GALLEGO DEL MONTE ANGEL - 02836873F

Firmado digitalmente por GALLEGO DEL MONTE ANGEL - 02836873F
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=02836873F, sn=GALLEGO DEL MONTE, givenName=ANGEL, cn=GALLEGO DEL MONTE ANGEL - 02836873F
Fecha: 2016.11.16 10:51:12 +01'00'

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

# PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA LÍNEA AÉREA DE TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA A 220 kV DOBLE CIRCUITO

## E/S SALERES L/220 kV BERJA - ORGIVA

Provincia afectada

Granada

Madrid, septiembre de 2016

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES
COIIM - MADRID
Nº VISADO 201603460
FECHA DE VISADO 16/11/2016
VISADO
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA
COLEGIADO/A Nº: 5302 NOMBRE COIIM ANGEL GALLEGO DEL MONTE

El Ingeniero Industrial: Ángel Gallego del Monte

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

# PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA LÍNEA AÉREA DE TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA A 220 kV DOBLE CIRCUITO

## E/S SALERES L/220 kV BERJA - ORGIVA

ÍNDICE


| | | Nº Páginas |
|---|---|---|
| DOCUMENTO 1..... | MEMORIA ..... | 30 |
| DOCUMENTO 2..... | CÁLCULOS ..... | 157 |
| DOCUMENTO 3..... | PLANOS ..... | 3 |
| DOCUMENTO 4..... | PRESUPUESTO ..... | 10 |
| DOCUMENTO 5..... | ESTUDIO DE SEGURIDAD ..... | 45 |
| DOCUMENTO 6..... | RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS .. | 53 |
| DOCUMENTO 7..... | PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS | 5 |
| DOCUMENTO 8..... | GESTIÓN DE RESIDUOS ..... | 13 |


Madrid, septiembre de 2016
El Ingeniero Industrial

Ángel Gallego del Monte
Colegiado COIIM nº 5302



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

# PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA LÍNEA AÉREA DE TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA A 220 kV DOBLE CIRCUITO

## E/S EN SALERES DE LE 220 kV BERJA - ÓRGIVA

DOCUMENTO 1

MEMORIA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# DOCUMENTO Nº 1

# MEMORIA


1 ANTECEDENTES Y FINALIDAD DE LA INSTALACIÓN ..... 3

2 OBJETO Y SITUACIÓN ADMINISTRATIVA ..... 3

3 TITULAR DE LA INSTALACIÓN ..... 5

4 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA ..... 6

5 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA ..... 8

5.1 ALINEACIONES ..... 8

5.2 RELACIÓN DE APOYOS ..... 11

6 CRUZAMIENTOS ..... 13

6.1 NORMAS GENERALES SOBRE CRUZAMIENTOS ..... 13

6.2 RELACIÓN CORRELATIVA DE CRUZAMIENTOS ..... 21

7 ACCESOS ..... 22

7.1 NORMAS GENERALES SOBRE ACCESOS ..... 22

7.2 CRITERIO Y SELECCIÓN DE ACCESOS ..... 22

8 RELACIÓN DE MINISTERIOS, CONSEJERÍAS, ORGANISMOS Y EMPRESAS DE SERVICIO PÚBLICO AFECTADOS POR LA INSTALACIÓN DE LA LÍNEA ..... 23

9 RELACIÓN DE AYUNTAMIENTOS ..... 24



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# 1 ANTECEDENTES Y FINALIDAD DE LA INSTALACIÓN

RED ELÉCTRICA, de conformidad con lo establecido en los artículos 6 y 34 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico como gestor de la red de transporte y transportista único con carácter de exclusividad, tiene atribuida la función de transportar energía eléctrica, así como construir, mantener y maniobrar las instalaciones de transporte.

RED ELÉCTRICA, en el ejercicio de las anteriores funciones, ha proyectado construir una línea aérea de transporte de energía eléctrica, de doble circuito a 220 kV, con una longitud aproximada de 28,783 kilómetros, que conectará el nuevo apoyo entronque LE 220 kV Berja - Órgiva, situada en el término municipal de Órgiva (provincia de Granada), con la subestación de Saleres sita en el término municipal de El Valle (provincia de Granada), que formará parte de la red de transporte de energía eléctrica en alta tensión en los términos establecidos en la citada Ley 24/2013.

La citada línea eléctrica se encuentra incluida en la “Planificación de los Sectores de Electricidad y Gas. 2008-2016”, aprobado por el Consejo de Ministros de 30 de Mayo de 2008. Dicha instalación está incluida en la citada Planificación con el nombre “E/S en SALERES de LE 220 kV BERJA - ÓRGIVA”. La citada Planificación eléctrica es vinculante para RED ELÉCTRICA como sujeto que actúa en el sistema eléctrico y en su elaboración las Comunidades Autónomas han participado en las propuestas de desarrollo de la red de transporte de energía eléctrica, en cumplimiento de lo dispuesto en la referida Ley 24/2013 de 26 de diciembre y en el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

## 2 OBJETO Y SITUACIÓN ADMINISTRATIVA

A los efectos previstos en la citada Ley 24/2013, en el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, constituye el objeto de este Proyecto de Ejecución, a efectos administrativos, la aportación de los datos precisos para la obtención de las correspondientes Resoluciones relativas a:

- Autorización Administrativa previa.
- Declaración, en concreto, de Utilidad Pública con los efectos del artículo 56 y siguientes de la ley 24/2013 de 26 de diciembre del Sector Eléctrico.
- Autorización Administrativa de Construcción.

En el documento nº 6 “Relación de Bienes y Derechos” se describen en sus aspectos material y jurídico los bienes y derechos de necesaria expropiación para la implantación de la instalación eléctrica.

La actuación proyectada se encuentra incluida en la red de transporte secundario en virtud de los artículos 6 y 34 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, cuyo ámbito de afección está contenido dentro de la Comunidad Autónoma de Andalucía, y en concreto resulta como órgano sustantivo la Delegación Territorial de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo de Granada.

En el orden técnico, su objeto es el informar de las características de la instalación proyectada, así como mostrar su adaptación a lo preceptuado en el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT-01 a 09 y al Real Decreto 1432/2008 de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución líneas eléctricas de alta tensión.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

## 3 TITULAR DE LA INSTALACIÓN

El domicilio Social del Titular es:

**RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U.**

Paseo del Conde de los Gaitanes, 177

28.109 – Alcobendas (Madrid)

Y a efectos de notificación en:

**RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U.**

Calle Inca Garcilaso I

Isla de la Cartuja

41092-SEVILLA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

## 4 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA

La línea objeto del presente proyecto tiene como principales características las siguientes:

- Sistema ..... Corriente alterna trifásica
- Frecuencia ..... 50 Hz
- Tensión nominal ..... 220 kV
- Tensión más elevada de la red ..... 245 kV
- Origen de la línea de alta tensión ..... Apoyo entronque LE 220 kV Berja - Órgiva
- Final de la línea de alta tensión ..... SE Saleres
- Temperatura máxima de servicio del conductor ..... 85 ºC
- Capacidad térmica de transporte por circuito:

  ..... Verano: 711,7 MVA/circuito.

  ..... Invierno: 862,5 MVA/circuito.
- Nº de circuitos ..... DOS
- Nº de conductores por fase ..... 2
- Tipo de conductor ..... CONDUCTOR AL/AW CONDOR
- Nº de cables compuesto tierra-óptico ..... 1
- Tipo de cable compuesto tierra-óptico ..... OPGW-TIPO1-17kA-15.3
- Nº de cables de tierra convencional ..... 1
- Tipo de cable de tierra convencional ..... CABLE ALUMOWELD 7n7
- Aislamiento ..... Bastón de goma silicona
- Apoyos ..... Torres metálicas de celosía
- Cimentaciones ..... Zapatas individuales
- Puestas a tierra ..... Anillos cerrados de acero descarburado.
- Longitud ..... 28,783 km aproximadamente
- Provincias afectadas:
  - Granada (Términos Municipales de Órgiva, Cáñar, Lanjarón, Pinar, El, Valle, El y Albuñuelas) ..... 28,783 km

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# 5 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA

## 5.1 ALINEACIONES

Esta línea aérea a 220 kV de doble circuito que se proyecta tiene una longitud de 28,783 km, está formada por 34 alineaciones y discurre por la provincia de Granada.

A continuación se detalla la relación de alineaciones y cruzamientos de la línea proyectada:

| Alineación nº | Apoyo inicio | Longitud (km) | Ángulo con alineación anterior (g) | Términos municipales | Provincia | Cruzamientos nº |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | PORTICO | 0.075 | | Órgiva | Granada | |
| 2 | 2 | 0.486 | 159.3 | Órgiva | Granada | 1.1-1 |
| 3 | 3 | 0.278 | 171.0 | Órgiva | Granada | 2.1-1,2 |
| 4 | 5 | 1.164 | 180.3 | Órgiva | Granada | 3.1-1,2 |
| 5 | 6 | 0.341 | 178.6 | Órgiva | Granada | 4.1-1 |
| 6 | 7 | 0.575 | 247.8 | Órgiva | Granada | 5.1-1,2,3 |
| 7 | 8 | 0.337 | 177.2 | Órgiva | Granada | 6.1-1,2,3 |
| 8 | 9 | 0.425 | 177.5 | Órgiva (0,046)<br>Cañar (0,229)<br>Órgiva (0,150) | Granada | 7.1-1,2,3 |
| 9 | 10 | 0.919 | 218.0 | Orgiva (0,127)<br>Cañar (0,041)<br>Órgiva (0,751) | Granada | 8.1-1,2,3,4 |
| 10 | 12 | 0.420 | 164.0 | Órgiva | Granada | 9.1-1 |
| 11 | 13 | 0.487 | 162.6 | Órgiva | Granada | 10.1-1 |
| 12 | 14 | 1.389 | 180.5 | Órgiva | Granada | 11.1-1,2,3,4,5 |
| 13 | 17 | 1.125 | 247.8 | Órgiva (0,355)<br>Lanjaron (0,770) | Granada | 12.1-1 |
| 14 | 20 | 2.055 | 210.8 | Lanjaron | Granada | 13.1-1 a 15.1-2 |
| 15 | 25 | 0.631 | 163.7 | Lanjaron | Granada | 16.1-1 |
| 16 | 27 | 1.571 | 209.4 | Lanjaron (0,341)<br>El Pinar (1,230) | Granada | 17.1-1,2,3 |
| 17 | 30 | 1.049 | 235.3 | El Pinar | Granada | 18.1-1 |
| 18 | 32 | 1.663 | 212.8 | El Pinar | Granada | 19.1-1 a 21.1-2 |
| 19 | 35 | 0.745 | 232.6 | El Pinar | Granada | 22.1-1 |
| 20 | 37 | 1.406 | 174.7 | El Pinar | Granada | 23.1-1 y 24.1-1 |
| 21 | 39 | 0.702 | 178.4 | El Pinar | Granada | |
| 22 | 41 | 1.458 | 204.7 | El Pinar | Granada | 25.1-1 a 27.1-1 |
| 23 | 44 | 0.724 | 223.1 | El Pinar (0,628)<br>El Valle (0,096) | Granada | |
| 24 | 45 | 0.951 | 219.4 | El Valle | Granada | 28.1-1,2 |
| 25 | 46 | 1.657 | 239.3 | El Valle (0,694)<br>Albuñuelas (0,963) | Granada | |
| 26 | 50 | 1.349 | 228.7 | Albuñuelas (0,943)<br>El Valle (0,406) | Granada | 29.1-1 y 30.1-1 |
| 27 | 53 | 0.706 | 187.8 | El Valle (0,037)<br>Albuñuelas (0,669) | Granada | 31.1-1 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 9747843?. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Alineación nº | Apoyo inicio | Longitud (km) | Ángulo con alineación anterior (g) | Términos municipales | Provincia | Cruzamientos nº |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 28 | 54 | 0.452 | 194.9 | Albuñuelas | Granada | 32.1-1 a 33.1-1 |
| 29 | 56 | 0.815 | 182.3 | Albuñuelas | Granada | 34.1-1 a 35.1-3 |
| 30 | 58 | 0.514 | 172.9 | Albuñuelas | Granada | |
| 31 | 59 | 0.431 | 231.7 | Albuñuelas | Granada | |
| 32 | 60 | 1.288 | 236.1 | Albuñuelas (0,343)<br>El Valle (0,945) | Granada | 36.1-1 |
| 33 | 63 | 0.495 | 191.3 | El Valle | Granada | |
| 34 | 64 | 0.100 | 217.6 | El Valle | Granada | |

Tabla 1. Relación de alineaciones

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

## *Relación de cruzamientos*

| Nº de cruzamiento | Apoyo inicio | Tipo de cruzamiento | Descripción del cruzamiento / Organismo propietario | Nº de alineación | Municipio | COORDENADAS UTM ETRS 89 X | Y |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.1-1 | 2 | Barranco Hondo | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Publico Hidráulico de Granada | 2 | Órgiva | 464266 | 4084579 |
| 2.1-1 | 3 | Barranco Hondo | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Publico Hidráulico de Granada | 3 | Órgiva | 464108 | 4084778 |
| 2.1-2 | | Línea Eléctrica de 132kV | LE 1132kV Órgiva – Pampaneira, cruce en T-22 Sevillana-Endesa | 3 | Órgiva | 463997 | 4084860 |
| 3.1-1 | 5 | Línea Eléctrica de 55kV | LE 55 kV Duque – Órgiva, el cruzamiento se realiza entre T7-T8. Sevillana-Endesa | 4 | Órgiva | 463394 | 4085073 |
| 3.1-2 | | Rio Seco | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Publico Hidráulico de Granada | 4 | Órgiva | 463317 | 4085099 |
| 4.1-1 | 6 | Línea Eléctrica de 20kV | LE 20kV Órgiva – Cañar, cruce entre TM 645527 y TM- 609707 Sevillana-Endesa | 5 | Órgiva | 462624 | 4085247 |
| 5.1-1 | 7 | Línea Eléctrica de 20kV | LE 20kV Órgiva – Cañar, cruce entre TM 609707 y TM- 609708 Sevillana-Endesa | 6 | Órgiva | 462510 | 4085263 |
| 5.1-2 | | Rio Chico | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada | 6 | Órgiva | 462319 | 4085437 |
| 5.1-3 | | Línea Eléctrica de B/T. | LE CT Nº 58760 Sevillana-Endesa | 6 | Órgiva | 462286 | 4085468 |
| 6.1-1 | 8 | Línea Telefónica | Telefónica, S.A. | 7 | Órgiva | 461919 | 4085708 |
| 6.1-2 | | Carretera A-4132, Km. 3,323 | Consj. de Obras Publicas y Vivienda, Deleg. Provincial de Granada. (Junta Andalucía). | 7 | Órgiva | 461911 | 4085711 |
| 6.1-3 | | Línea Telefónica | Telefónica, S.A. | 7 | Órgiva | 461893 | 4085719 |
| 7.1-1 | 9 | Cordel del Rio Chico | Delegación Provincial de la Consejería de M. Ambiente de Granada. (Junta Andalucía). | 8 | Órgiva | 461752 | 4085761 |
| 7.1-2 | | Carretera GR-4201, Km.3,579 | Servicios de Carreteras de la Diputación de Granada | 8 | Cañar | 461551 | 4085766 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 9747843?. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

## *Relación de cruzamientos*

| Nº de cruzamiento | Apoyo inicio | Tipo de cruzamiento | Descripción del cruzamiento / Organismo propietario | Nº de alineación | Municipio | COORDENADAS UTM ETRS 89 X | Y |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7.1-3 | | Cordel del Rio Chico | Delegación Provincial de la Consejería de M. Ambiente de Granada. (Junta Andalucía). | 8 | Órgiva | 461456 | 4085769 |
| 8.1-1 | 10 | Cordel del Rio Chico | Delegación Provincial de la Consejería de M. Ambiente de Granada. (Junta Andalucía). | 9 | Cañar | 461225 | 4085817 |
| 8.1-2 | | Vereda de los Hundideros | Delegación Provincial de la Consejería de M. Ambiente de Granada. (Junta Andalucía). | 9 | Órgiva | 461196 | 4085826 |
| 8.1-3 | | Rio Sucio | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada | 9 | Órgiva | 461184 | 4085830 |
| 8.1-4 | | Vereda del Cañuelo | Delegación Provincial de la Consejería de M. Ambiente de Granada. (Junta Andalucía). | 9 | Órgiva | 461155 | 4085840 |
| 9.1-1 | 12 | Línea Eléctrica de 220kV | LE 220kV Berja – Órgiva, cruzamiento entre T-105 y T-106. Red eléctrica de España | 10 | Órgiva | 460361 | 4086019 |
| 10.1-1 | 13 | Barranco | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada | 11 | Órgiva | 459874 | 4085711 |
| 11.1-1 | 16 | Línea Eléctrica de 66kV | LE 660 kV Lecrín – Órgiva, cruzamiento entre T-18 y T-19 Sevillana-Endesa | 12 | Órgiva | 459436 | 4084865 |
| 11.1-2 | | Carretera A-348, Km. 12,149 | Consj. de Obras Públicas y Vivienda, Deleg. Provincial de Granada. (Junta Andalucía). | 12 | Órgiva | 459366 | 4084709 |
| 11.1-3 | | Línea Telefónica | Telefónica, S.A. | 12 | Órgiva | 459359 | 4084695 |
| 11.1-4 | | Barranco | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada | 12 | Órgiva | 459312 | 4084589 |
| 11.1-5 | | Línea Eléctrica de 20kV | LE 20 kV Órgiva – Lanjarón Sevillana-Endesa | 12 | Órgiva | 459242 | 4084435 |
| 12.1-1 | 19 | Línea Eléctrica de 132kV | LE 132 kV Fargue – Órgiva, cruzamiento entre T-130 a T-131 Sevillana-Endesa | 13 | Lanjaron | 458299 | 4083945 |
| 13.1-1 | 21 | Camino Asfaltado | Ayuntamiento de Lanjaron | 14 | Lanjaron | 457588 | 4083753 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

## *Relación de cruzamientos*

| Nº de cruzamiento | Apoyo inicio | Tipo de cruzamiento | Descripción del cruzamiento / Organismo propietario | Nº de alineación | Municipio | COORDENADAS UTM ETRS 89 X | Y |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 14.1-1 | 22 | Barranco | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada | 14 | Lanjaron | 457266 | 4083679 |
| 15.1-1 | 24 | Camino Asfaltado | Ayuntamiento de Lanjarón | 14 | Lanjaron | 456475 | 4083497 |
| 15.1-2 | | Barranco | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada | 14 | Lanjaron | 456292 | 4083455 |
| 16.1-1 | 26 | Barranco | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada | 15 | Lanjaron | 455916 | 4083184 |
| 17.1-1 | 27 | Carretera A-44, Km. 169,740 | Consj. de Obras Públicas y Vivienda, Deleg. Provincial de Granada. (Junta Andalucía). | 16 | Lanjaron | 455601 | 4082890 |
| 17.1-2 | | Embalse de Rules | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada | 16 | Lanjaron | 455436 | 4082765 |
| 17.1-3 | | Carretera N-323, Km. 170,170 | Ministerio de Fomento | 16 | El Pinar | 455229 | 4082608 |
| 18.1-1 | 30 | Cañada Real de la Perra de la Marga | Delegación Provincial de la Consejería de M. Ambiente de Granada. (Junta Andalucía). | 17 | El Pinar | 454194 | 4081997 |
| 19.1-1 | 32 | Barranco | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada | 18 | El Pinar | 453132 | 4081954 |
| 20.1-1 | 33 | Barranco | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada | 18 | El Pinar | 452691 | 4082002 |
| 20.1-2 | | Barranco | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada | 18 | El Pinar | 452586 | 4082013 |
| 21.1-1 | 34 | Colada del Barranco de Zaza | Delegación Provincial de la Consejería de M. Ambiente de Granada. (Junta Andalucía). | 18 | El Pinar | 451888 | 4082089 |
| 21.1-2 | | Carretera GR-3204, Km.15,566 | Servicios de Carreteras de la Diputación de Granada | 18 | El Pinar | 451888 | 4082089 |
| 22.1-1 | 35 | Barranco | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada | 19 | El Pinar | 451688 | 4082152 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

## *Relación de cruzamientos*

| Nº de cruzamiento | Apoyo inicio | Tipo de cruzamiento | Descripción del cruzamiento / Organismo propietario | Nº de alineación | Municipio | COORDENADAS UTM ETRS 89 X | Y |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 23.1-1 | 37 | Gasoducto “Granada-Motril” | Cruzamiento en p.k. 49 entre hito 5 y 6. Enagas | 20 | El Pinar | 451098 | 4082547 |
| 24.1-1 | 38 | Barranco del Vico | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada | 20 | El Pinar | 450243 | 4082739 |
| 25.1-1 | 41 | Barranco del Zaza | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada | 22 | El Pinar | 448776 | 4082747 |
| 26.1-1 | 42 | Vereda de la Solana de los Cortijuelos | Delegación Provincial de la Consejería de M. Ambiente de Granada. (Junta Andalucía). | 22 | El Pinar | 448248 | 4082723 |
| 27.1-1 | 43 | Barranco | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada | 22 | El Pinar | 447782 | 4082702 |
| 28.1-1 | 45 | Barranco | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada | 24 | El Valle | 446749 | 4083057 |
| 28.1-2 | | Barranco del Zaza | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada | 24 | El Valle | 446625 | 4083146 |
| 29.1-1 | 51 | Barranco del Mizan | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada | 26 | Albuñuelas | 445713 | 4085762 |
| 30.1-1 | 52 | Barranco | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada | 26 | El Valle | 445768 | 4086215 |
| 31.1-1 | 53 | Rio de Albuñuelas | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada | 27 | Albuñuelas | 445765 | 4086707 |
| 32.1-1 | 54 | Cañada Real de Jayena | Delegación Provincial de la Consejería de M. Ambiente de Granada. (Junta Andalucía). | 28 | Albuñuelas | 445725 | 4087171 |
| 32.1-2 | | Carretera GR-3300, Km.0,665 | Servicios de Carreteras de la Diputación de Granada | 28 | Albuñuelas | 445725 | 4087171 |
| 32.1-3 | | Línea Telefónica | Telefónica, S.A. | 28 | Albuñuelas | 445724 | 4087177 |
| 33.1-1 | 55 | Línea Eléctrica de 20kV | LE 20 kV Tablate – Pinos del Valle., cruzamiento entre T 621028 y T-644920. Sevillana-Endesa | 28 | Albuñuelas | 445688 | 4087413 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

## *Relación de cruzamientos*

| Nº de cruzamiento | Apoyo inicio | Tipo de cruzamiento | Descripción del cruzamiento / Organismo propietario | Nº de alineación | Municipio | COORDENADAS UTM ETRS 89 X | Y |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 34.1-1 | 56 | Línea Eléctrica de 20kV | LE 20 kV Tablate – Pinos del Valle., cruzamiento entre T 604915 y T-604916. Sevillana-Endesa | 29 | Albuñuelas | 445623 | 4087634 |
| 35.1-1 | 57 | Barranco del Luna | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada | 29 | Albuñuelas | 445507 | 4087887 |
| 35.1-2 | | Carretera GR-3204, Km.11,277 | Servicios de Carreteras de la Diputación de Granada | 29 | Albuñuelas | 445389 | 4088145 |
| 35.1-3 | | Línea Eléctrica de B/T. | LE Tablate – Pino – Valle. Sevillana-Endesa | 29 | Albuñuelas | 445344 | 4088242 |
| 36.1-1 | 60 | Barranco del Aceituno | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada | 32 | Albuñuelas | 444861 | 4089347 |

Tabla 2. Relación de cruzamientos

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

## 5.2 RELACIÓN DE APOYOS

| Nº | Vano (m) | Distancia origen (m) | Ángulo | Cota Terreno (m) | Tipo | Código Altura | Altura Total (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| T-1 | 75,02 | 0 | 0:00:00 | 548,95 | APOYO D2A4 | A0 | 38,5 |
| T-2 | 486,09 | 75,02 | -36:-40:-19 | 534,64 | APOYO D2A4 | A0 | 38,5 |
| T-3 | 277,86 | 561,11 | -26:-7:-19 | 611,7 | APOYO D2A3 | A0 | 37 |
| T-4 | 366,21 | 838,97 | -17:-42:-44 | 650,56 | APOYO D2A3 | AD | 57 |
| T-5 | 797,69 | 1.205,18 | 0:00:00 | 645,58 | APOYO D2S4 | AB | 47,13 |
| T-6 | 341,31 | 2.002,87 | -19:-13:-53 | 643,13 | APOYO D2A3 | AC | 52 |
| T-7 | 574,89 | 2.344,18 | 43:00:16 | 625,83 | APOYO D2A4 | AC | 53,5 |
| T-8 | 336,65 | 2.919,07 | -20:-32:-25 | 622,72 | APOYO D2A4 | A0 | 38,5 |
| T-9 | 425,29 | 3.255,72 | -20:-14:-13 | 745,53 | APOYO D2A3 | AE | 62 |
| T-10 | 697,42 | 3.681,01 | 16:11:49 | 748,77 | APOYO D2A3 | AE | 62 |
| T-11 | 221,13 | 4.378,43 | 0:00:00 | 837,21 | APOYO D2S3 | AC | 52,13 |
| T-12 | 420,18 | 4.599,56 | -32:-24:-15 | 871,04 | APOYO D2A3 | AB | 47 |
| T-13 | 487,22 | 5.019,74 | -33:-38:-21 | 893,16 | APOYO D2A4 | AC | 53,5 |
| T-14 | 391,55 | 5.506,96 | -17:-30:-37 | 895 | APOYO D2A3 | A0 | 37 |
| T-15 | 272 | 5.898,51 | 0:00:00 | 796,27 | APOYO D2S4 | AB | 47,13 |
| T-16 | 725,88 | 6.170,51 | 0:00:00 | 747,06 | APOYO D2S4 | AB | 47,13 |
| T-17 | 462,97 | 6.896,39 | 43:00:6 | 637,92 | APOYO D2A4 | AA | 43,5 |
| T-18 | 419,07 | 7.359,36 | 0:00:00 | 651,57 | APOYO D2S3 | A0 | 37,13 |
| T-19 | 243,15 | 7.778,43 | 0:00:00 | 642,35 | APOYO D2S3 | AA | 42,13 |
| T-20 | 358,14 | 8.021,58 | 9:44:53 | 609,51 | APOYO D2A2 | A0 | 37 |
| T-21 | 421,45 | 8.379,72 | 0:00:00 | 549,87 | APOYO D2S4 | AD | 57,13 |
| T-22 | 570,89 | 8.801,17 | 0:00:00 | 532,23 | APOYO D2A2 | AB | 47 |
| T-23 | 318,83 | 9.372,06 | 0:00:00 | 582,7 | APOYO D2S4 | AA | 42,13 |
| T-24 | 385,41 | 9.690,89 | 0:00:00 | 537,33 | APOYO D2S3 | AB | 47,13 |
| T-25 | 210,18 | 10.076,3 | -32:-40:-22 | 504,19 | APOYO D2A4 | A0 | 38,5 |
| T-26 | 420,74 | 10.286,48 | 0:00:00 | 447,85 | APOYO D2S3 | AA | 42,13 |
| T-27 | 791,61 | 10.707,22 | 8:29:17 | 319,85 | APOYO D2A4 | AA | 43,5 |
| T-28 | 276,6 | 11.498,83 | 0:00:00 | 417,27 | APOYO D2A2 | A0 | 37 |
| T-29 | 503,1 | 11.775,43 | 0:00:00 | 535,66 | APOYO D2S4 | A0 | 37,13 |
| T-30 | 420,81 | 12.278,53 | 31:48:37 | 609,58 | APOYO D2A3 | AC | 52 |
| T-31 | 628,09 | 12.699,34 | 0:00:00 | 731,97 | APOYO D2S4 | AD | 57,13 |
| T-32 | 506,01 | 13.327,43 | 11:29:59 | 710,53 | APOYO D2A3 | AD | 57 |
| T-33 | 765,65 | 13.833,44 | 0:00:00 | 652,73 | APOYO D2A2 | A0 | 37 |
| T-34 | 391,8 | 14.599,09 | 0:00:00 | 717,88 | APOYO D2A2 | AA | 42 |
| T-35 | 313,47 | 14.990,89 | 29:18:23 | 824,53 | APOYO D2A3 | AA | 42 |
| T-36 | 431,37 | 15.304,36 | 0:00:00 | 843,35 | APOYO D2S4 | AD | 57,13 |
| T-37 | 535,36 | 15.735,73 | -22:-48:-21 | 811,53 | APOYO D2A3 | AD | 57 |
| T-38 | 870,4 | 16.271,09 | 0:00:00 | 802,78 | APOYO 43S3 | AA | 47 |
| T-39 | 404,41 | 17.141,49 | -19:-26:-23 | 788,91 | APOYO 43A3 | AA | 46 |
| T-40 | 298,06 | 17.545,9 | 0:00:00 | 833,87 | APOYO D2S3 | A0 | 37,13 |
| T-41 | 473,35 | 17.843,96 | 4:14:13 | 832,32 | APOYO D2A3 | A0 | 37 |
| T-42 | 411,58 | 18.317,31 | 0:00:00 | 854,6 | APOYO D2A2 | AA | 42 |
| T-43 | 572,65 | 18.728,89 | 0:00:00 | 947,45 | APOYO D2S4 | AB | 47,13 |
| T-44 | 724,47 | 19.301,54 | 20:46:34 | 963,86 | APOYO D2A4 | AA | 43,5 |
| T-45 | 950,89 | 20.026,01 | 17:26:6 | 1.225,26 | APOYO 43A3 | AD | 61 |
| T-46 | 236,52 | 20.976,9 | 35:22:45 | 1.331,92 | APOYO 43A3 | AC | 56 |
| T-47 | 264,38 | 21.213,42 | 0:00:00 | 1.343,43 | APOYO D2S3 | AA | 42,13 |
| T-48 | 476,01 | 21.477,8 | 0:00:00 | 1.313,83 | APOYO D2S4 | AB | 47,13 |
| T-49 | 679,7 | 21.953,81 | 0:00:00 | 1.131,05 | APOYO D2A2 | AB | 47 |
| T-50 | 303,78 | 22.633,51 | 25:51:26 | 990,25 | APOYO D2A4 | AD | 58,5 |
| T-51 | 592,55 | 22.937,29 | 0:00:00 | 892,7 | APOYO D2A2 | AD | 57 |
| T-52 | 452,79 | 23.529,84 | 0:00:00 | 798,91 | APOYO D2S4 | AA | 42,13 |
| T-53 | 705,61 | 23.982,63 | -11:00:-27 | 739,02 | APOYO D2A4 | A0 | 38,5 |
| T-54 | 185,04 | 24.688,24 | -4:-37:-22 | 688,23 | APOYO D2A3 | AC | 52 |
| T-55 | 266,81 | 24.873,28 | 0:00:00 | 694,16 | APOYO D2S3 | AD | 57,13 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Nº | Vano (m) | Distancia origen (m) | Ángulo | Cota Terreno (m) | Tipo | Código Altura | Altura Total (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| T-56 | 251,8 | 25.140,09 | -15:-56:-40 | 705,54 | APOYO D2A3 | AA | 42 |
| T-57 | 563,26 | 25.391,89 | 0:00:00 | 685,38 | APOYO D2S3 | AD | 57,13 |
| T-58 | 513,9 | 25.955,15 | -24:-22:-20 | 716,68 | APOYO D2A3 | AA | 42 |
| T-59 | 430,56 | 26.469,05 | 28:34:22 | 790,19 | APOYO D2A3 | AC | 52 |
| T-60 | 755 | 26.899,61 | 32:27:53 | 867,94 | APOYO D2A3 | AA | 42 |
| T-61 | 282,73 | 27.654,61 | 0:00:00 | 944,19 | APOYO D2S4 | AA | 42,13 |
| T-62 | 250,75 | 27.937,34 | 0:00:00 | 997,02 | APOYO D2S4 | A0 | 37,13 |
| T-63 | 495,07 | 28.188,09 | -7:-51:-14 | 941,76 | APOYO D2A2 | AA | 42 |
| T-64 | 100,01 | 28.683,16 | 15:49:59 | 861,37 | APOYO D2A4 | A0 | 38,5 |
| PORTICO | 0 | 28.783,17 | 0:00:00 | 863,96 | | | 18,05 |

Tabla 3. Relación de apoyos

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# 6 CRUZAMIENTOS

## 6.1 NORMAS GENERALES SOBRE CRUZAMIENTOS

Las normas aplicables a los cruzamientos de la línea están recogidas en el apartado 5 de la ITC-LAT-07 del vigente Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión aprobado por el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero

La seguridad en los cruzamientos se reforzará con diversas medidas adoptadas a lo largo de la línea. Estas medidas se resumen a continuación:

- En las cadenas de suspensión se utilizarán grapas antideslizantes y en las cadenas de amarre grapas de compresión.
- El conductor y el cable de tierra tienen una carga de rotura muy superior a 1.200 daN.

A continuación se incluye la tabla base para determinar distancias y se detallan distintos casos de cruzamiento con las distancias de seguridad para este proyecto.

| Tensión más elevada de la red (kV) | $D_{el}$ (metros) | $D_{pp}$ (metros) |
|---|---|---|
| 3,6 | 0,08 | 0,10 |
| 7,2 | 0,09 | 0,10 |
| 12 | 0,12 | 0,15 |
| 17,5 | 0,16 | 0,20 |
| 24 | 0,22 | 0,25 |
| 30 | 0,27 | 0,33 |
| 36 | 0,35 | 0,40 |
| 52 | 0,60 | 0,70 |
| 72,5 | 0,70 | 0,80 |
| 123 | 1,00 | 1,15 |
| 145 | 1,20 | 1,40 |
| 170 | 1,30 | 1,50 |
| 245 | 1,70 | 2,00 |
| 420 | 2,80 | 3,2 |

Tabla 4. Distancias de aislamiento eléctrico para evitar descargas

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

Distancias entre conductores y a partes puestas a tierra

Este apartado corresponde al punto 5.4.2 de la ITC-LAT-07 del vigente Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

La distancia entre los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos no será inferior a $D_{el}$, con un mínimo de 0,2 m.

El valor de $D_{el}$ viene indicado en la Tabla 2 en función de la tensión más elevada de la red, siendo $D_{el}$ para líneas de 220 kV igual a 1,7 m.

Distancias al terreno, caminos, sendas y a cursos de agua no navegables

Este apartado corresponde al punto 5.5 de la ITC-LAT-07 del vigente Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad de líneas eléctricas de alta tensión.

La distancia mínima al terreno, senda, vereda o superficies de agua no navegables vendrá dada por la fórmula:

$$D_{add} + D_{el} = 5{,}3 + D_{el} \text{ (m)}$$

con un mínimo de 6 m.

Los valores de $D_{el}$ se indican en la tabla 2 en función de la tensión más elevada de la línea, por tanto, la distancia mínima será de 7 m para líneas de 220 kV.

Distancias a líneas eléctricas aéreas o líneas aéreas de telecomunicación

Este apartado corresponde al punto 5.6 de la ITC-LAT-07 del vigente Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

Las líneas de telecomunicación son consideradas como líneas de baja tensión.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

En el cruce con líneas eléctricas, se situará a mayor altura de la tensión más elevada. En este caso, la línea proyectada es de tensión superior a la que se cruza.

Se procurará que el cruce se efectúe en la proximidad de uno de los apoyos de la línea más elevada, atendiendo a los criterios que se exponen a continuación.

La distancia entre los conductores de la línea inferior y los elementos más próximos de los apoyos de la línea superior no será inferior al valor dado por la fórmula:

$$D_{add} + D_{el} = 1,5 + D_{el} \text{ (m)}$$

Con un mínimo de:

- 2 metros para líneas de tensión hasta 45 kV.
- 3 metros para líneas de tensión superior a 45 kV y hasta 66 kV.
- 4 metros para líneas de tensión superior a 66 kV y hasta 132 kV.
- 5 metros para líneas de tensión superior a 132 kV y hasta 220 kV.
- 7 metros para líneas de tensión superior a 220 kV y hasta 400 kV.

Los valores de $D_{el}$ se indican en la Tabla 2 en función de la tensión más elevada de la línea de inferior tensión.

La distancia vertical mínima entre los conductores de ambas líneas en las condiciones más desfavorables no será inferior al valor dado por la fórmula:

$$D_{add} + D_{pp} \text{ (m)}$$

Tomando el valor de $D_{add}$ que corresponda para la tensión nominal de la línea según la tabla siguiente:

| Tensión nominal de la red (kV) | $D_{add}$ (m) |
|---|---|
| 66 | 2,5 |
| 132 | 3 |
| 220 | 3,5 |
| 400 | 4 |

Tabla 5. Distancias de aislamiento adicional

La distancia mínima vertical entre fases en el punto de cruce resulta de 5,5 m para líneas de 220 kV.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

La distancia mínima vertical entre los conductores de fase de la línea eléctrica superior y los cables de tierra convencionales o cables compuestos tierra-óptico (OPGW) de la línea inferior en el caso de que existan no deberá ser inferior a:

$$D_{add} + D_{el} = 1,5 + D_{el} \ (m)$$

Por tanto esta distancia mínima será 2 m para líneas de 220 kV.

Distancias a carreteras, ferrocarriles, tranvías y trolebuses

Este apartado corresponde a los puntos 5.7, 5.8 y 5.9 de la ITC-LAT-07 del vigente Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

La altura mínima de los conductores sobre la rasante de las carreteras o sobre las cabezas de los carriles en el caso de ferrocarriles sin electrificar viene dada por la fórmula:

$$D_{add} + D_{el} \ (m)$$

con un mínimo de 7 m.

Para líneas de categoría especial, $D_{add}$ tiene el valor de 7,5 m. y $D_{el}$ se indica en la Tabla 2 en función de la tensión más elevada de la red, siendo por tanto la distancia mínima según la ITC-LAT de 9,2 m para líneas de 220 kV.

Para los ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses la distancia mínima vertical de los conductores de la línea eléctrica, con su flecha máxima vertical, sobre el conductor más alto de todas las líneas de energía eléctrica, telefónicas y telegráficas del ferrocarril será de:

$$D_{add} + D_{el} = 3,5 + D_{el} \ (m)$$

con un mínimo de 4 m.

$D_{el}$ se indica en la Tabla 2 en función de la tensión más elevada de la red, siendo por tanto la distancia mínima de 5,2 m para líneas de 220 kV.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

Distancias a ríos y canales navegables o flotables

Este apartado corresponde al punto 5.11 de la ITC-LAT-7 del vigente Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

La distancia mínima entre los conductores y la superficie del agua, para el máximo nivel que pudiera alcanzar ésta, viene dada por la fórmula:

$$G + D_{add} + D_{el} = G + 3,5 + D_{el} \text{ (m)}$$

siendo G el gálibo. Los valores de Del se indican en la Tabla 2 en función de la tensión más elevada de la línea.

Para líneas de 220 kV de tensión nominal y con gálibo no definido, la distancia mínima según el Reglamento debe ser de 9,9 metros.

Paso por zonas de bosques, árboles y masas de arbolado

Este apartado corresponde al punto 5.12.1 de la ITC-LAT-07 del vigente Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

Frecuentemente los árboles entran en contacto con las líneas eléctricas debido principalmente al crecimiento natural del árbol, al desprendimiento de una rama por el viento o a la caída del árbol, bien por la mano del hombre o por el efecto de los vientos huracanados, reduciéndose así la distancia entre sus copas y los conductores. Esto provoca accidentes personales o interrupciones del servicio, ya que se generan intensidades elevadas que al descargar en forma de arcos producen incendios que pueden propagarse.

Para evitar las interrupciones del servicio y los posibles incendios deberá establecerse mediante la indemnización correspondiente, una zona de protección de la línea definida por la zona de servidumbre de vuelo incrementada por la siguiente distancia de seguridad a ambos lados de dicha proyección:

$$D_{add} + D_{el} = 1,5 + D_{el} \text{ (m)}$$

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

con un mínimo de 2 metros. Los valores de $D_{el}$ se indican en la Tabla 2 en función de la tensión más elevada de la línea.

Por tanto, la zona de corta de arbolado se extenderá a las distancias explosivas que se indican a continuación de forma que los árboles queden siempre a esta distancia mínima del conductor de 3,2 m para líneas de 220 kV.

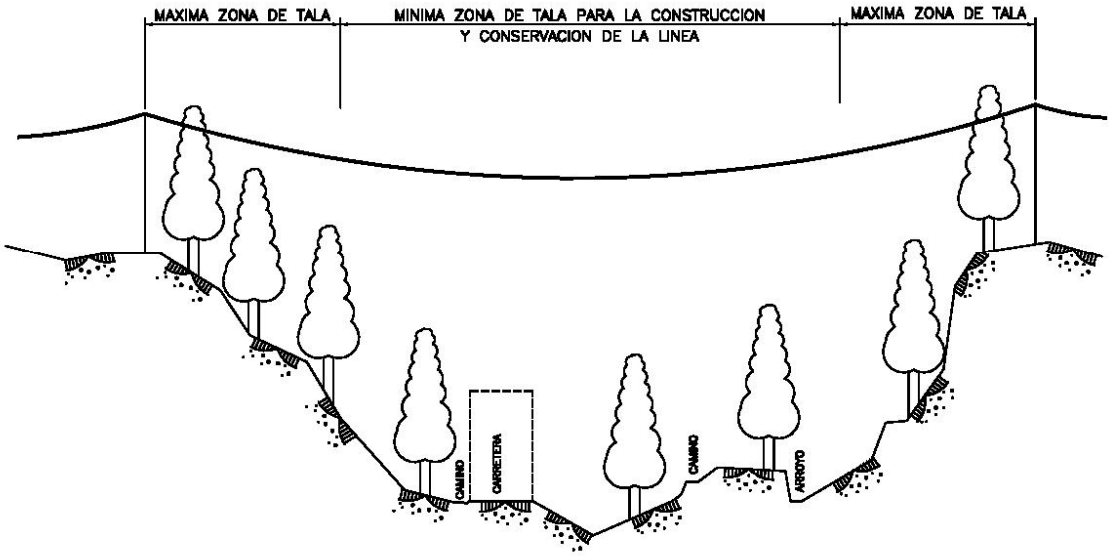
Con el fin de evitar una deforestación innecesaria y un perjuicio para los propietarios, la zona a ocupar no será constante a lo largo de la línea pues dependerá de la altura del arbolada y su posición con respecto a la línea. Si el terreno está inclinado la zona de influencia no será simétrica, debiendo desplazarse hacia la parte que alcanza mayor altura. La otra parte podría reducirse hasta alcanzar una separación de la distancia explosiva con la vertical del conductor. Es un barranco los conductores quedan muy por encima de las copas de los árboles, por lo que la zona de corta de arbolado sería mínima.

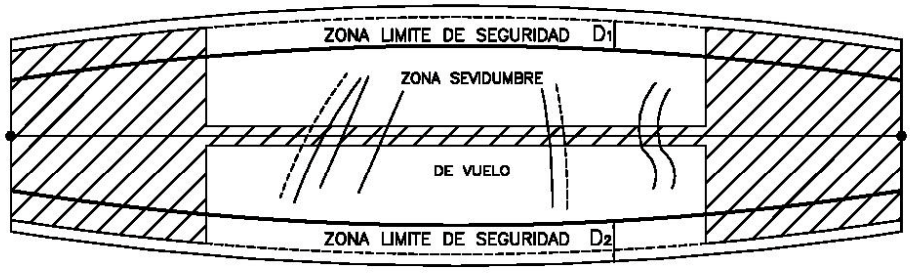
Se adjunta en la presente memoria unos planos en los que se muestra lo anteriormente expuesto en este epígrafe.

anteriormente expuesto en este epígrafe.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# SERVIDUMBRE DE VUELO
# ZONAS DE SEGURIDAD

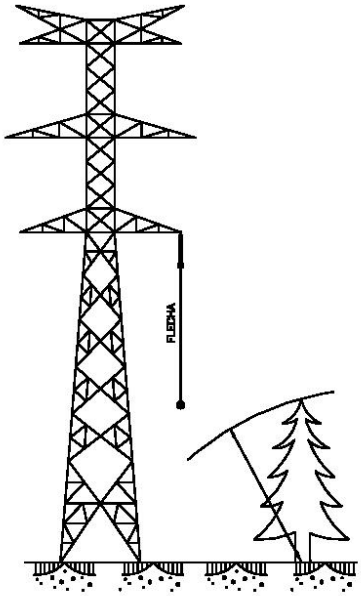


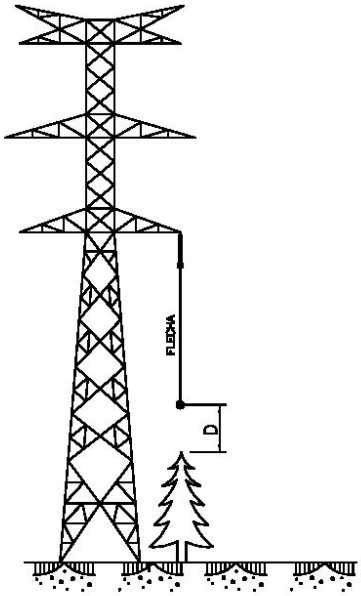




| | ARBOLADO $D_1$ (m) | EDIFICACIONES $D_2$ (m) |
|---|---|---|
| 400 kV | 4,30 | 6,10 |
| 220 kV | 3,20 | 5,00 |
| 132 kV | 2,70 | 5,00 |
| 66 kV | 2,20 | 5,00 |

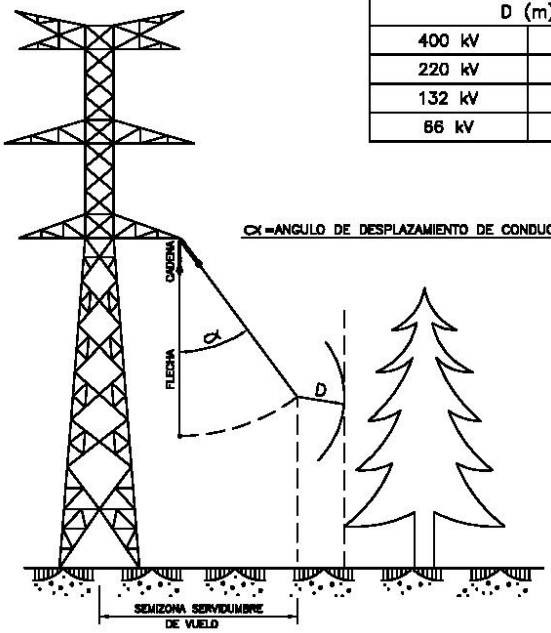
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# SERVIDUMBRE DE VUELO
# DISTANCIA EXPLOSIVA




| DISTANCIA AL ARBOLADO D (m) | |
|---|---|
| 400 kV | 4,30 |
| 220 kV | 3,20 |
| 132 kV | 2,70 |
| 66 kV | 2,20 |




Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

Proximidad a parques eólicos

Este apartado corresponde al punto 5.12.4 de la ITC-LAT-07 del vigente Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

Por motivos de seguridad de las líneas eléctricas aéreas de conductores desnudos, queda prohibida la instalación de nuevos aerogeneradores en la franja de terreno definida por la zona de servidumbre de vuelo incrementada en la altura total del aerogenerador, incluida la pala, más 10 m.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

## 6.2 RELACIÓN CORRELATIVA DE CRUZAMIENTOS

### COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ANDALUCÍA

### PROVINCIA DE GRANADA.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Nº de cruzamiento | Tipo de cruzamiento | Descripción del cruzamiento / Organismo propietario |
|---|---|---|
| 1.1-1 | Barranco Hondo | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada |
| 2.1-1 | Barranco Hondo | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada |
| 2.1-2 | Línea Eléctrica de 132kV | LE 1132kV Órgiva – Pampaneira, cruce en T-22 Sevillana-Endesa |
| 3.1-1 | Línea Eléctrica de 55kV | LE 55 kV Duque – Órgiva, el cruzamiento se realiza entre T7-T8. Sevillana-Endesa |
| 3.1-2 | Rio Seco | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada |
| 4.1-1 | Línea Eléctrica de 20kV | LE 20kV Órgiva – Cañar, cruce entre TM 645527 y TM- 609707 Sevillana-Endesa |
| 5.1-1 | Línea Eléctrica de 20kV | LE 20kV Órgiva – Cañar, cruce entre TM 609707 y TM-609708 Sevillana-Endesa |
| 5.1-2 | Rio Chico | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada |
| 5.1-3 | Línea Eléctrica de B/T. | LE CT Nº 58760 Sevillana-Endesa |
| 6.1-1 | Línea Telefónica | Telefónica, S.A. |
| 6.1-2 | Carretera A-4132, Km. 3,323 | Consj. de Obras Públicas y Vivienda, Deleg. Provincial de Granada. (Junta Andalucía). |
| 6.1-3 | Línea Telefónica | Telefónica, S.A. |
| 7.1-1 | Cordel del Rio Chico | Delegación Provincial de la Consejería de M. Ambiente de Granada. (Junta Andalucía). |
| 7.1-2 | Carretera GR-4201, Km.3,579 | Servicios de Carreteras de la Diputación de Granada |
| 7.1-3 | Cordel del Rio Chico | Delegación Provincial de la Consejería de M. Ambiente de Granada. (Junta Andalucía). |
| 8.1-1 | Cordel del Rio Chico | Delegación Provincial de la Consejería de M. Ambiente de Granada. (Junta Andalucía). |
| 8.1-2 | Vereda de los Hundideros | Delegación Provincial de la Consejería de M. Ambiente de Granada. (Junta Andalucía). |
| 8.1-3 | Rio Sucio | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada |
| 8.1-4 | Vereda del Cañuelo | Delegación Provincial de la Consejería de M. Ambiente de Granada. (Junta Andalucía). |

| Nº de cruzamiento | Tipo de cruzamiento | Descripción del cruzamiento / Organismo propietario |
|---|---|---|
| 9.1-1 | Línea Eléctrica de 220kV | LE 220kV Berja – Órgiva, cruzamiento entre T-105 y T-106. Red eléctrica de España |
| 10.1-1 | Barranco | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada |
| 11.1-1 | Línea Eléctrica de 66kV | LE 660 kV Lecrín – Órgiva, cruzamiento entre T-18 y T-19 Sevillana-Endesa |
| 11.1-2 | Carretera A-348, Km. 12,149 | Consj. de Obras Publicas y Vivienda, Deleg. Provincial de Granada. (Junta Andalucía). |
| 11.1-3 | Línea Telefónica | Telefónica, S.A. |
| 11.1-4 | Barranco | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada |
| 11.1-5 | Línea Eléctrica de 20kV | LE 20 kV Órgiva – Lanjarón Sevillana-Endesa |
| 12.1-1 | Línea Eléctrica de 132kV | LE 132 kV Fargue – Órgiva, cruzamiento entre T-130 a T-131 Sevillana-Endesa |
| 13.1-1 | Camino Asfaltado | Ayuntamiento de Lanjaron |
| 14.1-1 | Barranco | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada |
| 15.1-1 | Camino Asfaltado | Ayuntamiento de Lanjarón |
| 15.1-2 | Barranco | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada |
| 16.1-1 | Barranco | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada |
| 17.1-1 | Carretera A-44, Km. 169,740 | Consj. de Obras Publicas y Vivienda, Deleg. Provincial de Granada. (Junta Andalucía). |
| 17.1-2 | Embalse de Rules | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada |
| 17.1-3 | Carretera N-323, Km. 170,170 | Ministerio de Fomento |
| 18.1-1 | Cañada Real de la Perra de la Marga | Delegación Provincial de la Consejería de M. Ambiente de Granada. (Junta Andalucía). |
| 19.1-1 | Barranco | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada |
| 20.1-1 | Barranco | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada |
| 20.1-2 | Barranco | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada |
| 21.1-1 | Colada del Barranco de Zaza | Delegación Provincial de la Consejería de M. Ambiente de Granada. (Junta Andalucía). |
| 21.1-2 | Carretera GR-3204, Km.15,566 | Servicios de Carreteras de la Diputación de Granada |
| 22.1-1 | Barranco | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada |
| 23.1-1 | Gasoducto “Granada-Motril” | Cruzamiento en p.k. 49 entre hito 5 y 6. Enagas |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Nº de cruzamiento | Tipo de cruzamiento | Descripción del cruzamiento / Organismo propietario |
|---|---|---|
| 24.1-1 | Barranco del Vico | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada |
| 25.1-1 | Barranco del Zaza | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada |
| 26.1-1 | Vereda de la Solana de los Cortijuelos | Delegación Provincial de la Consejería de M. Ambiente de Granada. (Junta Andalucía). |
| 27.1-1 | Barranco | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada |
| 28.1-1 | Barranco | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada |
| 28.1-2 | Barranco del Zaza | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada |
| 29.1-1 | Barranco del Mizan | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada |
| 30.1-1 | Barranco | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada |
| 31.1-1 | Rio de Albuñuelas | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada |
| 32.1-1 | Cañada Real de Jayena | Delegación Provincial de la Consejería de M. Ambiente de Granada. (Junta Andalucía). |
| 32.1-2 | Carretera GR-3300, Km.0,665 | Servicios de Carreteras de la Diputación de Granada |
| 32.1-3 | Línea Telefónica | Telefónica, S.A. |
| 33.1-1 | Línea Eléctrica de 20kV | LE 20 kV Tablate – Pinos del Valle., cruzamiento entre T 621028 y T-644920. Sevillana-Endesa |
| 34.1-1 | Línea Eléctrica de 20kV | LE 20 kV Tablate – Pinos del Valle., cruzamiento entre T 604915 y T-604916. Sevillana-Endesa |
| 35.1-1 | Barranco del Luna | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada |
| 35.1-2 | Carretera GR-3204, Km.11,277 | Servicios de Carreteras de la Diputación de Granada |
| 35.1-3 | Línea Eléctrica de B/T. | LE Tablate – Pino – Valle. Sevillana-Endesa |
| 36.1-1 | Barranco del Aceituno | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada |

Tabla 6. Relación correlativa de cruzamientos

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# 7 ACCESOS

## 7.1 NORMAS GENERALES SOBRE ACCESOS

Los accesos necesarios para atender al establecimiento, vigilancia, conservación, reparación de la línea eléctrica y corte de arbolado, si fuera necesario, se llevarán a cabo según los siguientes criterios:

- Sobre los caminos privados existentes y en buen estado.
- Sobre las fincas afectadas adyacentes al camino existente (en los márgenes) para el paso o ubicación temporal de maquinaria durante la fase de construcción.
- En las fincas sobre las que haya que construir un nuevo acceso, la servidumbre de paso comprenderá la explanada a realizar.

La actuación sobre un acceso puede crear la necesidad de afectar una construcción existente (muro, pozo, verja, acequias, etc.) ocasionándole daños, que RED ELÉCTRICA repondrá y/o indemnizará, así como se responsabilizará del mantenimiento de todos los servicios necesarios para la adecuada explotación y uso de las fincas afectadas durante la ejecución de las obras, realizando todas aquellas actuaciones que resulten necesarias, aún cuando fuera con carácter provisional y sin perjuicio de su reposición definitiva.

## 7.2 CRITERIO Y SELECCIÓN DE ACCESOS

De entre las diferentes alternativas válidas para la ejecución de un camino de acceso, la selección de la óptima se realiza, no sólo en base a los criterios técnicos anteriormente expuestos, sino que se consideran también criterios ambientales, de manera que produzca sobre el medio ambiente el menor impacto posible y criterios socioeconómicos, de forma que la afección al propietario también se minimice.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

## 8 RELACIÓN DE MINISTERIOS, CONSEJERÍAS, ORGANISMOS Y EMPRESAS DE SERVICIO PÚBLICO AFECTADOS POR LA INSTALACIÓN DE LA LÍNEA

### COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ANDALUCÍA

### PROVINCIA DE GRANADA.

- Delegación Territorial de Granada de la Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo.
- Delegación Territorial de la Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente en Granada (Departamento de vías pecuarias).
- Delegación Territorial de la Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente en Granada (Departamento de Dominio Público Hidráulico).Excma. Diputación Provincial de Granada. Servicio de Carreteras.
- Demarcación de Carreteras del Estado de Andalucía Oriental. Ministerio de Fomento.
- SEVILLANA-ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA.
- TELEFÓNICA, S.A
- ENAGAS
- Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA).
- DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICA ENERGÉTICA Y MINAS, para que emita el informe preceptivo que establece el art. 114 del Real Decreto 1955/2000.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# 9 RELACIÓN DE AYUNTAMIENTOS

## COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ANDALUCÍA

## PROVINCIA DE GRANADA.

EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ÓRGIVA.
EXCMO. AYUNTAMIENTO DE CAÑAR.
EXCMO. AYUNTAMIENTO DE LANJARÓN
EXCMO. AYUNTAMIENTO DE EL PINAR
EXCMO. AYUNTAMIENTO DE EL VALLE
EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ALBUÑUELAS

Madrid, septiembre de 2016
El Ingeniero Industrial

Ángel Gallego del Monte
Colegiado COIIM nº 5302

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

# PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA LÍNEA AÉREA DE TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA A 220 kV DOBLE CIRCUITO

## E/S SALERES DE LE 220 kV BERJA - ORGIVA

DOCUMENTO 2

CÁLCULOS

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

**DOCUMENTO Nº 2**

**CÁLCULOS**

Nº de páginas


CAPÍTULO 1: CÁLCULO MECÁNICO DE LOS CABLES ..... 56

CAPÍTULO 2: CÁLCULOS ELÉCTRICOS ..... 21

CAPÍTULO 3: AISLAMIENTO ..... 3

CAPÍTULO 4: CÁLCULO DE LOS APOYOS ..... 26

CAPÍTULO 5: CÁLCULO DE LAS CIMENTACIONES ..... 49


Madrid, septiembre de 2016
El Ingeniero Industrial

Ángel Gallego del Monte
Colegiado COIIM nº 5302


Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# CAPITULO 1

# CÁLCULO MECÁNICO DE LOS CABLES

**1.1 CÁLCULO MECÁNICO DE LOS CONDUCTORES .....2**

**1.2 CÁLCULO MECÁNICO DE LOS CABLES DE GUARDA.....11**

1.2.1 Cálculo mecánico de los cables de tierra.....11

1.2.2 Cálculo mecánico cable compuesto tierra-óptico.....15

**1.3 VANOS REGULARES. RESUMEN DE SERIES.....23**

**1.4 TABLAS DE TENDIDO DE LOS CONDUCTORES.....25**

**1.5 TABLAS DE TENDIDO DE LOS CABLES DE GUARDA .....42**

1.5.1 Tablas de tendido del cable de tierra convencional .....42

1.5.2 Tablas de tendido del cable compuesto tierra-óptico .....49

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

## 1.1 CÁLCULO MECÁNICO DE LOS CONDUCTORES

El conductor a emplear es el CONDUCTOR AL/AW CONDOR (Aluminio y acero recubierto de aluminio).

Características del CONDUCTOR AL/AW CONDOR

-Denominación ..... CONDUCTOR AL/AW CONDOR
-Sección total ..... 454,5 $mm^2$
-Sección Al ..... 402,3 $mm^2$
-Sección Acero recubierto de aluminio..... 52,23 $mm^2$
-Diámetro ..... 27,72 mm
-Peso..... 1,43 daN/m
-Carga de rotura..... 12.897 daN
-Módulo de elasticidad .....6.728 daN/$mm^2$
-Coeficiente de dilatación.....0,0000202/ºC
-Resistencia unitaria a 20ºC.....0,069 ohm/km

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

ZONA B

Para zonas cuya altitud sea entre 500 m y 1000 m, las hipótesis consideradas son las siguientes:

Hipótesis inicial

EDS (19%)

T = 15°C P = Pc = 1,43 daN/m Ti = 2.450,43 daN

Hipótesis finales

1. Tracción máxima viento (140 km/h) W = 68,056 daN/m$^2$

   T = - 10°C P = $\sqrt{P_c^2+P_w^2}$ = 2,367 daN/m
2. Tracción máxima hielo

   T = -15°C P = Pc + Ph = 2,378 daN/m
3. Tracción máxima hielo+viento (60 km/h) W = 12,5 daN/m$^2$

   T = -15°C P = $\sqrt{(P_c+P_h)^2+P_w^2}$ = 2,455 daN/m
4. Flecha máxima temperatura

   T = 85°C P = Pc = 1,43 daN/m
5. Flecha máxima viento (120 km/h) W= 50 daN/m$^2$

   T = 15°C P = $\sqrt{P_c^2+P_w^2}$ = 1,991 daN/m
6. Flecha máxima hielo

   T = 0°C P = Pc + Ph = 2,378 daN/m
7. Flecha mínima

   T = -15°C P = Pc = 1,43 daN/m
8. Desviación de cadenas W = 25 daN/m$^2$

   T= -10°C P = $\sqrt{P_c^2+P_w^2}$ = 1,589 daN/m
9. Control de vibraciones

   T= -5°C P = Pc = 1,43 daN/m

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# Estudio mecánico del conductor

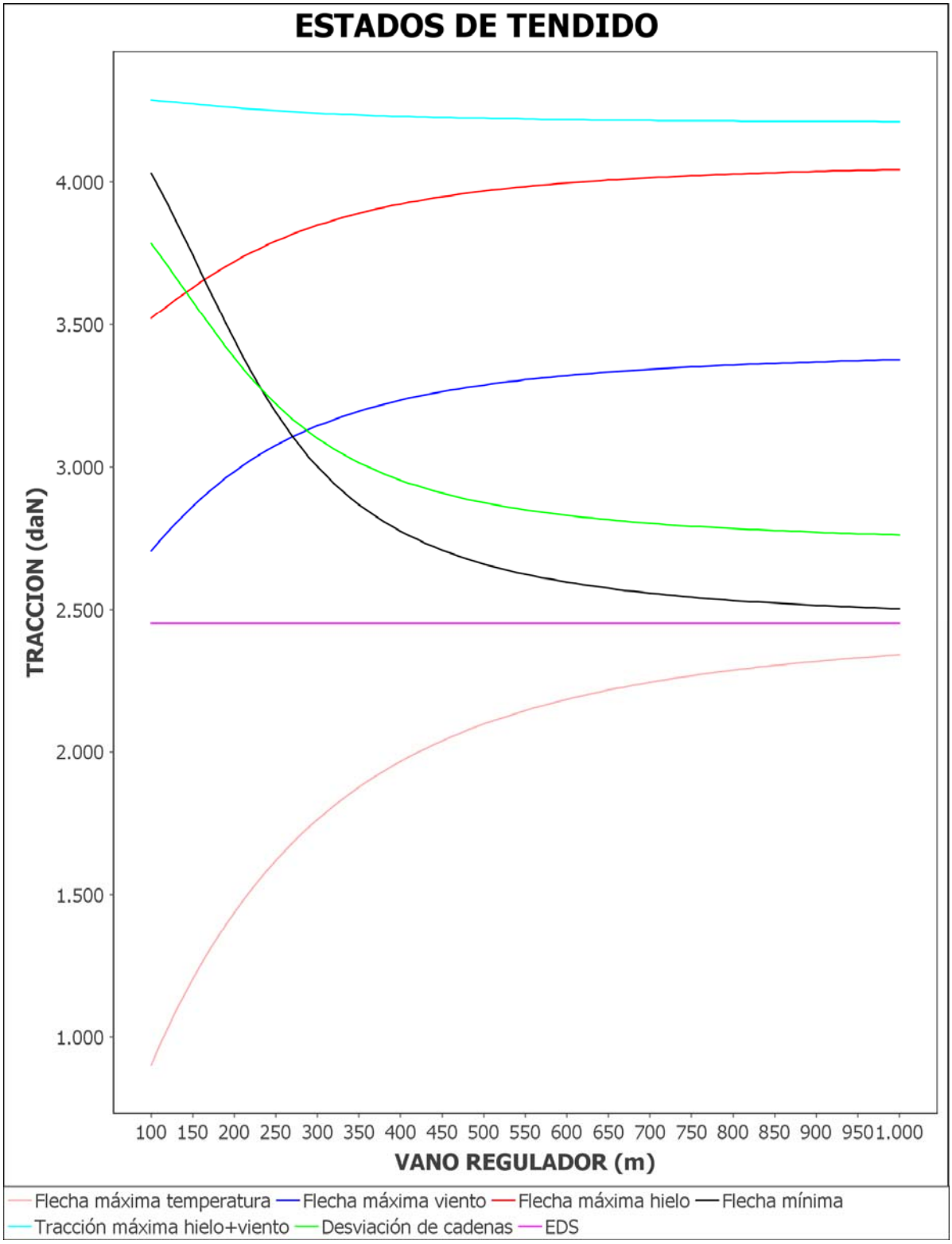
| Conductor | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Conductor** | **Sección ($mm^2$)** | **Diámetro (mm)** | **Peso(daN/m)** | **Carga Rotura (daN)** | **Módulo elasticidad ($daN/mm^2$)** | **Coeficiente dilatación (1/ºC)** |
| CONDUCTOR AL/AW CONDOR | 454,5 | 27,72 | 1,43 | 12.897 | 6.728 | 0,0000202 |

| Hipótesis Inicial | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Vano (m)** | **Temperatura (ºC)** | **Resultante (daN/m)** | **Tracción (%)** | **Tracción (daN)** | **Zona** |
| 450 | 15 | 1,43 | 19 | 2.450,43 | B |

| Hipótesis Finales | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Hipótesis** | **Temperatura (ºC)** | **Sobrecarga Hielo** | | | **Sobrecarga Viento** | | | **Peso Conductor (daN/m)** | **Resultante (daN/m)** |
| | | **Espesor manguito (mm)** | **Densidad hielo ($daN/m^3$)** | **Peso hielo (daN/m)** | **Presión del viento ($daN/m^2$)** | **Diámetro incluido manguito (mm)** | **Sobrecarga viento (daN/m)** | | |
| Tracción máxima viento | -10 | 0 | 750 | 0 | 68,056 | 27,72 | 1,887 | 1,43 | 2,368 |
| Tracción máxima hielo | -15 | 10,52 | 750 | 0,948 | 0 | 48,76 | 0 | 1,43 | 2,378 |
| Tracción máxima hielo + viento | -15 | 10,52 | 750 | 0,948 | 12,5 | 48,76 | 0,61 | 1,43 | 2,455 |
| EDS | 15 | 0 | 750 | 0 | 0 | 27,72 | 0 | 1,43 | 1,43 |
| Flecha máxima temperatura 2 | 50 | 0 | 750 | 0 | 0 | 27,72 | 0 | 1,43 | 1,43 |
| Flecha máxima temperatura 1 | 85 | 0 | 750 | 0 | 0 | 27,72 | 0 | 1,43 | 1,43 |
| Flecha máxima viento | 15 | 0 | 750 | 0 | 50 | 27,72 | 1,386 | 1,43 | 1,991 |
| Flecha máxima hielo | 0 | 10,52 | 750 | 0,948 | 0 | 48,76 | 0 | 1,43 | 2,378 |
| Flecha mínima | -15 | 0 | 750 | 0 | 0 | 27,72 | 0 | 1,43 | 1,43 |
| Desviación de cadenas | -10 | 0 | 750 | 0 | 25,004 | 27,72 | 0,693 | 1,43 | 1,589 |
| Control de vibraciones | -5 | 0 | 750 | 0 | 0 | 27,72 | 0 | 1,43 | 1,43 |

| Resultados | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Hipótesis** | **Temperatura (ºC)** | **Resultante (daN/m)** | **Tracción (daN)** | **Flecha(m)** | **Coeficiente seguridad** | **Parámetro (m)** |
| Tracción máxima viento | -10 | 2,368 | 4.046 | 14,81 | 3,19 | 1.709 |
| Tracción máxima hielo | -15 | 2,378 | 4.118 | 14,62 | 3,13 | 1.732 |
| Tracción máxima hielo + viento | -15 | 2,455 | 4.226 | 14,7 | 3,05 | 1.721 |
| EDS | 15 | 1,43 | 2.450 | 14,77 | 5,26 | 1.713 |
| Flecha máxima temperatura 2 | 50 | 1,43 | 2.219 | 16,31 | 5,81 | 1.552 |
| Flecha máxima temperatura 1 | 85 | 1,43 | 2.038 | 17,76 | 6,33 | 1.425 |
| Flecha máxima viento | 15 | 1,991 | 3.264 | 15,44 | 3,95 | 1.639 |
| Flecha máxima hielo | 0 | 2,378 | 3.948 | 15,25 | 3,27 | 1.660 |
| Flecha mínima | -15 | 1,43 | 2.708 | 13,37 | 4,76 | 1.894 |
| Desviación de cadenas | -10 | 1,589 | 2.909 | 13,83 | 4,43 | 1.831 |
| Control de vibraciones | -5 | 1,43 | 2.615 | 13,84 | 4,93 | 1.829 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE




Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 9747843.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

ZONA C

Para zonas cuya altitud sea superior a 1.000 m, las hipótesis consideradas son las siguientes:

Hipótesis iniciales

EDS (18%)

T = 15°C P = Pc = 1,43 daN/m Ti = 2.321,46 daN

TRACCIÓN MÁXIMA (Hielo + Viento)

T = -20ºC P = $\sqrt{(P_c+P_h)^2+P_w^2}$ = 3,418 daN/m Ti = 5.158,8 daN

Hipótesis finales

1. Tracción máxima viento (140 km/h) W = 68,056 daN/m$^2$

   T = - 15°C P = $\sqrt{P_c^2+P_w^2}$ = 2,367 daN/m
2. Tracción máxima hielo

   T = -20°C P = Pc + Ph = 3,325 daN/m
3. Tracción máxima hielo+viento (60 km/h) W = 12,5 daN/m$^2$

   T = -20°C P = $\sqrt{(P_c+P_h)^2+P_w^2}$ = 3,418 daN/m
4. Flecha máxima temperatura

   T = 85°C P = Pc = 1,43 daN/m
5. Flecha máxima viento (120 km/h) W= 50 daN/m$^2$

   T = 15°C P = $\sqrt{P_c^2+P_w^2}$ = 1,991 daN/m
6. Flecha máxima hielo

   T = 0°C P = Pc + Ph = 3,325 daN/m
7. Flecha mínima

   T = -20°C P = Pc = 1,43 daN/m
8. Desviación de cadenas W = 25 daN/m$^2$

   T=-15°C P = $\sqrt{P_c^2+P_w^2}$ = 1,589 daN/m
9. Control de vibraciones

   T= -5°C P = Pc = 1,43 daN/m

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# Estudio mecánico del conductor

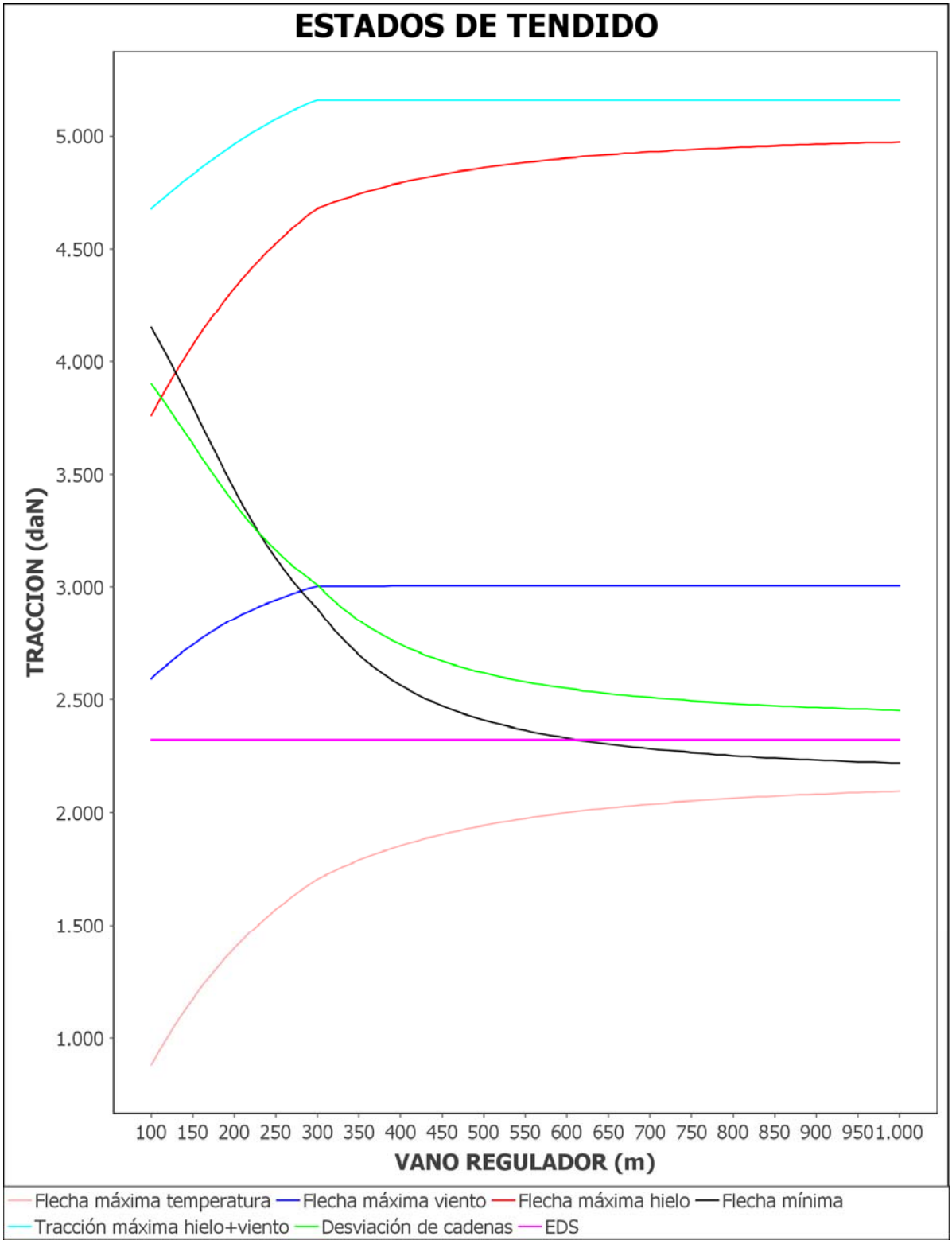
| Conductor | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Conductor** | **Sección ($mm^2$)** | **Diámetro (mm)** | **Peso(daN/m)** | **Carga Rotura (daN)** | **Módulo elasticidad ($daN/mm^2$)** | **Coeficiente dilatación (1/ºC)** |
| CONDUCTOR AL/AW CONDOR | 454,5 | 27,72 | 1,43 | 12.897 | 6.728 | 0,0000202 |

| Hipótesis Inicial | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Vano (m)** | **Temperatura (ºC)** | **Resultante (daN/m)** | **Tracción (%)** | **Tracción (daN)** | **Zona** |
| 450 | 15 | 1,43 | 18 | 2.321,46 | C |

| Hipótesis Finales | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Hipótesis** | **Temperatura (ºC)** | **Sobrecarga Hielo** | | | **Sobrecarga Viento** | | | **Peso Conductor (daN/m)** | **Resultante (daN/m)** |
| | | **Espesor manguito (mm)** | **Densidad hielo ($daN/m^3$)** | **Peso hielo (daN/m)** | **Presión del viento ($daN/m^2$)** | **Diámetro incluido manguito (mm)** | **Sobrecarga viento (daN/m)** | | |
| Tracción máxima viento | -15 | 0 | 750 | 0 | 68,056 | 27,72 | 1,887 | 1,43 | 2,368 |
| Tracción máxima hielo | -20 | 17,71 | 750 | 1,895 | 0 | 63,14 | 0 | 1,43 | 3,325 |
| Tracción máxima hielo + viento | -20 | 17,71 | 750 | 1,895 | 12,5 | 63,14 | 0,789 | 1,43 | 3,417 |
| EDS | 15 | 0 | 750 | 0 | 0 | 27,72 | 0 | 1,43 | 1,43 |
| Flecha máxima temperatura 2 | 50 | 0 | 750 | 0 | 0 | 27,72 | 0 | 1,43 | 1,43 |
| Flecha máxima temperatura 1 | 85 | 0 | 750 | 0 | 0 | 27,72 | 0 | 1,43 | 1,43 |
| Flecha máxima viento | 15 | 0 | 750 | 0 | 50 | 27,72 | 1,386 | 1,43 | 1,991 |
| Flecha máxima hielo | 0 | 17,71 | 750 | 1,895 | 0 | 63,14 | 0 | 1,43 | 3,325 |
| Flecha mínima | -20 | 0 | 750 | 0 | 0 | 27,72 | 0 | 1,43 | 1,43 |
| Desviación de cadenas | -15 | 0 | 750 | 0 | 25,004 | 27,72 | 0,693 | 1,43 | 1,589 |
| Control de vibraciones | -5 | 0 | 750 | 0 | 0 | 27,72 | 0 | 1,43 | 1,43 |

| Resultados | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Hipótesis** | **Temperatura (ºC)** | **Resultante (daN/m)** | **Tracción (daN)** | **Flecha(m)** | **Coeficiente seguridad** | **Parámetro (m)** |
| Tracción máxima viento | -15 | 2,368 | 3.899 | 15,37 | 3,31 | 1.647 |
| Tracción máxima hielo | -20 | 3,325 | 5.208 | 16,16 | 2,48 | 1.566 |
| Tracción máxima hielo + viento | -20 | 3,417 | 5.323 | 16,25 | 2,42 | 1.558 |
| EDS | 15 | 1,43 | 2.321 | 15,6 | 5,56 | 1.623 |
| Flecha máxima temperatura 2 | 50 | 1,43 | 2.119 | 17,08 | 6,09 | 1.482 |
| Flecha máxima temperatura 1 | 85 | 1,43 | 1.959 | 18,48 | 6,58 | 1.370 |
| Flecha máxima viento | 15 | 1,991 | 3.109 | 16,21 | 4,15 | 1.562 |
| Flecha máxima hielo | 0 | 3,325 | 4.976 | 16,91 | 2,59 | 1.497 |
| Flecha mínima | -20 | 1,43 | 2.585 | 14 | 4,99 | 1.808 |
| Desviación de cadenas | -15 | 1,589 | 2.785 | 14,44 | 4,63 | 1.753 |
| Control de vibraciones | -5 | 1,43 | 2.463 | 14,7 | 5,24 | 1.722 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE




Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 9747843.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

## 1.2 CÁLCULO MECÁNICO DE LOS CABLES DE GUARDA

### 1.2.1 Cálculo mecánico de los cables de tierra

Se instalará, un cable de tierra convencional, que tiene las siguientes características:

-Denominación ..... CABLE ALUMOWELD 7n7

-Sección total ..... 73,9 $mm^2$

-Diámetro ..... 11,01 mm

-Peso ..... 0,482 daN/m

-Carga de rotura ..... 9.256 daN

-Módulo de elasticidad ..... 16.200 $daN/mm^2$

-Coeficiente de dilatación ..... 0,000013/ºC

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

ZONA B

Para zonas cuya altitud sea entre 500 m y 1.000 m, las hipótesis consideradas son las siguientes:

Hipótesis inicial

EDS (13%)

T = 15°C P = Pc = 0,482 daN/m Ti = 1.203,28 daN

Hipótesis finales

1. Tracción máxima viento (140 km/h) W= 81,667 daN/m$^2$

   T = - 10°C P = $\sqrt{P_c^2+P_w^2}$ = 1,02 daN/m

2. Tracción máxima hielo

   T = -15°C P = Pc + Ph = 1,079 daN/m

3. Tracción máxima hielo+viento (60 km/h) W=15 daN/m$^2$

   T = -15°C P = $\sqrt{(P_c+P_h)^2+P_w^2}$ = 1,192 daN/m

4. Flecha máxima temperatura

   T = 50°C P = Pc = 0,482 daN/m

5. Flecha máxima viento (120 km/h) W = 60 daN/m$^2$

   T= 15°C P = $\sqrt{P_c^2+P_w^2}$ = 0,818 daN/m

6. Flecha máxima hielo

   T = 0°C P = Pc + Ph = 1,079 daN/m

7. Flecha mínima

   T = -15°C P = Pc = 0,482 daN/m

8. Control de vibraciones

   T= -5°C P = Pc = 0,482 daN/m

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# Estudio mecánico del cable de guarda

| Cable de guarda | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Cable de guarda** | **Sección ($mm^2$)** | **Diámetro (mm)** | **Peso(daN/m)** | **Carga Rotura (daN)** | **Módulo elasticidad ($daN/mm^2$)** | **Coeficiente dilatación (1/ºC)** |
| CABLE ALUMOWELD 7n7 | 73,9 | 11,01 | 0,482 | 9.256 | 16.200 | 0,000013 |

| Hipótesis Inicial | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Vano (m)** | **Temperatura (ºC)** | **Resultante (daN/m)** | **Tracción (%)** | **Tracción (daN)** | **Zona** |
| 450 | 15 | 0,482 | 13 | 1.203,28 | B |

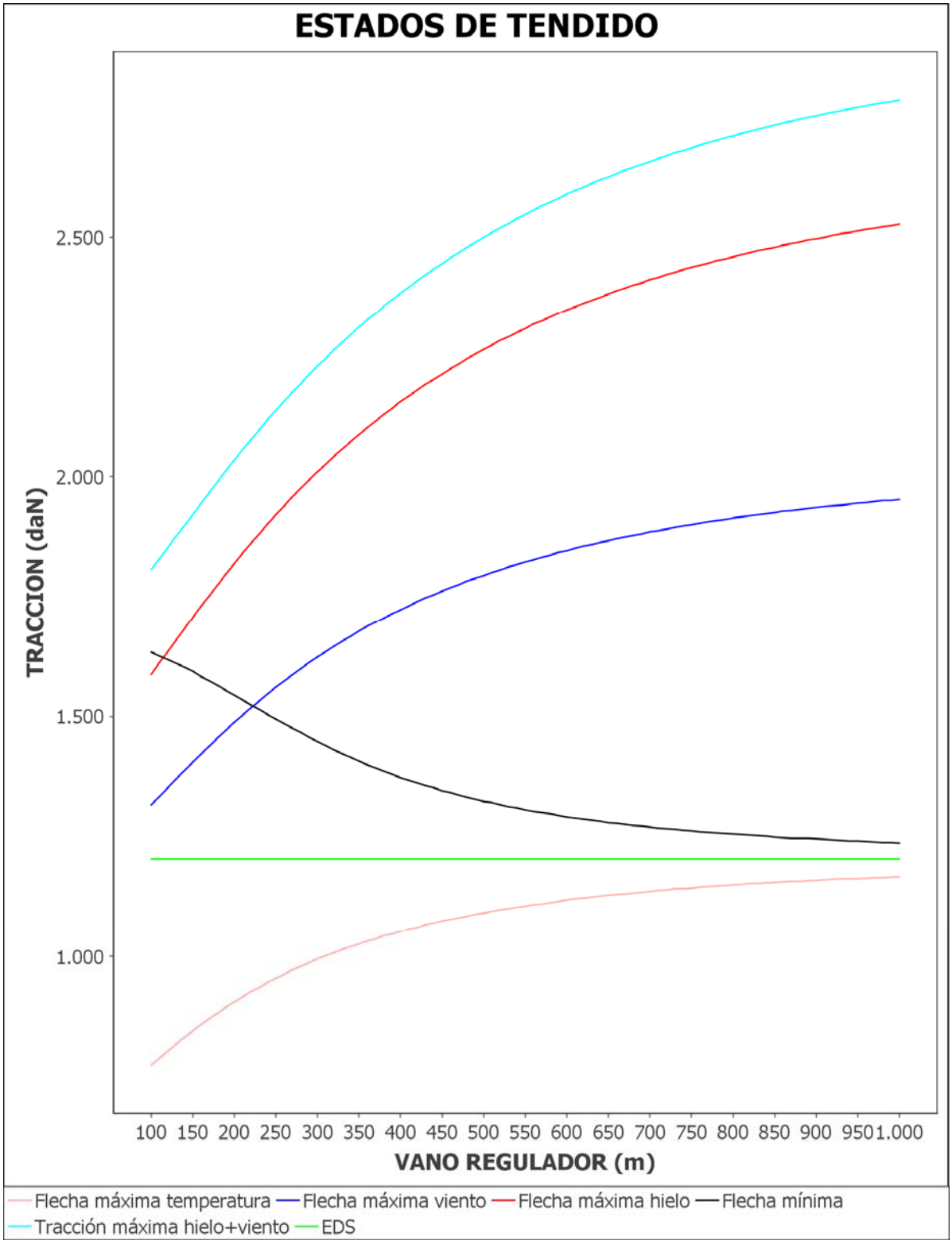
Hipótesis Finales

| **Hipótesis** | **Temperatura (ºC)** | **Sobrecarga Hielo** | | | **Sobrecarga Viento** | | | **Peso Conductor (daN/m)** | **Resultante (daN/m)** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Espesor manguito (mm)** | **Densidad hielo ($daN/m^3$)** | **Peso hielo (daN/m)** | **Presión del viento ($daN/m^2$)** | **Diámetro incluido manguito (mm)** | **Sobrecarga viento (daN/m)** | | |
| Tracción máxima viento | -10 | 0 | 750 | 0 | 81,667 | 11,01 | 0,899 | 0,482 | 1,02 |
| Tracción máxima hielo | -15 | 11,34 | 750 | 0,597 | 0 | 33,69 | 0 | 0,482 | 1,079 |
| Tracción máxima hielo + viento | -15 | 11,34 | 750 | 0,597 | 15 | 33,69 | 0,505 | 0,482 | 1,191 |
| EDS | 15 | 0 | 750 | 0 | 0 | 11,01 | 0 | 0,482 | 0,482 |
| Flecha máxima temperatura | 50 | 0 | 750 | 0 | 0 | 11,01 | 0 | 0,482 | 0,482 |
| Flecha máxima viento | 15 | 0 | 750 | 0 | 60 | 11,01 | 0,661 | 0,482 | 0,818 |
| Flecha máxima hielo | 0 | 11,34 | 750 | 0,597 | 0 | 33,69 | 0 | 0,482 | 1,079 |
| Flecha mínima | -15 | 0 | 750 | 0 | 0 | 11,01 | 0 | 0,482 | 0,482 |
| Control de vibraciones | -5 | 0 | 750 | 0 | 0 | 11,01 | 0 | 0,482 | 0,482 |

Resultados

| **Hipótesis** | **Temperatura (ºC)** | **Resultante (daN/m)** | **Tracción (daN)** | **Flecha(m)** | **Coeficiente seguridad** | **Parámetro (m)** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Tracción máxima viento | -10 | 1,02 | 2.181 | 11,84 | 4,24 | 2.138 |
| Tracción máxima hielo | -15 | 1,079 | 2.291 | 11,92 | 4,04 | 2.123 |
| Tracción máxima hielo + viento | -15 | 1,191 | 2.445 | 12,33 | 3,79 | 2.053 |
| EDS | 15 | 0,482 | 1.203 | 10,14 | 7,69 | 2.496 |
| Flecha máxima temperatura | 50 | 0,482 | 1.074 | 11,36 | 8,62 | 2.228 |
| Flecha máxima viento | 15 | 0,818 | 1.761 | 11,76 | 5,26 | 2.153 |
| Flecha máxima hielo | 0 | 1,079 | 2.214 | 12,34 | 4,18 | 2.052 |
| Flecha mínima | -15 | 0,482 | 1.345 | 9,07 | 6,88 | 2.790 |
| Control de vibraciones | -5 | 0,482 | 1.294 | 9,43 | 7,15 | 2.685 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE




Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 9747843.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

ZONA C

Para zonas cuya altitud sea mayor de 1.000 m, las hipótesis consideradas son las siguientes:

Hipótesis inicial

EDS (12%)

T = 15°C P = Pc = 0,491 daN/m Ti = 1.037,4 daN

TRACCIÓN MÁXIMA (Hielo + Viento)

T=-20ºC P= $\sqrt{(P_c+P_h)^2+P_w^2}$ = 1,823 daN/mTi = 3.458 daN

Hipótesis finales

1. Tracción máxima viento(140 km/h) W= 81,667 daN/m$^2$

   T = -15°C P = $\sqrt{P_c^2+P_w^2}$ = 1,024 daN/m
2. Tracción máxima hielo

   T = -20°C P = Pc + Ph = 1,685 daN/m
3. Tracción máxima hielo+viento (60 km/h) W=15 daN/m$^2$

   T = -20°C P = $\sqrt{(P_c+P_h)^2+P_w^2}$ = 1,823 daN/m
4. Flecha máxima temperatura

   T = 50°C P = Pc = 0,491 daN/m
5. Flecha máxima viento (120 km/h) W = 60 daN/m$^2$

   T= 15°C P = $\sqrt{P_c^2+P_w^2}$ = 0,823 daN/m
6. Flecha máxima hielo

   T = 0°C P = Pc + Ph = 1,685 daN/m
7. Flecha mínima

   T = -20°C P = Pc = 0,491 daN/m
8. Control de vibraciones

   T= -5°C P = Pc = 0,491 daN/m

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# Estudio mecánico del cable de guarda

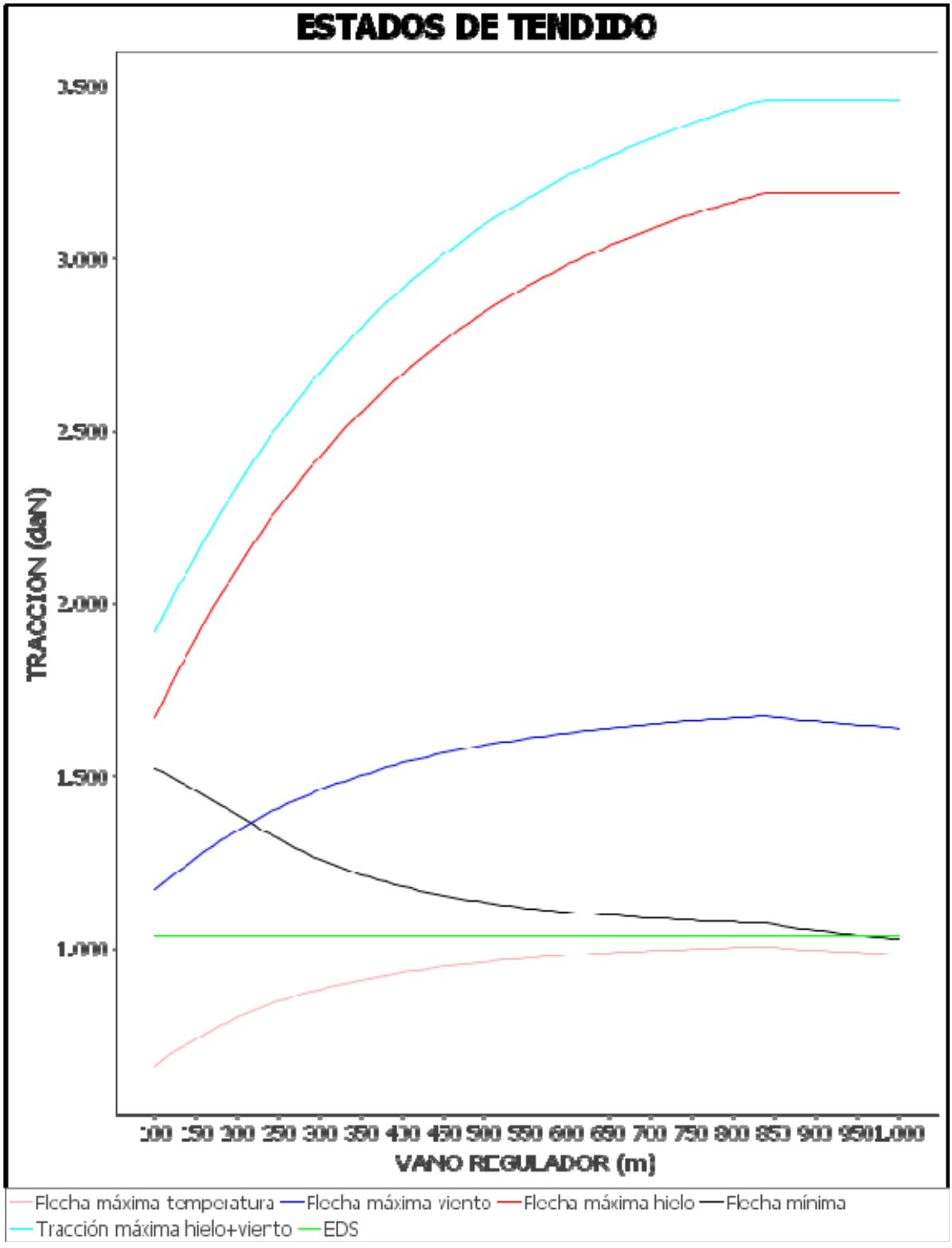
| Cable de guarda | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Cable de guarda | Sección ($mm^2$) | Diámetro(mm) | Peso(daN/m) | Carga Rotura (daN) | Módulo elasticidad ($daN/mm^2$) | Coeficiente dilatación (1/ºC) |
| CABLE ALUMOWELD 7n7 | 73,87 | 11 | 0,491 | 8.645 | 16.170 | 0,000013 |

| Hipótesis Inicial | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Vano (m) | Temperatura (ºC) | Resultante (daN/m) | Tracción (%) | Tracción (daN) | Zona |
| 450.0 | 15.0 | 0,491 | 12 | 1.037,4 | C |

| Hipótesis Finales | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hipótesis | Temperatura (ºC) | Sobrecarga Hielo | | | Sobrecarga Viento | | | Peso Conductor (daN/m) | Resultante (daN/m) |
| | | Espesor manguito (mm) | Densidad hielo ($daN/m^3$) | Peso hielo (daN/m) | Presión del viento ($daN/m^2$) | Diámetro incluido manguito (mm) | Sobrecarga viento (daN/m) | | |
| Tracción máxima viento | -15 | 0 | 750 | 0 | 81,667 | 11 | 0,898 | 0,491 | 1,023 |
| Tracción máxima hielo | -20 | 17,67 | 750 | 1,194 | 0 | 46,34 | 0 | 0,491 | 1,685 |
| Tracción máxima hielo + viento | -20 | 17,67 | 750 | 1,194 | 15 | 46,34 | 0,695 | 0,491 | 1,823 |
| EDS | 15 | 0 | 750 | 0 | 0 | 11 | 0 | 0,491 | 0,491 |
| Flecha máxima temperatura | 50 | 0 | 750 | 0 | 0 | 11 | 0 | 0,491 | 0,491 |
| Flecha máxima viento | 15 | 0 | 750 | 0 | 60 | 11 | 0,66 | 0,491 | 0,823 |
| Flecha máxima hielo | 0 | 17,67 | 750 | 1,194 | 0 | 46,34 | 0 | 0,491 | 1,685 |
| Flecha mínima | -20 | 0 | 750 | 0 | 0 | 11 | 0 | 0,491 | 0,491 |
| Control de vibraciones | -5 | 0 | 750 | 0 | 0 | 11 | 0 | 0,491 | 0,491 |

| Resultados | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Hipótesis | Temperatura (ºC) | Resultante (daN/m) | Tracción (daN) | Flecha(m) | Coeficiente seguridad | Parámetro (m) |
| Tracción máxima viento | -15 | 1.023 | 1968 | 13.16 | 4.39 | 1924 |
| Tracción máxima hielo | -20 | 1.685 | 2849 | 14.97 | 3.03 | 1691 |
| Tracción máxima hielo + viento | -20 | 1.823 | 3013 | 15.32 | 2.87 | 1653 |
| EDS | 15 | 0.491 | 1037 | 11.98 | 8.34 | 2112 |
| Flecha máxima temperatura | 50 | 0.491 | 947 | 13.12 | 9.13 | 1929 |
| Flecha máxima viento | 15 | 0.823 | 1565 | 13.31 | 5.52 | 1902 |
| Flecha máxima hielo | 0 | 1.685 | 2762 | 15.44 | 3.13 | 1639 |
| Flecha mínima | -20 | 0.491 | 1152 | 10.79 | 7.50 | 2346 |
| Control de vibraciones | -5 | 0.491 | 1100 | 11.30 | 7.86 | 2240 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE




Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 9747843.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

### 1.2.2 Cálculo mecánico cable compuesto tierra-óptico

Se instalará, 1 cable compuesto tierra-óptico, que tiene las siguientes características:

-Denominación ..... OPGW-TIPO1-17kA-15.3
-Sección total .....119 $mm^2$
-Diámetro .....15,3 mm
-Peso..... 0,68 daN/m
-Carga de rotura..... 10.000 daN
-Módulo de elasticidad .....12.000 $daN/mm^2$
-Coeficiente de dilatación.....0,0000141 /ºC

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

ZONA B

Para zonas cuya altitud esté comprendida entre 500 m y 1000 m, las hipótesis consideradas son las siguientes:

Hipótesis inicial

EDS (14%)

T = 15°C P = Pc = 0,68 daN/m Ti = 1.400 daN

Hipótesis finales

1. Tracción máxima viento (140 km/h) W=81,667 daN/m$^2$

   T = - 10°C P = $\sqrt{P_c^2+P_w^2}$ = 1,423 daN/m
2. Tracción máxima hielo

   T = -15°C P = Pc + Ph = 1,384 daN/m
3. Tracción máxima hielo+viento (60 km/h) W=15 daN/m$^2$

   T = -15°C P = $\sqrt{(P_c+P_h)^2+P_w^2}$ = 1,496 daN/m
4. Flecha máxima temperatura

   T = 50°C P = Pc = 0,68 daN/m
5. Flecha máxima viento (120 km/h) W = 60 daN/m$^2$

   T= 15°C P = $\sqrt{P_c^2+P_w^2}$ = 1,142 daN/m
6. Flecha máxima hielo

   T = 0°C P = Pc + Ph = 1,384 daN/m
7. Flecha mínima

   T = -15°C P = Pc = 0,68 daN/m
8. Control de vibraciones

   T= -5°C P = Pc = 0,68 daN/m

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# Estudio mecánico del cable de guarda

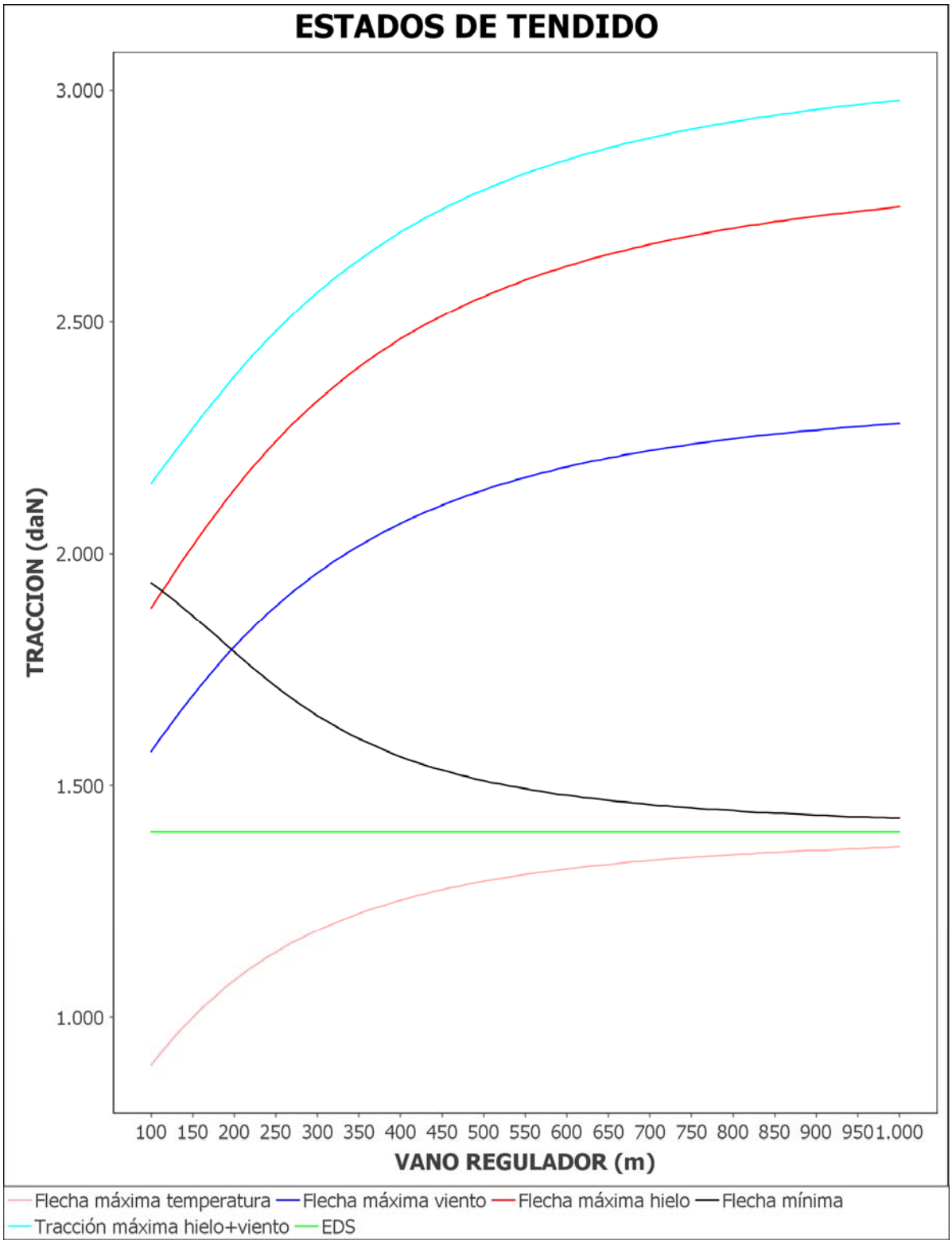
| Cable de guarda | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Cable de guarda** | **Sección ($mm^2$)** | **Diámetro (mm)** | **Peso(daN/m)** | **Carga Rotura (daN)** | **Módulo elasticidad ($daN/mm^2$)** | **Coeficiente dilatación (1/ºC)** |
| OPGW-TIPO1-17kA-15.3 | 119 | 15,3 | 0,68 | 10.000 | 12.000 | 0,0000141 |

| Hipótesis Inicial | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Vano (m)** | **Temperatura (ºC)** | **Resultante (daN/m)** | **Tracción (%)** | **Tracción (daN)** | **Zona** |
| 450 | 15 | 0,68 | 14 | 1.400 | B |

| Hipótesis Finales | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Hipótesis** | **Temperatura (ºC)** | **Sobrecarga Hielo** | | | **Sobrecarga Viento** | | | **Peso Conductor (daN/m)** | **Resultante (daN/m)** |
| | | **Espesor manguito (mm)** | **Densidad hielo ($daN/m^3$)** | **Peso hielo (daN/m)** | **Presión del viento ($daN/m^2$)** | **Diámetro incluido manguito (mm)** | **Sobrecarga viento (daN/m)** | | |
| Tracción máxima viento | -10 | 0 | 750 | 0 | 81,667 | 15,3 | 1,25 | 0,68 | 1,423 |
| Tracción máxima hielo | -15 | 11,25 | 750 | 0,704 | 0 | 37,8 | 0 | 0,68 | 1,384 |
| Tracción máxima hielo+viento | -15 | 11,25 | 750 | 0,704 | 15 | 37,8 | 0,567 | 0,68 | 1,496 |
| EDS | 15 | 0 | 750 | 0 | 0 | 15,3 | 0 | 0,68 | 0,68 |
| Flecha máxima temperatura | 50 | 0 | 750 | 0 | 0 | 15,3 | 0 | 0,68 | 0,68 |
| Flecha máxima viento | 15 | 0 | 750 | 0 | 60 | 15,3 | 0,918 | 0,68 | 1,142 |
| Flecha máxima hielo | 0 | 11,25 | 750 | 0,704 | 0 | 37,8 | 0 | 0,68 | 1,384 |
| Flecha mínima | -15 | 0 | 750 | 0 | 0 | 15,3 | 0 | 0,68 | 0,68 |
| Control de vibraciones | -5 | 0 | 750 | 0 | 0 | 15,3 | 0 | 0,68 | 0,68 |

| Resultados | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Hipótesis** | **Temperatura (ºC)** | **Resultante (daN/m)** | **Tracción (daN)** | **Flecha(m)** | **Coeficiente seguridad** | **Parámetro (m)** |
| Tracción máxima viento | -10 | 1,423 | 2.619 | 13,75 | 3,82 | 1.840 |
| Tracción máxima hielo | -15 | 1,384 | 2.593 | 13,51 | 3,86 | 1.874 |
| Tracción máxima hielo+viento | -15 | 1,496 | 2.744 | 13,8 | 3,64 | 1.834 |
| EDS | 15 | 0,68 | 1.400 | 12,29 | 7,14 | 2.059 |
| Flecha máxima temperatura | 50 | 0,68 | 1.276 | 13,49 | 7,84 | 1.876 |
| Flecha máxima viento | 15 | 1,142 | 2.105 | 13,73 | 4,75 | 1.843 |
| Flecha máxima hielo | 0 | 1,384 | 2.513 | 13,94 | 3,98 | 1.816 |
| Flecha mínima | -15 | 0,68 | 1.533 | 11,23 | 6,52 | 2.254 |
| Control de vibraciones | -5 | 0,68 | 1.485 | 11,59 | 6,73 | 2.184 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE




Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

ZONA C

Para zonas cuya altitud sea superior a 1.000 m, las hipótesis consideradas son las siguientes:

Hipótesis inicial

EDS (13%)

T = 15°C P = Pc = 0,68 daN/m Ti = 1.300 daN

TRACCIÓN MÁXIMA (Hielo + Viento)

T=-20ºC P= $\sqrt{(P_c+P_h)^2+P_w^2}$ = 2,225 daN/m Ti = 4.000 daN

Hipótesis finales

1. Tracción máxima viento (140 km/h) W= 81,667 daN/m$^2$

   T = - 15°C P = $\sqrt{P_c^2+P_w^2}$ = 1,423 daN/m
2. Tracción máxima hielo

   T = -20°C P = Pc + Ph = 2,088 daN/m
3. Tracción máxima hielo+viento (60 km/h) W= 15 daN/m$^2$

   T = -20°C P = $\sqrt{(P_c+P_h)^2+P_w^2}$ = 2,225 daN/m
4. Flecha máxima temperatura

   T = 50°C P = Pc = 0,68 daN/m
5. Flecha máxima viento (120 km/h) W = 60 daN/m$^2$

   T= 15°C P = $\sqrt{P_c^2+P_w^2}$ = 1,142 daN/m
6. Flecha máxima hielo

   T = 0°C P = Pc + Ph = 2,088 daN/m
7. Flecha mínima

   T = -20°C P = Pc = 0,68 daN/m
8. Control de vibraciones

   T= -5°C P = Pc = 0,68 daN/m

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# Estudio mecánico del cable de guarda

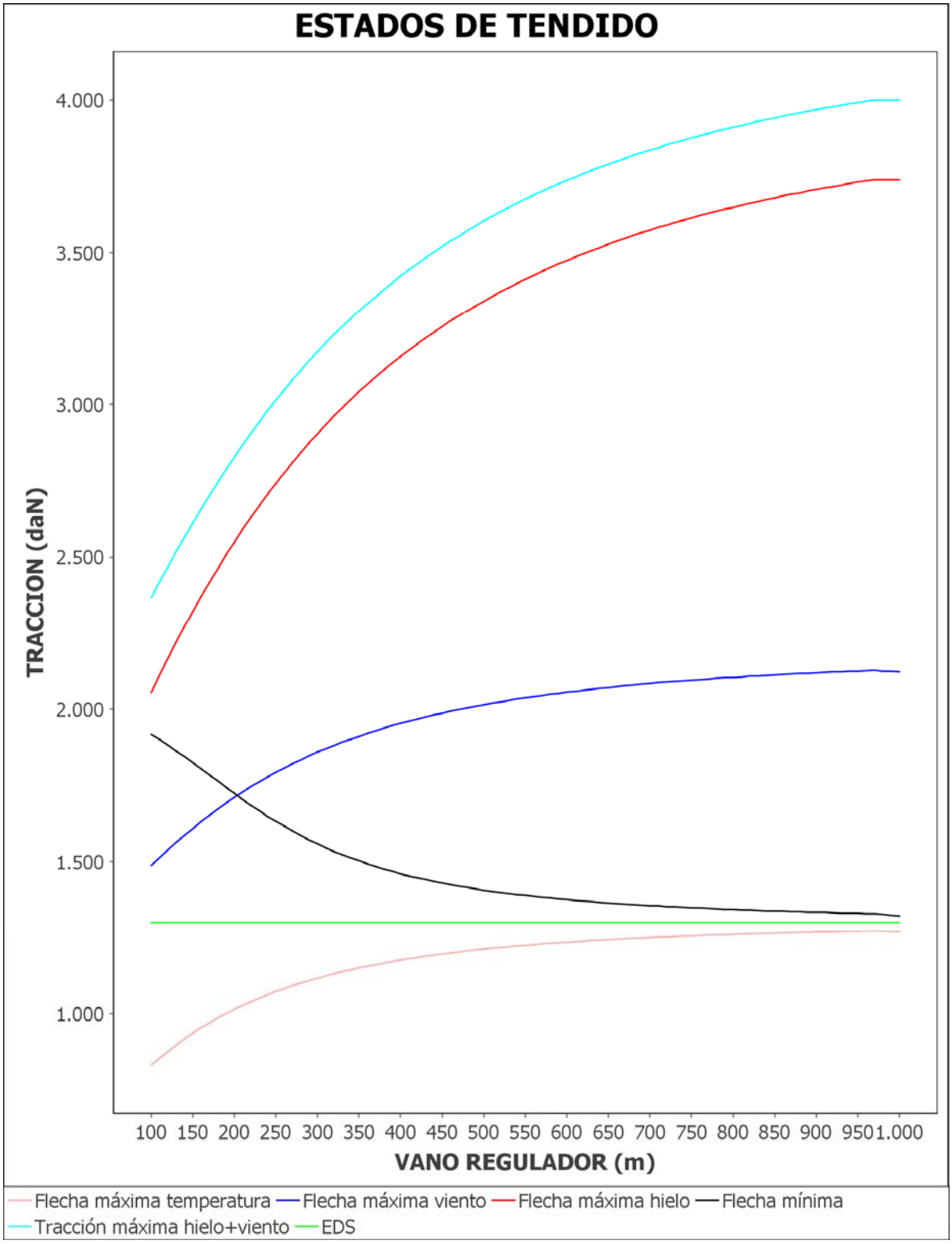
| Cable de guarda | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Cable de guarda** | **Sección ($mm^2$)** | **Diámetro (mm)** | **Peso(daN/m)** | **Carga Rotura (daN)** | **Módulo elasticidad ($daN/mm^2$)** | **Coeficiente dilatación (1/ºC)** |
| OPGW-TIPO1-17kA-15.3 | 119 | 15,3 | 0,68 | 10.000 | 12.000 | 0,0000141 |

| Hipótesis Inicial | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Vano (m)** | **Temperatura (ºC)** | **Resultante (daN/m)** | **Tracción (%)** | **Tracción (daN)** | **Zona** |
| 450 | 15 | 0,68 | 13 | 1.300 | C |

| Hipótesis Finales | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Hipótesis** | **Temperatura (ºC)** | **Sobrecarga Hielo** | | | **Sobrecarga Viento** | | | **Peso Conductor (daN/m)** | **Resultante (daN/m)** |
| | | **Espesor manguito (mm)** | **Densidad hielo ($daN/m^3$)** | **Peso hielo (daN/m)** | **Presión del viento ($daN/m^2$)** | **Diámetro incluido manguito (mm)** | **Sobrecarga viento (daN/m)** | | |
| Tracción máxima viento | -15 | 0 | 750 | 0 | 81,667 | 15,3 | 1,25 | 0,68 | 1,423 |
| Tracción máxima hielo | -20 | 17,96 | 750 | 1,408 | 0 | 51,22 | 0 | 0,68 | 2,088 |
| Tracción máxima hielo+viento | -20 | 17,96 | 750 | 1,408 | 15 | 51,22 | 0,768 | 0,68 | 2,225 |
| EDS | 15 | 0 | 750 | 0 | 0 | 15,3 | 0 | 0,68 | 0,68 |
| Flecha máxima temperatura | 50 | 0 | 750 | 0 | 0 | 15,3 | 0 | 0,68 | 0,68 |
| Flecha máxima viento | 15 | 0 | 750 | 0 | 60 | 15,3 | 0,918 | 0,68 | 1,142 |
| Flecha máxima hielo | 0 | 17,96 | 750 | 1,408 | 0 | 51,22 | 0 | 0,68 | 2,088 |
| Flecha mínima | -20 | 0 | 750 | 0 | 0 | 15,3 | 0 | 0,68 | 0,68 |
| Control de vibraciones | -5 | 0 | 750 | 0 | 0 | 15,3 | 0 | 0,68 | 0,68 |

| Resultados | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Hipótesis** | **Temperatura (ºC)** | **Resultante (daN/m)** | **Tracción (daN)** | **Flecha(m)** | **Coeficiente seguridad** | **Parámetro (m)** |
| Tracción máxima viento | -15 | 1,423 | 2.503 | 14,39 | 4 | 1.759 |
| Tracción máxima hielo | -20 | 2,088 | 3.360 | 15,73 | 2,98 | 1.609 |
| Tracción máxima hielo+viento | -20 | 2,225 | 3.521 | 16 | 2,84 | 1.582 |
| EDS | 15 | 0,68 | 1.300 | 13,24 | 7,69 | 1.912 |
| Flecha máxima temperatura | 50 | 0,68 | 1.196 | 14,39 | 8,36 | 1.759 |
| Flecha máxima viento | 15 | 1,142 | 1.986 | 14,56 | 5,04 | 1.739 |
| Flecha máxima hielo | 0 | 2,088 | 3.257 | 16,23 | 3,07 | 1.560 |
| Flecha mínima | -20 | 0,68 | 1.430 | 12,04 | 6,99 | 2.103 |
| Control de vibraciones | -5 | 0,68 | 1.371 | 12,55 | 7,29 | 2.016 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE




Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 9747843.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

## 1.3 VANOS REGULARES. RESUMEN DE SERIES

A continuación se da la relación de todas las series y los vanos reguladores de cada una de ellas.

| Nº de serie | Torre inicial | | Torre final | | Longitud serie (m) | Vano regulador (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Nº | Tipo | Nº | Tipo | | |
| Serie1 | T-1 | APOYO D2A4 | T-2 | APOYO D2A4 | 75,02 | 75,02 |
| Serie2 | T-2 | APOYO D2A4 | T-3 | APOYO D2A3 | 486,09 | 486,09 |
| Serie3 | T-3 | APOYO D2A3 | T-4 | APOYO D2A3 | 277,86 | 277,86 |
| Serie4 | T-4 | APOYO D2A3 | T-6 | APOYO D2A3 | 1.163,9 | 691,59 |
| Serie5 | T-6 | APOYO D2A3 | T-7 | APOYO D2A4 | 341,31 | 341,31 |
| Serie6 | T-7 | APOYO D2A4 | T-8 | APOYO D2A4 | 574,89 | 574,89 |
| Serie7 | T-8 | APOYO D2A4 | T-9 | APOYO D2A3 | 336,65 | 336,65 |
| Serie8 | T-9 | APOYO D2A3 | T-10 | APOYO D2A3 | 425,29 | 425,29 |
| Serie9 | T-10 | APOYO D2A3 | T-12 | APOYO D2A3 | 918,55 | 617,31 |
| Serie10 | T-12 | APOYO D2A3 | T-13 | APOYO D2A4 | 420,18 | 420,18 |
| Serie11 | T-13 | APOYO D2A4 | T-14 | APOYO D2A3 | 487,22 | 487,22 |
| Serie12 | T-14 | APOYO D2A3 | T-17 | APOYO D2A4 | 1.389,43 | 577,02 |
| Serie13 | T-17 | APOYO D2A4 | T-20 | APOYO D2A2 | 1.125,19 | 407,89 |
| Serie14 | T-20 | APOYO D2A2 | T-22 | APOYO D2A2 | 779,59 | 393,63 |
| Serie15 | T-22 | APOYO D2A2 | T-25 | APOYO D2A4 | 1.275,13 | 465 |
| Serie16 | T-25 | APOYO D2A4 | T-27 | APOYO D2A4 | 630,92 | 364,37 |
| Serie17 | T-27 | APOYO D2A4 | T-28 | APOYO D2A2 | 791,61 | 791,61 |
| Serie18 | T-28 | APOYO D2A2 | T-30 | APOYO D2A3 | 779,7 | 436,42 |
| Serie19 | T-30 | APOYO D2A3 | T-32 | APOYO D2A3 | 1.048,9 | 554,32 |
| Serie20 | T-32 | APOYO D2A3 | T-33 | APOYO D2A2 | 506,01 | 506,01 |
| Serie21 | T-33 | APOYO D2A2 | T-34 | APOYO D2A2 | 765,65 | 765,65 |
| Serie22 | T-34 | APOYO D2A2 | T-35 | APOYO D2A3 | 391,8 | 391,8 |
| Serie23 | T-35 | APOYO D2A3 | T-37 | APOYO D2A3 | 744,84 | 386,16 |
| Serie24 | T-37 | APOYO D2A3 | T-39 | APOYO 43A3 | 1.405,76 | 760,41 |
| Serie25 | T-39 | APOYO 43A3 | T-41 | APOYO D2A3 | 702,47 | 363,11 |
| Serie26 | T-41 | APOYO D2A3 | T-42 | APOYO D2A2 | 473,35 | 473,35 |
| Serie27 | T-42 | APOYO D2A2 | T-44 | APOYO D2A4 | 984,23 | 511,5 |
| Serie28 | T-44 | APOYO D2A4 | T-45 | APOYO 43A3 | 724,47 | 724,47 |
| Serie29 | T-45 | APOYO 43A3 | T-46 | APOYO 43A3 | 950,89 | 950,89 |
| Serie30 | T-46 | APOYO 43A3 | T-49 | APOYO D2A2 | 976,91 | 377,98 |
| Serie31 | T-49 | APOYO D2A2 | T-50 | APOYO D2A4 | 679,7 | 679,7 |
| Serie32 | T-50 | APOYO D2A4 | T-51 | APOYO D2A2 | 303,78 | 303,78 |
| Serie33 | T-51 | APOYO D2A2 | T-53 | APOYO D2A4 | 1.045,34 | 536,5 |
| Serie34 | T-53 | APOYO D2A4 | T-54 | APOYO D2A3 | 705,61 | 705,61 |
| Serie35 | T-54 | APOYO D2A3 | T-56 | APOYO D2A3 | 451,85 | 236,76 |
| Serie36 | T-56 | APOYO D2A3 | T-58 | APOYO D2A3 | 815,06 | 488,71 |
| Serie37 | T-58 | APOYO D2A3 | T-59 | APOYO D2A3 | 513,9 | 513,9 |
| Serie38 | T-59 | APOYO D2A3 | T-60 | APOYO D2A3 | 430,56 | 430,56 |
| Serie39 | T-60 | APOYO D2A3 | T-63 | APOYO D2A2 | 1.288,48 | 603,15 |
| Serie40 | T-63 | APOYO D2A2 | T-64 | APOYO D2A4 | 495,07 | 495,07 |
| Serie41 | T-64 | APOYO D2A4 | PORTICO | | 100,01 | 100,01 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

## 1.4 TABLAS DE TENDIDO DE LOS CONDUCTORES

A continuación se da una tabla con los valores de tense y flecha para distintos vanos reguladores y temperaturas.

ZONA B

EDS : 19% (Carga rotura del conductor)
Tracción máxima: 40% (Carga rotura del conductor)

Hipótesis de cálculo de tracción máxima

1. Tracción máxima viento

| | |
|---|---|
| -Temperatura: | -10 ºC |
| -Sobrecarga viento: | 1,887 daN/m |
| -Resultante: | 2,367 daN/m |

2. Tracción máxima hielo

| | |
|---|---|
| -Temperatura: | -15 ºC |
| -Sobrecarga hielo: | 0,948 daN/m |
| -Resultante: | 2,378 daN/m |

3. Tracción máxima hielo+viento (W = 12,5 daN/$m^2$)

| | |
|---|---|
| -Temperatura: | -15 ºC |
| -Sobrecarga hielo: | 0,948 daN/m |
| -Sobrecarga viento: | 0,609 daN/m |
| -Resultante: | 2,455 daN/m |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# Cálculo de Parámetros para tablas de tendido del conductor

| Conductor | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Conductor** | **Sección ($mm^2$)** | **Diámetro (mm)** | **Peso (daN/m)** | **Carga Rotura (daN)** | **Módulo elasticidad ($daN/mm^2$)** | **Coeficiente dilatación (1/ºC)** |
| CONDUCTOR AL/AW CONDOR | 454,5 | 27,72 | 1,43 | 12.897 | 6.728 | 0,0000202 |

| Tense admisible | | | |
|---|---|---|---|
| **E.D.S. (%)** | **E.D.S. (daN)** | **Tracción (%)** | **Tracción (daN)** |
| 19 | 2.450,43 | 40 | 5.158,8 |

| Zona |
|---|
| B |

| Condiciones iniciales | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Hipótesis** | **Temperatura (ºC)** | **Sobrecarga Hielo** | | | **Sobrecarga Viento** | | | **Peso Conductor (daN/m)** | **Resultante (daN/m)** |
| | | **Espesor manguito (mm)** | **Densidad hielo ($daN/m^3$)** | **Peso hielo (daN/m)** | **Presión del viento ($daN/m^2$)** | **Diámetro incluido manguito (mm)** | **Sobrecarga viento (daN/m)** | | |
| EDS | 15 | 0 | 750 | 0 | 0 | 27,72 | 0 | 1,43 | 1,43 |

| Condiciones finales | | | |
|---|---|---|---|
| Resultante (daN/m) | 1,43 | Fluencia (ªC) | 10 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# Cálculo de tracciones para tablas de tendido del conductor

| Vano regulador (m) | 0 ºC | | 5 ºC | | 10 ºC | | 15 ºC | | 20 ºC | | 25 ºC | | 30 ºC | | 35 ºC | | 40 ºC | | 45 ºC | | Condición Inicial |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | |
| 100 | 3.746 | 0,48 | 3.468 | 0,52 | 3.198 | 0,56 | 2.936 | 0,61 | 2.686 | 0,67 | 2.450 | 0,73 | 2.231 | 0,8 | 2.031 | 0,88 | 1.851 | 0,97 | 1.692 | 1,06 | EDS |
| 110 | 3.700 | 0,58 | 3.429 | 0,63 | 3.166 | 0,68 | 2.914 | 0,74 | 2.675 | 0,81 | 2.450 | 0,88 | 2.243 | 0,96 | 2.054 | 1,05 | 1.886 | 1,15 | 1.736 | 1,25 | EDS |
| 120 | 3.651 | 0,71 | 3.388 | 0,76 | 3.134 | 0,82 | 2.892 | 0,89 | 2.663 | 0,97 | 2.450 | 1,05 | 2.255 | 1,14 | 2.077 | 1,24 | 1.918 | 1,34 | 1.778 | 1,45 | EDS |
| 130 | 3.601 | 0,84 | 3.346 | 0,9 | 3.101 | 0,97 | 2.869 | 1,05 | 2.652 | 1,14 | 2.450 | 1,23 | 2.266 | 1,33 | 2.099 | 1,44 | 1.949 | 1,55 | 1.816 | 1,66 | EDS |
| 140 | 3.549 | 0,99 | 3.303 | 1,06 | 3.069 | 1,14 | 2.847 | 1,23 | 2.641 | 1,33 | 2.450 | 1,43 | 2.276 | 1,54 | 2.119 | 1,65 | 1.978 | 1,77 | 1.852 | 1,89 | EDS |
| 150 | 3.497 | 1,15 | 3.261 | 1,23 | 3.036 | 1,32 | 2.826 | 1,42 | 2.630 | 1,53 | 2.450 | 1,64 | 2.286 | 1,76 | 2.138 | 1,88 | 2.005 | 2,01 | 1.886 | 2,13 | EDS |
| 160 | 3.446 | 1,33 | 3.219 | 1,42 | 3.005 | 1,52 | 2.805 | 1,63 | 2.620 | 1,75 | 2.450 | 1,87 | 2.296 | 1,99 | 2.156 | 2,12 | 2.031 | 2,25 | 1.918 | 2,39 | EDS |
| 170 | 3.394 | 1,52 | 3.178 | 1,63 | 2.974 | 1,74 | 2.785 | 1,85 | 2.610 | 1,98 | 2.450 | 2,11 | 2.305 | 2,24 | 2.173 | 2,38 | 2.054 | 2,52 | 1.947 | 2,65 | EDS |
| 180 | 3.344 | 1,73 | 3.137 | 1,85 | 2.945 | 1,97 | 2.766 | 2,09 | 2.601 | 2,23 | 2.450 | 2,36 | 2.313 | 2,5 | 2.189 | 2,65 | 2.076 | 2,79 | 1.974 | 2,93 | EDS |
| 190 | 3.295 | 1,96 | 3.099 | 2,08 | 2.916 | 2,21 | 2.748 | 2,35 | 2.592 | 2,49 | 2.450 | 2,63 | 2.321 | 2,78 | 2.203 | 2,93 | 2.097 | 3,08 | 2.000 | 3,23 | EDS |
| 200 | 3.247 | 2,2 | 3.062 | 2,34 | 2.890 | 2,47 | 2.730 | 2,62 | 2.584 | 2,77 | 2.450 | 2,92 | 2.328 | 3,07 | 2.217 | 3,23 | 2.116 | 3,38 | 2.024 | 3,53 | EDS |
| 210 | 3.202 | 2,46 | 3.026 | 2,61 | 2.864 | 2,75 | 2.714 | 2,9 | 2.576 | 3,06 | 2.450 | 3,22 | 2.335 | 3,38 | 2.230 | 3,53 | 2.134 | 3,69 | 2.046 | 3,85 | EDS |
| 220 | 3.158 | 2,74 | 2.993 | 2,89 | 2.840 | 3,05 | 2.699 | 3,21 | 2.569 | 3,37 | 2.450 | 3,53 | 2.341 | 3,7 | 2.242 | 3,86 | 2.151 | 4,02 | 2.067 | 4,19 | EDS |
| 230 | 3.117 | 3,03 | 2.962 | 3,19 | 2.818 | 3,36 | 2.685 | 3,52 | 2.563 | 3,69 | 2.450 | 3,86 | 2.347 | 4,03 | 2.253 | 4,2 | 2.166 | 4,37 | 2.086 | 4,53 | EDS |
| 240 | 3.079 | 3,34 | 2.932 | 3,51 | 2.797 | 3,68 | 2.671 | 3,85 | 2.556 | 4,03 | 2.450 | 4,2 | 2.353 | 4,38 | 2.263 | 4,55 | 2.181 | 4,72 | 2.104 | 4,89 | EDS |
| 250 | 3.042 | 3,67 | 2.904 | 3,85 | 2.777 | 4,02 | 2.659 | 4,2 | 2.550 | 4,38 | 2.450 | 4,56 | 2.358 | 4,74 | 2.273 | 4,92 | 2.194 | 5,09 | 2.121 | 5,27 | EDS |
| 260 | 3.008 | 4,02 | 2.878 | 4,2 | 2.758 | 4,38 | 2.648 | 4,56 | 2.545 | 4,75 | 2.450 | 4,93 | 2.363 | 5,11 | 2.282 | 5,3 | 2.207 | 5,48 | 2.137 | 5,65 | EDS |
| 270 | 2.976 | 4,38 | 2.854 | 4,57 | 2.741 | 4,75 | 2.637 | 4,94 | 2.540 | 5,13 | 2.450 | 5,32 | 2.367 | 5,51 | 2.290 | 5,69 | 2.219 | 5,87 | 2.152 | 6,06 | EDS |
| 280 | 2.946 | 4,76 | 2.832 | 4,95 | 2.725 | 5,14 | 2.627 | 5,33 | 2.535 | 5,53 | 2.450 | 5,72 | 2.372 | 5,91 | 2.298 | 6,1 | 2.230 | 6,28 | 2.166 | 6,47 | EDS |
| 290 | 2.918 | 5,15 | 2.810 | 5,35 | 2.710 | 5,55 | 2.617 | 5,74 | 2.531 | 5,94 | 2.450 | 6,14 | 2.375 | 6,33 | 2.305 | 6,52 | 2.240 | 6,71 | 2.179 | 6,9 | EDS |
| 300 | 2.892 | 5,56 | 2.791 | 5,76 | 2.696 | 5,97 | 2.609 | 6,17 | 2.527 | 6,37 | 2.450 | 6,57 | 2.379 | 6,76 | 2.312 | 6,96 | 2.250 | 7,15 | 2.192 | 7,34 | EDS |
| 310 | 2.868 | 5,99 | 2.773 | 6,19 | 2.684 | 6,4 | 2.601 | 6,6 | 2.523 | 6,81 | 2.450 | 7,01 | 2.383 | 7,21 | 2.319 | 7,41 | 2.259 | 7,6 | 2.203 | 7,8 | EDS |
| 320 | 2.846 | 6,43 | 2.756 | 6,64 | 2.672 | 6,85 | 2.593 | 7,06 | 2.519 | 7,27 | 2.450 | 7,47 | 2.386 | 7,67 | 2.325 | 7,87 | 2.268 | 8,07 | 2.214 | 8,27 | EDS |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Vano regulador (m) | 0 ºC | | 5 ºC | | 10 ºC | | 15 ºC | | 20 ºC | | 25 ºC | | 30 ºC | | 35 ºC | | 40 ºC | | 45 ºC | | Condición Inicial |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | |
| 330 | 2.825 | 6,89 | 2.740 | 7,1 | 2.660 | 7,32 | 2.586 | 7,53 | 2.516 | 7,74 | 2.450 | 7,95 | 2.389 | 8,15 | 2.331 | 8,35 | 2.276 | 8,55 | 2.224 | 8,75 | EDS |
| 340 | 2.805 | 7,37 | 2.725 | 7,58 | 2.650 | 7,8 | 2.579 | 8,01 | 2.513 | 8,22 | 2.450 | 8,43 | 2.391 | 8,64 | 2.336 | 8,85 | 2.284 | 9,05 | 2.234 | 9,25 | EDS |
| 350 | 2.787 | 7,86 | 2.711 | 8,08 | 2.640 | 8,29 | 2.573 | 8,51 | 2.510 | 8,72 | 2.450 | 8,94 | 2.394 | 9,15 | 2.341 | 9,35 | 2.291 | 9,56 | 2.243 | 9,76 | EDS |
| 360 | 2.770 | 8,36 | 2.699 | 8,58 | 2.631 | 8,81 | 2.567 | 9,02 | 2.507 | 9,24 | 2.450 | 9,46 | 2.397 | 9,66 | 2.346 | 9,87 | 2.297 | 10,09 | 2.252 | 10,29 | EDS |
| 370 | 2.755 | 8,88 | 2.687 | 9,11 | 2.622 | 9,33 | 2.562 | 9,55 | 2.505 | 9,77 | 2.450 | 9,99 | 2.399 | 10,2 | 2.350 | 10,41 | 2.304 | 10,62 | 2.260 | 10,83 | EDS |
| 380 | 2.740 | 9,42 | 2.676 | 9,65 | 2.615 | 9,87 | 2.557 | 10,09 | 2.502 | 10,32 | 2.450 | 10,54 | 2.401 | 10,75 | 2.354 | 10,96 | 2.310 | 11,17 | 2.267 | 11,39 | EDS |
| 390 | 2.726 | 9,97 | 2.665 | 10,2 | 2.607 | 10,43 | 2.552 | 10,65 | 2.500 | 10,88 | 2.450 | 11,1 | 2.403 | 11,31 | 2.358 | 11,53 | 2.315 | 11,74 | 2.275 | 11,95 | EDS |
| 400 | 2.713 | 10,54 | 2.655 | 10,77 | 2.600 | 11 | 2.548 | 11,22 | 2.498 | 11,45 | 2.450 | 11,67 | 2.405 | 11,89 | 2.362 | 12,11 | 2.321 | 12,32 | 2.281 | 12,54 | EDS |
| 410 | 2.701 | 11,12 | 2.646 | 11,36 | 2.594 | 11,58 | 2.544 | 11,81 | 2.496 | 12,04 | 2.450 | 12,26 | 2.407 | 12,48 | 2.366 | 12,7 | 2.326 | 12,92 | 2.288 | 13,13 | EDS |
| 420 | 2.690 | 11,72 | 2.638 | 11,95 | 2.587 | 12,19 | 2.540 | 12,41 | 2.494 | 12,64 | 2.450 | 12,87 | 2.409 | 13,09 | 2.369 | 13,31 | 2.331 | 13,53 | 2.294 | 13,75 | EDS |
| 430 | 2.680 | 12,33 | 2.630 | 12,57 | 2.582 | 12,8 | 2.536 | 13,03 | 2.492 | 13,26 | 2.450 | 13,49 | 2.410 | 13,71 | 2.372 | 13,93 | 2.335 | 14,15 | 2.300 | 14,37 | EDS |
| 440 | 2.670 | 12,96 | 2.622 | 13,2 | 2.576 | 13,43 | 2.532 | 13,67 | 2.491 | 13,89 | 2.450 | 14,12 | 2.412 | 14,35 | 2.375 | 14,57 | 2.339 | 14,8 | 2.305 | 15,01 | EDS |
| 450 | 2.661 | 13,6 | 2.615 | 13,84 | 2.571 | 14,08 | 2.529 | 14,31 | 2.489 | 14,54 | 2.450 | 14,77 | 2.413 | 15 | 2.378 | 15,22 | 2.343 | 15,45 | 2.310 | 15,67 | EDS |
| 460 | 2.652 | 14,26 | 2.608 | 14,5 | 2.566 | 14,74 | 2.526 | 14,97 | 2.487 | 15,21 | 2.450 | 15,44 | 2.415 | 15,66 | 2.380 | 15,89 | 2.347 | 16,12 | 2.315 | 16,34 | EDS |
| 470 | 2.644 | 14,93 | 2.602 | 15,18 | 2.562 | 15,41 | 2.523 | 15,65 | 2.486 | 15,88 | 2.450 | 16,12 | 2.416 | 16,34 | 2.383 | 16,57 | 2.351 | 16,8 | 2.320 | 17,02 | EDS |
| 480 | 2.636 | 15,62 | 2.596 | 15,86 | 2.557 | 16,11 | 2.520 | 16,34 | 2.485 | 16,57 | 2.450 | 16,81 | 2.417 | 17,04 | 2.385 | 17,27 | 2.354 | 17,5 | 2.325 | 17,71 | EDS |
| 490 | 2.629 | 16,32 | 2.590 | 16,57 | 2.553 | 16,81 | 2.518 | 17,04 | 2.483 | 17,28 | 2.450 | 17,52 | 2.418 | 17,75 | 2.388 | 17,97 | 2.358 | 18,2 | 2.329 | 18,43 | EDS |
| 500 | 2.622 | 17,04 | 2.585 | 17,29 | 2.550 | 17,52 | 2.515 | 17,77 | 2.482 | 18 | 2.450 | 18,24 | 2.420 | 18,47 | 2.390 | 18,7 | 2.361 | 18,93 | 2.333 | 19,15 | EDS |
| 510 | 2.615 | 17,78 | 2.580 | 18,02 | 2.546 | 18,26 | 2.513 | 18,5 | 2.481 | 18,74 | 2.450 | 18,98 | 2.421 | 19,2 | 2.392 | 19,44 | 2.364 | 19,67 | 2.337 | 19,89 | EDS |
| 520 | 2.609 | 18,53 | 2.575 | 18,77 | 2.543 | 19,01 | 2.511 | 19,25 | 2.480 | 19,49 | 2.450 | 19,73 | 2.422 | 19,96 | 2.394 | 20,19 | 2.367 | 20,42 | 2.341 | 20,65 | EDS |
| 530 | 2.603 | 19,29 | 2.571 | 19,53 | 2.539 | 19,78 | 2.509 | 20,01 | 2.479 | 20,25 | 2.450 | 20,49 | 2.423 | 20,72 | 2.396 | 20,96 | 2.370 | 21,19 | 2.344 | 21,42 | EDS |
| 540 | 2.598 | 20,06 | 2.567 | 20,31 | 2.536 | 20,55 | 2.507 | 20,79 | 2.478 | 21,03 | 2.450 | 21,27 | 2.424 | 21,5 | 2.397 | 21,75 | 2.372 | 21,97 | 2.348 | 22,2 | EDS |
| 550 | 2.593 | 20,85 | 2.562 | 21,11 | 2.533 | 21,35 | 2.505 | 21,59 | 2.477 | 21,83 | 2.450 | 22,07 | 2.424 | 22,31 | 2.399 | 22,54 | 2.375 | 22,77 | 2.351 | 23 | EDS |
| 560 | 2.588 | 21,66 | 2.559 | 21,91 | 2.530 | 22,16 | 2.503 | 22,4 | 2.476 | 22,64 | 2.450 | 22,88 | 2.425 | 23,12 | 2.401 | 23,35 | 2.377 | 23,58 | 2.354 | 23,81 | EDS |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 9747843?. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Vano regulador (m) | 0 ºC | | 5 ºC | | 10 ºC | | 15 ºC | | 20 ºC | | 25 ºC | | 30 ºC | | 35 ºC | | 40 ºC | | 45 ºC | | Condición Inicial |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | |
| 570 | 2.583 | 22,48 | 2.555 | 22,73 | 2.528 | 22,97 | 2.501 | 23,22 | 2.475 | 23,46 | 2.450 | 23,7 | 2.426 | 23,94 | 2.402 | 24,18 | 2.379 | 24,41 | 2.357 | 24,64 | EDS |
| 580 | 2.579 | 23,32 | 2.551 | 23,57 | 2.525 | 23,81 | 2.500 | 24,05 | 2.475 | 24,3 | 2.450 | 24,54 | 2.427 | 24,78 | 2.404 | 25,01 | 2.381 | 25,25 | 2.360 | 25,48 | EDS |
| 590 | 2.574 | 24,17 | 2.548 | 24,42 | 2.523 | 24,66 | 2.498 | 24,91 | 2.474 | 25,15 | 2.450 | 25,4 | 2.428 | 25,63 | 2.405 | 25,87 | 2.383 | 26,11 | 2.362 | 26,34 | EDS |
| 600 | 2.570 | 25,04 | 2.545 | 25,28 | 2.520 | 25,54 | 2.497 | 25,77 | 2.473 | 26,02 | 2.450 | 26,27 | 2.428 | 26,5 | 2.407 | 26,73 | 2.385 | 26,98 | 2.365 | 27,21 | EDS |
| 610 | 2.567 | 25,91 | 2.542 | 26,17 | 2.518 | 26,41 | 2.495 | 26,66 | 2.472 | 26,91 | 2.450 | 27,15 | 2.429 | 27,38 | 2.408 | 27,62 | 2.387 | 27,86 | 2.367 | 28,1 | EDS |
| 620 | 2.563 | 26,81 | 2.539 | 27,06 | 2.516 | 27,31 | 2.494 | 27,55 | 2.472 | 27,8 | 2.450 | 28,05 | 2.429 | 28,29 | 2.409 | 28,52 | 2.389 | 28,76 | 2.370 | 28,99 | EDS |
| 630 | 2.559 | 27,72 | 2.536 | 27,98 | 2.514 | 28,22 | 2.492 | 28,47 | 2.471 | 28,71 | 2.450 | 28,96 | 2.430 | 29,2 | 2.410 | 29,44 | 2.391 | 29,67 | 2.372 | 29,91 | EDS |
| 640 | 2.556 | 28,64 | 2.534 | 28,89 | 2.512 | 29,15 | 2.491 | 29,39 | 2.470 | 29,64 | 2.450 | 29,88 | 2.431 | 30,12 | 2.411 | 30,37 | 2.393 | 30,6 | 2.374 | 30,84 | EDS |
| 650 | 2.553 | 29,58 | 2.531 | 29,84 | 2.510 | 30,09 | 2.490 | 30,33 | 2.470 | 30,58 | 2.450 | 30,83 | 2.431 | 31,07 | 2.413 | 31,3 | 2.394 | 31,55 | 2.376 | 31,79 | EDS |
| 660 | 2.550 | 30,53 | 2.529 | 30,79 | 2.509 | 31,03 | 2.489 | 31,28 | 2.469 | 31,54 | 2.450 | 31,78 | 2.432 | 32,02 | 2.414 | 32,25 | 2.396 | 32,5 | 2.378 | 32,74 | EDS |
| 670 | 2.547 | 31,5 | 2.527 | 31,75 | 2.507 | 32,01 | 2.488 | 32,25 | 2.469 | 32,5 | 2.450 | 32,75 | 2.432 | 32,99 | 2.415 | 33,23 | 2.397 | 33,48 | 2.380 | 33,71 | EDS |
| 680 | 2.544 | 32,49 | 2.524 | 32,75 | 2.505 | 33 | 2.487 | 33,23 | 2.468 | 33,49 | 2.450 | 33,74 | 2.433 | 33,97 | 2.416 | 34,21 | 2.399 | 34,45 | 2.382 | 34,7 | EDS |
| 690 | 2.541 | 33,49 | 2.522 | 33,74 | 2.504 | 33,99 | 2.486 | 34,23 | 2.468 | 34,48 | 2.450 | 34,74 | 2.433 | 34,98 | 2.416 | 35,22 | 2.400 | 35,46 | 2.384 | 35,7 | EDS |
| 700 | 2.539 | 34,5 | 2.520 | 34,76 | 2.502 | 35,01 | 2.485 | 35,25 | 2.467 | 35,5 | 2.450 | 35,75 | 2.434 | 35,99 | 2.417 | 36,24 | 2.401 | 36,48 | 2.386 | 36,71 | EDS |
| 710 | 2.536 | 35,53 | 2.518 | 35,79 | 2.501 | 36,03 | 2.484 | 36,28 | 2.467 | 36,53 | 2.450 | 36,78 | 2.434 | 37,02 | 2.418 | 37,27 | 2.403 | 37,5 | 2.387 | 37,75 | EDS |
| 720 | 2.534 | 36,57 | 2.517 | 36,82 | 2.500 | 37,07 | 2.483 | 37,32 | 2.466 | 37,58 | 2.450 | 37,82 | 2.435 | 38,06 | 2.419 | 38,31 | 2.404 | 38,55 | 2.389 | 38,79 | EDS |
| 730 | 2.532 | 37,62 | 2.515 | 37,88 | 2.498 | 38,13 | 2.482 | 38,38 | 2.466 | 38,63 | 2.450 | 38,88 | 2.435 | 39,12 | 2.420 | 39,36 | 2.405 | 39,61 | 2.390 | 39,86 | EDS |
| 740 | 2.530 | 38,69 | 2.513 | 38,95 | 2.497 | 39,2 | 2.481 | 39,45 | 2.466 | 39,69 | 2.450 | 39,95 | 2.435 | 40,2 | 2.421 | 40,43 | 2.406 | 40,68 | 2.392 | 40,92 | EDS |
| 750 | 2.528 | 39,77 | 2.511 | 40,04 | 2.496 | 40,28 | 2.480 | 40,54 | 2.465 | 40,79 | 2.450 | 41,04 | 2.436 | 41,28 | 2.421 | 41,53 | 2.407 | 41,77 | 2.393 | 42,02 | EDS |
| 760 | 2.526 | 40,87 | 2.510 | 41,13 | 2.495 | 41,38 | 2.480 | 41,63 | 2.465 | 41,88 | 2.450 | 42,14 | 2.436 | 42,38 | 2.422 | 42,63 | 2.408 | 42,88 | 2.395 | 43,11 | EDS |
| 770 | 2.524 | 41,99 | 2.508 | 42,26 | 2.494 | 42,49 | 2.479 | 42,75 | 2.465 | 42,99 | 2.450 | 43,26 | 2.436 | 43,51 | 2.423 | 43,74 | 2.409 | 43,99 | 2.396 | 44,23 | EDS |
| 780 | 2.522 | 43,12 | 2.507 | 43,38 | 2.492 | 43,64 | 2.478 | 43,89 | 2.464 | 44,14 | 2.450 | 44,39 | 2.437 | 44,63 | 2.423 | 44,88 | 2.410 | 45,13 | 2.397 | 45,37 | EDS |
| 790 | 2.520 | 44,27 | 2.506 | 44,52 | 2.491 | 44,78 | 2.477 | 45,04 | 2.464 | 45,28 | 2.450 | 45,53 | 2.437 | 45,78 | 2.424 | 46,02 | 2.411 | 46,27 | 2.399 | 46,5 | EDS |
| 800 | 2.518 | 45,43 | 2.504 | 45,69 | 2.491 | 45,93 | 2.477 | 46,18 | 2.464 | 46,43 | 2.450 | 46,69 | 2.437 | 46,94 | 2.425 | 47,18 | 2.412 | 47,43 | 2.400 | 47,67 | EDS |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Vano regulador (m) | 0 ºC | | 5 ºC | | 10 ºC | | 15 ºC | | 20 ºC | | 25 ºC | | 30 ºC | | 35 ºC | | 40 ºC | | 45 ºC | | Condición Inicial |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | |
| 810 | 2.517 | 46,59 | 2.503 | 46,85 | 2.489 | 47,12 | 2.476 | 47,37 | 2.463 | 47,62 | 2.450 | 47,87 | 2.438 | 48,1 | 2.425 | 48,36 | 2.413 | 48,6 | 2.401 | 48,85 | EDS |
| 820 | 2.515 | 47,79 | 2.502 | 48,04 | 2.489 | 48,29 | 2.476 | 48,54 | 2.463 | 48,8 | 2.450 | 49,06 | 2.438 | 49,3 | 2.426 | 49,54 | 2.414 | 49,79 | 2.402 | 50,04 | EDS |
| 830 | 2.513 | 49 | 2.500 | 49,26 | 2.488 | 49,49 | 2.475 | 49,75 | 2.463 | 50 | 2.450 | 50,26 | 2.438 | 50,51 | 2.426 | 50,76 | 2.415 | 50,99 | 2.403 | 51,24 | EDS |
| 840 | 2.512 | 50,21 | 2.499 | 50,47 | 2.487 | 50,71 | 2.475 | 50,96 | 2.462 | 51,23 | 2.450 | 51,48 | 2.438 | 51,73 | 2.427 | 51,97 | 2.416 | 52,2 | 2.404 | 52,47 | EDS |
| 850 | 2.511 | 51,43 | 2.498 | 51,7 | 2.486 | 51,95 | 2.474 | 52,2 | 2.462 | 52,46 | 2.450 | 52,71 | 2.439 | 52,95 | 2.427 | 53,21 | 2.416 | 53,45 | 2.405 | 53,7 | EDS |
| 860 | 2.509 | 52,69 | 2.497 | 52,94 | 2.485 | 53,2 | 2.473 | 53,46 | 2.462 | 53,7 | 2.450 | 53,96 | 2.439 | 54,2 | 2.428 | 54,45 | 2.417 | 54,7 | 2.406 | 54,95 | EDS |
| 870 | 2.508 | 53,95 | 2.496 | 54,21 | 2.484 | 54,47 | 2.473 | 54,71 | 2.461 | 54,98 | 2.450 | 55,22 | 2.439 | 55,47 | 2.428 | 55,72 | 2.418 | 55,95 | 2.407 | 56,21 | EDS |
| 880 | 2.506 | 55,24 | 2.495 | 55,48 | 2.484 | 55,73 | 2.472 | 56 | 2.461 | 56,25 | 2.450 | 56,5 | 2.440 | 56,73 | 2.429 | 56,99 | 2.418 | 57,25 | 2.408 | 57,49 | EDS |
| 890 | 2.505 | 56,52 | 2.494 | 56,77 | 2.483 | 57,02 | 2.472 | 57,28 | 2.461 | 57,53 | 2.450 | 57,79 | 2.440 | 58,03 | 2.429 | 58,29 | 2.419 | 58,53 | 2.409 | 58,77 | EDS |
| 900 | 2.504 | 57,82 | 2.493 | 58,08 | 2.482 | 58,34 | 2.471 | 58,59 | 2.461 | 58,83 | 2.450 | 59,1 | 2.440 | 59,34 | 2.430 | 59,58 | 2.420 | 59,83 | 2.410 | 60,08 | EDS |
| 910 | 2.503 | 59,14 | 2.492 | 59,4 | 2.481 | 59,66 | 2.471 | 59,9 | 2.461 | 60,15 | 2.450 | 60,42 | 2.440 | 60,67 | 2.430 | 60,91 | 2.420 | 61,17 | 2.411 | 61,39 | EDS |
| 920 | 2.502 | 60,47 | 2.491 | 60,74 | 2.481 | 60,98 | 2.471 | 61,23 | 2.460 | 61,5 | 2.450 | 61,75 | 2.440 | 62,01 | 2.431 | 62,24 | 2.421 | 62,49 | 2.411 | 62,75 | EDS |
| 930 | 2.501 | 61,82 | 2.490 | 62,09 | 2.480 | 62,34 | 2.470 | 62,59 | 2.460 | 62,85 | 2.450 | 63,1 | 2.441 | 63,34 | 2.431 | 63,6 | 2.422 | 63,83 | 2.412 | 64,1 | EDS |
| 940 | 2.500 | 63,18 | 2.489 | 63,46 | 2.480 | 63,69 | 2.470 | 63,94 | 2.460 | 64,2 | 2.450 | 64,47 | 2.441 | 64,7 | 2.431 | 64,97 | 2.422 | 65,21 | 2.413 | 65,46 | EDS |
| 950 | 2.499 | 64,55 | 2.489 | 64,81 | 2.479 | 65,08 | 2.469 | 65,34 | 2.460 | 65,58 | 2.450 | 65,85 | 2.441 | 66,09 | 2.432 | 66,33 | 2.423 | 66,58 | 2.414 | 66,83 | EDS |
| 960 | 2.498 | 65,95 | 2.488 | 66,21 | 2.478 | 66,48 | 2.469 | 66,72 | 2.460 | 66,97 | 2.450 | 67,24 | 2.441 | 67,49 | 2.432 | 67,74 | 2.423 | 67,99 | 2.414 | 68,24 | EDS |
| 970 | 2.497 | 67,36 | 2.487 | 67,63 | 2.478 | 67,87 | 2.469 | 68,12 | 2.459 | 68,4 | 2.450 | 68,65 | 2.441 | 68,9 | 2.432 | 69,16 | 2.424 | 69,38 | 2.415 | 69,64 | EDS |
| 980 | 2.496 | 68,78 | 2.486 | 69,06 | 2.477 | 69,31 | 2.468 | 69,56 | 2.459 | 69,81 | 2.450 | 70,07 | 2.442 | 70,3 | 2.433 | 70,56 | 2.424 | 70,82 | 2.416 | 71,06 | EDS |
| 990 | 2.495 | 70,22 | 2.486 | 70,47 | 2.477 | 70,73 | 2.468 | 70,99 | 2.459 | 71,25 | 2.450 | 71,51 | 2.442 | 71,74 | 2.433 | 72,01 | 2.425 | 72,24 | 2.417 | 72,48 | EDS |
| 1.000 | 2.494 | 71,67 | 2.485 | 71,93 | 2.476 | 72,19 | 2.468 | 72,43 | 2.459 | 72,69 | 2.450 | 72,96 | 2.442 | 73,2 | 2.434 | 73,44 | 2.425 | 73,71 | 2.417 | 73,96 | EDS |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

ZONA C

EDS : 18% (Carga rotura del conductor)

Tracción máxima: 40% (Carga rotura del conductor)

Hipótesis de cálculo de tracción máxima

1. Tracción máxima viento

| | |
|---|---|
| -Temperatura: | -15 ºC |
| -Sobrecarga viento: | 1,887 daN/m |
| -Resultante: | 2,367 daN/m |

2. Tracción máxima hielo

| | |
|---|---|
| -Temperatura: | -20 ºC |
| -Sobrecarga hielo: | 1,895 daN/m |
| -Resultante: | 3,325 daN/m |

3. Tracción máxima hielo+viento (W = 12,5 daN/$m^2$)

| | |
|---|---|
| -Temperatura: | -15 ºC |
| -Sobrecarga hielo: | 1,895 daN/m |
| -Sobrecarga viento: | 0,789 daN/m |
| -Resultante: | 3,418 daN/m |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# Cálculo de Parámetros para tablas de tendido del conductor

| Conductor | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Conductor** | **Sección ($mm^2$)** | **Diámetro (mm)** | **Peso (daN/m)** | **Carga Rotura (daN)** | **Módulo elasticidad ($daN/mm^2$)** | **Coeficiente dilatación (1/ºC)** |
| CONDUCTOR AL/AW CONDOR | 454,5 | 27,72 | 1,43 | 12.897 | 6.728 | 0,0000202 |

| Tense admisible | | | |
|---|---|---|---|
| **E.D.S. (%)** | **E.D.S. (daN)** | **Tracción (%)** | **Tracción (daN)** |
| 18 | 2.321,46 | 40 | 5.158,8 |

| Zona |
|---|
| C |

| Condiciones iniciales | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Hipótesis** | **Temperatura (ºC)** | **Sobrecarga Hielo** | | | **Sobrecarga Viento** | | | **Peso Conductor (daN/m)** | **Resultante (daN/m)** |
| | | **Espesor manguito (mm)** | **Densidad hielo ($daN/m^3$)** | **Peso hielo (daN/m)** | **Presión del viento ($daN/m^2$)** | **Diámetro incluido manguito (mm)** | **Sobrecarga viento (daN/m)** | | |
| EDS | 15 | 0 | 750 | 0 | 0 | 27,72 | 0 | 1,43 | 1,43 |
| Tracción máxima hielo+viento | -20 | 17,71 | 750 | 1,895 | 12,5 | 63,14 | 0,789 | 1,43 | 3,417 |

| Condiciones finales | | | |
|---|---|---|---|
| Resultante (daN/m) | 1,43 | Fluencia (ªC) | 10 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# Cálculo de tracciones para tablas de tendido del conductor

| Vano regulador (m) | 0 ºC | | 5 ºC | | 10 ºC | | 15 ºC | | 20 ºC | | 25 ºC | | 30 ºC | | 35 ºC | | 40 ºC | | 45 ºC | | Condición Inicial |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | |
| 100 | 3.585 | 0,5 | 3.311 | 0,54 | 3.045 | 0,59 | 2.790 | 0,64 | 2.548 | 0,7 | 2.321 | 0,77 | 2.113 | 0,85 | 1.924 | 0,93 | 1.756 | 1,02 | 1.609 | 1,11 | EDS |
| 110 | 3.533 | 0,61 | 3.267 | 0,66 | 3.011 | 0,72 | 2.766 | 0,78 | 2.536 | 0,85 | 2.321 | 0,93 | 2.125 | 1,02 | 1.949 | 1,11 | 1.792 | 1,21 | 1.654 | 1,31 | EDS |
| 120 | 3.479 | 0,74 | 3.222 | 0,8 | 2.976 | 0,86 | 2.742 | 0,94 | 2.523 | 1,02 | 2.321 | 1,11 | 2.137 | 1,2 | 1.972 | 1,31 | 1.825 | 1,41 | 1.695 | 1,52 | EDS |
| 130 | 3.424 | 0,88 | 3.176 | 0,95 | 2.940 | 1,03 | 2.718 | 1,11 | 2.511 | 1,2 | 2.321 | 1,3 | 2.149 | 1,41 | 1.994 | 1,51 | 1.856 | 1,63 | 1.734 | 1,74 | EDS |
| 140 | 3.368 | 1,04 | 3.130 | 1,12 | 2.905 | 1,21 | 2.695 | 1,3 | 2.500 | 1,4 | 2.321 | 1,51 | 2.160 | 1,62 | 2.014 | 1,74 | 1.885 | 1,86 | 1.769 | 1,98 | EDS |
| 150 | 3.312 | 1,21 | 3.085 | 1,3 | 2.871 | 1,4 | 2.672 | 1,51 | 2.489 | 1,62 | 2.321 | 1,73 | 2.170 | 1,85 | 2.033 | 1,98 | 1.911 | 2,1 | 1.802 | 2,23 | EDS |
| 160 | 3.257 | 1,4 | 3.041 | 1,5 | 2.838 | 1,61 | 2.651 | 1,73 | 2.478 | 1,85 | 2.321 | 1,97 | 2.179 | 2,1 | 2.051 | 2,23 | 1.936 | 2,36 | 1.833 | 2,5 | EDS |
| 170 | 3.203 | 1,61 | 2.997 | 1,72 | 2.807 | 1,84 | 2.630 | 1,96 | 2.469 | 2,09 | 2.321 | 2,23 | 2.188 | 2,36 | 2.068 | 2,5 | 1.959 | 2,64 | 1.861 | 2,78 | EDS |
| 180 | 3.150 | 1,84 | 2.956 | 1,96 | 2.776 | 2,09 | 2.611 | 2,22 | 2.459 | 2,36 | 2.321 | 2,5 | 2.196 | 2,64 | 2.083 | 2,78 | 1.980 | 2,92 | 1.888 | 3,07 | EDS |
| 190 | 3.099 | 2,08 | 2.917 | 2,21 | 2.748 | 2,35 | 2.593 | 2,49 | 2.451 | 2,63 | 2.321 | 2,78 | 2.204 | 2,93 | 2.097 | 3,08 | 2.000 | 3,23 | 1.912 | 3,37 | EDS |
| 200 | 3.051 | 2,34 | 2.880 | 2,48 | 2.721 | 2,63 | 2.576 | 2,78 | 2.443 | 2,93 | 2.321 | 3,08 | 2.211 | 3,23 | 2.110 | 3,39 | 2.019 | 3,54 | 1.935 | 3,7 | EDS |
| 210 | 3.006 | 2,62 | 2.845 | 2,77 | 2.696 | 2,92 | 2.560 | 3,08 | 2.435 | 3,24 | 2.321 | 3,4 | 2.217 | 3,56 | 2.122 | 3,71 | 2.036 | 3,87 | 1.956 | 4,03 | EDS |
| 220 | 2.962 | 2,92 | 2.812 | 3,08 | 2.673 | 3,24 | 2.545 | 3,4 | 2.428 | 3,56 | 2.321 | 3,73 | 2.223 | 3,89 | 2.134 | 4,05 | 2.051 | 4,22 | 1.976 | 4,38 | EDS |
| 230 | 2.922 | 3,24 | 2.781 | 3,4 | 2.651 | 3,57 | 2.532 | 3,73 | 2.422 | 3,9 | 2.321 | 4,07 | 2.229 | 4,24 | 2.144 | 4,41 | 2.066 | 4,58 | 1.994 | 4,74 | EDS |
| 240 | 2.885 | 3,57 | 2.753 | 3,74 | 2.631 | 3,91 | 2.519 | 4,09 | 2.416 | 4,26 | 2.321 | 4,44 | 2.234 | 4,61 | 2.154 | 4,78 | 2.080 | 4,95 | 2.011 | 5,12 | EDS |
| 250 | 2.849 | 3,92 | 2.726 | 4,1 | 2.612 | 4,28 | 2.507 | 4,46 | 2.411 | 4,63 | 2.321 | 4,81 | 2.239 | 4,99 | 2.163 | 5,16 | 2.092 | 5,34 | 2.027 | 5,51 | EDS |
| 260 | 2.817 | 4,29 | 2.702 | 4,47 | 2.595 | 4,66 | 2.497 | 4,84 | 2.406 | 5,02 | 2.321 | 5,21 | 2.244 | 5,38 | 2.171 | 5,57 | 2.104 | 5,74 | 2.042 | 5,92 | EDS |
| 270 | 2.787 | 4,68 | 2.679 | 4,86 | 2.579 | 5,05 | 2.487 | 5,24 | 2.401 | 5,43 | 2.321 | 5,61 | 2.248 | 5,8 | 2.179 | 5,98 | 2.115 | 6,16 | 2.056 | 6,34 | EDS |
| 280 | 2.759 | 5,08 | 2.658 | 5,27 | 2.564 | 5,47 | 2.477 | 5,66 | 2.396 | 5,85 | 2.321 | 6,04 | 2.251 | 6,23 | 2.186 | 6,41 | 2.125 | 6,59 | 2.069 | 6,77 | EDS |
| 290 | 2.733 | 5,5 | 2.638 | 5,7 | 2.550 | 5,9 | 2.469 | 6,09 | 2.392 | 6,28 | 2.321 | 6,48 | 2.255 | 6,67 | 2.193 | 6,85 | 2.135 | 7,04 | 2.081 | 7,22 | EDS |
| 300 | 2.708 | 5,94 | 2.619 | 6,14 | 2.537 | 6,34 | 2.460 | 6,54 | 2.388 | 6,74 | 2.320 | 6,93 | 2.258 | 7,12 | 2.199 | 7,32 | 2.143 | 7,51 | 2.091 | 7,69 | Tracción máxima hielo+viento |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Vano regulador (m) | 0 ºC | | 5 ºC | | 10 ºC | | 15 ºC | | 20 ºC | | 25 ºC | | 30 ºC | | 35 ºC | | 40 ºC | | 45 ºC | | Condición Inicial |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | |
| 310 | 2.673 | 6,43 | 2.591 | 6,63 | 2.514 | 6,83 | 2.442 | 7,03 | 2.374 | 7,24 | 2.311 | 7,43 | 2.252 | 7,63 | 2.197 | 7,82 | 2.144 | 8,01 | 2.095 | 8,2 | Tracción máxima hielo+viento |
| 320 | 2.641 | 6,93 | 2.564 | 7,14 | 2.493 | 7,34 | 2.425 | 7,55 | 2.362 | 7,75 | 2.303 | 7,95 | 2.247 | 8,15 | 2.195 | 8,34 | 2.145 | 8,53 | 2.098 | 8,72 | Tracción máxima hielo+viento |
| 330 | 2.612 | 7,45 | 2.541 | 7,66 | 2.474 | 7,87 | 2.410 | 8,08 | 2.351 | 8,28 | 2.295 | 8,48 | 2.243 | 8,68 | 2.193 | 8,88 | 2.146 | 9,07 | 2.101 | 9,27 | Tracción máxima hielo+viento |
| 340 | 2.585 | 7,99 | 2.518 | 8,21 | 2.456 | 8,41 | 2.396 | 8,62 | 2.341 | 8,83 | 2.288 | 9,03 | 2.238 | 9,23 | 2.191 | 9,43 | 2.146 | 9,63 | 2.104 | 9,82 | Tracción máxima hielo+viento |
| 350 | 2.561 | 8,55 | 2.498 | 8,77 | 2.439 | 8,98 | 2.384 | 9,18 | 2.331 | 9,39 | 2.281 | 9,6 | 2.234 | 9,8 | 2.189 | 10 | 2.147 | 10,2 | 2.106 | 10,4 | Tracción máxima hielo+viento |
| 360 | 2.538 | 9,13 | 2.480 | 9,34 | 2.424 | 9,56 | 2.372 | 9,77 | 2.322 | 9,98 | 2.275 | 10,18 | 2.230 | 10,39 | 2.188 | 10,59 | 2.147 | 10,79 | 2.109 | 10,98 | Tracción máxima hielo+viento |
| 370 | 2.517 | 9,72 | 2.462 | 9,94 | 2.410 | 10,15 | 2.361 | 10,36 | 2.314 | 10,58 | 2.269 | 10,78 | 2.227 | 10,99 | 2.187 | 11,19 | 2.148 | 11,39 | 2.111 | 11,59 | Tracción máxima hielo+viento |
| 380 | 2.498 | 10,33 | 2.446 | 10,55 | 2.397 | 10,77 | 2.351 | 10,98 | 2.306 | 11,19 | 2.264 | 11,4 | 2.224 | 11,61 | 2.185 | 11,81 | 2.148 | 12,02 | 2.113 | 12,22 | Tracción máxima hielo+viento |
| 390 | 2.480 | 10,96 | 2.432 | 11,18 | 2.385 | 11,4 | 2.341 | 11,61 | 2.299 | 11,83 | 2.259 | 12,04 | 2.221 | 12,24 | 2.184 | 12,45 | 2.149 | 12,65 | 2.115 | 12,85 | Tracción máxima hielo+viento |
| 400 | 2.464 | 11,61 | 2.418 | 11,83 | 2.374 | 12,05 | 2.332 | 12,26 | 2.293 | 12,47 | 2.255 | 12,68 | 2.218 | 12,89 | 2.183 | 13,1 | 2.149 | 13,31 | 2.117 | 13,51 | Tracción máxima hielo+viento |
| 410 | 2.449 | 12,27 | 2.405 | 12,49 | 2.364 | 12,71 | 2.324 | 12,93 | 2.286 | 13,14 | 2.250 | 13,35 | 2.215 | 13,57 | 2.182 | 13,77 | 2.150 | 13,98 | 2.119 | 14,18 | Tracción máxima hielo+viento |
| 420 | 2.435 | 12,95 | 2.394 | 13,17 | 2.354 | 13,39 | 2.317 | 13,61 | 2.281 | 13,82 | 2.246 | 14,04 | 2.213 | 14,25 | 2.181 | 14,46 | 2.150 | 14,67 | 2.121 | 14,87 | Tracción máxima hielo+viento |
| 430 | 2.421 | 13,65 | 2.383 | 13,87 | 2.345 | 14,09 | 2.310 | 14,31 | 2.275 | 14,53 | 2.242 | 14,74 | 2.211 | 14,95 | 2.180 | 15,16 | 2.151 | 15,37 | 2.122 | 15,58 | Tracción máxima |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Vano regulador (m) | 0 ºC | | 5 ºC | | 10 ºC | | 15 ºC | | 20 ºC | | 25 ºC | | 30 ºC | | 35 ºC | | 40 ºC | | 45 ºC | | Condición Inicial |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | hielo+viento |
| 440 | 2.409 | 14,37 | 2.372 | 14,59 | 2.337 | 14,81 | 2.303 | 15,03 | 2.270 | 15,24 | 2.239 | 15,46 | 2.208 | 15,67 | 2.179 | 15,88 | 2.151 | 16,09 | 2.124 | 16,29 | Tracción máxima hielo+viento |
| 450 | 2.398 | 15,09 | 2.363 | 15,32 | 2.329 | 15,54 | 2.297 | 15,76 | 2.266 | 15,97 | 2.235 | 16,2 | 2.206 | 16,41 | 2.178 | 16,62 | 2.151 | 16,83 | 2.125 | 17,03 | Tracción máxima hielo+viento |
| 460 | 2.387 | 15,85 | 2.354 | 16,07 | 2.322 | 16,29 | 2.291 | 16,51 | 2.261 | 16,73 | 2.232 | 16,95 | 2.204 | 17,16 | 2.177 | 17,37 | 2.152 | 17,58 | 2.126 | 17,79 | Tracción máxima hielo+viento |
| 470 | 2.377 | 16,61 | 2.345 | 16,84 | 2.315 | 17,06 | 2.285 | 17,28 | 2.257 | 17,49 | 2.229 | 17,71 | 2.203 | 17,92 | 2.177 | 18,14 | 2.152 | 18,35 | 2.128 | 18,56 | Tracción máxima hielo+viento |
| 480 | 2.368 | 17,39 | 2.338 | 17,62 | 2.308 | 17,84 | 2.280 | 18,06 | 2.253 | 18,28 | 2.227 | 18,49 | 2.201 | 18,71 | 2.176 | 18,93 | 2.152 | 19,14 | 2.129 | 19,34 | Tracción máxima hielo+viento |
| 490 | 2.359 | 18,19 | 2.330 | 18,42 | 2.302 | 18,64 | 2.275 | 18,86 | 2.249 | 19,08 | 2.224 | 19,3 | 2.199 | 19,52 | 2.175 | 19,73 | 2.152 | 19,94 | 2.130 | 20,15 | Tracción máxima hielo+viento |
| 500 | 2.351 | 19,01 | 2.323 | 19,24 | 2.297 | 19,45 | 2.271 | 19,68 | 2.246 | 19,9 | 2.221 | 20,12 | 2.198 | 20,33 | 2.175 | 20,55 | 2.153 | 20,76 | 2.131 | 20,97 | Tracción máxima hielo+viento |
| 510 | 2.343 | 19,84 | 2.317 | 20,07 | 2.291 | 20,29 | 2.267 | 20,51 | 2.242 | 20,74 | 2.219 | 20,95 | 2.196 | 21,17 | 2.174 | 21,39 | 2.153 | 21,59 | 2.132 | 21,81 | Tracción máxima hielo+viento |
| 520 | 2.336 | 20,69 | 2.311 | 20,91 | 2.286 | 21,14 | 2.262 | 21,37 | 2.239 | 21,59 | 2.217 | 21,8 | 2.195 | 22,02 | 2.174 | 22,23 | 2.153 | 22,45 | 2.133 | 22,66 | Tracción máxima hielo+viento |
| 530 | 2.329 | 21,56 | 2.305 | 21,78 | 2.281 | 22,01 | 2.259 | 22,23 | 2.236 | 22,46 | 2.215 | 22,67 | 2.194 | 22,89 | 2.173 | 23,11 | 2.153 | 23,32 | 2.134 | 23,53 | Tracción máxima hielo+viento |
| 540 | 2.323 | 22,44 | 2.299 | 22,67 | 2.277 | 22,89 | 2.255 | 23,11 | 2.234 | 23,33 | 2.213 | 23,55 | 2.192 | 23,78 | 2.173 | 23,99 | 2.153 | 24,21 | 2.135 | 24,41 | Tracción máxima hielo+viento |
| 550 | 2.317 | 23,34 | 2.294 | 23,57 | 2.273 | 23,79 | 2.252 | 24,01 | 2.231 | 24,24 | 2.211 | 24,46 | 2.191 | 24,68 | 2.172 | 24,89 | 2.154 | 25,1 | 2.135 | 25,33 | Tracción máxima hielo+viento |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Vano regulador (m) | 0 ºC | | 5 ºC | | 10 ºC | | 15 ºC | | 20 ºC | | 25 ºC | | 30 ºC | | 35 ºC | | 40 ºC | | 45 ºC | | Condición Inicial |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | |
| 560 | 2.311 | 24,26 | 2.290 | 24,48 | 2.269 | 24,71 | 2.248 | 24,94 | 2.228 | 25,16 | 2.209 | 25,38 | 2.190 | 25,6 | 2.172 | 25,81 | 2.154 | 26,02 | 2.136 | 26,24 | Tracción máxima hielo+viento |
| 570 | 2.305 | 25,2 | 2.285 | 25,42 | 2.265 | 25,64 | 2.245 | 25,87 | 2.226 | 26,09 | 2.207 | 26,31 | 2.189 | 26,53 | 2.171 | 26,75 | 2.154 | 26,96 | 2.137 | 27,18 | Tracción máxima hielo+viento |
| 580 | 2.300 | 26,14 | 2.280 | 26,37 | 2.261 | 26,6 | 2.242 | 26,82 | 2.224 | 27,04 | 2.206 | 27,26 | 2.188 | 27,48 | 2.171 | 27,7 | 2.154 | 27,92 | 2.138 | 28,13 | Tracción máxima hielo+viento |
| 590 | 2.295 | 27,11 | 2.276 | 27,34 | 2.258 | 27,56 | 2.239 | 27,79 | 2.222 | 28 | 2.204 | 28,23 | 2.187 | 28,45 | 2.171 | 28,66 | 2.154 | 28,89 | 2.138 | 29,1 | Tracción máxima hielo+viento |
| 600 | 2.291 | 28,09 | 2.272 | 28,32 | 2.254 | 28,55 | 2.237 | 28,77 | 2.220 | 28,99 | 2.203 | 29,21 | 2.186 | 29,44 | 2.170 | 29,65 | 2.154 | 29,87 | 2.139 | 30,08 | Tracción máxima hielo+viento |
| 610 | 2.286 | 29,1 | 2.269 | 29,31 | 2.251 | 29,55 | 2.234 | 29,77 | 2.218 | 29,99 | 2.201 | 30,22 | 2.185 | 30,44 | 2.170 | 30,65 | 2.154 | 30,88 | 2.140 | 31,08 | Tracción máxima hielo+viento |
| 620 | 2.282 | 30,11 | 2.265 | 30,34 | 2.248 | 30,57 | 2.232 | 30,78 | 2.216 | 31,01 | 2.200 | 31,23 | 2.185 | 31,45 | 2.169 | 31,68 | 2.155 | 31,88 | 2.140 | 32,11 | Tracción máxima hielo+viento |
| 630 | 2.278 | 31,14 | 2.262 | 31,36 | 2.245 | 31,6 | 2.230 | 31,81 | 2.214 | 32,04 | 2.199 | 32,26 | 2.184 | 32,48 | 2.169 | 32,71 | 2.155 | 32,92 | 2.141 | 33,14 | Tracción máxima hielo+viento |
| 640 | 2.274 | 32,2 | 2.258 | 32,43 | 2.243 | 32,64 | 2.227 | 32,88 | 2.212 | 33,1 | 2.198 | 33,31 | 2.183 | 33,54 | 2.169 | 33,76 | 2.155 | 33,97 | 2.141 | 34,2 | Tracción máxima hielo+viento |
| 650 | 2.271 | 33,25 | 2.255 | 33,49 | 2.240 | 33,72 | 2.225 | 33,94 | 2.211 | 34,16 | 2.196 | 34,39 | 2.182 | 34,61 | 2.169 | 34,82 | 2.155 | 35,04 | 2.142 | 35,26 | Tracción máxima hielo+viento |
| 660 | 2.267 | 34,35 | 2.252 | 34,58 | 2.238 | 34,79 | 2.223 | 35,03 | 2.209 | 35,25 | 2.195 | 35,47 | 2.182 | 35,68 | 2.168 | 35,91 | 2.155 | 36,13 | 2.142 | 36,35 | Tracción máxima hielo+viento |
| 670 | 2.264 | 35,44 | 2.250 | 35,66 | 2.235 | 35,9 | 2.221 | 36,13 | 2.208 | 36,34 | 2.194 | 36,57 | 2.181 | 36,79 | 2.168 | 37,01 | 2.155 | 37,23 | 2.143 | 37,44 | Tracción máxima hielo+viento |
| 680 | 2.261 | 36,56 | 2.247 | 36,78 | 2.233 | 37,01 | 2.220 | 37,23 | 2.206 | 37,47 | 2.193 | 37,69 | 2.180 | 37,91 | 2.168 | 38,12 | 2.155 | 38,35 | 2.143 | 38,57 | Tracción máxima |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Vano regulador (m) | 0 ºC | | 5 ºC | | 10 ºC | | 15 ºC | | 20 ºC | | 25 ºC | | 30 ºC | | 35 ºC | | 40 ºC | | 45 ºC | | Condición Inicial |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | hielo+viento |
| 690 | 2.258 | 37,69 | 2.244 | 37,92 | 2.231 | 38,15 | 2.218 | 38,37 | 2.205 | 38,6 | 2.192 | 38,82 | 2.180 | 39,04 | 2.168 | 39,25 | 2.155 | 39,49 | 2.143 | 39,71 | Tracción máxima hielo+viento |
| 700 | 2.255 | 38,84 | 2.242 | 39,07 | 2.229 | 39,29 | 2.216 | 39,53 | 2.204 | 39,74 | 2.191 | 39,98 | 2.179 | 40,2 | 2.167 | 40,42 | 2.155 | 40,64 | 2.144 | 40,85 | Tracción máxima hielo+viento |
| 710 | 2.252 | 40,01 | 2.240 | 40,23 | 2.227 | 40,46 | 2.215 | 40,68 | 2.202 | 40,92 | 2.191 | 41,13 | 2.179 | 41,35 | 2.167 | 41,58 | 2.156 | 41,79 | 2.144 | 42,03 | Tracción máxima hielo+viento |
| 720 | 2.250 | 41,18 | 2.237 | 41,42 | 2.225 | 41,65 | 2.213 | 41,87 | 2.201 | 42,1 | 2.190 | 42,31 | 2.178 | 42,55 | 2.167 | 42,76 | 2.156 | 42,98 | 2.145 | 43,2 | Tracción máxima hielo+viento |
| 730 | 2.247 | 42,39 | 2.235 | 42,62 | 2.223 | 42,85 | 2.212 | 43,06 | 2.200 | 43,3 | 2.189 | 43,52 | 2.178 | 43,74 | 2.167 | 43,96 | 2.156 | 44,18 | 2.145 | 44,41 | Tracción máxima hielo+viento |
| 740 | 2.245 | 43,6 | 2.233 | 43,83 | 2.222 | 44,05 | 2.210 | 44,29 | 2.199 | 44,51 | 2.188 | 44,74 | 2.177 | 44,96 | 2.166 | 45,19 | 2.156 | 45,4 | 2.145 | 45,63 | Tracción máxima hielo+viento |
| 750 | 2.242 | 44,85 | 2.231 | 45,07 | 2.220 | 45,29 | 2.209 | 45,52 | 2.198 | 45,74 | 2.187 | 45,97 | 2.177 | 46,19 | 2.166 | 46,42 | 2.156 | 46,64 | 2.146 | 46,85 | Tracción máxima hielo+viento |
| 760 | 2.240 | 46,09 | 2.229 | 46,32 | 2.218 | 46,55 | 2.207 | 46,78 | 2.197 | 46,99 | 2.187 | 47,21 | 2.176 | 47,45 | 2.166 | 47,67 | 2.156 | 47,89 | 2.146 | 48,11 | Tracción máxima hielo+viento |
| 770 | 2.238 | 47,36 | 2.227 | 47,59 | 2.217 | 47,8 | 2.206 | 48,04 | 2.196 | 48,26 | 2.186 | 48,48 | 2.176 | 48,7 | 2.166 | 48,93 | 2.156 | 49,16 | 2.146 | 49,39 | Tracción máxima hielo+viento |
| 780 | 2.236 | 48,64 | 2.226 | 48,86 | 2.215 | 49,1 | 2.205 | 49,32 | 2.195 | 49,55 | 2.185 | 49,77 | 2.175 | 50 | 2.166 | 50,21 | 2.156 | 50,44 | 2.147 | 50,65 | Tracción máxima hielo+viento |
| 790 | 2.234 | 49,94 | 2.224 | 50,16 | 2.214 | 50,39 | 2.204 | 50,62 | 2.194 | 50,85 | 2.184 | 51,08 | 2.175 | 51,29 | 2.165 | 51,53 | 2.156 | 51,74 | 2.147 | 51,96 | Tracción máxima hielo+viento |
| 800 | 2.232 | 51,25 | 2.222 | 51,49 | 2.212 | 51,72 | 2.203 | 51,93 | 2.193 | 52,17 | 2.184 | 52,38 | 2.175 | 52,6 | 2.165 | 52,84 | 2.156 | 53,06 | 2.147 | 53,28 | Tracción máxima hielo+viento |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Vano regulador (m) | 0 ºC | | 5 ºC | | 10 ºC | | 15 ºC | | 20 ºC | | 25 ºC | | 30 ºC | | 35 ºC | | 40 ºC | | 45 ºC | | Condición Inicial |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | |
| 810 | 2.230 | 52,59 | 2.221 | 52,8 | 2.211 | 53,04 | 2.202 | 53,26 | 2.192 | 53,5 | 2.183 | 53,72 | 2.174 | 53,95 | 2.165 | 54,17 | 2.156 | 54,4 | 2.148 | 54,6 | Tracción máxima hielo+viento |
| 820 | 2.228 | 53,95 | 2.219 | 54,16 | 2.210 | 54,39 | 2.201 | 54,61 | 2.192 | 54,83 | 2.183 | 55,06 | 2.174 | 55,29 | 2.165 | 55,52 | 2.156 | 55,75 | 2.148 | 55,96 | Tracción máxima hielo+viento |
| 830 | 2.227 | 55,29 | 2.218 | 55,52 | 2.209 | 55,75 | 2.200 | 55,97 | 2.191 | 56,2 | 2.182 | 56,43 | 2.173 | 56,67 | 2.165 | 56,88 | 2.157 | 57,09 | 2.148 | 57,33 | Tracción máxima hielo+viento |
| 840 | 2.225 | 56,69 | 2.216 | 56,92 | 2.207 | 57,15 | 2.199 | 57,36 | 2.190 | 57,59 | 2.182 | 57,8 | 2.173 | 58,04 | 2.165 | 58,26 | 2.157 | 58,47 | 2.148 | 58,72 | Tracción máxima hielo+viento |
| 850 | 2.224 | 58,07 | 2.215 | 58,31 | 2.206 | 58,54 | 2.198 | 58,76 | 2.189 | 59 | 2.181 | 59,21 | 2.173 | 59,43 | 2.165 | 59,65 | 2.157 | 59,87 | 2.149 | 60,1 | Tracción máxima hielo+viento |
| 860 | 2.222 | 59,5 | 2.214 | 59,71 | 2.205 | 59,96 | 2.197 | 60,17 | 2.189 | 60,39 | 2.181 | 60,62 | 2.172 | 60,87 | 2.164 | 61,09 | 2.157 | 61,29 | 2.149 | 61,52 | Tracción máxima hielo+viento |
| 870 | 2.221 | 60,92 | 2.212 | 61,16 | 2.204 | 61,39 | 2.196 | 61,61 | 2.188 | 61,84 | 2.180 | 62,06 | 2.172 | 62,29 | 2.164 | 62,52 | 2.157 | 62,72 | 2.149 | 62,96 | Tracción máxima hielo+viento |
| 880 | 2.219 | 62,38 | 2.211 | 62,61 | 2.203 | 62,83 | 2.195 | 63,06 | 2.187 | 63,29 | 2.180 | 63,5 | 2.172 | 63,73 | 2.164 | 63,97 | 2.157 | 64,17 | 2.149 | 64,41 | Tracción máxima hielo+viento |
| 890 | 2.218 | 63,84 | 2.210 | 64,07 | 2.202 | 64,3 | 2.194 | 64,53 | 2.187 | 64,74 | 2.179 | 64,98 | 2.172 | 65,19 | 2.164 | 65,43 | 2.157 | 65,64 | 2.149 | 65,89 | Tracción máxima hielo+viento |
| 900 | 2.217 | 65,31 | 2.209 | 65,54 | 2.201 | 65,78 | 2.194 | 65,99 | 2.186 | 66,23 | 2.179 | 66,45 | 2.171 | 66,69 | 2.164 | 66,91 | 2.157 | 67,12 | 2.150 | 67,34 | Tracción máxima hielo+viento |
| 910 | 2.215 | 66,83 | 2.208 | 67,04 | 2.200 | 67,28 | 2.193 | 67,5 | 2.186 | 67,71 | 2.178 | 67,96 | 2.171 | 68,18 | 2.164 | 68,4 | 2.157 | 68,62 | 2.150 | 68,85 | Tracción máxima hielo+viento |
| 920 | 2.214 | 68,34 | 2.207 | 68,55 | 2.199 | 68,8 | 2.192 | 69,02 | 2.185 | 69,24 | 2.178 | 69,46 | 2.171 | 69,69 | 2.164 | 69,91 | 2.157 | 70,14 | 2.150 | 70,37 | Tracción máxima hielo+viento |
| 930 | 2.213 | 69,86 | 2.206 | 70,08 | 2.198 | 70,34 | 2.191 | 70,56 | 2.184 | 70,79 | 2.177 | 71,02 | 2.171 | 71,21 | 2.164 | 71,44 | 2.157 | 71,67 | 2.150 | 71,91 | Tracción máxima |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Vano regulador (m) | 0 ºC | | 5 ºC | | 10 ºC | | 15 ºC | | 20 ºC | | 25 ºC | | 30 ºC | | 35 ºC | | 40 ºC | | 45 ºC | | Condición Inicial |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | hielo+viento |
| 940 | 2.212 | 71,4 | 2.205 | 71,63 | 2.198 | 71,86 | 2.191 | 72,09 | 2.184 | 72,32 | 2.177 | 72,55 | 2.170 | 72,79 | 2.164 | 72,99 | 2.157 | 73,22 | 2.150 | 73,46 | Tracción máxima hielo+viento |
| 950 | 2.211 | 72,96 | 2.204 | 73,2 | 2.197 | 73,43 | 2.190 | 73,66 | 2.183 | 73,9 | 2.177 | 74,1 | 2.170 | 74,34 | 2.164 | 74,55 | 2.157 | 74,79 | 2.151 | 75 | Tracción máxima hielo+viento |
| 960 | 2.209 | 74,57 | 2.203 | 74,78 | 2.196 | 75,02 | 2.189 | 75,26 | 2.183 | 75,46 | 2.176 | 75,71 | 2.170 | 75,92 | 2.163 | 76,16 | 2.157 | 76,37 | 2.151 | 76,59 | Tracción máxima hielo+viento |
| 970 | 2.208 | 76,17 | 2.202 | 76,38 | 2.195 | 76,62 | 2.189 | 76,83 | 2.182 | 77,08 | 2.176 | 77,29 | 2.170 | 77,51 | 2.163 | 77,76 | 2.157 | 77,97 | 2.151 | 78,19 | Tracción máxima hielo+viento |
| 980 | 2.207 | 77,79 | 2.201 | 78 | 2.194 | 78,25 | 2.188 | 78,46 | 2.182 | 78,68 | 2.176 | 78,89 | 2.169 | 79,15 | 2.163 | 79,37 | 2.157 | 79,59 | 2.151 | 79,81 | Tracción máxima hielo+viento |
| 990 | 2.206 | 79,42 | 2.200 | 79,63 | 2.194 | 79,85 | 2.188 | 80,07 | 2.181 | 80,33 | 2.175 | 80,55 | 2.169 | 80,77 | 2.163 | 81 | 2.157 | 81,22 | 2.151 | 81,45 | Tracción máxima hielo+viento |
| 1.000 | 2.205 | 81,07 | 2.199 | 81,29 | 2.193 | 81,51 | 2.187 | 81,73 | 2.181 | 81,96 | 2.175 | 82,18 | 2.169 | 82,41 | 2.163 | 82,64 | 2.157 | 82,87 | 2.151 | 83,1 | Tracción máxima hielo+viento |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

## 1.5 TABLAS DE TENDIDO DE LOS CABLES DE GUARDA

### 1.5.1 Tablas de tendido del cable de tierra convencional

A continuación se da una tabla con los valores de tense y flecha para distintos vanos reguladores y temperaturas del cable de tierra convencional.

Esta tabla se ha calculado partiendo de la hipótesis más desfavorable de las siguientes:

ZONA B

EDS: 13% (Carga rotura del cable de guarda)
Tracción máxima: 40% (Carga rotura del cable de guarda)

Hipótesis de cálculo de tracción máxima

1. Tracción máxima viento

| | |
|---|---|
| -Temperatura: | -10 ºC |
| -Sobrecarga viento: | 0,899 daN/m |
| -Resultante: | 1,02 daN/m |

2. Tracción máxima hielo

| | |
|---|---|
| -Temperatura: | -15 ºC |
| -Sobrecarga hielo: | 0,597 daN/m |
| -Resultante: | 1,079 daN/m |

3. Tracción máxima hielo+viento (W = 15 daN/m$^2$)

| | |
|---|---|
| -Temperatura: | -15 ºC |
| -Sobrecarga hielo: | 0,597 daN/m |
| -Sobrecarga viento: | 0,505 daN/m |
| -Resultante: | 1,192 daN/m |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# Cálculo de Parámetros para tablas de tendido del cable de guarda

| Cable de guarda | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Cable de guarda** | **Sección ($mm^2$)** | **Diámetro (mm)** | **Peso(daN/m)** | **Carga Rotura (daN)** | **Módulo elasticidad ($daN/mm^2$)** | **Coeficiente dilatación (1/ºC)** |
| CABLE ALUMOWELD 7n7 | 73,9 | 11,01 | 0,482 | 9.256 | 16.200 | 0,000013 |

| Tense admisible | | | |
|---|---|---|---|
| **E.D.S. (%)** | **E.D.S. (daN)** | **Tracción (%)** | **Tracción (daN)** |
| 13 | 1.203,28 | 40 | 3.702,4 |

| Zona |
|---|
| B |

| Condiciones iniciales | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Hipótesis** | **Temperatura (ºC)** | **Sobrecarga Hielo** | | | **Sobrecarga Viento** | | | **Peso Conductor (daN/m)** | **Resultante (daN/m)** |
| | | **Espesor manguito (mm)** | **Densidad hielo ($daN/m^3$)** | **Peso hielo (daN/m)** | **Presión del viento ($daN/m^2$)** | **Diámetro incluido manguito (mm)** | **Sobrecarga viento (daN/m)** | | |
| EDS | 15 | 0 | 750 | 0 | 0 | 11,01 | 0 | 0,482 | 0,482 |

| Condiciones finales | | | |
|---|---|---|---|
| Resultante (daN/m) | 0,482 | Fluencia (ªC) | 0 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# Cálculo de tracciones para tablas de tendido del cable de guarda

| Vano regulador (m) | 0 ºC | | 5 ºC | | 10 ºC | | 15 ºC | | 20 ºC | | 25 ºC | | 30 ºC | | 35 ºC | | 40 ºC | | 45 ºC | | Condición Inicial |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | |
| 100 | 1.415 | 0,43 | 1.343 | 0,45 | 1.272 | 0,47 | 1.203 | 0,5 | 1.135 | 0,53 | 1.069 | 0,56 | 1.005 | 0,6 | 942 | 0,64 | 883 | 0,68 | 826 | 0,73 | EDS |
| 110 | 1.410 | 0,52 | 1.340 | 0,54 | 1.271 | 0,57 | 1.203 | 0,61 | 1.137 | 0,64 | 1.073 | 0,68 | 1.010 | 0,72 | 950 | 0,77 | 893 | 0,82 | 839 | 0,87 | EDS |
| 120 | 1.406 | 0,62 | 1.337 | 0,65 | 1.269 | 0,68 | 1.203 | 0,72 | 1.139 | 0,76 | 1.076 | 0,81 | 1.016 | 0,85 | 958 | 0,91 | 903 | 0,96 | 851 | 1,02 | EDS |
| 130 | 1.401 | 0,73 | 1.334 | 0,76 | 1.268 | 0,8 | 1.203 | 0,85 | 1.141 | 0,89 | 1.080 | 0,94 | 1.022 | 1 | 966 | 1,05 | 913 | 1,12 | 864 | 1,18 | EDS |
| 140 | 1.396 | 0,85 | 1.330 | 0,89 | 1.266 | 0,93 | 1.203 | 0,98 | 1.143 | 1,03 | 1.084 | 1,09 | 1.028 | 1,15 | 974 | 1,21 | 924 | 1,28 | 876 | 1,35 | EDS |
| 150 | 1.391 | 0,97 | 1.327 | 1,02 | 1.264 | 1,07 | 1.203 | 1,13 | 1.144 | 1,18 | 1.088 | 1,25 | 1.034 | 1,31 | 982 | 1,38 | 933 | 1,45 | 887 | 1,53 | EDS |
| 160 | 1.386 | 1,11 | 1.323 | 1,17 | 1.262 | 1,22 | 1.203 | 1,28 | 1.146 | 1,35 | 1.092 | 1,41 | 1.039 | 1,48 | 990 | 1,56 | 943 | 1,64 | 899 | 1,72 | EDS |
| 170 | 1.381 | 1,26 | 1.320 | 1,32 | 1.260 | 1,38 | 1.203 | 1,45 | 1.148 | 1,52 | 1.095 | 1,59 | 1.045 | 1,67 | 997 | 1,75 | 952 | 1,83 | 910 | 1,91 | EDS |
| 180 | 1.376 | 1,42 | 1.316 | 1,48 | 1.259 | 1,55 | 1.203 | 1,62 | 1.150 | 1,7 | 1.099 | 1,78 | 1.051 | 1,86 | 1.005 | 1,94 | 961 | 2,03 | 920 | 2,12 | EDS |
| 190 | 1.370 | 1,59 | 1.313 | 1,66 | 1.257 | 1,73 | 1.203 | 1,81 | 1.152 | 1,89 | 1.103 | 1,97 | 1.056 | 2,06 | 1.012 | 2,15 | 970 | 2,24 | 930 | 2,34 | EDS |
| 200 | 1.365 | 1,77 | 1.309 | 1,84 | 1.255 | 1,92 | 1.203 | 2 | 1.154 | 2,09 | 1.106 | 2,18 | 1.061 | 2,27 | 1.018 | 2,37 | 978 | 2,46 | 940 | 2,56 | EDS |
| 210 | 1.360 | 1,95 | 1.306 | 2,03 | 1.253 | 2,12 | 1.203 | 2,21 | 1.155 | 2,3 | 1.110 | 2,39 | 1.066 | 2,49 | 1.025 | 2,59 | 986 | 2,69 | 950 | 2,8 | EDS |
| 220 | 1.355 | 2,15 | 1.302 | 2,24 | 1.252 | 2,33 | 1.203 | 2,42 | 1.157 | 2,52 | 1.113 | 2,62 | 1.071 | 2,72 | 1.032 | 2,83 | 994 | 2,93 | 959 | 3,04 | EDS |
| 230 | 1.350 | 2,36 | 1.299 | 2,45 | 1.250 | 2,55 | 1.203 | 2,65 | 1.159 | 2,75 | 1.116 | 2,86 | 1.076 | 2,96 | 1.038 | 3,07 | 1.002 | 3,18 | 968 | 3,29 | EDS |
| 240 | 1.345 | 2,58 | 1.295 | 2,68 | 1.248 | 2,78 | 1.203 | 2,88 | 1.160 | 2,99 | 1.119 | 3,1 | 1.080 | 3,21 | 1.044 | 3,32 | 1.009 | 3,44 | 976 | 3,56 | EDS |
| 250 | 1.340 | 2,81 | 1.292 | 2,91 | 1.247 | 3,02 | 1.203 | 3,13 | 1.162 | 3,24 | 1.122 | 3,36 | 1.085 | 3,47 | 1.049 | 3,59 | 1.016 | 3,71 | 984 | 3,83 | EDS |
| 260 | 1.335 | 3,05 | 1.289 | 3,16 | 1.245 | 3,27 | 1.203 | 3,39 | 1.163 | 3,5 | 1.125 | 3,62 | 1.089 | 3,74 | 1.055 | 3,86 | 1.022 | 3,99 | 992 | 4,11 | EDS |
| 270 | 1.330 | 3,3 | 1.286 | 3,42 | 1.244 | 3,53 | 1.203 | 3,65 | 1.165 | 3,77 | 1.128 | 3,89 | 1.093 | 4,02 | 1.060 | 4,14 | 1.029 | 4,27 | 999 | 4,4 | EDS |
| 280 | 1.326 | 3,56 | 1.283 | 3,68 | 1.242 | 3,8 | 1.203 | 3,93 | 1.166 | 4,05 | 1.131 | 4,18 | 1.097 | 4,31 | 1.065 | 4,44 | 1.035 | 4,56 | 1.006 | 4,7 | EDS |
| 290 | 1.322 | 3,83 | 1.280 | 3,96 | 1.241 | 4,08 | 1.203 | 4,21 | 1.167 | 4,34 | 1.133 | 4,47 | 1.101 | 4,6 | 1.070 | 4,74 | 1.041 | 4,87 | 1.013 | 5 | EDS |
| 300 | 1.317 | 4,12 | 1.277 | 4,25 | 1.240 | 4,37 | 1.203 | 4,51 | 1.169 | 4,64 | 1.136 | 4,77 | 1.104 | 4,91 | 1.075 | 5,04 | 1.046 | 5,18 | 1.019 | 5,32 | EDS |
| 310 | 1.313 | 4,41 | 1.275 | 4,54 | 1.238 | 4,68 | 1.203 | 4,81 | 1.170 | 4,95 | 1.138 | 5,09 | 1.108 | 5,23 | 1.079 | 5,37 | 1.052 | 5,5 | 1.026 | 5,64 | EDS |
| 320 | 1.309 | 4,71 | 1.272 | 4,85 | 1.237 | 4,99 | 1.203 | 5,13 | 1.171 | 5,27 | 1.140 | 5,41 | 1.111 | 5,55 | 1.083 | 5,7 | 1.057 | 5,84 | 1.032 | 5,98 | EDS |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 9747843?. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Vano regulador (m) | 0 ºC | | 5 ºC | | 10 ºC | | 15 ºC | | 20 ºC | | 25 ºC | | 30 ºC | | 35 ºC | | 40 ºC | | 45 ºC | | Condición Inicial |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | |
| 330 | 1.305 | 5,03 | 1.270 | 5,17 | 1.236 | 5,31 | 1.203 | 5,45 | 1.172 | 5,6 | 1.143 | 5,74 | 1.114 | 5,89 | 1.087 | 6,04 | 1.062 | 6,18 | 1.037 | 6,33 | EDS |
| 340 | 1.302 | 5,35 | 1.268 | 5,49 | 1.235 | 5,64 | 1.203 | 5,79 | 1.173 | 5,94 | 1.145 | 6,08 | 1.117 | 6,24 | 1.091 | 6,38 | 1.067 | 6,53 | 1.043 | 6,68 | EDS |
| 350 | 1.298 | 5,69 | 1.265 | 5,83 | 1.234 | 5,98 | 1.203 | 6,14 | 1.174 | 6,29 | 1.147 | 6,43 | 1.120 | 6,59 | 1.095 | 6,74 | 1.071 | 6,89 | 1.048 | 7,04 | EDS |
| 360 | 1.295 | 6,03 | 1.263 | 6,18 | 1.232 | 6,34 | 1.203 | 6,49 | 1.175 | 6,65 | 1.149 | 6,8 | 1.123 | 6,95 | 1.099 | 7,11 | 1.075 | 7,26 | 1.053 | 7,42 | EDS |
| 370 | 1.292 | 6,38 | 1.261 | 6,54 | 1.231 | 6,7 | 1.203 | 6,86 | 1.176 | 7,01 | 1.150 | 7,17 | 1.126 | 7,33 | 1.102 | 7,48 | 1.080 | 7,64 | 1.058 | 7,8 | EDS |
| 380 | 1.289 | 6,75 | 1.259 | 6,91 | 1.230 | 7,07 | 1.203 | 7,23 | 1.177 | 7,39 | 1.152 | 7,55 | 1.128 | 7,71 | 1.105 | 7,87 | 1.084 | 8,03 | 1.063 | 8,18 | EDS |
| 390 | 1.286 | 7,13 | 1.257 | 7,29 | 1.230 | 7,45 | 1.203 | 7,62 | 1.178 | 7,78 | 1.154 | 7,94 | 1.131 | 8,1 | 1.109 | 8,26 | 1.087 | 8,43 | 1.067 | 8,59 | EDS |
| 400 | 1.283 | 7,51 | 1.255 | 7,68 | 1.229 | 7,84 | 1.203 | 8,01 | 1.179 | 8,18 | 1.155 | 8,35 | 1.133 | 8,51 | 1.112 | 8,67 | 1.091 | 8,84 | 1.071 | 9 | EDS |
| 410 | 1.280 | 7,91 | 1.253 | 8,08 | 1.228 | 8,25 | 1.203 | 8,42 | 1.180 | 8,58 | 1.157 | 8,75 | 1.135 | 8,92 | 1.115 | 9,08 | 1.095 | 9,25 | 1.075 | 9,42 | EDS |
| 420 | 1.277 | 8,32 | 1.252 | 8,49 | 1.227 | 8,66 | 1.203 | 8,83 | 1.180 | 9,01 | 1.159 | 9,17 | 1.138 | 9,34 | 1.117 | 9,51 | 1.098 | 9,68 | 1.079 | 9,85 | EDS |
| 430 | 1.275 | 8,74 | 1.250 | 8,91 | 1.226 | 9,09 | 1.203 | 9,26 | 1.181 | 9,43 | 1.160 | 9,6 | 1.140 | 9,77 | 1.120 | 9,95 | 1.101 | 10,12 | 1.083 | 10,29 | EDS |
| 440 | 1.272 | 9,17 | 1.248 | 9,35 | 1.225 | 9,52 | 1.203 | 9,7 | 1.182 | 9,87 | 1.161 | 10,05 | 1.142 | 10,21 | 1.123 | 10,39 | 1.104 | 10,57 | 1.087 | 10,73 | EDS |
| 450 | 1.270 | 9,61 | 1.247 | 9,78 | 1.225 | 9,96 | 1.203 | 10,14 | 1.183 | 10,31 | 1.163 | 10,49 | 1.143 | 10,67 | 1.125 | 10,84 | 1.107 | 11,02 | 1.090 | 11,19 | EDS |
| 460 | 1.268 | 10,05 | 1.246 | 10,23 | 1.224 | 10,42 | 1.203 | 10,6 | 1.183 | 10,78 | 1.164 | 10,95 | 1.145 | 11,13 | 1.127 | 11,31 | 1.110 | 11,49 | 1.093 | 11,66 | EDS |
| 470 | 1.266 | 10,51 | 1.244 | 10,7 | 1.223 | 10,88 | 1.203 | 11,06 | 1.184 | 11,24 | 1.165 | 11,42 | 1.147 | 11,6 | 1.130 | 11,78 | 1.113 | 11,96 | 1.097 | 12,13 | EDS |
| 480 | 1.264 | 10,98 | 1.243 | 11,17 | 1.223 | 11,35 | 1.203 | 11,54 | 1.184 | 11,72 | 1.166 | 11,91 | 1.149 | 12,08 | 1.132 | 12,26 | 1.115 | 12,45 | 1.100 | 12,62 | EDS |
| 490 | 1.262 | 11,46 | 1.242 | 11,65 | 1.222 | 11,84 | 1.203 | 12,02 | 1.185 | 12,21 | 1.167 | 12,4 | 1.150 | 12,58 | 1.134 | 12,76 | 1.118 | 12,94 | 1.103 | 13,12 | EDS |
| 500 | 1.260 | 11,95 | 1.240 | 12,15 | 1.222 | 12,33 | 1.203 | 12,52 | 1.185 | 12,71 | 1.168 | 12,9 | 1.152 | 13,08 | 1.136 | 13,26 | 1.120 | 13,45 | 1.105 | 13,63 | EDS |
| 510 | 1.258 | 12,46 | 1.239 | 12,65 | 1.221 | 12,83 | 1.203 | 13,03 | 1.186 | 13,21 | 1.170 | 13,39 | 1.153 | 13,59 | 1.138 | 13,77 | 1.123 | 13,95 | 1.108 | 14,14 | EDS |
| 520 | 1.257 | 12,96 | 1.238 | 13,16 | 1.220 | 13,35 | 1.203 | 13,54 | 1.186 | 13,74 | 1.170 | 13,92 | 1.155 | 14,11 | 1.140 | 14,29 | 1.125 | 14,48 | 1.111 | 14,66 | EDS |
| 530 | 1.255 | 13,49 | 1.237 | 13,68 | 1.220 | 13,87 | 1.203 | 14,07 | 1.187 | 14,26 | 1.171 | 14,45 | 1.156 | 14,64 | 1.142 | 14,82 | 1.127 | 15,02 | 1.113 | 15,21 | EDS |
| 540 | 1.253 | 14,02 | 1.236 | 14,21 | 1.219 | 14,41 | 1.203 | 14,6 | 1.188 | 14,79 | 1.172 | 14,99 | 1.157 | 15,18 | 1.143 | 15,37 | 1.129 | 15,56 | 1.116 | 15,74 | EDS |
| 550 | 1.252 | 14,56 | 1.235 | 14,76 | 1.219 | 14,95 | 1.203 | 15,15 | 1.188 | 15,34 | 1.173 | 15,54 | 1.159 | 15,73 | 1.145 | 15,92 | 1.131 | 16,11 | 1.118 | 16,3 | EDS |
| 560 | 1.251 | 15,1 | 1.234 | 15,31 | 1.218 | 15,51 | 1.203 | 15,71 | 1.188 | 15,9 | 1.174 | 16,09 | 1.160 | 16,29 | 1.147 | 16,47 | 1.133 | 16,68 | 1.120 | 16,87 | EDS |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Vano regulador (m) | 0 ºC | | 5 ºC | | 10 ºC | | 15 ºC | | 20 ºC | | 25 ºC | | 30 ºC | | 35 ºC | | 40 ºC | | 45 ºC | | Condición Inicial |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | |
| 570 | 1.249 | 15,67 | 1.233 | 15,88 | 1.218 | 16,07 | 1.203 | 16,27 | 1.189 | 16,46 | 1.175 | 16,66 | 1.161 | 16,86 | 1.148 | 17,05 | 1.135 | 17,25 | 1.123 | 17,43 | EDS |
| 580 | 1.248 | 16,24 | 1.232 | 16,45 | 1.218 | 16,64 | 1.203 | 16,85 | 1.189 | 17,05 | 1.176 | 17,23 | 1.162 | 17,44 | 1.149 | 17,64 | 1.137 | 17,83 | 1.125 | 18,02 | EDS |
| 590 | 1.247 | 16,82 | 1.232 | 17,02 | 1.217 | 17,23 | 1.203 | 17,43 | 1.190 | 17,62 | 1.176 | 17,83 | 1.164 | 18,02 | 1.151 | 18,22 | 1.139 | 18,41 | 1.127 | 18,61 | EDS |
| 600 | 1.245 | 17,42 | 1.231 | 17,62 | 1.217 | 17,82 | 1.203 | 18,03 | 1.190 | 18,23 | 1.177 | 18,43 | 1.165 | 18,62 | 1.152 | 18,83 | 1.140 | 19,03 | 1.129 | 19,21 | EDS |
| 610 | 1.244 | 18,02 | 1.230 | 18,23 | 1.217 | 18,42 | 1.203 | 18,64 | 1.190 | 18,84 | 1.178 | 19,03 | 1.166 | 19,23 | 1.154 | 19,43 | 1.142 | 19,63 | 1.131 | 19,82 | EDS |
| 620 | 1.243 | 18,63 | 1.229 | 18,84 | 1.216 | 19,05 | 1.203 | 19,25 | 1.191 | 19,45 | 1.178 | 19,66 | 1.166 | 19,86 | 1.155 | 20,05 | 1.144 | 20,24 | 1.132 | 20,46 | EDS |
| 630 | 1.242 | 19,25 | 1.229 | 19,46 | 1.216 | 19,67 | 1.203 | 19,88 | 1.191 | 20,08 | 1.179 | 20,28 | 1.167 | 20,49 | 1.156 | 20,69 | 1.145 | 20,88 | 1.134 | 21,09 | EDS |
| 640 | 1.241 | 19,89 | 1.228 | 20,1 | 1.215 | 20,31 | 1.203 | 20,51 | 1.191 | 20,72 | 1.180 | 20,91 | 1.168 | 21,13 | 1.157 | 21,33 | 1.147 | 21,52 | 1.136 | 21,72 | EDS |
| 650 | 1.240 | 20,53 | 1.227 | 20,75 | 1.215 | 20,95 | 1.203 | 21,16 | 1.192 | 21,36 | 1.180 | 21,57 | 1.169 | 21,78 | 1.158 | 21,98 | 1.148 | 22,17 | 1.138 | 22,37 | EDS |
| 660 | 1.239 | 21,18 | 1.227 | 21,39 | 1.215 | 21,6 | 1.203 | 21,82 | 1.192 | 22,02 | 1.181 | 22,22 | 1.170 | 22,43 | 1.160 | 22,62 | 1.149 | 22,84 | 1.139 | 23,04 | EDS |
| 670 | 1.238 | 21,85 | 1.226 | 22,06 | 1.214 | 22,28 | 1.203 | 22,48 | 1.192 | 22,69 | 1.181 | 22,9 | 1.171 | 23,1 | 1.161 | 23,3 | 1.151 | 23,5 | 1.141 | 23,7 | EDS |
| 680 | 1.237 | 22,52 | 1.225 | 22,74 | 1.214 | 22,95 | 1.203 | 23,16 | 1.193 | 23,35 | 1.182 | 23,57 | 1.172 | 23,77 | 1.162 | 23,98 | 1.152 | 24,18 | 1.142 | 24,4 | EDS |
| 690 | 1.236 | 23,21 | 1.225 | 23,42 | 1.214 | 23,63 | 1.203 | 23,84 | 1.193 | 24,04 | 1.182 | 24,27 | 1.172 | 24,48 | 1.163 | 24,66 | 1.153 | 24,88 | 1.144 | 25,07 | EDS |
| 700 | 1.235 | 23,9 | 1.224 | 24,12 | 1.214 | 24,32 | 1.203 | 24,54 | 1.193 | 24,75 | 1.183 | 24,96 | 1.173 | 25,17 | 1.164 | 25,36 | 1.154 | 25,58 | 1.145 | 25,78 | EDS |
| 710 | 1.235 | 24,59 | 1.224 | 24,81 | 1.213 | 25,04 | 1.203 | 25,25 | 1.193 | 25,46 | 1.183 | 25,67 | 1.174 | 25,87 | 1.165 | 26,07 | 1.155 | 26,3 | 1.146 | 26,5 | EDS |
| 720 | 1.234 | 25,31 | 1.223 | 25,54 | 1.213 | 25,75 | 1.203 | 25,96 | 1.194 | 26,16 | 1.184 | 26,38 | 1.175 | 26,58 | 1.165 | 26,81 | 1.156 | 27,02 | 1.148 | 27,21 | EDS |
| 730 | 1.233 | 26,04 | 1.223 | 26,25 | 1.213 | 26,47 | 1.203 | 26,69 | 1.194 | 26,89 | 1.184 | 27,12 | 1.175 | 27,33 | 1.166 | 27,54 | 1.157 | 27,75 | 1.149 | 27,94 | EDS |
| 740 | 1.232 | 26,78 | 1.222 | 27 | 1.213 | 27,2 | 1.203 | 27,43 | 1.194 | 27,63 | 1.185 | 27,84 | 1.176 | 28,06 | 1.167 | 28,27 | 1.159 | 28,47 | 1.150 | 28,69 | EDS |
| 750 | 1.232 | 27,51 | 1.222 | 27,73 | 1.212 | 27,96 | 1.203 | 28,17 | 1.194 | 28,38 | 1.185 | 28,6 | 1.177 | 28,79 | 1.168 | 29,02 | 1.160 | 29,22 | 1.151 | 29,44 | EDS |
| 760 | 1.231 | 28,27 | 1.222 | 28,48 | 1.212 | 28,71 | 1.203 | 28,93 | 1.194 | 29,15 | 1.186 | 29,34 | 1.177 | 29,57 | 1.169 | 29,77 | 1.161 | 29,97 | 1.153 | 30,18 | EDS |
| 770 | 1.230 | 29,04 | 1.221 | 29,26 | 1.212 | 29,47 | 1.203 | 29,69 | 1.195 | 29,89 | 1.186 | 30,12 | 1.178 | 30,32 | 1.170 | 30,53 | 1.161 | 30,77 | 1.154 | 30,96 | EDS |
| 780 | 1.230 | 29,8 | 1.221 | 30,02 | 1.212 | 30,24 | 1.203 | 30,47 | 1.195 | 30,67 | 1.186 | 30,91 | 1.178 | 31,12 | 1.170 | 31,33 | 1.162 | 31,55 | 1.155 | 31,74 | EDS |
| 790 | 1.229 | 30,6 | 1.220 | 30,82 | 1.212 | 31,02 | 1.203 | 31,26 | 1.195 | 31,47 | 1.187 | 31,68 | 1.179 | 31,89 | 1.171 | 32,11 | 1.163 | 32,33 | 1.156 | 32,53 | EDS |
| 800 | 1.228 | 31,4 | 1.220 | 31,61 | 1.211 | 31,84 | 1.203 | 32,05 | 1.195 | 32,27 | 1.187 | 32,49 | 1.179 | 32,71 | 1.172 | 32,9 | 1.164 | 33,13 | 1.157 | 33,33 | EDS |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Vano regulador (m) | 0 ºC | | 5 ºC | | 10 ºC | | 15 ºC | | 20 ºC | | 25 ºC | | 30 ºC | | 35 ºC | | 40 ºC | | 45 ºC | | Condición Inicial |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | |
| 810 | 1.228 | 32,19 | 1.219 | 32,43 | 1.211 | 32,64 | 1.203 | 32,86 | 1.195 | 33,08 | 1.188 | 33,27 | 1.180 | 33,5 | 1.172 | 33,73 | 1.165 | 33,93 | 1.158 | 34,14 | EDS |
| 820 | 1.227 | 33,02 | 1.219 | 33,23 | 1.211 | 33,45 | 1.203 | 33,68 | 1.195 | 33,9 | 1.188 | 34,1 | 1.180 | 34,33 | 1.173 | 34,54 | 1.166 | 34,74 | 1.159 | 34,95 | EDS |
| 830 | 1.227 | 33,83 | 1.219 | 34,05 | 1.211 | 34,27 | 1.203 | 34,5 | 1.196 | 34,7 | 1.188 | 34,94 | 1.181 | 35,14 | 1.174 | 35,35 | 1.167 | 35,57 | 1.160 | 35,78 | EDS |
| 840 | 1.226 | 34,68 | 1.218 | 34,9 | 1.211 | 35,11 | 1.203 | 35,34 | 1.196 | 35,55 | 1.188 | 35,78 | 1.181 | 36 | 1.174 | 36,21 | 1.167 | 36,43 | 1.160 | 36,65 | EDS |
| 850 | 1.226 | 35,51 | 1.218 | 35,74 | 1.211 | 35,95 | 1.203 | 36,19 | 1.196 | 36,4 | 1.189 | 36,61 | 1.182 | 36,83 | 1.175 | 37,05 | 1.168 | 37,27 | 1.161 | 37,49 | EDS |
| 860 | 1.225 | 36,38 | 1.218 | 36,59 | 1.210 | 36,83 | 1.203 | 37,04 | 1.196 | 37,26 | 1.189 | 37,48 | 1.182 | 37,7 | 1.175 | 37,92 | 1.169 | 38,12 | 1.162 | 38,35 | EDS |
| 870 | 1.225 | 37,23 | 1.218 | 37,44 | 1.210 | 37,69 | 1.203 | 37,91 | 1.196 | 38,13 | 1.189 | 38,35 | 1.183 | 38,55 | 1.176 | 38,78 | 1.169 | 39,01 | 1.163 | 39,21 | EDS |
| 880 | 1.224 | 38,12 | 1.217 | 38,34 | 1.210 | 38,56 | 1.203 | 38,78 | 1.196 | 39,01 | 1.190 | 39,21 | 1.183 | 39,44 | 1.177 | 39,64 | 1.170 | 39,88 | 1.164 | 40,08 | EDS |
| 890 | 1.224 | 38,99 | 1.217 | 39,21 | 1.210 | 39,44 | 1.203 | 39,67 | 1.196 | 39,9 | 1.190 | 40,1 | 1.183 | 40,34 | 1.177 | 40,55 | 1.171 | 40,75 | 1.165 | 40,96 | EDS |
| 900 | 1.224 | 39,87 | 1.217 | 40,1 | 1.210 | 40,33 | 1.203 | 40,57 | 1.197 | 40,77 | 1.190 | 41,01 | 1.184 | 41,22 | 1.178 | 41,43 | 1.171 | 41,68 | 1.165 | 41,89 | EDS |
| 910 | 1.223 | 40,8 | 1.216 | 41,03 | 1.210 | 41,23 | 1.203 | 41,47 | 1.197 | 41,68 | 1.190 | 41,93 | 1.184 | 42,14 | 1.178 | 42,35 | 1.172 | 42,57 | 1.166 | 42,79 | EDS |
| 920 | 1.223 | 41,7 | 1.216 | 41,94 | 1.210 | 42,15 | 1.203 | 42,39 | 1.197 | 42,6 | 1.191 | 42,82 | 1.185 | 43,03 | 1.179 | 43,25 | 1.173 | 43,47 | 1.167 | 43,7 | EDS |
| 930 | 1.222 | 42,64 | 1.216 | 42,85 | 1.209 | 43,1 | 1.203 | 43,32 | 1.197 | 43,53 | 1.191 | 43,75 | 1.185 | 43,97 | 1.179 | 44,2 | 1.173 | 44,42 | 1.167 | 44,65 | EDS |
| 940 | 1.222 | 43,57 | 1.216 | 43,78 | 1.209 | 44,03 | 1.203 | 44,25 | 1.197 | 44,48 | 1.191 | 44,7 | 1.185 | 44,93 | 1.179 | 45,15 | 1.174 | 45,35 | 1.168 | 45,58 | EDS |
| 950 | 1.222 | 44,5 | 1.215 | 44,75 | 1.209 | 44,98 | 1.203 | 45,2 | 1.197 | 45,43 | 1.191 | 45,66 | 1.186 | 45,85 | 1.180 | 46,08 | 1.174 | 46,32 | 1.169 | 46,51 | EDS |
| 960 | 1.221 | 45,48 | 1.215 | 45,7 | 1.209 | 45,93 | 1.203 | 46,16 | 1.197 | 46,39 | 1.192 | 46,58 | 1.186 | 46,82 | 1.180 | 47,06 | 1.175 | 47,26 | 1.169 | 47,5 | EDS |
| 970 | 1.221 | 46,43 | 1.215 | 46,66 | 1.209 | 46,89 | 1.203 | 47,12 | 1.197 | 47,36 | 1.192 | 47,56 | 1.186 | 47,8 | 1.181 | 48 | 1.175 | 48,25 | 1.170 | 48,45 | EDS |
| 980 | 1.220 | 47,43 | 1.215 | 47,62 | 1.209 | 47,86 | 1.203 | 48,1 | 1.198 | 48,3 | 1.192 | 48,54 | 1.187 | 48,75 | 1.181 | 49 | 1.176 | 49,2 | 1.171 | 49,41 | EDS |
| 990 | 1.220 | 48,4 | 1.214 | 48,64 | 1.209 | 48,84 | 1.203 | 49,09 | 1.198 | 49,29 | 1.192 | 49,54 | 1.187 | 49,75 | 1.182 | 49,96 | 1.176 | 50,21 | 1.171 | 50,43 | EDS |
| 1.000 | 1.220 | 49,39 | 1.214 | 49,63 | 1.209 | 49,83 | 1.203 | 50,08 | 1.198 | 50,29 | 1.193 | 50,5 | 1.187 | 50,76 | 1.182 | 50,97 | 1.177 | 51,19 | 1.172 | 51,41 | EDS |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

### 1.5.2 Tablas de tendido del cable compuesto tierra-óptico

A continuación se da una tabla con los valores de tense y flecha para distintos vanos reguladores y temperaturas del cable compuesto tierra óptico.

Esta tabla se ha calculado partiendo de la hipótesis más desfavorable de las siguientes:

ZONA B

EDS : 14% (Carga rotura del conductor)
Tracción máxima: 40% (Carga rotura del conductor)

Hipótesis de cálculo de tracción máxima

1. Tracción máxima viento

| | |
|---|---|
| -Temperatura: | -10 ºC |
| -Sobrecarga viento: | 1,25 daN/m |
| -Resultante: | 1,423 daN/m |

2. Tracción máxima hielo

| | |
|---|---|
| -Temperatura: | -15 ºC |
| -Sobrecarga hielo: | 0,704 daN/m |
| -Resultante: | 1,384 daN/m |

3. Tracción máxima hielo+viento (W = 15 daN/m$^2$)

| | |
|---|---|
| -Temperatura: | -15 ºC |
| -Sobrecarga hielo: | 0,704 daN/m |
| -Sobrecarga viento: | 0,567 daN/m |
| -Resultante: | 1,496 daN/m |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# Cálculo de Parámetros para tablas de tendido del cable de guarda

| Cable de guarda | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Cable de guarda** | **Sección ($mm^2$)** | **Diámetro (mm)** | **Peso (daN/m)** | **Carga Rotura (daN)** | **Módulo elasticidad ($daN/mm^2$)** | **Coeficiente dilatación (1/ºC)** |
| OPGW-TIPO1-17kA-15.3 | 119 | 15,3 | 0,68 | 10.000 | 12.000 | 0,0000141 |

| Tense admisible | | | |
|---|---|---|---|
| **E.D.S. (%)** | **E.D.S. (daN)** | **Tracción (%)** | **Tracción (daN)** |
| 14 | 1.400 | 40 | 4.000 |

| Zona |
|---|
| B |

| Condiciones iniciales | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Hipótesis** | **Temperatura (ºC)** | **Sobrecarga Hielo** | | | **Sobrecarga Viento** | | | **Peso Conductor (daN/m)** | **Resultante (daN/m)** |
| | | **Espesor manguito (mm)** | **Densidad hielo ($daN/m^3$)** | **Peso hielo (daN/m)** | **Presión del viento ($daN/m^2$)** | **Diámetro incluido manguito (mm)** | **Sobrecarga viento (daN/m)** | | |
| EDS | 15 | 0 | 750 | 0 | 0 | 15,3 | 0 | 0,68 | 0,68 |

| Condiciones finales | | | |
|---|---|---|---|
| Resultante (daN/m) | 0,68 | Fluencia (ªC) | 0 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 9747843?. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# Cálculo de tracciones para tablas de tendido del cable de guarda

| Vano regulador (m) | 0 ºC | | 5 ºC | | 10 ºC | | 15 ºC | | 20 ºC | | 25 ºC | | 30 ºC | | 35 ºC | | 40 ºC | | 45 ºC | | Condición Inicial |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | |
| 100 | 1.661 | 0,51 | 1.572 | 0,54 | 1.485 | 0,57 | 1.400 | 0,61 | 1.317 | 0,65 | 1.238 | 0,69 | 1.161 | 0,73 | 1.089 | 0,78 | 1.020 | 0,83 | 956 | 0,89 | EDS |
| 110 | 1.654 | 0,62 | 1.567 | 0,66 | 1.482 | 0,69 | 1.400 | 0,73 | 1.320 | 0,78 | 1.244 | 0,83 | 1.171 | 0,88 | 1.102 | 0,93 | 1.036 | 0,99 | 976 | 1,05 | EDS |
| 120 | 1.646 | 0,74 | 1.562 | 0,78 | 1.479 | 0,83 | 1.400 | 0,87 | 1.323 | 0,93 | 1.250 | 0,98 | 1.180 | 1,04 | 1.114 | 1,1 | 1.052 | 1,16 | 994 | 1,23 | EDS |
| 130 | 1.638 | 0,88 | 1.556 | 0,92 | 1.477 | 0,97 | 1.400 | 1,03 | 1.326 | 1,08 | 1.256 | 1,14 | 1.189 | 1,21 | 1.126 | 1,28 | 1.067 | 1,35 | 1.012 | 1,42 | EDS |
| 140 | 1.630 | 1,02 | 1.551 | 1,07 | 1.474 | 1,13 | 1.400 | 1,19 | 1.329 | 1,25 | 1.262 | 1,32 | 1.198 | 1,39 | 1.138 | 1,46 | 1.082 | 1,54 | 1.029 | 1,62 | EDS |
| 150 | 1.622 | 1,18 | 1.545 | 1,24 | 1.471 | 1,3 | 1.400 | 1,37 | 1.332 | 1,44 | 1.268 | 1,51 | 1.207 | 1,58 | 1.150 | 1,66 | 1.096 | 1,74 | 1.046 | 1,83 | EDS |
| 160 | 1.613 | 1,35 | 1.539 | 1,41 | 1.468 | 1,48 | 1.400 | 1,55 | 1.335 | 1,63 | 1.274 | 1,71 | 1.215 | 1,79 | 1.161 | 1,87 | 1.109 | 1,96 | 1.062 | 2,05 | EDS |
| 170 | 1.605 | 1,53 | 1.534 | 1,6 | 1.465 | 1,68 | 1.400 | 1,75 | 1.338 | 1,84 | 1.279 | 1,92 | 1.223 | 2,01 | 1.171 | 2,1 | 1.122 | 2,19 | 1.076 | 2,28 | EDS |
| 180 | 1.597 | 1,72 | 1.528 | 1,8 | 1.462 | 1,88 | 1.400 | 1,97 | 1.340 | 2,06 | 1.284 | 2,14 | 1.231 | 2,24 | 1.181 | 2,33 | 1.134 | 2,43 | 1.091 | 2,52 | EDS |
| 190 | 1.589 | 1,93 | 1.523 | 2,01 | 1.460 | 2,1 | 1.400 | 2,19 | 1.343 | 2,28 | 1.289 | 2,38 | 1.238 | 2,48 | 1.191 | 2,58 | 1.146 | 2,68 | 1.104 | 2,78 | EDS |
| 200 | 1.581 | 2,15 | 1.518 | 2,24 | 1.457 | 2,33 | 1.400 | 2,43 | 1.346 | 2,53 | 1.294 | 2,63 | 1.246 | 2,73 | 1.200 | 2,83 | 1.157 | 2,94 | 1.117 | 3,04 | EDS |
| 210 | 1.573 | 2,38 | 1.513 | 2,48 | 1.455 | 2,58 | 1.400 | 2,68 | 1.348 | 2,78 | 1.299 | 2,89 | 1.252 | 2,99 | 1.209 | 3,1 | 1.167 | 3,21 | 1.129 | 3,32 | EDS |
| 220 | 1.566 | 2,63 | 1.508 | 2,73 | 1.452 | 2,83 | 1.400 | 2,94 | 1.350 | 3,05 | 1.303 | 3,16 | 1.259 | 3,27 | 1.217 | 3,38 | 1.177 | 3,5 | 1.140 | 3,61 | EDS |
| 230 | 1.559 | 2,88 | 1.503 | 2,99 | 1.450 | 3,1 | 1.400 | 3,21 | 1.352 | 3,33 | 1.307 | 3,44 | 1.265 | 3,55 | 1.225 | 3,67 | 1.187 | 3,79 | 1.151 | 3,91 | EDS |
| 240 | 1.552 | 3,15 | 1.499 | 3,27 | 1.448 | 3,38 | 1.400 | 3,5 | 1.355 | 3,61 | 1.311 | 3,73 | 1.271 | 3,85 | 1.232 | 3,97 | 1.196 | 4,09 | 1.162 | 4,21 | EDS |
| 250 | 1.545 | 3,44 | 1.494 | 3,56 | 1.446 | 3,67 | 1.400 | 3,79 | 1.356 | 3,92 | 1.315 | 4,04 | 1.276 | 4,16 | 1.239 | 4,29 | 1.204 | 4,41 | 1.171 | 4,54 | EDS |
| 260 | 1.539 | 3,73 | 1.490 | 3,86 | 1.444 | 3,98 | 1.400 | 4,1 | 1.358 | 4,23 | 1.319 | 4,36 | 1.281 | 4,49 | 1.246 | 4,61 | 1.213 | 4,74 | 1.181 | 4,87 | EDS |
| 270 | 1.532 | 4,04 | 1.486 | 4,17 | 1.442 | 4,3 | 1.400 | 4,43 | 1.360 | 4,56 | 1.322 | 4,69 | 1.286 | 4,82 | 1.252 | 4,95 | 1.220 | 5,08 | 1.190 | 5,21 | EDS |
| 280 | 1.527 | 4,36 | 1.482 | 4,5 | 1.440 | 4,63 | 1.400 | 4,76 | 1.362 | 4,89 | 1.326 | 5,03 | 1.291 | 5,16 | 1.258 | 5,3 | 1.228 | 5,43 | 1.198 | 5,56 | EDS |
| 290 | 1.521 | 4,7 | 1.479 | 4,83 | 1.438 | 4,97 | 1.400 | 5,11 | 1.363 | 5,24 | 1.329 | 5,38 | 1.296 | 5,52 | 1.264 | 5,66 | 1.234 | 5,79 | 1.206 | 5,93 | EDS |
| 300 | 1.516 | 5,05 | 1.475 | 5,19 | 1.437 | 5,32 | 1.400 | 5,46 | 1.365 | 5,6 | 1.332 | 5,74 | 1.300 | 5,88 | 1.270 | 6,02 | 1.241 | 6,16 | 1.214 | 6,3 | EDS |
| 310 | 1.511 | 5,41 | 1.472 | 5,55 | 1.435 | 5,69 | 1.400 | 5,83 | 1.366 | 5,98 | 1.334 | 6,12 | 1.304 | 6,26 | 1.275 | 6,41 | 1.247 | 6,55 | 1.221 | 6,69 | EDS |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Vano regulador (m) | 0 ºC | | 5 ºC | | 10 ºC | | 15 ºC | | 20 ºC | | 25 ºC | | 30 ºC | | 35 ºC | | 40 ºC | | 45 ºC | | Condición Inicial |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | |
| 320 | 1.506 | 5,78 | 1.469 | 5,93 | 1.434 | 6,07 | 1.400 | 6,22 | 1.368 | 6,36 | 1.337 | 6,51 | 1.308 | 6,65 | 1.280 | 6,8 | 1.253 | 6,95 | 1.228 | 7,09 | EDS |
| 330 | 1.502 | 6,16 | 1.466 | 6,31 | 1.432 | 6,46 | 1.400 | 6,61 | 1.369 | 6,76 | 1.340 | 6,91 | 1.311 | 7,06 | 1.284 | 7,21 | 1.259 | 7,35 | 1.234 | 7,5 | EDS |
| 340 | 1.497 | 6,56 | 1.464 | 6,71 | 1.431 | 6,87 | 1.400 | 7,02 | 1.370 | 7,17 | 1.342 | 7,32 | 1.315 | 7,47 | 1.289 | 7,62 | 1.264 | 7,77 | 1.240 | 7,92 | EDS |
| 350 | 1.493 | 6,97 | 1.461 | 7,13 | 1.430 | 7,28 | 1.400 | 7,44 | 1.372 | 7,59 | 1.344 | 7,75 | 1.318 | 7,9 | 1.293 | 8,05 | 1.269 | 8,21 | 1.246 | 8,36 | EDS |
| 360 | 1.490 | 7,39 | 1.458 | 7,56 | 1.428 | 7,71 | 1.400 | 7,87 | 1.373 | 8,02 | 1.346 | 8,18 | 1.321 | 8,34 | 1.297 | 8,49 | 1.274 | 8,65 | 1.252 | 8,8 | EDS |
| 370 | 1.486 | 7,83 | 1.456 | 7,99 | 1.427 | 8,15 | 1.400 | 8,31 | 1.374 | 8,47 | 1.348 | 8,63 | 1.324 | 8,79 | 1.301 | 8,94 | 1.279 | 9,1 | 1.257 | 9,26 | EDS |
| 380 | 1.483 | 8,28 | 1.454 | 8,44 | 1.426 | 8,61 | 1.400 | 8,77 | 1.375 | 8,93 | 1.350 | 9,09 | 1.327 | 9,25 | 1.305 | 9,41 | 1.283 | 9,57 | 1.262 | 9,73 | EDS |
| 390 | 1.479 | 8,74 | 1.452 | 8,9 | 1.425 | 9,07 | 1.400 | 9,23 | 1.376 | 9,4 | 1.352 | 9,56 | 1.330 | 9,72 | 1.308 | 9,88 | 1.287 | 10,05 | 1.267 | 10,2 | EDS |
| 400 | 1.476 | 9,21 | 1.450 | 9,38 | 1.424 | 9,55 | 1.400 | 9,71 | 1.376 | 9,88 | 1.354 | 10,04 | 1.332 | 10,21 | 1.311 | 10,37 | 1.291 | 10,53 | 1.272 | 10,69 | EDS |
| 410 | 1.473 | 9,7 | 1.448 | 9,87 | 1.423 | 10,04 | 1.400 | 10,21 | 1.377 | 10,38 | 1.356 | 10,54 | 1.335 | 10,7 | 1.314 | 10,87 | 1.295 | 11,03 | 1.276 | 11,2 | EDS |
| 420 | 1.470 | 10,2 | 1.446 | 10,37 | 1.422 | 10,54 | 1.400 | 10,71 | 1.378 | 10,88 | 1.357 | 11,05 | 1.337 | 11,21 | 1.317 | 11,38 | 1.299 | 11,54 | 1.280 | 11,71 | EDS |
| 430 | 1.468 | 10,71 | 1.444 | 10,88 | 1.422 | 11,05 | 1.400 | 11,23 | 1.379 | 11,4 | 1.359 | 11,56 | 1.339 | 11,74 | 1.320 | 11,91 | 1.302 | 12,07 | 1.284 | 12,24 | EDS |
| 440 | 1.465 | 11,23 | 1.443 | 11,4 | 1.421 | 11,58 | 1.400 | 11,75 | 1.380 | 11,92 | 1.360 | 12,1 | 1.341 | 12,27 | 1.323 | 12,44 | 1.305 | 12,61 | 1.288 | 12,78 | EDS |
| 450 | 1.463 | 11,77 | 1.441 | 11,94 | 1.420 | 12,12 | 1.400 | 12,29 | 1.380 | 12,47 | 1.361 | 12,65 | 1.343 | 12,82 | 1.326 | 12,98 | 1.308 | 13,16 | 1.292 | 13,32 | EDS |
| 460 | 1.461 | 12,31 | 1.440 | 12,49 | 1.419 | 12,68 | 1.400 | 12,85 | 1.381 | 13,02 | 1.363 | 13,2 | 1.345 | 13,37 | 1.328 | 13,54 | 1.311 | 13,72 | 1.295 | 13,89 | EDS |
| 470 | 1.458 | 12,88 | 1.438 | 13,06 | 1.419 | 13,23 | 1.400 | 13,41 | 1.382 | 13,59 | 1.364 | 13,77 | 1.347 | 13,94 | 1.330 | 14,12 | 1.314 | 14,29 | 1.299 | 14,45 | EDS |
| 480 | 1.456 | 13,45 | 1.437 | 13,63 | 1.418 | 13,81 | 1.400 | 13,99 | 1.382 | 14,17 | 1.365 | 14,35 | 1.349 | 14,52 | 1.333 | 14,69 | 1.317 | 14,87 | 1.302 | 15,04 | EDS |
| 490 | 1.454 | 14,04 | 1.436 | 14,21 | 1.418 | 14,39 | 1.400 | 14,58 | 1.383 | 14,76 | 1.366 | 14,94 | 1.350 | 15,12 | 1.335 | 15,29 | 1.320 | 15,46 | 1.305 | 15,64 | EDS |
| 500 | 1.453 | 14,62 | 1.434 | 14,82 | 1.417 | 15 | 1.400 | 15,18 | 1.383 | 15,37 | 1.367 | 15,54 | 1.352 | 15,72 | 1.337 | 15,89 | 1.322 | 16,07 | 1.308 | 16,25 | EDS |
| 510 | 1.451 | 15,24 | 1.433 | 15,43 | 1.416 | 15,61 | 1.400 | 15,79 | 1.384 | 15,97 | 1.368 | 16,16 | 1.353 | 16,34 | 1.339 | 16,51 | 1.324 | 16,7 | 1.311 | 16,86 | EDS |
| 520 | 1.449 | 15,86 | 1.432 | 16,05 | 1.416 | 16,23 | 1.400 | 16,42 | 1.384 | 16,61 | 1.369 | 16,79 | 1.355 | 16,96 | 1.341 | 17,14 | 1.327 | 17,32 | 1.313 | 17,5 | EDS |
| 530 | 1.447 | 16,5 | 1.431 | 16,69 | 1.415 | 16,87 | 1.400 | 17,05 | 1.385 | 17,24 | 1.370 | 17,43 | 1.356 | 17,61 | 1.342 | 17,79 | 1.329 | 17,97 | 1.316 | 18,14 | EDS |
| 540 | 1.446 | 17,14 | 1.430 | 17,33 | 1.415 | 17,52 | 1.400 | 17,7 | 1.385 | 17,9 | 1.371 | 18,08 | 1.358 | 18,25 | 1.344 | 18,44 | 1.331 | 18,62 | 1.318 | 18,81 | EDS |
| 550 | 1.444 | 17,81 | 1.429 | 17,99 | 1.414 | 18,18 | 1.400 | 18,37 | 1.386 | 18,55 | 1.372 | 18,74 | 1.359 | 18,92 | 1.346 | 19,1 | 1.333 | 19,29 | 1.321 | 19,46 | EDS |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Vano regulador (m) | 0 ºC | | 5 ºC | | 10 ºC | | 15 ºC | | 20 ºC | | 25 ºC | | 30 ºC | | 35 ºC | | 40 ºC | | 45 ºC | | Condición Inicial |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | |
| 560 | 1.443 | 18,47 | 1.428 | 18,67 | 1.414 | 18,85 | 1.400 | 19,04 | 1.386 | 19,23 | 1.373 | 19,41 | 1.360 | 19,6 | 1.347 | 19,79 | 1.335 | 19,97 | 1.323 | 20,15 | EDS |
| 570 | 1.442 | 19,15 | 1.427 | 19,35 | 1.414 | 19,53 | 1.400 | 19,73 | 1.387 | 19,91 | 1.374 | 20,1 | 1.361 | 20,29 | 1.349 | 20,47 | 1.337 | 20,66 | 1.325 | 20,84 | EDS |
| 580 | 1.440 | 19,86 | 1.427 | 20,04 | 1.413 | 20,24 | 1.400 | 20,42 | 1.387 | 20,62 | 1.375 | 20,8 | 1.362 | 20,99 | 1.350 | 21,18 | 1.339 | 21,35 | 1.327 | 21,55 | EDS |
| 590 | 1.439 | 20,56 | 1.426 | 20,75 | 1.413 | 20,94 | 1.400 | 21,13 | 1.387 | 21,33 | 1.375 | 21,52 | 1.363 | 21,71 | 1.352 | 21,88 | 1.340 | 22,08 | 1.329 | 22,26 | EDS |
| 600 | 1.438 | 21,28 | 1.425 | 21,47 | 1.412 | 21,67 | 1.400 | 21,86 | 1.388 | 22,05 | 1.376 | 22,24 | 1.364 | 22,43 | 1.353 | 22,62 | 1.342 | 22,8 | 1.331 | 22,99 | EDS |
| 610 | 1.437 | 22,01 | 1.424 | 22,21 | 1.412 | 22,4 | 1.400 | 22,59 | 1.388 | 22,79 | 1.377 | 22,97 | 1.365 | 23,17 | 1.354 | 23,36 | 1.344 | 23,53 | 1.333 | 23,73 | EDS |
| 620 | 1.436 | 22,75 | 1.424 | 22,95 | 1.412 | 23,14 | 1.400 | 23,34 | 1.388 | 23,54 | 1.377 | 23,73 | 1.366 | 23,92 | 1.356 | 24,1 | 1.345 | 24,29 | 1.335 | 24,47 | EDS |
| 630 | 1.435 | 23,51 | 1.423 | 23,71 | 1.411 | 23,91 | 1.400 | 24,1 | 1.389 | 24,29 | 1.378 | 24,48 | 1.367 | 24,68 | 1.357 | 24,86 | 1.347 | 25,05 | 1.336 | 25,25 | EDS |
| 640 | 1.434 | 24,28 | 1.422 | 24,48 | 1.411 | 24,67 | 1.400 | 24,87 | 1.389 | 25,07 | 1.379 | 25,25 | 1.368 | 25,45 | 1.358 | 25,64 | 1.348 | 25,83 | 1.338 | 26,02 | EDS |
| 650 | 1.433 | 25,06 | 1.422 | 25,25 | 1.411 | 25,45 | 1.400 | 25,65 | 1.389 | 25,85 | 1.379 | 26,04 | 1.369 | 26,23 | 1.359 | 26,43 | 1.349 | 26,62 | 1.340 | 26,8 | EDS |
| 660 | 1.432 | 25,86 | 1.421 | 26,06 | 1.410 | 26,26 | 1.400 | 26,45 | 1.390 | 26,64 | 1.380 | 26,83 | 1.370 | 27,03 | 1.360 | 27,22 | 1.351 | 27,41 | 1.341 | 27,61 | EDS |
| 670 | 1.431 | 26,66 | 1.420 | 26,87 | 1.410 | 27,06 | 1.400 | 27,25 | 1.390 | 27,45 | 1.380 | 27,65 | 1.371 | 27,83 | 1.361 | 28,04 | 1.352 | 28,22 | 1.343 | 28,41 | EDS |
| 680 | 1.430 | 27,49 | 1.420 | 27,68 | 1.410 | 27,88 | 1.400 | 28,07 | 1.390 | 28,28 | 1.381 | 28,46 | 1.371 | 28,67 | 1.362 | 28,86 | 1.353 | 29,05 | 1.344 | 29,24 | EDS |
| 690 | 1.429 | 28,32 | 1.419 | 28,52 | 1.410 | 28,7 | 1.400 | 28,91 | 1.390 | 29,11 | 1.381 | 29,3 | 1.372 | 29,5 | 1.363 | 29,69 | 1.354 | 29,89 | 1.346 | 30,07 | EDS |
| 700 | 1.429 | 29,15 | 1.419 | 29,35 | 1.409 | 29,56 | 1.400 | 29,75 | 1.391 | 29,94 | 1.382 | 30,14 | 1.373 | 30,34 | 1.364 | 30,54 | 1.355 | 30,74 | 1.347 | 30,92 | EDS |
| 710 | 1.428 | 30,01 | 1.418 | 30,22 | 1.409 | 30,41 | 1.400 | 30,61 | 1.391 | 30,8 | 1.382 | 31 | 1.373 | 31,21 | 1.365 | 31,39 | 1.357 | 31,58 | 1.348 | 31,79 | EDS |
| 720 | 1.427 | 30,88 | 1.418 | 31,07 | 1.409 | 31,27 | 1.400 | 31,47 | 1.391 | 31,68 | 1.382 | 31,88 | 1.374 | 32,07 | 1.366 | 32,26 | 1.358 | 32,45 | 1.350 | 32,64 | EDS |
| 730 | 1.426 | 31,76 | 1.418 | 31,94 | 1.409 | 32,15 | 1.400 | 32,35 | 1.391 | 32,56 | 1.383 | 32,75 | 1.375 | 32,94 | 1.367 | 33,14 | 1.359 | 33,33 | 1.351 | 33,53 | EDS |
| 740 | 1.426 | 32,64 | 1.417 | 32,85 | 1.408 | 33,06 | 1.400 | 33,25 | 1.392 | 33,44 | 1.383 | 33,66 | 1.375 | 33,85 | 1.367 | 34,05 | 1.360 | 34,22 | 1.352 | 34,43 | EDS |
| 750 | 1.425 | 33,55 | 1.417 | 33,74 | 1.408 | 33,96 | 1.400 | 34,15 | 1.392 | 34,35 | 1.384 | 34,55 | 1.376 | 34,75 | 1.368 | 34,95 | 1.361 | 35,13 | 1.353 | 35,34 | EDS |
| 760 | 1.425 | 34,45 | 1.416 | 34,67 | 1.408 | 34,87 | 1.400 | 35,07 | 1.392 | 35,27 | 1.384 | 35,47 | 1.376 | 35,68 | 1.369 | 35,86 | 1.361 | 36,07 | 1.354 | 36,26 | EDS |
| 770 | 1.424 | 35,39 | 1.416 | 35,59 | 1.408 | 35,79 | 1.400 | 36 | 1.392 | 36,2 | 1.385 | 36,39 | 1.377 | 36,6 | 1.370 | 36,79 | 1.362 | 37 | 1.355 | 37,19 | EDS |
| 780 | 1.423 | 36,34 | 1.415 | 36,55 | 1.408 | 36,73 | 1.400 | 36,94 | 1.392 | 37,15 | 1.385 | 37,34 | 1.378 | 37,53 | 1.370 | 37,75 | 1.363 | 37,94 | 1.356 | 38,14 | EDS |
| 790 | 1.423 | 37,28 | 1.415 | 37,49 | 1.407 | 37,7 | 1.400 | 37,89 | 1.393 | 38,08 | 1.385 | 38,3 | 1.378 | 38,5 | 1.371 | 38,69 | 1.364 | 38,89 | 1.357 | 39,09 | EDS |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Vano regulador (m) | 0 ºC | | 5 ºC | | 10 ºC | | 15 ºC | | 20 ºC | | 25 ºC | | 30 ºC | | 35 ºC | | 40 ºC | | 45 ºC | | Condición Inicial |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | |
| 800 | 1.422 | 38,26 | 1.415 | 38,45 | 1.407 | 38,66 | 1.400 | 38,86 | 1.393 | 39,05 | 1.386 | 39,25 | 1.379 | 39,45 | 1.372 | 39,65 | 1.365 | 39,85 | 1.358 | 40,06 | EDS |
| 810 | 1.422 | 39,22 | 1.414 | 39,44 | 1.407 | 39,64 | 1.400 | 39,83 | 1.393 | 40,03 | 1.386 | 40,24 | 1.379 | 40,44 | 1.372 | 40,65 | 1.366 | 40,83 | 1.359 | 41,04 | EDS |
| 820 | 1.421 | 40,22 | 1.414 | 40,42 | 1.407 | 40,62 | 1.400 | 40,82 | 1.393 | 41,03 | 1.386 | 41,24 | 1.380 | 41,42 | 1.373 | 41,63 | 1.366 | 41,84 | 1.360 | 42,02 | EDS |
| 830 | 1.421 | 41,21 | 1.414 | 41,41 | 1.407 | 41,62 | 1.400 | 41,83 | 1.393 | 42,04 | 1.386 | 42,25 | 1.380 | 42,43 | 1.373 | 42,65 | 1.367 | 42,84 | 1.361 | 43,02 | EDS |
| 840 | 1.420 | 42,24 | 1.413 | 42,45 | 1.407 | 42,63 | 1.400 | 42,84 | 1.393 | 43,06 | 1.387 | 43,24 | 1.380 | 43,46 | 1.374 | 43,65 | 1.368 | 43,84 | 1.362 | 44,04 | EDS |
| 850 | 1.420 | 43,25 | 1.413 | 43,46 | 1.407 | 43,65 | 1.400 | 43,87 | 1.393 | 44,09 | 1.387 | 44,28 | 1.381 | 44,47 | 1.375 | 44,66 | 1.368 | 44,89 | 1.362 | 45,09 | EDS |
| 860 | 1.419 | 44,3 | 1.413 | 44,49 | 1.406 | 44,71 | 1.400 | 44,9 | 1.394 | 45,1 | 1.387 | 45,33 | 1.381 | 45,52 | 1.375 | 45,72 | 1.369 | 45,92 | 1.363 | 46,12 | EDS |
| 870 | 1.419 | 45,34 | 1.413 | 45,53 | 1.406 | 45,76 | 1.400 | 45,95 | 1.394 | 46,15 | 1.388 | 46,35 | 1.382 | 46,55 | 1.376 | 46,76 | 1.370 | 46,96 | 1.364 | 47,17 | EDS |
| 880 | 1.419 | 46,39 | 1.412 | 46,62 | 1.406 | 46,82 | 1.400 | 47,02 | 1.394 | 47,22 | 1.388 | 47,42 | 1.382 | 47,63 | 1.376 | 47,84 | 1.370 | 48,05 | 1.365 | 48,22 | EDS |
| 890 | 1.418 | 47,48 | 1.412 | 47,68 | 1.406 | 47,89 | 1.400 | 48,09 | 1.394 | 48,3 | 1.388 | 48,51 | 1.382 | 48,72 | 1.377 | 48,9 | 1.371 | 49,11 | 1.365 | 49,32 | EDS |
| 900 | 1.418 | 48,55 | 1.412 | 48,76 | 1.406 | 48,97 | 1.400 | 49,18 | 1.394 | 49,39 | 1.388 | 49,6 | 1.383 | 49,78 | 1.377 | 50 | 1.372 | 50,18 | 1.366 | 50,4 | EDS |
| 910 | 1.417 | 49,67 | 1.411 | 49,89 | 1.406 | 50,06 | 1.400 | 50,28 | 1.394 | 50,49 | 1.389 | 50,68 | 1.383 | 50,9 | 1.378 | 51,08 | 1.372 | 51,3 | 1.367 | 51,49 | EDS |
| 920 | 1.417 | 50,77 | 1.411 | 50,99 | 1.405 | 51,21 | 1.400 | 51,39 | 1.394 | 51,61 | 1.389 | 51,8 | 1.383 | 52,02 | 1.378 | 52,21 | 1.373 | 52,4 | 1.367 | 52,63 | EDS |
| 930 | 1.417 | 51,88 | 1.411 | 52,1 | 1.405 | 52,32 | 1.400 | 52,51 | 1.395 | 52,7 | 1.389 | 52,93 | 1.384 | 53,12 | 1.378 | 53,35 | 1.373 | 53,54 | 1.368 | 53,74 | EDS |
| 940 | 1.416 | 53,04 | 1.411 | 53,23 | 1.405 | 53,46 | 1.400 | 53,65 | 1.395 | 53,84 | 1.389 | 54,07 | 1.384 | 54,27 | 1.379 | 54,46 | 1.374 | 54,66 | 1.369 | 54,86 | EDS |
| 950 | 1.416 | 54,18 | 1.411 | 54,37 | 1.405 | 54,6 | 1.400 | 54,79 | 1.395 | 54,99 | 1.390 | 55,19 | 1.384 | 55,43 | 1.379 | 55,63 | 1.374 | 55,83 | 1.369 | 56,04 | EDS |
| 960 | 1.416 | 55,32 | 1.410 | 55,56 | 1.405 | 55,76 | 1.400 | 55,95 | 1.395 | 56,15 | 1.390 | 56,36 | 1.385 | 56,56 | 1.380 | 56,77 | 1.375 | 56,97 | 1.370 | 57,18 | EDS |
| 970 | 1.415 | 56,52 | 1.410 | 56,72 | 1.405 | 56,92 | 1.400 | 57,13 | 1.395 | 57,33 | 1.390 | 57,54 | 1.385 | 57,74 | 1.380 | 57,95 | 1.375 | 58,16 | 1.370 | 58,38 | EDS |
| 980 | 1.415 | 57,69 | 1.410 | 57,9 | 1.405 | 58,1 | 1.400 | 58,31 | 1.395 | 58,52 | 1.390 | 58,73 | 1.385 | 58,94 | 1.380 | 59,16 | 1.376 | 59,33 | 1.371 | 59,54 | EDS |
| 990 | 1.415 | 58,88 | 1.410 | 59,08 | 1.405 | 59,29 | 1.400 | 59,51 | 1.395 | 59,72 | 1.390 | 59,93 | 1.386 | 60,11 | 1.381 | 60,32 | 1.376 | 60,54 | 1.372 | 60,72 | EDS |
| 1.000 | 1.414 | 60,11 | 1.410 | 60,28 | 1.405 | 60,5 | 1.400 | 60,71 | 1.395 | 60,93 | 1.390 | 61,15 | 1.386 | 61,33 | 1.381 | 61,55 | 1.377 | 61,73 | 1.372 | 61,95 | EDS |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

ZONA C

EDS : 13% (Carga rotura del conductor)

Tracción máxima: 40% (Carga rotura del conductor)

Hipótesis de cálculo de tracción máxima

1. Tracción máxima viento

| | |
|---|---|
| -Temperatura: | -15 ºC |
| -Sobrecarga viento: | 1,25 daN/m |
| -Resultante: | 1,423 daN/m |

2. Tracción máxima hielo

| | |
|---|---|
| -Temperatura: | -20 ºC |
| -Sobrecarga hielo: | 1,408 daN/m |
| -Resultante: | 2,088 daN/m |

3. Tracción máxima hielo+viento (W = 15 daN/$m^2$)

| | |
|---|---|
| -Temperatura: | -15 ºC |
| -Sobrecarga hielo: | 1,408 daN/m |
| -Sobrecarga viento: | 0,768 daN/m |
| -Resultante: | 2,225 daN/m |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# Cálculo de Parámetros para tablas de tendido del cable de guarda

| Cable de guarda | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Cable de guarda** | **Sección ($mm^2$)** | **Diámetro (mm)** | **Peso (daN/m)** | **Carga Rotura (daN)** | **Módulo elasticidad ($daN/mm^2$)** | **Coeficiente dilatación (1/ºC)** |
| OPGW-TIPO1-17kA-15.3 | 119 | 15,3 | 0,68 | 10.000 | 12.000 | 0,0000141 |

| Tense admisible | | | |
|---|---|---|---|
| **E.D.S. (%)** | **E.D.S. (daN)** | **Tracción (%)** | **Tracción (daN)** |
| 13 | 1.300 | 40 | 4.000 |

| Zona |
|---|
| C |

| Condiciones iniciales | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Hipótesis** | **Temperatura (ºC)** | **Sobrecarga Hielo** | | | **Sobrecarga Viento** | | | **Peso Conductor (daN/m)** | **Resultante (daN/m)** |
| | | **Espesor manguito (mm)** | **Densidad hielo ($daN/m^3$)** | **Peso hielo (daN/m)** | **Presión del viento ($daN/m^2$)** | **Diámetro incluido manguito (mm)** | **Sobrecarga viento (daN/m)** | | |
| EDS | 15 | 0 | 750 | 0 | 0 | 15,3 | 0 | 0,68 | 0,68 |
| Tracción máxima hielo+viento | -20 | 17,96 | 750 | 1,408 | 15 | 51,22 | 0,768 | 0,68 | 2,225 |

| Condiciones finales | | | |
|---|---|---|---|
| Resultante (daN/m) | 0,68 | Fluencia (ªC) | 0 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# Cálculo de tracciones para tablas de tendido del cable de guarda

| Vano regulador (m) | 0 ºC | | 5 ºC | | 10 ºC | | 15 ºC | | 20 ºC | | 25 ºC | | 30 ºC | | 35 ºC | | 40 ºC | | 45 ºC | | Condición Inicial |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | |
| 100 | 1.553 | 0,55 | 1.466 | 0,58 | 1.382 | 0,62 | 1.300 | 0,65 | 1.221 | 0,7 | 1.145 | 0,74 | 1.074 | 0,79 | 1.006 | 0,84 | 943 | 0,9 | 885 | 0,96 | EDS |
| 110 | 1.545 | 0,67 | 1.460 | 0,7 | 1.379 | 0,75 | 1.300 | 0,79 | 1.224 | 0,84 | 1.152 | 0,89 | 1.084 | 0,95 | 1.020 | 1,01 | 960 | 1,07 | 905 | 1,14 | EDS |
| 120 | 1.536 | 0,8 | 1.454 | 0,84 | 1.376 | 0,89 | 1.300 | 0,94 | 1.228 | 1 | 1.159 | 1,06 | 1.094 | 1,12 | 1.034 | 1,18 | 977 | 1,25 | 925 | 1,32 | EDS |
| 130 | 1.526 | 0,94 | 1.448 | 0,99 | 1.372 | 1,05 | 1.300 | 1,1 | 1.231 | 1,17 | 1.166 | 1,23 | 1.104 | 1,3 | 1.047 | 1,37 | 993 | 1,45 | 943 | 1,52 | EDS |
| 140 | 1.517 | 1,1 | 1.442 | 1,16 | 1.369 | 1,22 | 1.300 | 1,28 | 1.234 | 1,35 | 1.172 | 1,42 | 1.114 | 1,5 | 1.059 | 1,57 | 1.008 | 1,65 | 961 | 1,73 | EDS |
| 150 | 1.508 | 1,27 | 1.435 | 1,33 | 1.366 | 1,4 | 1.300 | 1,47 | 1.237 | 1,55 | 1.178 | 1,62 | 1.123 | 1,7 | 1.071 | 1,79 | 1.022 | 1,87 | 977 | 1,96 | EDS |
| 160 | 1.499 | 1,45 | 1.429 | 1,52 | 1.363 | 1,6 | 1.300 | 1,67 | 1.240 | 1,75 | 1.184 | 1,84 | 1.131 | 1,92 | 1.082 | 2,01 | 1.036 | 2,1 | 993 | 2,19 | EDS |
| 170 | 1.490 | 1,65 | 1.423 | 1,73 | 1.360 | 1,81 | 1.300 | 1,89 | 1.243 | 1,98 | 1.190 | 2,06 | 1.140 | 2,15 | 1.093 | 2,25 | 1.049 | 2,34 | 1.008 | 2,44 | EDS |
| 180 | 1.481 | 1,86 | 1.418 | 1,94 | 1.357 | 2,03 | 1.300 | 2,12 | 1.246 | 2,21 | 1.195 | 2,3 | 1.147 | 2,4 | 1.103 | 2,5 | 1.061 | 2,6 | 1.022 | 2,69 | EDS |
| 190 | 1.472 | 2,08 | 1.412 | 2,17 | 1.354 | 2,27 | 1.300 | 2,36 | 1.249 | 2,46 | 1.200 | 2,56 | 1.155 | 2,66 | 1.112 | 2,76 | 1.072 | 2,86 | 1.035 | 2,96 | EDS |
| 200 | 1.464 | 2,32 | 1.406 | 2,42 | 1.352 | 2,51 | 1.300 | 2,62 | 1.251 | 2,72 | 1.205 | 2,82 | 1.162 | 2,93 | 1.121 | 3,03 | 1.083 | 3,14 | 1.047 | 3,25 | EDS |
| 210 | 1.456 | 2,57 | 1.401 | 2,68 | 1.349 | 2,78 | 1.300 | 2,88 | 1.253 | 2,99 | 1.210 | 3,1 | 1.168 | 3,21 | 1.130 | 3,32 | 1.093 | 3,43 | 1.059 | 3,54 | EDS |
| 220 | 1.449 | 2,84 | 1.396 | 2,95 | 1.347 | 3,05 | 1.300 | 3,16 | 1.256 | 3,28 | 1.214 | 3,39 | 1.175 | 3,5 | 1.138 | 3,62 | 1.103 | 3,73 | 1.070 | 3,84 | EDS |
| 230 | 1.441 | 3,12 | 1.392 | 3,23 | 1.344 | 3,35 | 1.300 | 3,46 | 1.258 | 3,57 | 1.218 | 3,69 | 1.181 | 3,81 | 1.145 | 3,93 | 1.112 | 4,04 | 1.081 | 4,16 | EDS |
| 240 | 1.434 | 3,41 | 1.387 | 3,53 | 1.342 | 3,65 | 1.300 | 3,77 | 1.260 | 3,89 | 1.222 | 4,01 | 1.186 | 4,13 | 1.153 | 4,25 | 1.121 | 4,37 | 1.091 | 4,49 | EDS |
| 250 | 1.428 | 3,72 | 1.383 | 3,84 | 1.340 | 3,96 | 1.300 | 4,09 | 1.262 | 4,21 | 1.226 | 4,33 | 1.191 | 4,46 | 1.159 | 4,58 | 1.129 | 4,71 | 1.100 | 4,83 | EDS |
| 260 | 1.422 | 4,04 | 1.379 | 4,17 | 1.338 | 4,29 | 1.300 | 4,42 | 1.264 | 4,55 | 1.229 | 4,68 | 1.196 | 4,8 | 1.166 | 4,93 | 1.136 | 5,06 | 1.109 | 5,18 | EDS |
| 270 | 1.416 | 4,38 | 1.375 | 4,51 | 1.336 | 4,64 | 1.300 | 4,77 | 1.265 | 4,9 | 1.232 | 5,03 | 1.201 | 5,16 | 1.172 | 5,29 | 1.143 | 5,42 | 1.117 | 5,55 | EDS |
| 280 | 1.410 | 4,73 | 1.372 | 4,86 | 1.335 | 4,99 | 1.300 | 5,13 | 1.267 | 5,26 | 1.235 | 5,4 | 1.206 | 5,53 | 1.177 | 5,66 | 1.150 | 5,79 | 1.125 | 5,92 | EDS |
| 290 | 1.405 | 5,09 | 1.368 | 5,23 | 1.333 | 5,36 | 1.300 | 5,5 | 1.268 | 5,64 | 1.238 | 5,77 | 1.210 | 5,91 | 1.183 | 6,04 | 1.157 | 6,18 | 1.132 | 6,31 | EDS |
| 300 | 1.400 | 5,46 | 1.365 | 5,6 | 1.332 | 5,74 | 1.300 | 5,88 | 1.270 | 6,02 | 1.241 | 6,16 | 1.214 | 6,3 | 1.188 | 6,44 | 1.163 | 6,58 | 1.139 | 6,72 | EDS |
| 310 | 1.395 | 5,86 | 1.362 | 6 | 1.330 | 6,14 | 1.300 | 6,28 | 1.271 | 6,43 | 1.244 | 6,57 | 1.217 | 6,71 | 1.192 | 6,85 | 1.168 | 6,99 | 1.146 | 7,13 | EDS |
| 320 | 1.391 | 6,26 | 1.359 | 6,4 | 1.329 | 6,55 | 1.300 | 6,7 | 1.272 | 諟劃rę 簽1.24 | 1.246 | 6,99 | 1.221 | 7,13 | 1.197 | 7,27 | 1.174 | 7,41 | 1.152 | 7,56 | EDS |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Vano regulador (m) | 0 ºC | | 5 ºC | | 10 ºC | | 15 ºC | | 20 ºC | | 25 ºC | | 30 ºC | | 35 ºC | | 40 ºC | | 45 ºC | | Condición Inicial |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | |
| 330 | 1.387 | 6,67 | 1.357 | 6,82 | 1.328 | 6,97 | 1.300 | 7,12 | 1.274 | 7,27 | 1.248 | 7,42 | 1.224 | 7,56 | 1.201 | 7,71 | 1.179 | 7,85 | 1.158 | 7,99 | EDS |
| 340 | 1.383 | 7,1 | 1.354 | 7,26 | 1.326 | 7,41 | 1.300 | 7,56 | 1.275 | 7,71 | 1.251 | 7,85 | 1.227 | 8,01 | 1.205 | 8,15 | 1.184 | 8,3 | 1.163 | 8,45 | EDS |
| 350 | 1.379 | 7,55 | 1.352 | 7,7 | 1.325 | 7,86 | 1.300 | 8,01 | 1.276 | 8,16 | 1.253 | 8,31 | 1.230 | 8,47 | 1.209 | 8,61 | 1.188 | 8,76 | 1.169 | 8,91 | EDS |
| 360 | 1.376 | 8,01 | 1.349 | 8,17 | 1.324 | 8,32 | 1.300 | 8,47 | 1.277 | 8,63 | 1.254 | 8,78 | 1.233 | 8,93 | 1.212 | 9,09 | 1.193 | 9,23 | 1.174 | 9,38 | EDS |
| 370 | 1.373 | 8,48 | 1.347 | 8,64 | 1.323 | 8,8 | 1.300 | 8,95 | 1.278 | 9,11 | 1.256 | 9,26 | 1.236 | 9,41 | 1.216 | 9,57 | 1.197 | 9,72 | 1.179 | 9,87 | EDS |
| 380 | 1.369 | 8,97 | 1.345 | 9,13 | 1.322 | 9,28 | 1.300 | 9,44 | 1.278 | 9,6 | 1.258 | 9,76 | 1.238 | 9,91 | 1.219 | 10,07 | 1.201 | 10,22 | 1.183 | 10,38 | EDS |
| 390 | 1.367 | 9,46 | 1.343 | 9,63 | 1.321 | 9,79 | 1.300 | 9,94 | 1.279 | 10,11 | 1.260 | 10,26 | 1.241 | 10,42 | 1.222 | 10,58 | 1.205 | 10,73 | 1.187 | 10,89 | EDS |
| 400 | 1.364 | 9,97 | 1.342 | 10,13 | 1.320 | 10,3 | 1.300 | 10,46 | 1.280 | 10,62 | 1.261 | 10,79 | 1.243 | 10,94 | 1.225 | 11,1 | 1.208 | 11,26 | 1.191 | 11,42 | EDS |
| 410 | 1.361 | 10,5 | 1.340 | 10,66 | 1.320 | 10,82 | 1.300 | 10,99 | 1.281 | 11,15 | 1.263 | 11,31 | 1.245 | 11,48 | 1.228 | 11,64 | 1.211 | 11,8 | 1.195 | 11,96 | EDS |
| 420 | 1.359 | 11,03 | 1.338 | 11,21 | 1.319 | 11,37 | 1.300 | 11,53 | 1.282 | 11,7 | 1.264 | 11,86 | 1.247 | 12,02 | 1.230 | 12,19 | 1.214 | 12,35 | 1.199 | 12,51 | EDS |
| 430 | 1.356 | 11,59 | 1.337 | 11,76 | 1.318 | 11,92 | 1.300 | 12,09 | 1.282 | 12,26 | 1.265 | 12,42 | 1.249 | 12,58 | 1.233 | 12,75 | 1.218 | 12,9 | 1.203 | 13,06 | EDS |
| 440 | 1.354 | 12,15 | 1.335 | 12,33 | 1.317 | 12,5 | 1.300 | 12,66 | 1.283 | 12,83 | 1.267 | 12,99 | 1.251 | 13,15 | 1.235 | 13,32 | 1.220 | 13,49 | 1.206 | 13,65 | EDS |
| 450 | 1.352 | 12,73 | 1.334 | 12,9 | 1.317 | 13,07 | 1.300 | 13,24 | 1.284 | 13,41 | 1.268 | 13,57 | 1.252 | 13,75 | 1.238 | 13,9 | 1.223 | 14,07 | 1.209 | 14,24 | EDS |
| 460 | 1.350 | 13,32 | 1.333 | 13,49 | 1.316 | 13,67 | 1.300 | 13,84 | 1.284 | 14,01 | 1.269 | 14,17 | 1.254 | 14,34 | 1.240 | 14,5 | 1.226 | 14,67 | 1.212 | 14,84 | EDS |
| 470 | 1.348 | 13,93 | 1.332 | 14,1 | 1.316 | 14,27 | 1.300 | 14,44 | 1.285 | 14,61 | 1.270 | 14,78 | 1.256 | 14,95 | 1.242 | 15,12 | 1.228 | 15,29 | 1.215 | 15,45 | EDS |
| 480 | 1.347 | 14,54 | 1.330 | 14,72 | 1.315 | 14,89 | 1.300 | 15,06 | 1.285 | 15,24 | 1.271 | 15,41 | 1.257 | 15,58 | 1.244 | 15,74 | 1.231 | 15,91 | 1.218 | 16,08 | EDS |
| 490 | 1.345 | 15,17 | 1.329 | 15,36 | 1.315 | 15,52 | 1.300 | 15,7 | 1.286 | 15,87 | 1.272 | 16,04 | 1.259 | 16,21 | 1.246 | 16,38 | 1.233 | 16,55 | 1.221 | 16,71 | EDS |
| 500 | 1.343 | 15,82 | 1.328 | 16 | 1.314 | 16,17 | 1.300 | 16,35 | 1.286 | 16,52 | 1.273 | 16,69 | 1.260 | 16,87 | 1.247 | 17,04 | 1.235 | 17,21 | 1.223 | 17,38 | EDS |
| 510 | 1.342 | 16,47 | 1.327 | 16,66 | 1.314 | 16,83 | 1.300 | 17,01 | 1.287 | 17,18 | 1.274 | 17,35 | 1.261 | 17,53 | 1.249 | 17,7 | 1.237 | 17,87 | 1.225 | 18,05 | EDS |
| 520 | 1.340 | 17,15 | 1.327 | 17,32 | 1.313 | 17,5 | 1.300 | 17,68 | 1.287 | 17,86 | 1.275 | 18,03 | 1.263 | 18,2 | 1.251 | 18,37 | 1.239 | 18,55 | 1.228 | 18,72 | EDS |
| 530 | 1.339 | 17,83 | 1.326 | 18,01 | 1.313 | 18,18 | 1.300 | 18,37 | 1.288 | 18,54 | 1.276 | 18,71 | 1.264 | 18,89 | 1.252 | 19,07 | 1.241 | 19,24 | 1.230 | 19,41 | EDS |
| 540 | 1.338 | 18,52 | 1.325 | 18,71 | 1.312 | 18,89 | 1.300 | 19,07 | 1.288 | 19,24 | 1.276 | 19,42 | 1.265 | 19,59 | 1.254 | 19,77 | 1.243 | 19,94 | 1.232 | 20,12 | EDS |
| 550 | 1.336 | 19,25 | 1.324 | 19,42 | 1.312 | 19,6 | 1.300 | 19,78 | 1.288 | 19,96 | 1.277 | 20,14 | 1.266 | 20,31 | 1.255 | 20,49 | 1.245 | 20,65 | 1.234 | 20,84 | EDS |
| 560 | 1.335 | 19,97 | 1.323 | 20,15 | 1.311 | 20,33 | 1.300 | 20,5 | 1.289 | 20,68 | 1.278 | 20,86 | 1.267 | 21,04 | 1.257 | 21,21 | 1.246 | 21,39 | 1.236 | 21,57 | EDS |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Vano regulador (m) | 0 ºC | | 5 ºC | | 10 ºC | | 15 ºC | | 20 ºC | | 25 ºC | | 30 ºC | | 35 ºC | | 40 ºC | | 45 ºC | | Condición Inicial |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | |
| 570 | 1.334 | 20,7 | 1.322 | 20,89 | 1.311 | 21,07 | 1.300 | 21,24 | 1.289 | 21,42 | 1.278 | 21,61 | 1.268 | 21,78 | 1.258 | 21,95 | 1.248 | 22,13 | 1.238 | 22,31 | EDS |
| 580 | 1.333 | 21,45 | 1.322 | 21,63 | 1.311 | 21,81 | 1.300 | 22 | 1.289 | 22,18 | 1.279 | 22,36 | 1.269 | 22,53 | 1.259 | 22,71 | 1.249 | 22,89 | 1.240 | 23,06 | EDS |
| 590 | 1.332 | 22,21 | 1.321 | 22,4 | 1.310 | 22,59 | 1.300 | 22,76 | 1.290 | 22,94 | 1.280 | 23,12 | 1.270 | 23,3 | 1.260 | 23,48 | 1.251 | 23,65 | 1.242 | 23,82 | EDS |
| 600 | 1.331 | 22,99 | 1.320 | 23,18 | 1.310 | 23,36 | 1.300 | 23,54 | 1.290 | 23,72 | 1.280 | 23,91 | 1.271 | 24,08 | 1.261 | 24,27 | 1.252 | 24,44 | 1.243 | 24,62 | EDS |
| 610 | 1.330 | 23,78 | 1.320 | 23,96 | 1.310 | 24,14 | 1.300 | 24,33 | 1.290 | 24,52 | 1.281 | 24,69 | 1.271 | 24,88 | 1.262 | 25,06 | 1.253 | 25,24 | 1.245 | 25,4 | EDS |
| 620 | 1.329 | 24,59 | 1.319 | 24,77 | 1.310 | 24,94 | 1.300 | 25,13 | 1.291 | 25,31 | 1.281 | 25,51 | 1.272 | 25,69 | 1.264 | 25,85 | 1.255 | 26,04 | 1.246 | 26,22 | EDS |
| 630 | 1.328 | 25,4 | 1.319 | 25,58 | 1.309 | 25,77 | 1.300 | 25,95 | 1.291 | 26,13 | 1.282 | 26,32 | 1.273 | 26,5 | 1.264 | 26,69 | 1.256 | 26,86 | 1.248 | 27,03 | EDS |
| 640 | 1.328 | 26,22 | 1.318 | 26,42 | 1.309 | 26,6 | 1.300 | 26,78 | 1.291 | 26,97 | 1.282 | 27,16 | 1.274 | 27,33 | 1.265 | 27,52 | 1.257 | 27,7 | 1.249 | 27,88 | EDS |
| 650 | 1.327 | 27,06 | 1.318 | 27,25 | 1.309 | 27,44 | 1.300 | 27,62 | 1.291 | 27,82 | 1.283 | 27,99 | 1.275 | 28,17 | 1.266 | 28,37 | 1.258 | 28,55 | 1.251 | 28,71 | EDS |
| 660 | 1.326 | 27,92 | 1.317 | 28,11 | 1.309 | 28,29 | 1.300 | 28,48 | 1.292 | 28,66 | 1.283 | 28,86 | 1.275 | 29,04 | 1.267 | 29,22 | 1.259 | 29,41 | 1.252 | 29,57 | EDS |
| 670 | 1.325 | 28,8 | 1.317 | 28,97 | 1.308 | 29,17 | 1.300 | 29,35 | 1.292 | 29,53 | 1.284 | 29,72 | 1.276 | 29,9 | 1.268 | 30,09 | 1.260 | 30,28 | 1.253 | 30,45 | EDS |
| 680 | 1.325 | 29,66 | 1.316 | 29,87 | 1.308 | 30,05 | 1.300 | 30,23 | 1.292 | 30,42 | 1.284 | 30,61 | 1.277 | 30,78 | 1.269 | 30,97 | 1.261 | 31,17 | 1.254 | 31,34 | EDS |
| 690 | 1.324 | 30,57 | 1.316 | 30,75 | 1.308 | 30,94 | 1.300 | 31,13 | 1.292 | 31,32 | 1.285 | 31,49 | 1.277 | 31,69 | 1.270 | 31,86 | 1.263 | 32,04 | 1.255 | 32,25 | EDS |
| 700 | 1.323 | 31,48 | 1.315 | 31,67 | 1.308 | 31,84 | 1.300 | 32,04 | 1.292 | 32,24 | 1.285 | 32,41 | 1.278 | 32,59 | 1.271 | 32,77 | 1.263 | 32,98 | 1.257 | 33,13 | EDS |
| 710 | 1.323 | 32,39 | 1.315 | 32,58 | 1.307 | 32,78 | 1.300 | 32,96 | 1.293 | 33,14 | 1.285 | 33,35 | 1.278 | 33,53 | 1.271 | 33,71 | 1.264 | 33,9 | 1.258 | 34,06 | EDS |
| 720 | 1.322 | 33,33 | 1.315 | 33,51 | 1.307 | 33,71 | 1.300 | 33,9 | 1.293 | 34,08 | 1.286 | 34,26 | 1.279 | 34,45 | 1.272 | 34,64 | 1.265 | 34,83 | 1.259 | 35 | EDS |
| 730 | 1.321 | 34,29 | 1.314 | 34,47 | 1.307 | 34,66 | 1.300 | 34,84 | 1.293 | 35,03 | 1.286 | 35,22 | 1.279 | 35,42 | 1.273 | 35,58 | 1.266 | 35,78 | 1.260 | 35,95 | EDS |
| 740 | 1.321 | 35,24 | 1.314 | 35,42 | 1.307 | 35,61 | 1.300 | 35,8 | 1.293 | 36 | 1.286 | 36,19 | 1.280 | 36,36 | 1.273 | 36,56 | 1.267 | 36,74 | 1.261 | 36,91 | EDS |
| 750 | 1.320 | 36,22 | 1.314 | 36,39 | 1.307 | 36,58 | 1.300 | 36,78 | 1.293 | 36,98 | 1.287 | 37,15 | 1.280 | 37,35 | 1.274 | 37,53 | 1.268 | 37,71 | 1.261 | 37,92 | EDS |
| 760 | 1.320 | 37,19 | 1.313 | 37,39 | 1.306 | 37,59 | 1.300 | 37,77 | 1.293 | 37,97 | 1.287 | 38,15 | 1.281 | 38,33 | 1.275 | 38,51 | 1.269 | 38,69 | 1.262 | 38,9 | EDS |
| 770 | 1.319 | 38,21 | 1.313 | 38,38 | 1.306 | 38,59 | 1.300 | 38,77 | 1.294 | 38,95 | 1.287 | 39,16 | 1.281 | 39,34 | 1.275 | 39,53 | 1.269 | 39,71 | 1.263 | 39,9 | EDS |
| 780 | 1.319 | 39,21 | 1.312 | 39,42 | 1.306 | 39,6 | 1.300 | 39,78 | 1.294 | 39,96 | 1.288 | 40,15 | 1.282 | 40,34 | 1.276 | 40,53 | 1.270 | 40,72 | 1.264 | 40,91 | EDS |
| 790 | 1.318 | 40,25 | 1.312 | 40,43 | 1.306 | 40,62 | 1.300 | 40,81 | 1.294 | 41 | 1.288 | 41,19 | 1.282 | 41,38 | 1.276 | 41,57 | 1.271 | 41,74 | 1.265 | 41,94 | EDS |
| 800 | 1.318 | 41,27 | 1.312 | 41,46 | 1.306 | 41,65 | 1.300 | 41,85 | 1.294 | 42,04 | 1.288 | 42,24 | 1.283 | 42,4 | 1.277 | 42,6 | 1.271 | 42,8 | 1.266 | 42,97 | EDS |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Vano regulador (m) | 0 ºC | | 5 ºC | | 10 ºC | | 15 ºC | | 20 ºC | | 25 ºC | | 30 ºC | | 35 ºC | | 40 ºC | | 45 ºC | | Condición Inicial |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | Tracción (daN) | Flecha (m) | |
| 810 | 1.318 | 42,31 | 1.312 | 42,51 | 1.306 | 42,7 | 1.300 | 42,9 | 1.294 | 43,1 | 1.288 | 43,3 | 1.283 | 43,47 | 1.277 | 43,67 | 1.272 | 43,84 | 1.266 | 44,05 | EDS |
| 820 | 1.317 | 43,4 | 1.311 | 43,6 | 1.306 | 43,76 | 1.300 | 43,96 | 1.294 | 44,17 | 1.289 | 44,34 | 1.283 | 44,55 | 1.278 | 44,72 | 1.272 | 44,93 | 1.267 | 45,11 | EDS |
| 830 | 1.317 | 44,46 | 1.311 | 44,67 | 1.305 | 44,87 | 1.300 | 45,04 | 1.294 | 45,25 | 1.289 | 45,43 | 1.284 | 45,6 | 1.278 | 45,82 | 1.273 | 46 | 1.268 | 46,18 | EDS |
| 840 | 1.316 | 45,57 | 1.311 | 45,75 | 1.305 | 45,96 | 1.300 | 46,14 | 1.295 | 46,31 | 1.289 | 46,53 | 1.284 | 46,71 | 1.279 | 46,89 | 1.274 | 47,08 | 1.269 | 47,26 | EDS |
| 850 | 1.316 | 46,67 | 1.311 | 46,84 | 1.305 | 47,06 | 1.300 | 47,24 | 1.295 | 47,42 | 1.289 | 47,64 | 1.284 | 47,83 | 1.279 | 48,02 | 1.274 | 48,2 | 1.269 | 48,39 | EDS |
| 860 | 1.316 | 47,77 | 1.310 | 47,99 | 1.305 | 48,17 | 1.300 | 48,36 | 1.295 | 48,55 | 1.290 | 48,73 | 1.285 | 48,92 | 1.280 | 49,11 | 1.275 | 49,31 | 1.270 | 49,5 | EDS |
| 870 | 1.315 | 48,93 | 1.310 | 49,11 | 1.305 | 49,3 | 1.300 | 49,49 | 1.295 | 49,68 | 1.290 | 49,87 | 1.285 | 50,07 | 1.280 | 50,26 | 1.275 | 50,46 | 1.271 | 50,62 | EDS |
| 880 | 1.315 | 50,06 | 1.310 | 50,25 | 1.305 | 50,44 | 1.300 | 50,63 | 1.295 | 50,83 | 1.290 | 51,03 | 1.285 | 51,22 | 1.281 | 51,38 | 1.276 | 51,59 | 1.271 | 51,79 | EDS |
| 890 | 1.315 | 51,2 | 1.310 | 51,4 | 1.305 | 51,59 | 1.300 | 51,79 | 1.295 | 51,99 | 1.290 | 52,19 | 1.286 | 52,35 | 1.281 | 52,56 | 1.276 | 52,77 | 1.272 | 52,93 | EDS |
| 900 | 1.314 | 52,4 | 1.310 | 52,56 | 1.305 | 52,76 | 1.300 | 52,96 | 1.295 | 53,17 | 1.291 | 53,33 | 1.286 | 53,54 | 1.281 | 53,75 | 1.277 | 53,92 | 1.272 | 54,13 | EDS |
| 910 | 1.314 | 53,57 | 1.309 | 53,77 | 1.305 | 53,94 | 1.300 | 54,14 | 1.295 | 54,35 | 1.291 | 54,52 | 1.286 | 54,73 | 1.282 | 54,91 | 1.277 | 55,12 | 1.273 | 55,29 | EDS |
| 920 | 1.314 | 54,75 | 1.309 | 54,96 | 1.304 | 55,17 | 1.300 | 55,34 | 1.295 | 55,56 | 1.291 | 55,73 | 1.287 | 55,9 | 1.282 | 56,12 | 1.278 | 56,29 | 1.274 | 56,47 | EDS |
| 930 | 1.314 | 55,95 | 1.309 | 56,16 | 1.304 | 56,38 | 1.300 | 56,55 | 1.295 | 56,77 | 1.291 | 56,95 | 1.287 | 57,12 | 1.282 | 57,35 | 1.278 | 57,52 | 1.274 | 57,71 | EDS |
| 940 | 1.313 | 57,2 | 1.309 | 57,38 | 1.304 | 57,6 | 1.300 | 57,77 | 1.296 | 57,95 | 1.291 | 58,18 | 1.287 | 58,36 | 1.283 | 58,54 | 1.279 | 58,72 | 1.275 | 58,91 | EDS |
| 950 | 1.313 | 58,43 | 1.309 | 58,6 | 1.304 | 58,83 | 1.300 | 59,01 | 1.296 | 59,19 | 1.292 | 59,38 | 1.287 | 59,61 | 1.283 | 59,79 | 1.279 | 59,98 | 1.275 | 60,17 | EDS |
| 960 | 1.313 | 59,66 | 1.308 | 59,89 | 1.304 | 60,07 | 1.300 | 60,26 | 1.296 | 60,44 | 1.292 | 60,63 | 1.288 | 60,82 | 1.283 | 61,06 | 1.280 | 61,2 | 1.276 | 61,39 | EDS |
| 970 | 1.312 | 60,96 | 1.308 | 61,14 | 1.304 | 61,33 | 1.300 | 61,52 | 1.295 | 61,76 | 1.291 | 61,95 | 1.287 | 62,14 | 1.283 | 62,34 | 1.280 | 62,48 | 1.276 | 62,68 | Tracción máxima hielo+viento |
| 980 | 1.310 | 62,32 | 1.306 | 62,51 | 1.302 | 62,7 | 1.298 | 62,89 | 1.294 | 63,09 | 1.290 | 63,28 | 1.286 | 63,48 | 1.282 | 63,68 | 1.278 | 63,88 | 1.275 | 64,03 | Tracción máxima hielo+viento |
| 990 | 1.308 | 63,69 | 1.304 | 63,89 | 1.300 | 64,08 | 1.296 | 64,28 | 1.292 | 64,48 | 1.289 | 64,63 | 1.285 | 64,83 | 1.281 | 65,03 | 1.277 | 65,24 | 1.274 | 65,39 | Tracción máxima hielo+viento |
| 1.000 | 1.306 | 65,08 | 1.303 | 65,23 | 1.299 | 65,43 | 1.295 | 65,64 | 1.291 | 65,84 | 1.287 | 66,05 | 1.283 | 66,25 | 1.280 | 66,41 | 1.276 | 66,61 | 1.272 | 66,82 | Tracción máxima hielo+viento |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# CAPÍTULO 2

# CÁLCULOS ELÉCTRICOS

**2.1 INTRODUCCIÓN ..... 2**

**2.2 CÁLCULOS ELÉCTRICOS ..... 3**

2.2.1 Capacidad de transporte ..... 3

2.2.2 Parámetros eléctricos ..... 3

**2.3 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA ..... 4**

2.3.1 Normas generales ..... 4

2.3.2 Clasificación de los apoyos según su ubicación ..... 4

2.3.3 Listado de apoyos ..... 6

2.3.4 Diseño del sistema de puesta a tierra ..... 8

2.3.5 Verificación del diseño del sistema de puesta a tierra ..... 11

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

## 2.1 INTRODUCCIÓN

Este documento contiene los cálculos eléctricos correspondientes a la línea aérea de transporte de energía eléctrica a 220 kV de doble circuito E/S SALERES de LE 220 KV BERJA - ORGIVA.

Los cálculos realizados son los siguientes:

- Capacidad de Transporte.
- Parámetros de la línea (resistencia, reactancia, susceptancia)
- Caída de tensión.
- Efecto corona.

Las características de la línea aérea E/S SALERES de LE 220 KV BERJA - ORGIVA y las hipótesis de cálculo utilizadas son las siguientes:

- Tipo de apoyo predominante: APOYO D2A3
- Longitud de la parte aérea: 28,783 km
- Conductor de fase: CONDUCTOR AL/AW CONDOR
- Conductores de tierra: CABLE ALUMOWELD 7n7 y OPGW-TIPO1-17kA-15.3
- Frecuencia de cálculo: 50 Hz
- Altitud media de la línea sobre el nivel del mar: 766,68 m
- Cálculos realizados para resistividad del terreno: 100 ohm.m
- Cadenas de aisladores predominante: Amarre
- Temperatura máxima de trabajo del conductor: 85 ºC
- Velocidad del viento perpendicular al conductor: 0,6 m/s

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

## 2.2 CÁLCULOS ELÉCTRICOS

### 2.2.1 Capacidad de transporte

Se ha calculado la capacidad de transporte de la E/S en Saleres de la L/ 220 kV Berja - Orgiva, con una velocidad de viento de 0,6 m/s perpendicular al conductor y considerando el efecto de la radiación solar en las condiciones climáticas de la zona más desfavorables. Se muestran los valores de capacidad de transporte por circuito e intensidad por subconductor.

| ***Temperatura del conductor de 85 º C:*** | | |
|---|---|---|
| **T. Invierno: 11 ºC** | **MVAs** | **A** |
| | *862,5* | *1.131,8* |
| **T. Verano: 33 ºC** | **MVAs** | **A** |
| | *711,7* | *933,9* |

Las temperaturas se han obtenido de la Guía Resumida del Clima en España de 1971-2000, del Ministerio de Obras Públicas y Transporte, edición 2001.

Con el presente estudio se cumple lo establecido en el vigente Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.

La capacidad de transporte por circuito calculada para la retribución económica de inversiones en líneas según el Real Decreto 1047/2013 (Temperatura ambiente 10ºC) con viento 0,6 m/s y sin insolación, para línea *duplex* de 220 kV con conductores tipo Condor y temperatura de diseño de 85°C, es de **894 MVA**. La diferencia entre las capacidades de transporte calculadas y según real decreto se debe a la consideración para el cálculo de unas condiciones extremas de radiación solar a medio día y un margen de seguridad para operación.

### 2.2.2 Parámetros eléctricos

IMPEDANCIA Y POTENCIA CARACTERÍSTICA

| | **Impedancia característica $Z_C$** | |
|---|---|---|
| | *Módulo $IZ_CI$* | *Valor complejo* |
| Secuencia directa e inversa | 283,31Ω | 282.51 – j·21,16 Ω |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20160360. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

La potencia característica de la línea para la secuencia directa:

$$Sd := \frac{U^2}{Zd}$$

Resultando, Sd = 170,837 MVA

RESISTENCIA

La resistencia de la línea por unidad de longitud es:

$$R_{total} = 0{,}04562 \ \Omega/km$$

REACTANCIA

La reactancia de la línea por unidad de longitud es:

$$X_{total} = 0{,}3021 \ \Omega/km$$

SUSCEPTANCIA

La susceptancia de la línea por unidad de longitud es:

$$B_{total} = 3{,}8109 \cdot 10^{-6} \ S/km$$

CAÍDA DE TENSIÓN

No se considera el cálculo de la caída de tensión debido a que al tratarse de una red mallada, la tensión en los extremos de la línea viene determinada por el flujo de cargas del conjunto de la red y no exclusivamente por el flujo a través de la propia línea.

EFECTO CORONA

Se determina a qué tensión el gradiente de potencial en la superficie del conductor es superior a la rigidez dieléctrica del aire. Para ello se empleará la ley empírica establecida por F.W. Peek que tiene la siguiente expresión:

$$Ud := \sqrt{3} \cdot md \cdot mt \cdot \delta \cdot \frac{Ecr}{\sqrt{2}} \cdot \frac{r}{\beta} \cdot \ln\left(\frac{D}{r}\right)$$

$\beta$ es igual a 1 si hay un conductor por fase, y tiene la siguiente expresión si hay más de un conductor por fase:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

$$\beta := \frac{1 + (n - 1)\cdot\frac{r}{Rh}}{n} \qquad Rh := \frac{S}{2\cdot\sin\left(\frac{\pi}{n}\right)}$$

Siendo:

Ud: tensión crítica disruptiva de línea en valor eficaz.

md: coeficiente de rugosidad del conductor:

- 1 para hilos de superficie lisa
- 0.93 a 0.98 para hilos oxidados o rugosos
- 0.83 a 0.87 para conductores formados por hilos

mt: coeficiente meteorológico:

- 1 para tiempo seco
- 0.8 para tiempo húmedo

$\delta$: factor de corrección de la densidad de aire (1 a 760 mm de Hg y 25 ºC)

Ecr: rigidez dieléctrica del aire seco a presión de 1 atm (valor de pico) = 30 kV/cm

r: radio del conductor en cm.

D: distancia media geométrica entre fases en cm.

El valor de la tensión crítica disruptiva de la E/S Saleres en la L/ 220 kV Berja - Orgiva, en valor eficaz, es de **362 kV**.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

## 2.3 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

### 2.3.1 Normas generales

REE realizará el sistema de puesta a tierra de los apoyos según establece el "REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍAS DE SEGURIDAD EN LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN" aprobado mediante Real Decreto RD 223/2008 en el Consejo de Ministros del 15 de febrero de 2008 en el apartado 7 de la instrucción técnica complementaria ITC-LAT 07 "Líneas aéreas con conductores desnudos".

Todos los apoyos de material conductor, como es el caso de los apoyos metálicos empleados por REE en todas sus líneas, deberán conectarse a tierra mediante una conexión específica.

En el caso de líneas eléctricas que contengan cables de tierra a lo largo de toda su longitud, el diseño de su sistema de puesta a tierra deberá considerar el efecto de los cables de tierra.

Los apoyos que sean diseñados para albergar las botellas terminales de paso aéreo-subterráneo deberán cumplir los mismos requisitos que el resto de apoyos en función de su ubicación.

La conexión a tierra de los pararrayos instalados en apoyos no se realizará a través de la estructura del apoyo metálico.

### 2.3.2 Clasificación de los apoyos según su ubicación

Para poder identificar los apoyos en los que se debe garantizar los valores admisibles de las tensiones de contacto, se establece la siguiente clasificación de los apoyos según su ubicación:

**Apoyos NO frecuentados:** son los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente.

Básicamente los apoyos no frecuentados serán los situados en bosques, monte bajo, explotaciones agrícolas o ganaderas, zonas alejadas de los núcleos urbanos, etc…

**Apoyos Frecuentados:** son los situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica es frecuente: donde se espere

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

que las personas se queden durante tiempo relativamente largo, algunas horas al día durante varias semanas, o por un tiempo corto pero muchas veces al día.

Básicamente se considerarán apoyos frecuentados los situados en:

- Casco urbano y parques urbanos públicos.
- Zonas próximas a viviendas.
- Polígonos industriales.
- Áreas públicas destinadas al ocio, como parques deportivos, zoológicos, ferias y otras instalaciones análogas.
- Zonas de equipamientos comunitarios, tanto públicos como privados, tales como hipermercados, hospitales, centros de enseñanza, etc.

Desde el punto de vista de la seguridad de las personas, los apoyos frecuentados podrán considerarse exentos del cumplimiento de las tensiones de contacto en los siguientes casos:

- Cuando se aíslen los apoyos de tal forma que todas las partes metálicas del apoyo queden fuera del volumen de accesibilidad limitado por una distancia horizontal mínima de 1,25 m, utilizando para ello vallas aislantes.
- Cuando todas las partes metálicas del apoyo queden fuera del volumen de accesibilidad limitado por una distancia horizontal mínima de 1,25 m, debido a agentes externos (orografía del terreno, obstáculos naturales, etc.).
- Cuando el apoyo esté recubierto por placas aislantes o protegido por obra de fábrica de ladrillo hasta una altura de 2,5 m, de forma que se impida la escalada al apoyo.

En estos casos, no obstante, habrá que garantizar que se cumplen las tensiones de paso aplicadas.

A su vez, los apoyos frecuentados se clasifican en dos subtipos:

**Apoyos frecuentados con calzado (F):** se considerará como resistencias adicionales la resistencia adicional del calzado, Ra1, y la resistencia a tierra en el punto de contacto, Ra2. Se puede emplear como valor de la resistencia del calzado 1000 Ω.

$$R_a = R_{a1} + R_{a2} = 1000 + 1{,}5\rho_S$$

Estos apoyos serán los apoyos frecuentados situados en lugares donde se puede suponer, razonadamente, que las personas estén calzadas, como pavimentos de carreteras públicas, lugares de aparcamiento, etc.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

**Apoyos frecuentados sin calzado (F.S.C.):** se considerará como resistencia adicional únicamente la resistencia a tierra en el punto de contacto, Ra2. La resistencia adicional del calzado, Ra1, será nula.

$$R_a = R_{a2} = 1{,}5\rho_S$$

Estos apoyos serán los situados en lugares como jardines, piscinas, camping, áreas recreativas donde las personas puedan estar con los pies desnudos.

### 2.3.3 Listado de apoyos

A continuación se indica la clasificación según su ubicación de los apoyos del presente proyecto:

| Nº Apoyo | Tipo apoyo | Clasificación Apoyo |
|---|---|---|
| T-1 | APOYO D2A4 | NFA |
| T-2 | APOYO D2A4 | NFA |
| T-3 | APOYO D2A3 | NFA |
| T-4 | APOYO D2A3 | NFA |
| T-5 | APOYO D2S4 | NFA |
| T-6 | APOYO D2A3 | NFA |
| T-7 | APOYO D2A4 | NFA |
| T-8 | APOYO D2A4 | NFA |
| T-9 | APOYO D2A3 | NFA |
| T-10 | APOYO D2A3 | NFA |
| T-11 | APOYO D2S3 | NFA |
| T-12 | APOYO D2A3 | NFA |
| T-13 | APOYO D2A4 | NFA |
| T-14 | APOYO D2A3 | NFA |
| T-15 | APOYO D2S4 | NFA |
| T-16 | APOYO D2S4 | NFA |
| T-17 | APOYO D2A4 | NFA |
| T-18 | APOYO D2S3 | NFA |
| T-19 | APOYO D2S3 | NFA |
| T-20 | APOYO D2A2 | NFA |
| T-21 | APOYO D2S4 | NFA |
| T-22 | APOYO D2A2 | NFA |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Nº Apoyo | Tipo apoyo | Clasificación Apoyo |
|---|---|---|
| T-23 | APOYO D2S4 | NFA |
| T-24 | APOYO D2S3 | NFA |
| T-25 | APOYO D2A4 | NFA |
| T-26 | APOYO D2S3 | NFA |
| T-27 | APOYO D2A4 | NFA |
| T-28 | APOYO D2A2 | NFA |
| T-29 | APOYO D2S4 | NFA |
| T-30 | APOYO D2A3 | NFA |
| T-31 | APOYO D2S4 | NFA |
| T-32 | APOYO D2A3 | NFA |
| T-33 | APOYO D2A2 | NFA |
| T-34 | APOYO D2A2 | NFA |
| T-35 | APOYO D2A3 | NFA |
| T-36 | APOYO D2S4 | NFA |
| T-37 | APOYO D2A3 | NFA |
| T-38 | APOYO 43S3 | NFA |
| T-39 | APOYO 43A3 | NFA |
| T-40 | APOYO D2S3 | NFA |
| T-41 | APOYO D2A3 | NFA |
| T-42 | APOYO D2A2 | NFA |
| T-43 | APOYO D2S4 | NFA |
| T-44 | APOYO D2A4 | NFA |
| T-45 | APOYO 43A3 | NFA |
| T-46 | APOYO 43A3 | NFA |
| T-47 | APOYO D2S3 | NFA |
| T-48 | APOYO D2S4 | NFA |
| T-49 | APOYO D2A2 | NFA |
| T-50 | APOYO D2A4 | NFA |
| T-51 | APOYO D2A2 | NFA |
| T-52 | APOYO D2S4 | NFA |
| T-53 | APOYO D2A4 | NFA |
| T-54 | APOYO D2A3 | NFA |
| T-55 | APOYO D2S3 | NFA |
| T-56 | APOYO D2A3 | NFA |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Nº Apoyo | Tipo apoyo | Clasificación Apoyo |
|---|---|---|
| T-57 | APOYO D2S3 | NFA |
| T-58 | APOYO D2A3 | NFA |
| T-59 | APOYO D2A3 | NFA |
| T-60 | APOYO D2A3 | NFA |
| T-61 | APOYO D2S4 | NFA |
| T-62 | APOYO D2S4 | NFA |
| T-63 | APOYO D2A2 | NFA |
| T-64 | APOYO D2A4 | NFA |
| PORTICO | | NFA |
| Nota:<br>NFA: No Frecuentada Agricola | | |
| PC A: Publica Concurrencia Antenas | | |
| NF: No Frecuentada | | |
| PC: Publica Concurrencia | | |
| F 1º : Frecuentada 1º Anillo | | |
| F 2º: Frecuentada 2º Anillo | | |
| F 3º: Frecuentada 3º Anillo | | |
| PC 2º: Publica Concurrencia 2º Anillo | | |
| PC 1º: Publica Concurrencia 1º Anillo | | |
| F: Frecuentada con calzado | | |
| F A: Frecuentada Antenas | | |
| FSC: Frecuentada sin calzado | | |

### 2.3.4 Diseño del sistema de puesta a tierra

El diseño del sistema de puesta a tierra cumple los siguientes criterios básicos:

Resistencia a los esfuerzos mecánicos y a la corrosión

Resistencia desde un punto de vista térmico

Garantizar la seguridad de las personas con respecto a tensiones que aparezcan durante una falta a tierra.

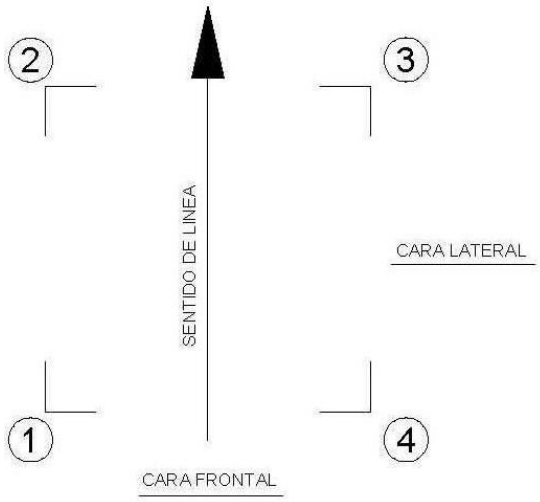
Proteger de daños a propiedades y equipos y garantizar la fiabilidad de la línea.

A continuación se describe el diseño del sistema de puesta a tierra para cada tipo de apoyo según su ubicación:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

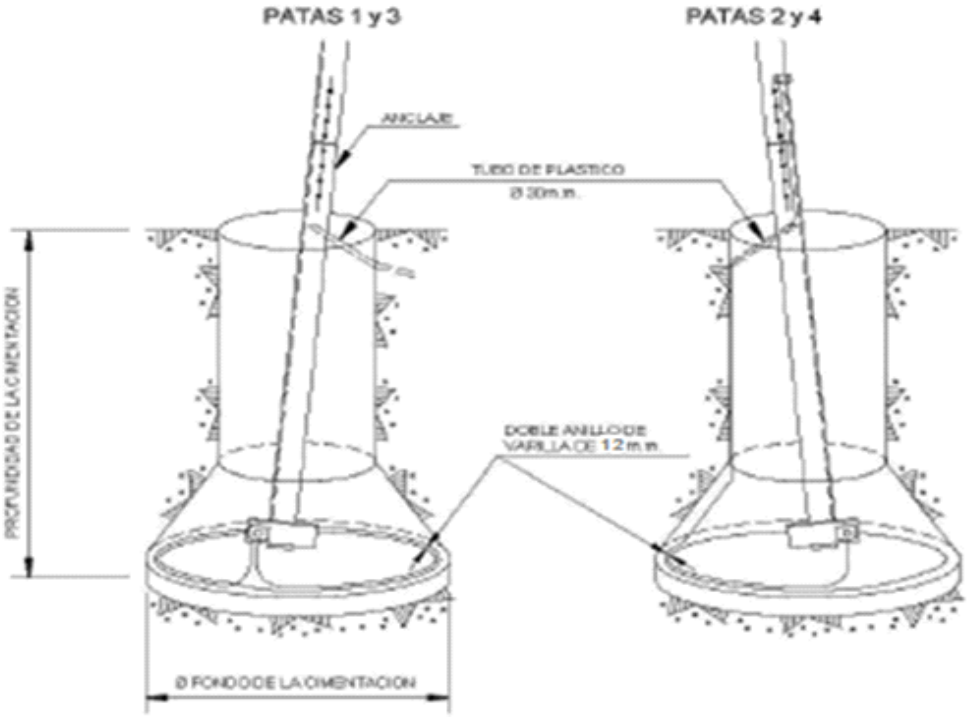
**Apoyo no frecuentados (N.F.):**

En este caso, se realizará para cada pata una toma de tierra de acuerdo con las siguientes figuras en función del tipo de cimentación: cimentación en tierra, mixta o en roca.

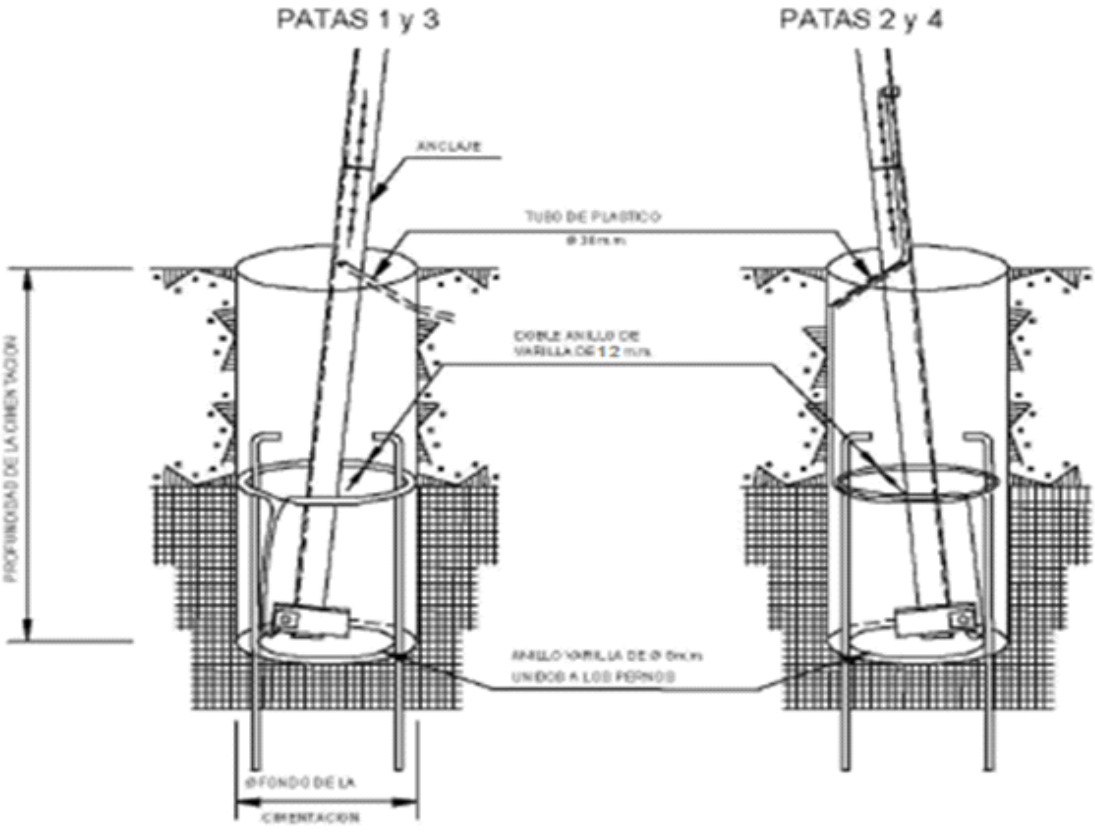



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

## TOMAS DE TIERRA CIMENTACION PATA ELEFANTE

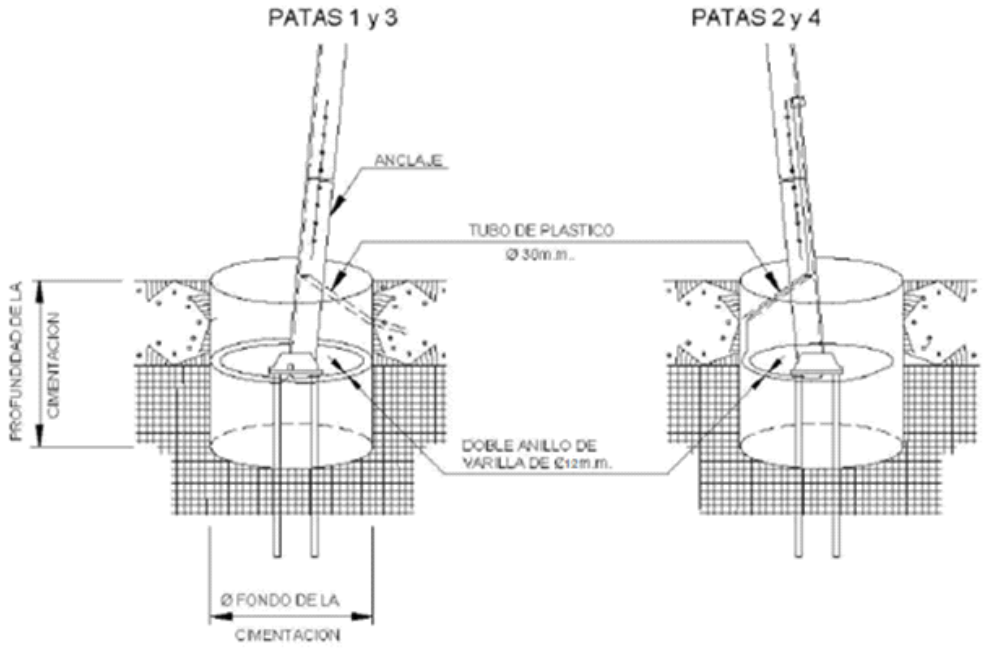



## TOMAS DE TIERRA CIMENTACION MIXTA




Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

## TOMAS DE TIERRA CIMENTACION ROCA




Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

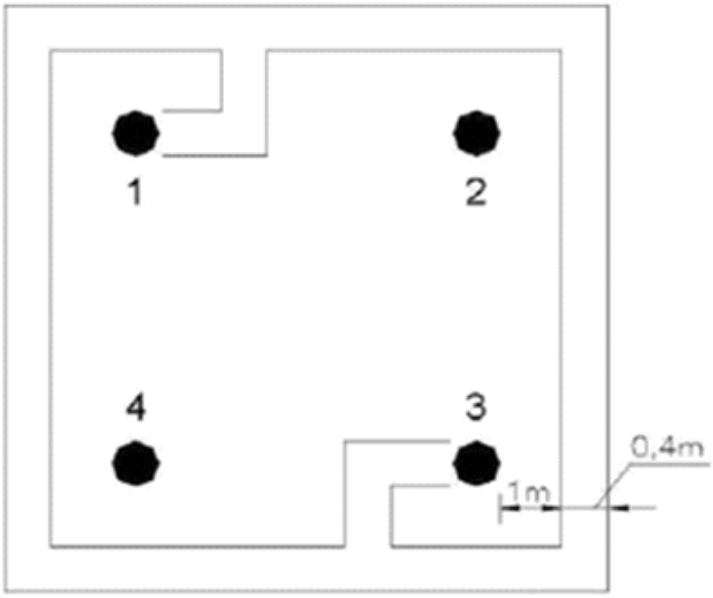
La toma de tierra se completará con la realización de una zanja de 0,40 metros de ancho y 0,60 metros de profundidad constituyendo un anillo situado alrededor del apoyo a un metro de los montantes.

En el caso de terreno de roca la profundidad será de 0,40 metros y en zona agrícola la profundidad será de 0,80 metros.

El anillo de puesta a tierra estará constituido por varillas de acero descarburado de 113 $mm^2$ de sección, utilizándose varilla doble separada 0,40 metros entre sí como se indica en las figuras siguientes.

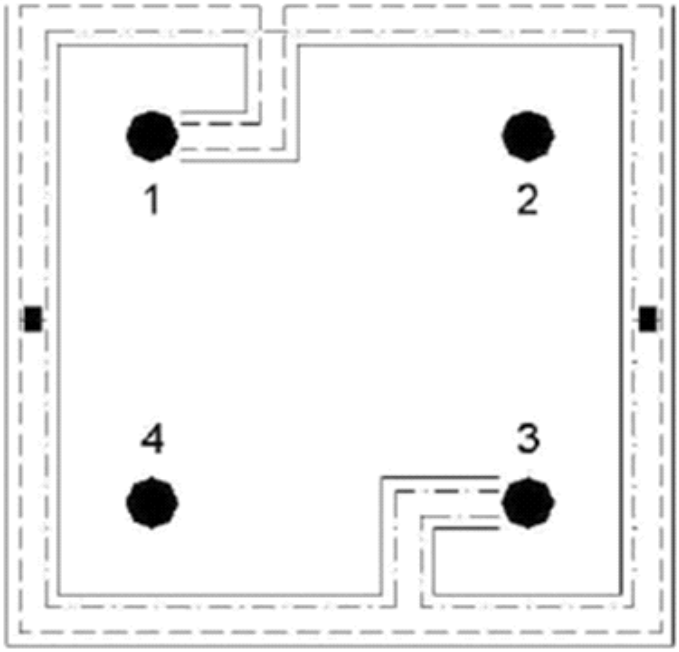
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

NO FRECUENTADO
DISPOSICION DE ZANJAS




ZANJA DE 0,40 m PROFUNDIDAD EN ROCA
ZANJA DE 0,60 m PROFUNDIDAD EN TIERRA
ZANJA DE 0,80 m PROFUNDIDAD EN ZONA AGRICOLA

NO FRECUENTADO
DISPOSICION DE LA VARILLA DE12mmØ

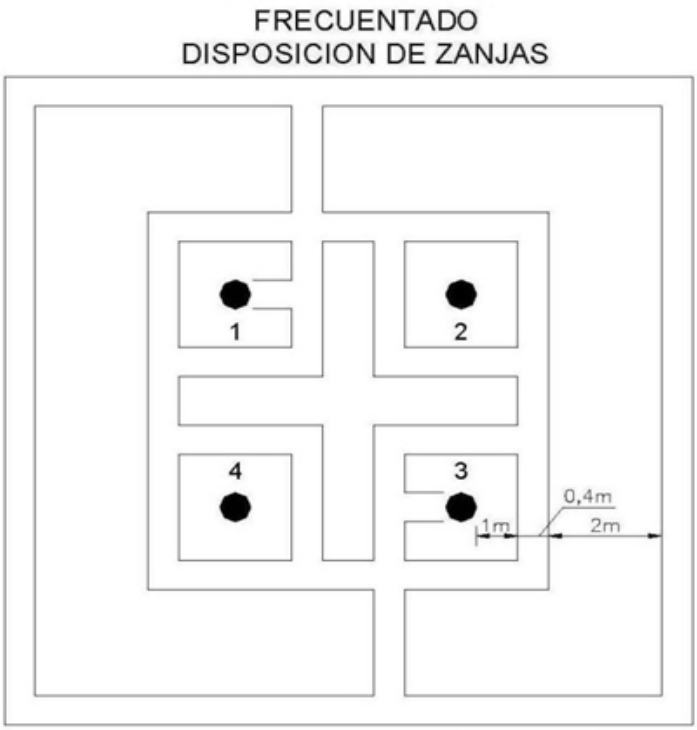



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

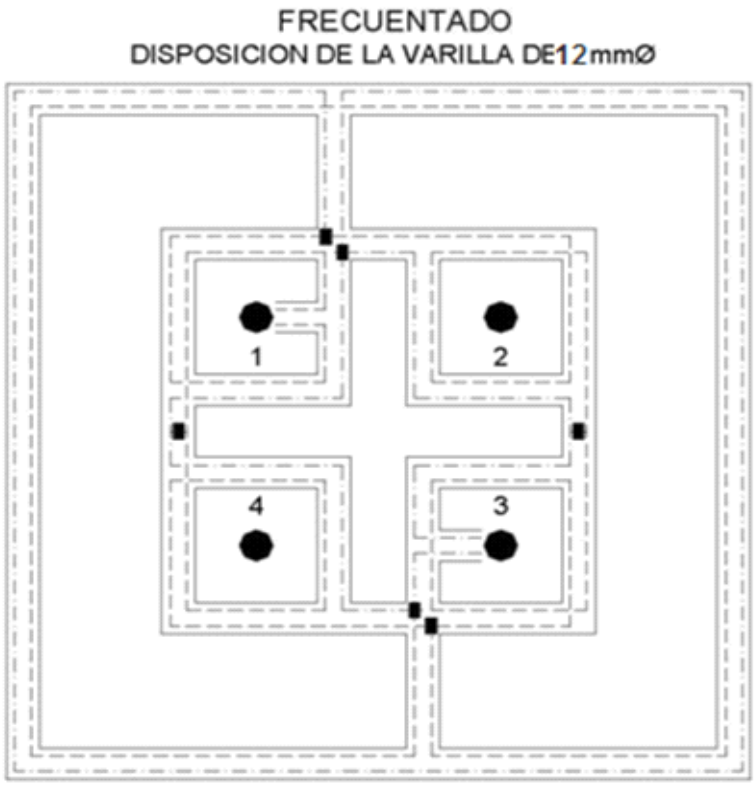
**Apoyo frecuentados (F):**

En este caso, se realizará para cada pata una toma de tierra igual que para el caso de los apoyos no frecuentados y se completará con la realización de un primer anillo.

El sistema de puesta a tierra se completará con la instalación de 2 anillos constituidos por varillas de acero descarburado de 113 $mm^2$ de sección, utilizándose varilla doble separada 0,40 metros entre sí según se indican en las siguientes figuras:




Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

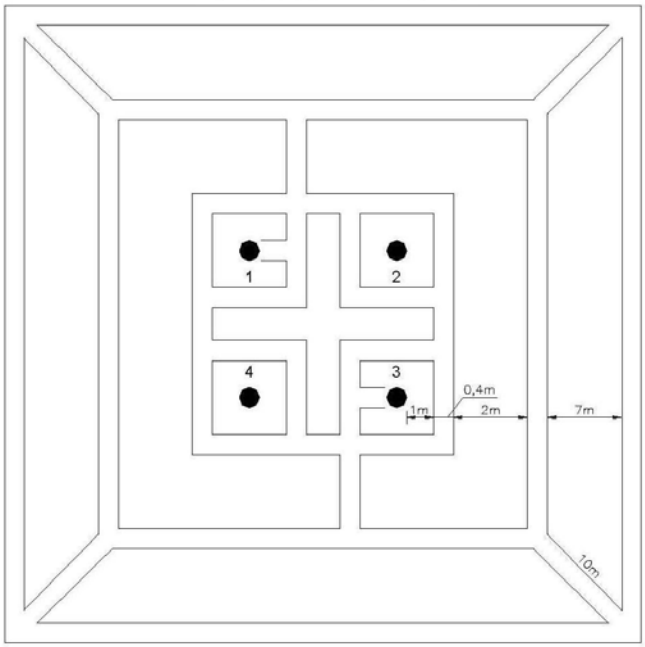



En caso de ser necesario, tras la verificación del sistema de puesta a tierra se instalaría un tercer anillo según se indica en las siguientes figuras:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

FRECUENTADO 3º ANILLO

DISPOSICION DE ZANJAS



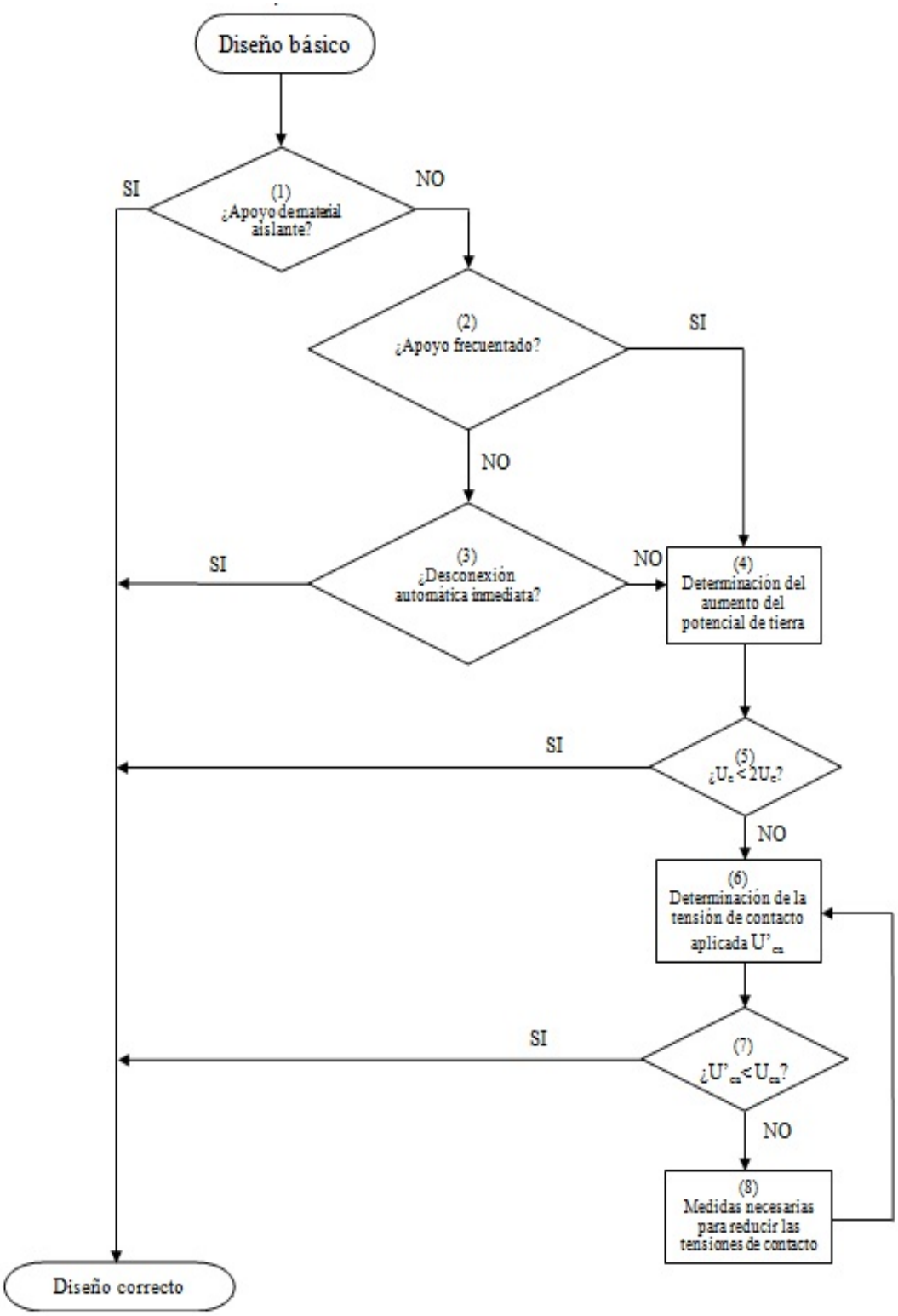

ZANJA DE 1,0 m PROFUNDIDAD EN ROCA

ZANJA DE 1,20 m PROFUNDIDAD EN TIERRA

### 2.3.5 Verificación del diseño del sistema de puesta a tierra

La verificación del diseño del sistema de puesta a tierra se realizará según establece el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión en el apartado 7.3.4.3 de la ITC-LAT 07:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE



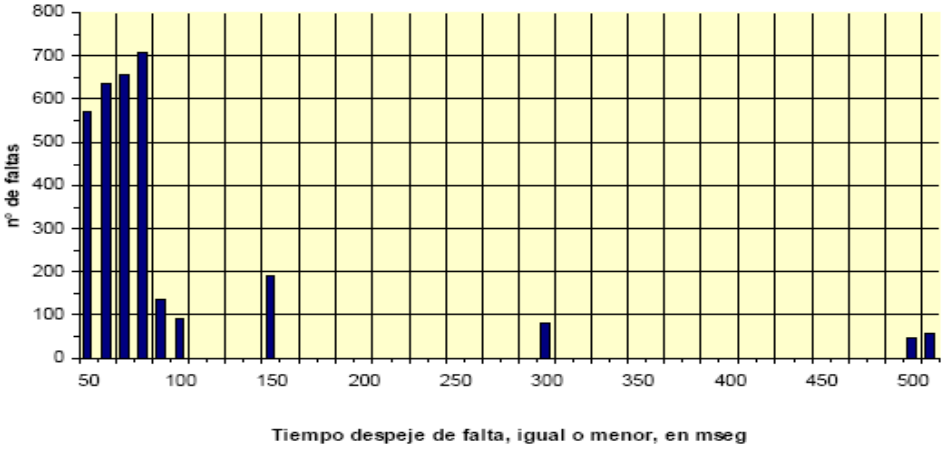

Cuando se produce una falta a tierra, partes de la instalación se pueden poner en tensión, y en el caso de que una persona o animal estuviese tocándolas, podría circular a través de él una corriente peligrosa.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 9747843.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

Los valores admisibles de la tensión de contacto aplicada, $U_{ca}$, según establece el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión en el apartado 7.3.4.1 de la ITC-LAT 07 a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre la mano y los pies desnudos, en función de la duración de la corriente de falta, se muestra en la siguiente tabla:

| Duración de la corriente de falta, tf (s) | Tensión de contacto aplicada admisible, Uca (V) |
|---|---|
| 0.05 | 735 |
| 0.10 | 633 |
| 0.20 | 528 |
| 0.30 | 420 |
| 0.40 | 310 |
| 0.50 | 204 |
| 1.00 | 107 |
| 2.00 | 90 |
| 5.00 | 81 |
| 10.00 | 80 |
| > 10.00 | 50 |

En las Líneas de Categoría Especial, el tiempo máximo de despeje de falta a tierra garantizado por los sistemas de protección es de 500ms. Concretamente, en los últimos años el 95% de las faltas registradas tuvieron una duración menor o igual a 150ms según se puede observar en el siguiente gráfico.




A efectos prácticos del proyecto, la verificación del sistema de puesta a tierra se realizará de la siguiente forma:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

**Apoyos no frecuentados:** El tiempo de desconexión automática en las líneas de categoría especial es inferior a 1s por lo que según establece el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión en el apartado 7.3.4.3 de la ITC-LAT 07, en el diseño del sistema de puesta a tierra de estos apoyos no será obligatorio garantizar, a un metro de distancia del apoyo, valores de tensión de contacto inferiores a los valores admisibles. En definitiva, el diseño del sistema de puesta a tierra se considerará satisfactorio desde el punto de vista de la seguridad de las personas, sin embargo, el valor de la resistencia de puesta a tierra será lo suficientemente bajo para garantizar la actuación de las protecciones en caso de defecto a tierra. REE realizará la medida de la resistencia de puesta a tierra de todos sus apoyos.

**Apoyos frecuentados:** El diseño del sistema de puesta a tierra se podrá considerar correcto si la elevación del potencial de tierra, , es menor que dos veces el valor admisible de la tensión de contacto Uc, considerando, en cada caso concreto, las resistencias adicionales que intervengan en el circuito de contacto. Si no fuese así se deberá comprobar mediante el empleo de un procedimiento de cálculo sancionado por la práctica que los valores de las tensiones de contacto aplicada, U'ca, que se calcula, a un metro de distancia de la estructura, para la instalación proyectada en función de la geometría de la misma, de la corriente de puesta a tierra que considere y de la resistividad correspondiente al terreno, no superen, en las condiciones más desfavorables, los valores admisibles.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# CAPÍTULO 3

# AISLAMIENTO

**3.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS AISLADORES.....2**

**3.2 TIPOS DE CADENAS .....2**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

## 3.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS AISLADORES

El aislador a utilizar en las cadenas de suspensión y de amarre será bastón de goma silicona según las Especificaciones Técnicas de REE.

Este aislador tiene las siguientes características:

| | |
|---|---|
| - Clase | Bastón de composite (Tipo 10) |
| - Material | Compuesto goma-silicona |
| - Longitud total | 2.500 mm |
| - Longitud de la línea de fuga | 6.125 mm |
| - Línea de fuga específica | 25.0 mm/kV |
| - Carga de rotura | 160 kN |
| - Unión normalizada IEC | 20 |
| - Tensión normalizada de corta duración a frecuencia industria | 460 kV |
| - Tensión soportada normalizada a los impulsos tipo rayo | 1.050 Kv |

Todos estos valores son superiores a los exigidos en el R.L.A.T.

Grado de aislamiento

La longitud de la línea de fuga es de al menos de 6.125 mm, así para una tensión más elevada de 245 kV el grado mínimo de aislamiento fase-fase es:

$$6.125/245 = 25.0 \text{ mm/kV}$$

correspondiente con un grado de contaminación “III Fuerte”, de acuerdo con la clasificación del grado de contaminación reflejado en la norma UNE EN 60071-2.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

## 3.2 TIPOS DE CADENAS

Suspensión

Las cadenas de suspensión sencilla estarán formadas por un bastón de goma de silicona de 160 kN de carga nominal de rotura, siendo la carga de rotura mínima de la cadena de 160 kN.

Considerando un coeficiente de seguridad mínimo de 2,5 el vano máximo para esta cadena será:

Para zona B

- Vano de viento 956 m
- Vano de peso 1.338 m

Para zona C

- Vano de viento 686 m
- Vano de peso 960 m

Se emplearán cadenas de suspensión doble en los siguientes casos:

- En apoyos cuyos esfuerzos mecánicos superen los límites de las cadenas sencillas.
- En zonas de especial degradación determinadas experimentalmente por el histórico del comportamiento de aisladores compuestos.
- En los cruzamientos con carreteras de cualquier tipo, autovías, autopistas y ferrocarriles.
- En el paso por Parques Nacionales o Naturales.

Amarre

Las cadenas horizontales estarán formadas por dos bastones de goma de silicona de 160 kN de carga nominal de rotura, siendo la carga de rotura mínima de la cadena de 320 kN, lo que supone un coeficiente de seguridad mínimo de:

$$32.000/5.158,8 \times 2 = 3,101 > 2,5$$

En los planos se muestran las cadenas, con la solución de herraje adoptada.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 9747843. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# CAPÍTULO 4

# CÁLCULO DE LOS APOYOS

**4.1 TIPOS DE APOYOS Y FUNCIÓN ..... 2**

**4.2 GEOMETRÍA DE LOS APOYOS ..... 3**

4.2.1 Disposición de los cables. Protección de la línea contra el rayo ..... 3

4.2.2 Separación entre conductores. Distancias a partes puestas a tierra. Alturas. Esquemas A4 ..... 4

**4.3 HIPÓTESIS CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO. ÁRBOLES DE CARGAS ..... 8**

**4.4 COMPROBACIÓN APOYOS ..... 9**

**4.5 MÉTODO DE CÁLCULO ..... 13**

**4.6 MATERIALES Y CRITERIOS DE AGOTAMIENTO ..... 14**

**4.7 CÁLCULO DE VANOS DE PESO DE LOS APOYOS ..... 18**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

## 4.1 TIPOS DE APOYOS Y FUNCIÓN

Los apoyos de esta línea pertenecen a la normalización REE para líneas a 220 kV doble circuito, de la cual se utilizan los siguientes:

| DENOMINACIÓN | FUNCIÓN |
|---|---|
| APOYO 43S3 | SUSPENSIÓN |
| APOYO D2A4 | FIN DE LÍNEA, ANCLAJE Y ÁNGULO 55º, ÁNGULO 60º DX |
| APOYO D2S3 | SUSPENSIÓN |
| APOYO D2A2 | ÁNGULO 15º DX |
| APOYO D2S4 | SUSPENSIÓN |
| APOYO D2A3 | ÁNGULO 35º, ANCLAJE Y ÁNGULO 30º DX |
| APOYO 43A3 | AMARRE |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

## 4.2 GEOMETRÍA DE LOS APOYOS

### 4.2.1 Disposición de los cables. Protección de la línea contra el rayo

En el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, en su apartado 2.1.7 “Consideraciones en la instalación de los cables de tierra”, 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 cualquier conductor de fase no exceda de 35º.

Como puede comprobarse en los esquemas de los apoyos adjuntos, todas las disposiciones geométricas de los apoyos utilizados en este proyecto cumplen con esta recomendación.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

### 4.2.2 Separación entre conductores. Distancias a partes puestas a tierra. Alturas. Esquemas A4

Separación entre conductores

La mínima separación entre fases de un mismo circuito y entre fases de circuitos es de 6.5 m para los apoyos de la serie D2

Aplicando la expresión dada en el apartado 5.4 de la ITC-LAT-07 del Reglamento tenemos que:

$$6.5 = 0{,}65\sqrt{F + Lc} + 0{,}85 \cdot Dvc$$

| | | Vano máximo (m) |
|---|---|---|
| Zona | F. máx | C.V.($L_c$= 3 m) |
| Zona B | 51.03m | 808m |
| Zona C | 51.03m | 766m |

La mínima separación entre fases de un mismo circuito y entre fases de circuitos es de 8 m para los apoyos de la serie 43

$$8 = 0{,}65\sqrt{F + Lc} + 0{,}85 \cdot Dvc$$

| | | Vano máximo (m) |
|---|---|---|
| Zona | F. máx | C.V.($L_c$= 3 m) |
| Zona B | 90.94m | 1095m |
| Zona C | 90.94m | 1033m |

Distancias a partes puestas a tierra

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

La distancia mínima entre los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos no será inferior, según el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión (apartado 5.4.2 de la ITC-LAT-07), a $D_{el}$. Este valor, para líneas de 400 kV, es de 1,7 m.

En los apoyos de cadenas horizontales, la distancia mínima a a partes puestas a tierra con viento, se mantendrá para una longitud del puente de 2,5 m. una oscilación de éste de 20º.

Alturas

La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical, queden por encima de cualquier punto del terreno a una altura mínima según el apartado 5.5 de la ITC-LAT-07 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, de:

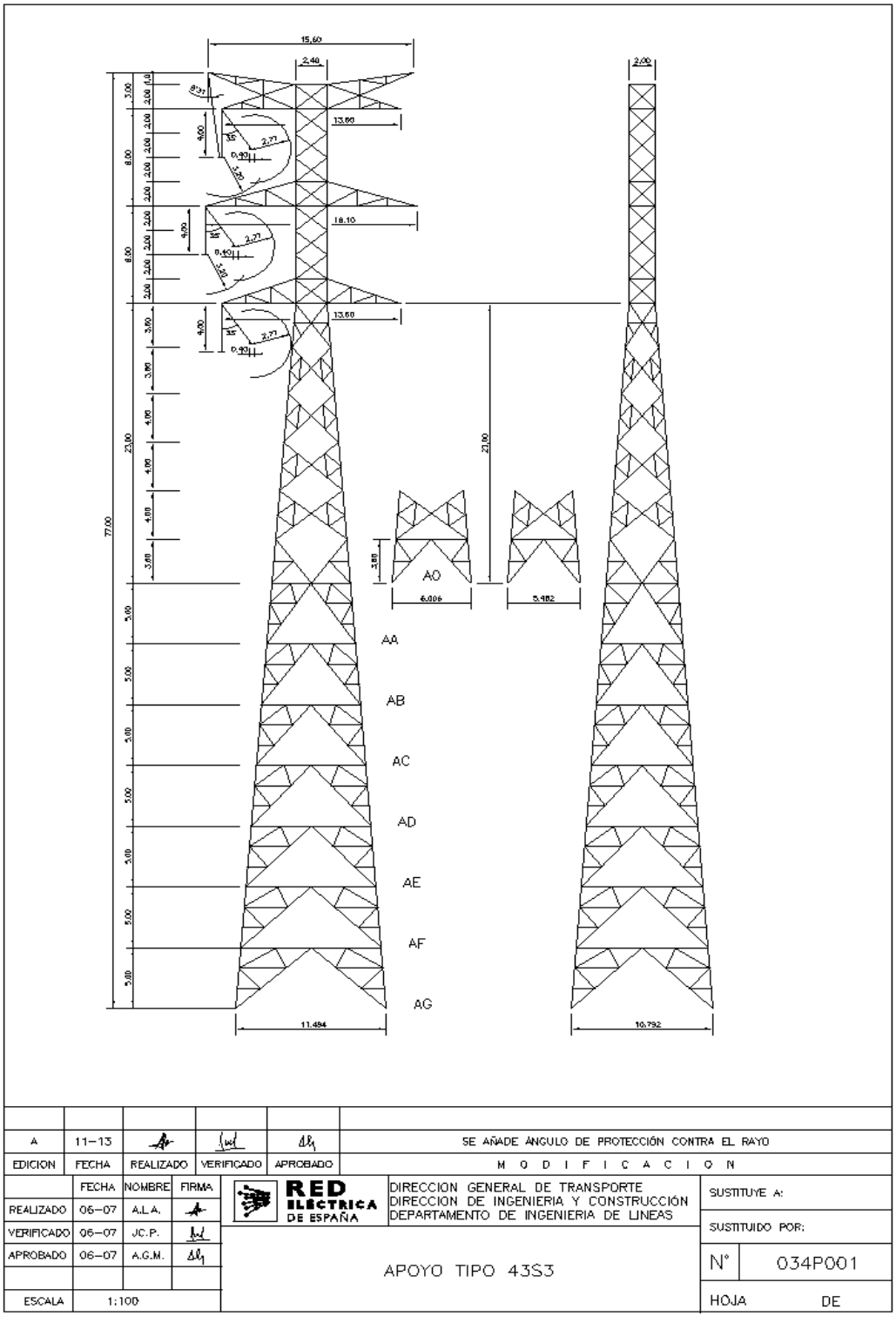
$$5{,}3 + D_{el} = 5{,}3 + 1{,}7 = 7 \text{ m}$$

Las alturas útiles de los apoyos pueden variar entre los siguientes valores en incrementos de 5 m:

- Apoyos de cadenas verticales -13- 7 m
- Apoyos de cadenas horizontales: 19- 44 m

Asimismo cada base puede disponer de patas desniveladas desde -1,66 a 3,32 m, con objeto de adaptar los apoyos a la topología del terreno.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE




| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| A | 11-13 | | | | SE AÑADE ÁNGULO DE PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO |
| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | M O D I F I C A C I O N |

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 06-07 | A.L.A. | |
| VERIFICADO | 06-07 | J.C.P. | |
| APROBADO | 06-07 | A.G.M. | |
| | | | |
| ESCALA | 1:100 | | |

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

DIRECCION GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCION DE INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DE LINEAS

APOYO TIPO 43S3

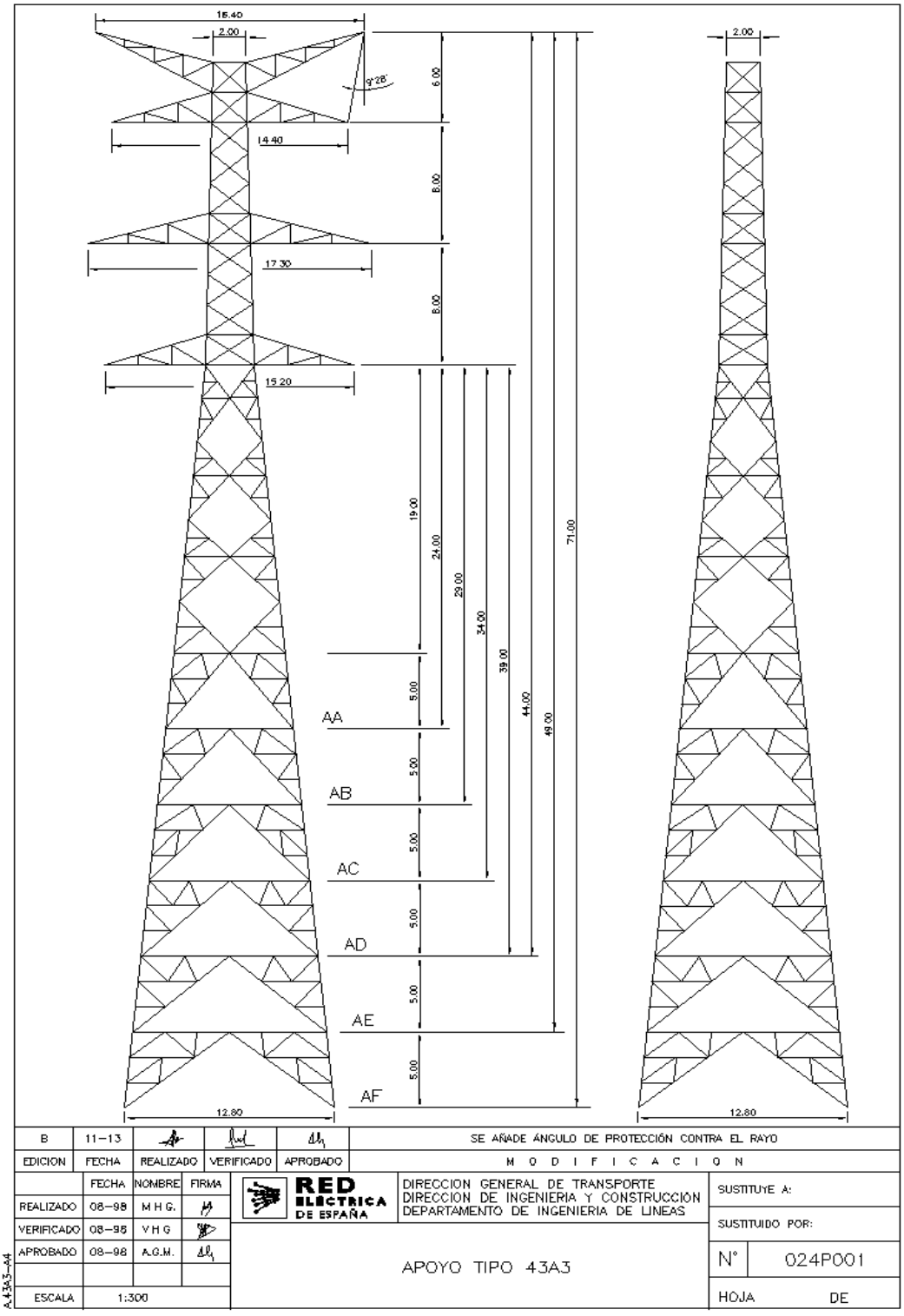
SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

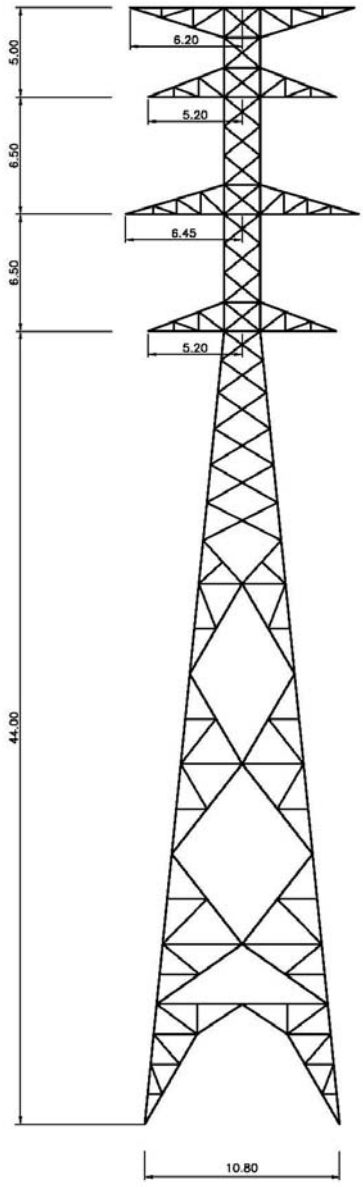
N° 034P001

HOJA DE

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE




Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE




| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | MODIFICACION |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 04–10 | A.L.A. | |
| VERIFICADO | 04–10 | JC.P. | |
| APROBADO | 04–10 | A.G.M. | |
| | | | |
| ESCALA | 1:300 | | |

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y MEDIO AMBIENTE
DPTO. DE INGENIERÍA DE LÍNEAS

APOYO TIPO D2A2 (2 C.T.)

ESQUEMA GENERAL

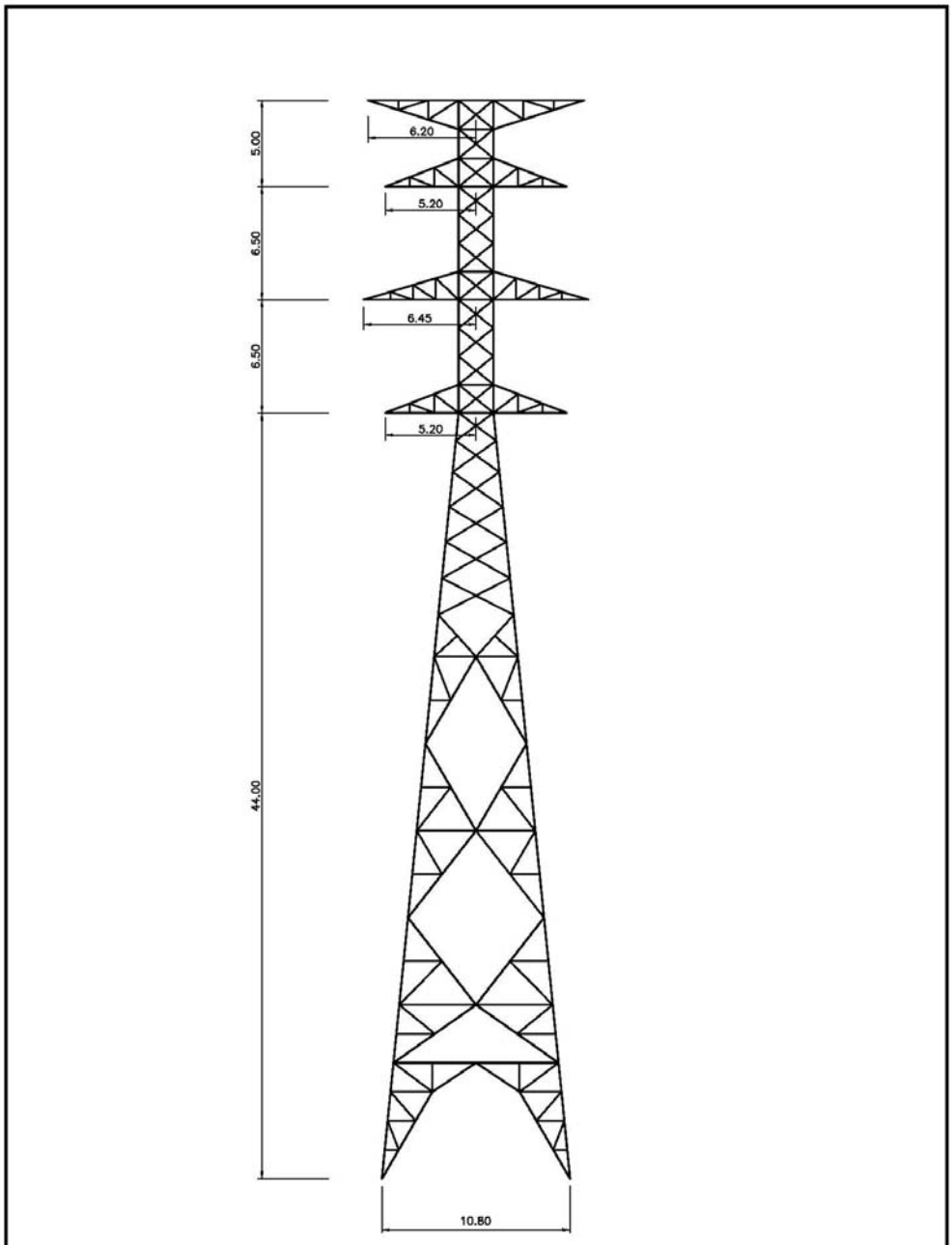
SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

N° 106P004

HOJA DE

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE




| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | MODIFICACION |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 04–10 | A.L.A. | |
| VERIFICADO | 04–10 | JC.P. | |
| APROBADO | 04–10 | A.G.M. | |
| | | | |
| ESCALA | 1:300 | | |

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y MEDIO AMBIENTE
DPTO. DE INGENIERÍA DE LÍNEAS

APOYO TIPO D2A3 (2 C.T.)

ESQUEMA GENERAL

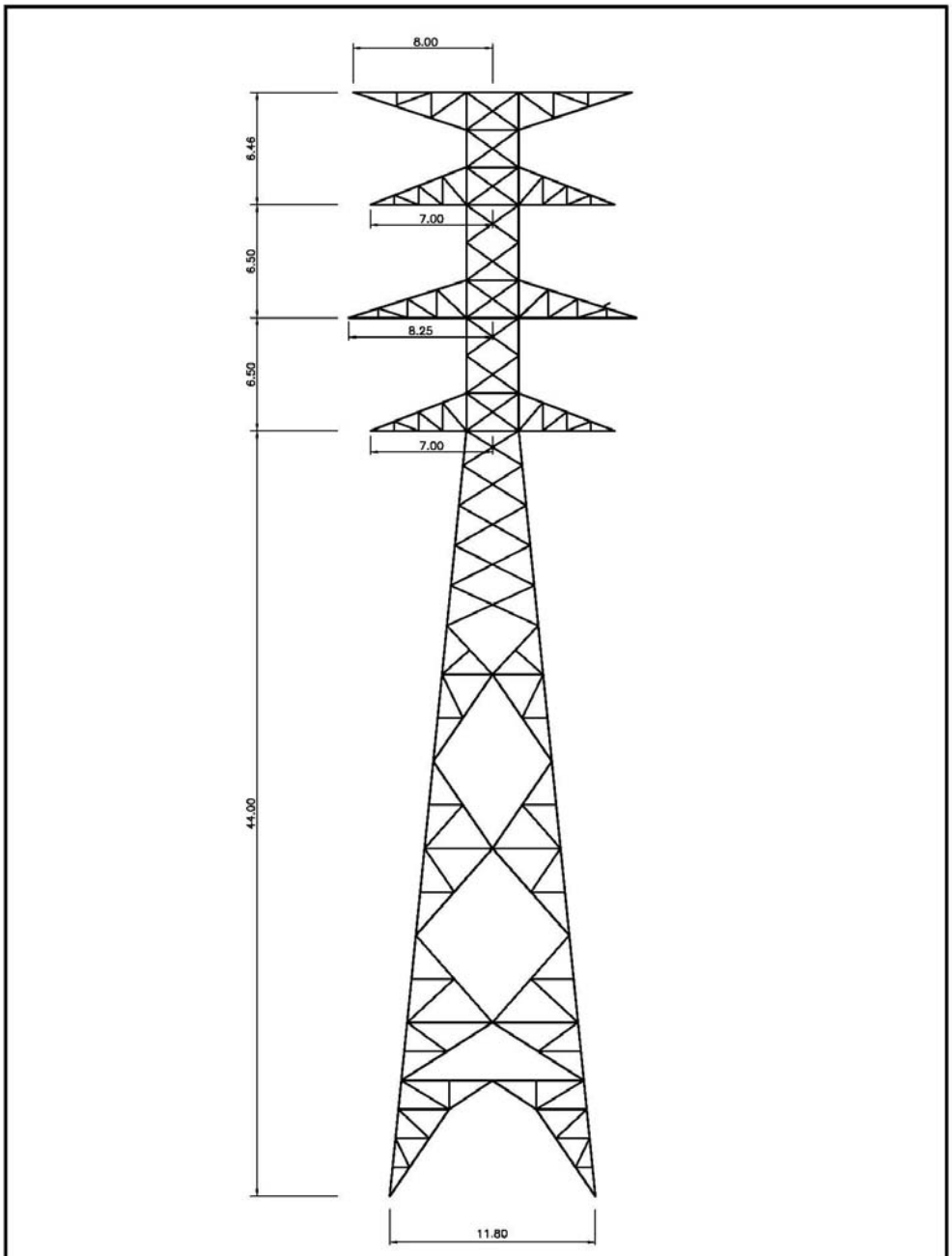
SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

N° 107P004

HOJA DE

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE




| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | MODIFICACION |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 04–10 | A.L.A. | |
| VERIFICADO | 04–10 | JC.P. | |
| APROBADO | 04–10 | A.G.M. | |
| | | | |
| ESCALA | 1:300 | | |

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y MEDIO AMBIENTE
DPTO. DE INGENIERÍA DE LÍNEAS

APOYO TIPO D2A4 (2 C.T.)

ESQUEMA GENERAL

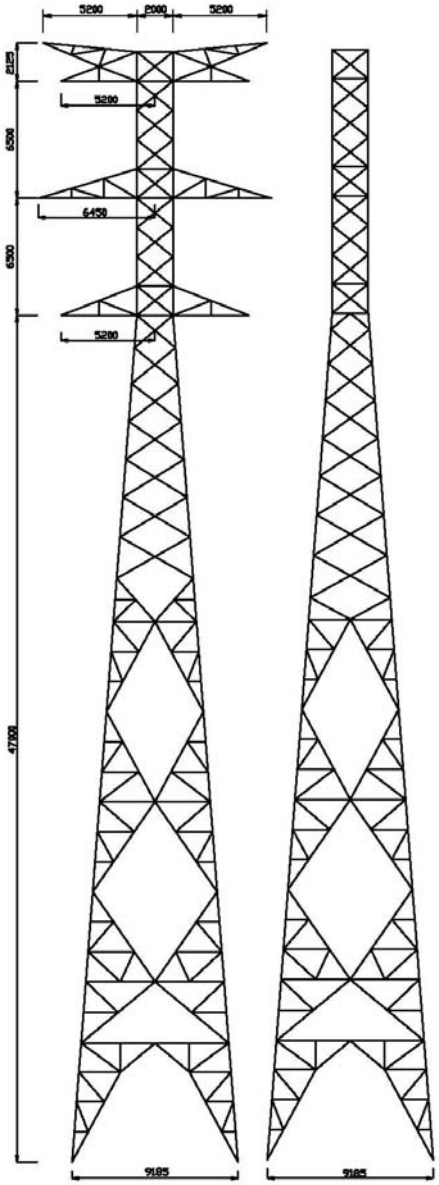
SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

N° 108P004

HOJA DE

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE




NIVEL AE (H.U. = 47m)

| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | MODIFICACION |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 04-10 | A.L.A. | |
| VERIFICADO | 04-10 | JC.P. | |
| APROBADO | 04-10 | A.G.M. | |
| | | | |
| ESCALA | 1:300 | | |

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y MEDIO AMBIENTE
DPTO. DE INGENIERÍA DE LÍNEAS

SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

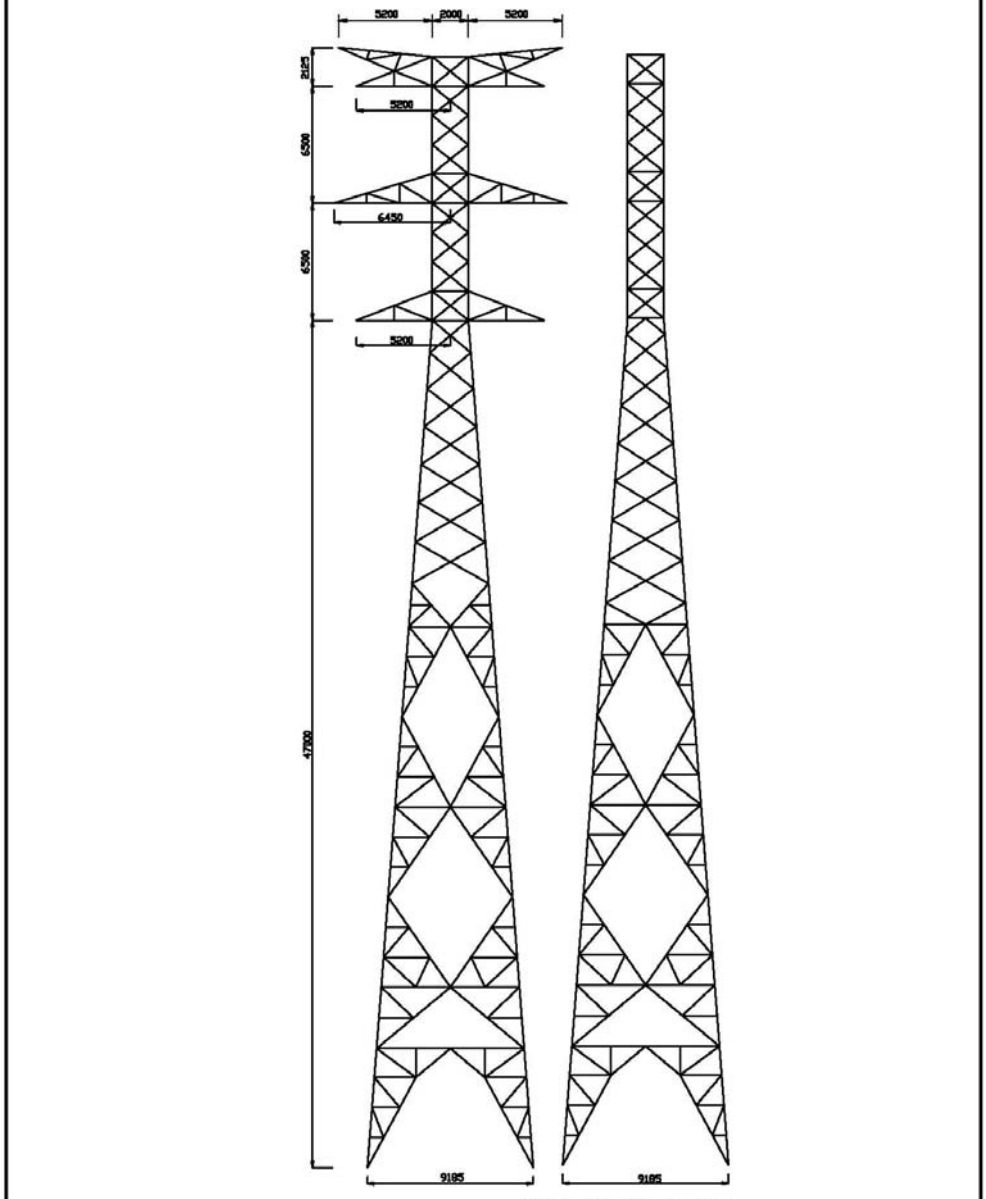
APOYO TIPO D2S3 (2 C.T.)

ESQUEMA GENERAL

Nº 104P004

HOJA DE

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE




| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | MODIFICACION |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 04-10 | A.L.A. | |
| VERIFICADO | 04-10 | JC.P. | |
| APROBADO | 04-10 | A.G.M. | |
| | | | |
| ESCALA | 1:300 | | |

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y MEDIO AMBIENTE
DPTO. DE INGENIERÍA DE LÍNEAS

APOYO TIPO D2S4 (2 C.T.)

ESQUEMA GENERAL

SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

N° 105P004

HOJA DE

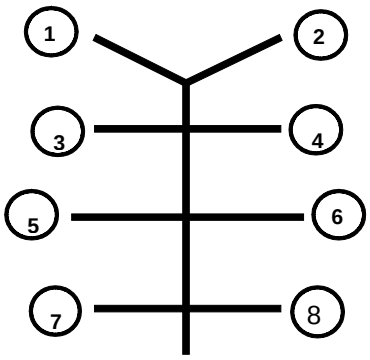
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

## 4.3 HIPÓTESIS CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO. ÁRBOLES DE CARGAS

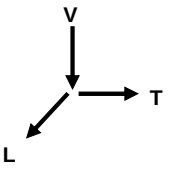
Las hipótesis consideradas en el cálculo y los coeficientes de seguridad son los establecidos en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

A continuación se dan las tablas de hipótesis para cada apoyo.

### APOYO TIPO: 43A3



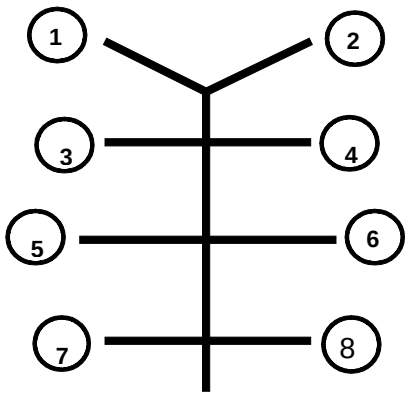

| Hipótesis | |
|---|---|
| 1 | Viento (140 km/h) |
| 2 | Hielo |
| 3a | Desequilibrio (ángulo) |
| 3b | Desequilibrio (ánclaje) |
| 4a | Rotura Cable de tierra |
| 4b | Rotura Conductor Superior |
| 4c | Rotura Conductor Medio |
| 4d | Rotura Conductor Inferior |
| 5 | Viento (60 km/h) y hielo |




| | | HIPÓTESIS Nº | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FASE | | 1 | 2 | 3ang | 3anc | 4a | 4b | 4c | 4d | 5 |
| 1 | V | 476 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 |
| | T | 998 | 891 | 816 | 0 | 932 | 932 | 932 | 932 | 1317 |
| | L | 0 | 0 | 838 | 1675 | 3350 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | V | 476 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 |
| | T | 998 | 891 | 816 | 0 | 932 | 932 | 932 | 932 | 1317 |
| | L | 0 | 0 | 838 | 1675 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | V | 3835 | 8004 | 8004 | 8004 | 8004 | 8004 | 8004 | 8004 | 8004 |
| | T | 5204 | 4509 | 4019 | 0 | 4593 | 4593 | 4593 | 4593 | 5822 |
| | L | 0 | 0 | 5500 | 8250 | 0 | 8250 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | V | 3835 | 8004 | 8004 | 8004 | 8004 | 8004 | 8004 | 8004 | 8004 |
| | T | 5204 | 4509 | 4019 | 0 | 4593 | 4593 | 4593 | 4593 | 5822 |
| | L | 0 | 0 | 5500 | 8250 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | V | 3835 | 8004 | 8004 | 8004 | 8004 | 8004 | 8004 | 8004 | 8004 |
| | T | 5204 | 4509 | 4019 | 0 | 4593 | 4593 | 4593 | 4593 | 5822 |
| | L | 0 | 0 | 5500 | 8250 | 0 | 0 | 8250 | 0 | 0 |
| 6 | V | 3835 | 8004 | 8004 | 8004 | 8004 | 8004 | 8004 | 8004 | 8004 |
| | T | 5204 | 4509 | 4019 | 0 | 4593 | 4593 | 4593 | 4593 | 5822 |
| | L | 0 | 0 | 5500 | 8250 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | V | 3835 | 8004 | 8004 | 8004 | 8004 | 8004 | 8004 | 8004 | 8004 |
| | T | 5204 | 4509 | 4019 | 0 | 4593 | 4593 | 4593 | 4593 | 5822 |
| | L | 0 | 0 | 5500 | 8250 | 0 | 0 | 0 | 8250 | 0 |
| 8 | V | 3835 | 8004 | 8004 | 8004 | 8004 | 8004 | 8004 | 8004 | 8004 |
| | T | 5204 | 4509 | 4019 | 0 | 4593 | 4593 | 4593 | 4593 | 5822 |
| | L | 0 | 0 | 5500 | 8250 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| c.s. | | 1.5 | 1.5 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.5 |
| Viento | | 140 km/h | NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO | 60 km/h |

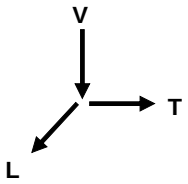
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# APOYO TIPO: 43S3




**Hipótesis**

| | |
|---|---|
| **1** | **Viento (140 km/h)** |
| **2** | **Hielo** |
| **3** | **Desequilibrio** |
| **4a** | **Rotura Cable de tierra** |
| **4b** | **Rotura Conductor Superior** |
| **4c** | **Rotura Conductor Medio** |
| **4d** | **Rotura Conductor Inferior** |
| **5** | **Viento (60 km/h) y hielo** |

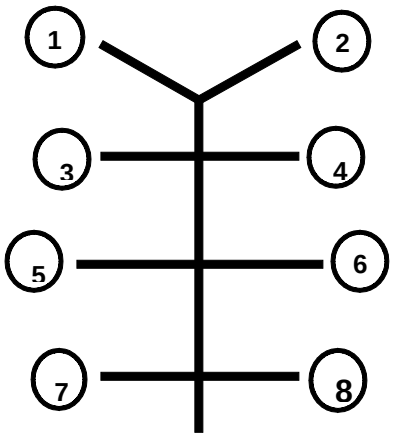



**HIPÓTESIS Nº**

| **FASE** | | **1** | **2** | **3** | **4a** | **4b** | **4c** | **4d** | **5** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | **V** | 510 | 1566 | 1566 | 1566 | 1566 | 1566 | 1566 | 1566 |
| | **T** | 588 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 492 |
| | **L** | 0 | 0 | 503 | 3350 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **2** | **V** | 510 | 1566 | 1566 | 1566 | 1566 | 1566 | 1566 | 1566 |
| | **T** | 588 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 492 |
| | **L** | 0 | 0 | 503 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **3** | **V** | 4109 | 8576 | 8576 | 8576 | 8576 | 8576 | 8576 | 8576 |
| | **T** | 2920 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1573 |
| | **L** | 0 | 0 | 2475 | 0 | 4125 | 0 | 0 | 0 |
| **4** | **V** | 4109 | 8576 | 8576 | 8576 | 8576 | 8576 | 8576 | 8576 |
| | **T** | 2920 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1573 |
| | **L** | 0 | 0 | 2475 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **5** | **V** | 4109 | 8576 | 8576 | 8576 | 8576 | 8576 | 8576 | 8576 |
| | **T** | 2920 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1573 |
| | **L** | 0 | 0 | 2475 | 0 | 0 | 4125 | 0 | 0 |
| **6** | **V** | 4109 | 8576 | 8576 | 8576 | 8576 | 8576 | 8576 | 8576 |
| | **T** | 2920 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1573 |
| | **L** | 0 | 0 | 2475 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **7** | **V** | 4109 | 8576 | 8576 | 8576 | 8576 | 8576 | 8576 | 8576 |
| | **T** | 2920 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1573 |
| | **L** | 0 | 0 | 2475 | 0 | 0 | 0 | 4125 | 0 |
| **8** | **V** | 4109 | 8576 | 8576 | 8576 | 8576 | 8576 | 8576 | 8576 |
| | **T** | 2920 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1573 |
| | **L** | 0 | 0 | 2475 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **c.s.** | | 1.5 | 1.5 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.5 |
| **Viento** | | 140 km/h | NO | NO | NO | NO | NO | NO | 60 km/h |

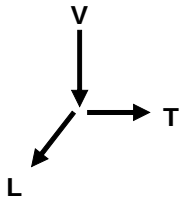
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# APOYO TIPO: **D2S3**




**Hipótesis**

| | |
|---|---|
| **1** | **Viento (140 km/h)** |
| **2a** | **Hielo** |
| **2b** | **Hielo y Viento (60 km/h)** |
| **3** | **Desequilibrio** |
| **4a** | **Rotura Cable de tierra** |
| **4b** | **Rotura Conductor Superior** |
| **4c** | **Rotura Conductor Medio** |
| **4d** | **Rotura Conductor Inferior** |

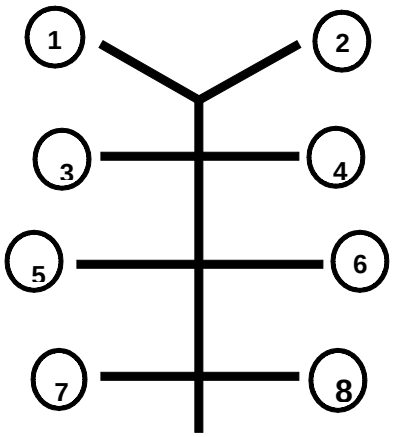



**HIPÓTESIS Nº**

| **FASE** | | **1** | **2a** | **2b** | **3** | **4a** | **4b** | **4c** | **4d** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | **V** | 546 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 |
| | **T** | 490 | 0 | 270 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | **L** | 0 | 0 | 0 | 622 | 4148 | 0 | 0 | 0 |
| **2** | **V** | 546 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 |
| | **T** | 490 | 0 | 270 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | **L** | 0 | 0 | 0 | 622 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **3** | **V** | 1748 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 |
| | **T** | 1508 | 0 | 631 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | **L** | 0 | 0 | 0 | 1597 | 0 | 2662 | 0 | 0 |
| **4** | **V** | 1748 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 |
| | **T** | 1508 | 0 | 631 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | **L** | 0 | 0 | 0 | 1597 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **5** | **V** | 1748 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 |
| | **T** | 1508 | 0 | 631 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | **L** | 0 | 0 | 0 | 1597 | 0 | 0 | 2662 | 0 |
| **6** | **V** | 1748 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 |
| | **T** | 1508 | 0 | 631 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | **L** | 0 | 0 | 0 | 1597 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **7** | **V** | 1748 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 |
| | **T** | 1508 | 0 | 631 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | **L** | 0 | 0 | 0 | 1597 | 0 | 0 | 0 | 2662 |
| **8** | **V** | 1748 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 |
| | **T** | 1508 | 0 | 631 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | **L** | 0 | 0 | 0 | 1597 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **c.s.** | | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 |
| **Viento (km/h)** | | 140 | NO | 60 | NO | NO | NO | NO | NO |

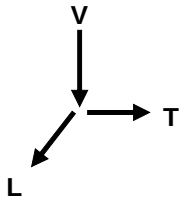
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# APOYO TIPO: **D2S4-0º**




**Hipótesis**

| | |
|---|---|
| **1** | **Viento (140 km/h)** |
| **2a** | **Hielo** |
| **2b** | **Viento (60 km/h) y hielo** |
| **3** | **Desequilibrio** |
| **4a** | **Rotura Cable de tierra** |
| **4b** | **Rotura Conductor Superior** |
| **4c** | **Rotura Conductor Medio** |
| **4d** | **Rotura Conductor Inferior** |

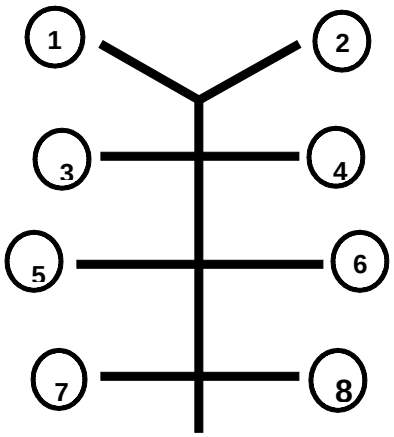



**HIPÓTESIS Nº**

| **FASE** | | **1** | **2a** | **2b** | **3** | **4a** | **4b** | **4c** | **4d** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | **V** | 819 | 2194 | 2194 | 2194 | 2194 | 2194 | 2194 | 2194 |
| | **T** | 734 | 0 | 405 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | **L** | 0 | 0 | 0 | 622 | 4148 | 0 | 0 | 0 |
| **2** | **V** | 819 | 2194 | 2194 | 2194 | 2194 | 2194 | 2194 | 2194 |
| | **T** | 734 | 0 | 405 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | **L** | 0 | 0 | 0 | 622 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **3** | **V** | 2623 | 6034 | 6034 | 6034 | 6034 | 6034 | 6034 | 6034 |
| | **T** | 2262 | 0 | 947 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | **L** | 0 | 0 | 0 | 1597 | 0 | 2662 | 0 | 0 |
| **4** | **V** | 2623 | 6034 | 6034 | 6034 | 6034 | 6034 | 6034 | 6034 |
| | **T** | 2262 | 0 | 947 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | **L** | 0 | 0 | 0 | 1597 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **5** | **V** | 2623 | 6034 | 6034 | 6034 | 6034 | 6034 | 6034 | 6034 |
| | **T** | 2262 | 0 | 947 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | **L** | 0 | 0 | 0 | 1597 | 0 | 0 | 2662 | 0 |
| **6** | **V** | 2623 | 6034 | 6034 | 6034 | 6034 | 6034 | 6034 | 6034 |
| | **T** | 2262 | 0 | 947 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | **L** | 0 | 0 | 0 | 1597 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **7** | **V** | 2623 | 6034 | 6034 | 6034 | 6034 | 6034 | 6034 | 6034 |
| | **T** | 2262 | 0 | 947 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | **L** | 0 | 0 | 0 | 1597 | 0 | 0 | 0 | 2662 |
| **8** | **V** | 2623 | 6034 | 6034 | 6034 | 6034 | 6034 | 6034 | 6034 |
| | **T** | 2262 | 0 | 947 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | **L** | 0 | 0 | 0 | 1597 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **c.s.** | | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 |
| **Viento (km/h)** | | 140 | NO | 60 | NO | NO | NO | NO | NO |

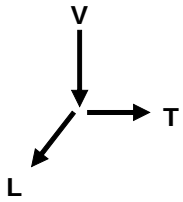
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# APOYO TIPO: **D2S4-4º**




**Hipótesis**

| | |
|---|---|
| **1** | **Viento (140 km/h)** |
| **2a** | **Hielo** |
| **2b** | **Hielo y Viento (60 km/h)** |
| **3** | **Desequilibrio** |
| **4a** | **Rotura Cable de tierra** |
| **4b** | **Rotura Conductor Superior** |
| **4c** | **Rotura Conductor Medio** |
| **4d** | **Rotura Conductor Inferior** |

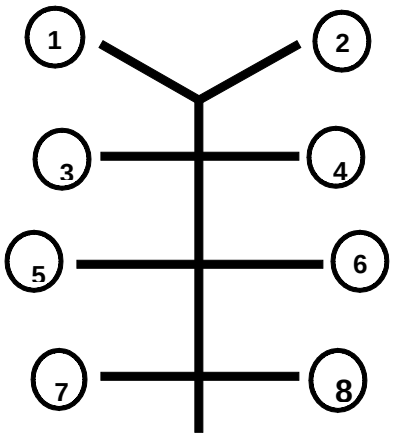



**HIPÓTESIS Nº**

| **FASE** | | **1** | **2a** | **2b** | **3** | **4a** | **4b** | **4c** | **4d** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | **V** | 546 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 |
| | **T** | 688 | 282 | 560 | 0 | 290 | 290 | 290 | 290 |
| | **L** | 0 | 0 | 0 | 622 | 4148 | 0 | 0 | 0 |
| **2** | **V** | 546 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 |
| | **T** | 688 | 282 | 560 | 0 | 290 | 290 | 290 | 290 |
| | **L** | 0 | 0 | 0 | 622 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **3** | **V** | 1748 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 |
| | **T** | 2077 | 728 | 1374 | 0 | 743 | 743 | 743 | 743 |
| | **L** | 0 | 0 | 0 | 1597 | 0 | 2662 | 0 | 0 |
| **4** | **V** | 1748 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 |
| | **T** | 2077 | 728 | 1374 | 0 | 743 | 743 | 743 | 743 |
| | **L** | 0 | 0 | 0 | 1597 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **5** | **V** | 1748 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 |
| | **T** | 2077 | 728 | 1374 | 0 | 743 | 743 | 743 | 743 |
| | **L** | 0 | 0 | 0 | 1597 | 0 | 0 | 2662 | 0 |
| **6** | **V** | 1748 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 |
| | **T** | 2077 | 728 | 1374 | 0 | 743 | 743 | 743 | 743 |
| | **L** | 0 | 0 | 0 | 1597 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **7** | **V** | 1748 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 |
| | **T** | 2077 | 728 | 1374 | 0 | 743 | 743 | 743 | 743 |
| | **L** | 0 | 0 | 0 | 1597 | 0 | 0 | 0 | 2662 |
| **8** | **V** | 1748 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 |
| | **T** | 2077 | 728 | 1374 | 0 | 743 | 743 | 743 | 743 |
| | **L** | 0 | 0 | 0 | 1597 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **c.s.** | | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 |
| **Viento (km/h)** | | 140 | NO | 60 | NO | NO | NO | NO | NO |

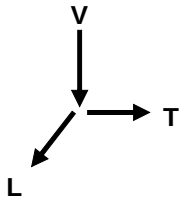
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# APOYO TIPO: **D2A2**




**Hipótesis**

| | |
|---|---|
| **1** | **Viento (140 km/h)** |
| **2a** | **Hielo** |
| **2b** | **Hielo y Viento (60 km/h)** |
| **3** | **Desequilibrio** |
| **4a** | **Rotura Cable de tierra** |
| **4b** | **Rotura Conductor Superior** |
| **4c** | **Rotura Conductor Medio** |
| **4d** | **Rotura Conductor Inferior** |

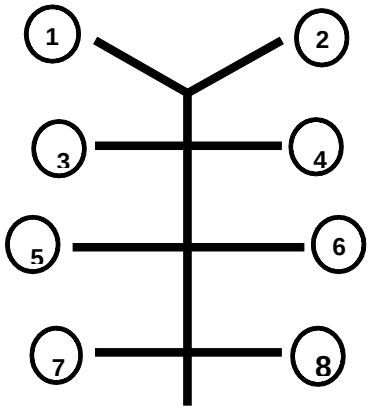



**HIPÓTESIS Nº**

| **FASE** | | **1** | **2a** | **2b** | **3** | **4a** | **4b** | **4c** | **4d** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | **V** | 546 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 |
| | **T** | 1231 | 1055 | 1353 | 947 | 1083 | 1083 | 1083 | 1083 |
| | **L** | 0 | 0 | 0 | 1037 | 4148 | 0 | 0 | 0 |
| **2** | **V** | 546 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 |
| | **T** | 1231 | 1055 | 1353 | 947 | 1083 | 1083 | 1083 | 1083 |
| | **L** | 0 | 0 | 0 | 1037 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **3** | **V** | 1748 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 |
| | **T** | 3636 | 2722 | 3411 | 2432 | 2779 | 2779 | 2779 | 2779 |
| | **L** | 0 | 0 | 0 | 2662 | 0 | 5323 | 0 | 0 |
| **4** | **V** | 1748 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 |
| | **T** | 3636 | 2722 | 3411 | 2432 | 2779 | 2779 | 2779 | 2779 |
| | **L** | 0 | 0 | 0 | 2662 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **5** | **V** | 1748 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 |
| | **T** | 3636 | 2722 | 3411 | 2432 | 2779 | 2779 | 2779 | 2779 |
| | **L** | 0 | 0 | 0 | 2662 | 0 | 0 | 5323 | 0 |
| **6** | **V** | 1748 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 |
| | **T** | 3636 | 2722 | 3411 | 2432 | 2779 | 2779 | 2779 | 2779 |
| | **L** | 0 | 0 | 0 | 2662 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **7** | **V** | 1748 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 |
| | **T** | 3636 | 2722 | 3411 | 2432 | 2779 | 2779 | 2779 | 2779 |
| | **L** | 0 | 0 | 0 | 2662 | 0 | 0 | 0 | 5323 |
| **8** | **V** | 1748 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 |
| | **T** | 3636 | 2722 | 3411 | 2432 | 2779 | 2779 | 2779 | 2779 |
| | **L** | 0 | 0 | 0 | 2662 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **c.s.** | | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 |
| **Viento (km/h)** | | 140 | NO | 60 | NO | NO | NO | NO | NO |

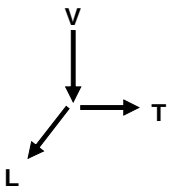
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# APOYO TIPO: D2A3




**Hipótesis**

| | |
|---|---|
| **1** | **Viento (140 km/h)** |
| **2a** | **Hielo** |
| **2b** | **Hielo y Viento (60 km/h)** |
| **3a** | **Desequilibrio (ángulo)** |
| **3b** | **Desequilibrio (ánclaje)** |
| **4a** | **Rotura Cable de tierra** |
| **4b** | **Rotura Conductor Superior** |
| **4c** | **Rotura Conductor Medio** |
| **4d** | **Rotura Conductor Inferior** |

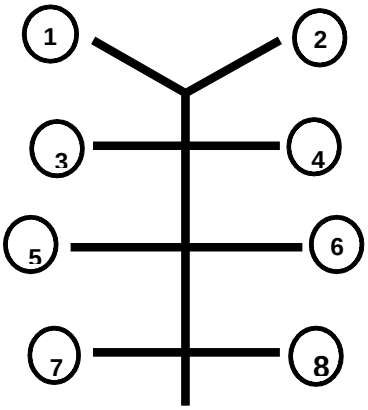



**HIPÓTESIS Nº**

| FASE | | 1 | 2a | 2b | 3ang | 3anc | 4a | 4b | 4c | 4d |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | V | 546 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 |
| | T | 2198 | 2430 | 2765 | 2183 | 1610 | 2495 | 2495 | 2495 | 2495 |
| | L | 0 | 0 | 0 | 1037 | 2074 | 4148 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | V | 546 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 |
| | T | 2198 | 2430 | 2765 | 2183 | 1610 | 2495 | 2495 | 2495 | 2495 |
| | L | 0 | 0 | 0 | 1037 | 2074 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | V | 1748 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 |
| | T | 6411 | 6272 | 7034 | 5602 | 4133 | 6403 | 6403 | 6403 | 6403 |
| | L | 0 | 0 | 0 | 2662 | 5323 | 0 | 5323 | 0 | 0 |
| 4 | V | 1748 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 |
| | T | 6411 | 6272 | 7034 | 5602 | 4133 | 6403 | 6403 | 6403 | 6403 |
| | L | 0 | 0 | 0 | 2662 | 5323 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | V | 1748 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 |
| | T | 6411 | 6272 | 7034 | 5602 | 4133 | 6403 | 6403 | 6403 | 6403 |
| | L | 0 | 0 | 0 | 2662 | 5323 | 0 | 0 | 5323 | 0 |
| 6 | V | 1748 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 |
| | T | 6411 | 6272 | 7034 | 5602 | 4133 | 6403 | 6403 | 6403 | 6403 |
| | L | 0 | 0 | 0 | 2662 | 5323 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | V | 1748 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 |
| | T | 6411 | 6272 | 7034 | 5602 | 4133 | 6403 | 6403 | 6403 | 6403 |
| | L | 0 | 0 | 0 | 2662 | 5323 | 0 | 0 | 0 | 5323 |
| 8 | V | 1748 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 |
| | T | 6411 | 6272 | 7034 | 5602 | 4133 | 6403 | 6403 | 6403 | 6403 |
| | L | 0 | 0 | 0 | 2662 | 5323 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **c.s.** | | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 |
| **Viento (km/h)** | | 140 | NO | 60 | NO | NO | NO | NO | NO | NO |

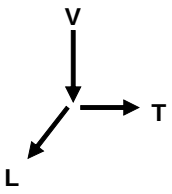
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# APOYO TIPO: D2A4-ángulo




**Hipótesis**

| | |
|---|---|
| **1** | **Viento (140 km/h)** |
| **2a** | **Hielo** |
| **2b** | **Hielo y Viento (60 km/h)** |
| **3a** | **Desequilibrio (ángulo)** |
| **3b** | **Desequilibrio (ánclaje)** |
| **4a** | **Rotura Cable de tierra** |
| **4b** | **Rotura Conductor Superior** |
| **4c** | **Rotura Conductor Medio** |
| **4d** | **Rotura Conductor Inferior** |

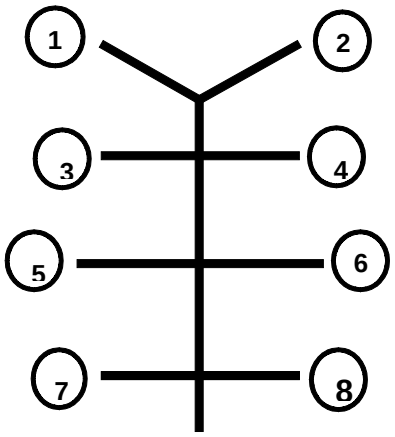



**HIPÓTESIS Nº**

| **FASE** | | **1** | **2a** | **2b** | **3ang** | **3anc** | **4a** | **4b** | **4c** | **4d** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | **V** | 546 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 |
| | **T** | 3331 | 4040 | 4418 | 3630 | 3111 | 4148 | 4148 | 4148 | 4148 |
| | **L** | 0 | 0 | 0 | 1037 | 2074 | 4148 | 0 | 0 | 0 |
| **2** | **V** | 546 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 |
| | **T** | 3331 | 4040 | 4418 | 3630 | 3111 | 4148 | 4148 | 4148 | 4148 |
| | **L** | 0 | 0 | 0 | 1037 | 2074 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **3** | **V** | 1748 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 |
| | **T** | 9660 | 10428 | 11277 | 9315 | 7985 | 10646 | 10646 | 10646 | 10646 |
| | **L** | 0 | 0 | 0 | 2662 | 5323 | 0 | 5323 | 0 | 0 |
| **4** | **V** | 1748 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 |
| | **T** | 9660 | 10428 | 11277 | 9315 | 7985 | 10646 | 10646 | 10646 | 10646 |
| | **L** | 0 | 0 | 0 | 2662 | 5323 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **5** | **V** | 1748 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 |
| | **T** | 9660 | 10428 | 11277 | 9315 | 7985 | 10646 | 10646 | 10646 | 10646 |
| | **L** | 0 | 0 | 0 | 2662 | 5323 | 0 | 0 | 5323 | 0 |
| **6** | **V** | 1748 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 |
| | **T** | 9660 | 10428 | 11277 | 9315 | 7985 | 10646 | 10646 | 10646 | 10646 |
| | **L** | 0 | 0 | 0 | 2662 | 5323 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **7** | **V** | 1748 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 |
| | **T** | 9660 | 10428 | 11277 | 9315 | 7985 | 10646 | 10646 | 10646 | 10646 |
| | **L** | 0 | 0 | 0 | 2662 | 5323 | 0 | 0 | 0 | 5323 |
| **8** | **V** | 1748 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 |
| | **T** | 9660 | 10428 | 11277 | 9315 | 7985 | 10646 | 10646 | 10646 | 10646 |
| | **L** | 0 | 0 | 0 | 2662 | 5323 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **c.s.** | | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 |
| **Viento (km/h)** | | 140 | NO | 60 | NO | NO | NO | NO | NO | NO |

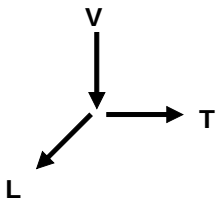
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# APOYO TIPO: D2A4-FL




**Hipótesis**

| | |
|---|---|
| **1** | **Viento (140 km/h)** |
| **2a** | **Hielo** |
| **2b** | **Hielo y Viento (60 km/h)** |
| **4a** | **Rotura Cable de tierra** |
| **4b** | **Rotura Fase Superior** |
| **4c** | **Rotura Fase Media** |
| **4d** | **Rotura Fase Inferior** |




**HIPÓTESIS Nº**

| **FASE** | | **1** | **2a** | **2b** | **4a** | **4b** | **4c** | **4d** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | **V** | 546 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 |
| | **T** | 490 | 0 | 270 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | **L** | 2841 | 4040 | 4148 | 0 | 4148 | 4148 | 4148 |
| **2** | **V** | 546 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 | 1462 |
| | **T** | 490 | 0 | 270 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | **L** | 2841 | 4040 | 4148 | 4148 | 4148 | 4148 | 4148 |
| **3** | **V** | 1748 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 |
| | **T** | 1508 | 0 | 631 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | **L** | 8152 | 10428 | 10646 | 10646 | 0 | 10646 | 10646 |
| **4** | **V** | 1748 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 |
| | **T** | 1508 | 0 | 631 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | **L** | 8152 | 10428 | 10646 | 10646 | 10646 | 10646 | 10646 |
| **5** | **V** | 1748 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 |
| | **T** | 1508 | 0 | 631 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | **L** | 8152 | 10428 | 10646 | 10646 | 10646 | 0 | 10646 |
| **6** | **V** | 1748 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 |
| | **T** | 1508 | 0 | 631 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | **L** | 8152 | 10428 | 10646 | 10646 | 10646 | 10646 | 10646 |
| **7** | **V** | 1748 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 |
| | **T** | 1508 | 0 | 631 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | **L** | 8152 | 10428 | 10646 | 10646 | 10646 | 10646 | 0 |
| **8** | **V** | 1748 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 | 4023 |
| | **T** | 1508 | 0 | 631 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | **L** | 8152 | 10428 | 10646 | 10646 | 10646 | 10646 | 10646 |
| **c.s.** | | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 |
| **Viento (km/h)** | | 140 | NO | 60 | NO | NO | NO | NO |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

## 4.4 COMPROBACIÓN APOYOS

Como se indica en el siguiente apartado, los apoyos de este proyecto se han calculado por ordenador, utilizando un programa matricial basado en el método de rigideces o desplazamientos.

A continuación se muestra un listado de los apoyos de la línea en el que se puede observar la utilización máxima de cada apoyo en la hipótesis reglamentaria más desfavorable, indicándose ésta mediante un porcentaje sobre su capacidad resistente útil total (capacidad resistente total del apoyo / coeficiente de seguridad).

Como puede comprobarse, el porcentaje de utilización de los apoyos es igual o inferior al 100 %, no superándose por tanto la capacidad resistente útil de ningún apoyo.

Adicionalmente, se muestra para los apoyos con cadenas de suspensión, el porcentaje de desviación de las cadenas sobre la máxima desviación permitida para cada tipo de apoyo, bajo la hipótesis reglamentaria que se establece en el apartado 5.4.2 de la ITC-LAT 07 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión (hipótesis de desviación de cadenas bajo la acción de una presión de viento mitad).

Como puede comprobarse, el porcentaje de desviación de las cadenas de suspensión en la hipótesis reglamentaria de desviación de cadenas, es igual o inferior al 100 % del máximo permitido para todos los apoyos de suspensión de la línea.

| Nº Apoyo | Tipo de Apoyo | Distancia Origen (m) | Ángulo (º) | Utilización máxima apoyo (%) | Desviación de cadenas (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| T-1 | D2A4 | 0 | 0 | 67.8 | 0 |
| T-2 | D2A4 | 75.02 | -36,67 | 60.1 | 0 |
| T-3 | D2A3 | 561.11 | -26,12 | 69.4 | 0 |
| T-4 | D2A3 | 838.97 | -17,71 | 62.3 | 0 |
| T-5 | D2S4 | 1203.53 | 0 | 87 | 84.2 |
| T-6 | D2A3 | 2002.87 | -19,23 | 70.9 | 0 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Nº Apoyo | Tipo de Apoyo | Distancia Origen (m) | Ángulo (º) | Utilización máxima apoyo (%) | Desviación de cadenas (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| T-7 | D2A4 | 2344.18 | 43 | 70.2 | 0 |
| T-8 | D2A4 | 2919.07 | -20,54 | 56.3 | 0 |
| T-9 | D2A3 | 3255.72 | -20,24 | 85.9 | 0 |
| T-10 | D2A3 | 3681.01 | 16,2 | 73.1 | 0 |
| T-11 | D2S3 | 4378.29 | 0 | 98 | 79.9 |
| T-12 | D2A3 | 4599.56 | -32,4 | 78.8 | 0 |
| T-13 | D2A4 | 5019.74 | -33,64 | 60.8 | 0 |
| T-14 | D2A3 | 5506.96 | -17,51 | 65 | 0 |
| T-15 | D2S4 | 5899.36 | 0 | 70.7 | 93.6 |
| T-16 | D2S4 | 6170.57 | 0 | 78.9 | 80.5 |
| T-17 | D2A4 | 6896.39 | 43 | 71.7 | 0 |
| T-18 | D2S3 | 7359.72 | 0 | 95.2 | 68.1 |
| T-19 | D2S3 | 7776.22 | 0 | 84.4 | 41.6 |
| T-20 | D2A2 | 8021.58 | 9,75 | 68.2 | 0 |
| T-21 | D2S4 | 8377.63 | 0 | 70.7 | 92.2 |
| T-22 | D2A2 | 8793.8 | 0 | 63.6 | 0 |
| T-23 | D2S4 | 9372.06 | 0 | 77.5 | 41.4 |
| T-24 | D2S3 | 9692.93 | 0 | 78.8 | 82.9 |
| T-25 | D2A4 | 10076.3 | -32,67 | 87.9 | 0 |
| T-26 | D2S3 | 10286.9 | 0 | 76.6 | 64.5 |
| T-27 | D2A4 | 10707.22 | 8,49 | 82.5 | 0 |
| T-28 | D2A2 | 11499.9 | 0 | 72.1 | 0 |
| T-29 | D2S4 | 11775.62 | 0 | 80.3 | 37.8 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ÁNGEL GALLEGO DEL MONTE

| Nº Apoyo | Tipo de Apoyo | Distancia Origen (m) | Ángulo (º) | Utilización máxima apoyo (%) | Desviación de cadenas (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| T-30 | D2A3 | 12278.53 | 31,81 | 80.6 | 0 |
| T-31 | D2S4 | 12699.38 | 0 | 95.4 | 37.2 |
| T-32 | D2A3 | 13327.43 | 11,5 | 63.6 | 0 |
| T-33 | D2A2 | 13833.38 | 0 | 62.4 | 0 |
| T-34 | D2A2 | 14573.26 | 0 | 67.1 | 0 |
| T-35 | D2A3 | 14990.89 | 29,31 | 79.3 | 0 |
| T-36 | D2S4 | 15296.72 | 0 | 71.5 | 39 |
| T-37 | D2A3 | 15735.73 | -22,81 | 73.9 | 0 |
| T-38 | 43S3 | 16270.9 | 0 | 83 | 79.9 |
| T-39 | 43A3 | 17141.49 | -19,44 | 77.8 | 0 |
| T-40 | D2S3 | 17543.68 | 0 | 84.1 | 52.4 |
| T-41 | D2A3 | 17843.96 | 4,24 | 53.5 | 0 |
| T-42 | D2A2 | 18365.85 | 0 | 62.5 | 0 |
| T-43 | D2S4 | 18729.36 | 0 | 84.2 | 40.7 |
| T-44 | D2A4 | 19301.54 | 20,78 | 83.8 | 0 |
| T-45 | 43A3 | 20026.01 | 17,44 | 97.3 | 0 |
| T-46 | 43A3 | 20976.9 | 35,38 | 98.6 | 0 |
| T-47 | D2S3 | 21211.87 | 0 | 82.2 | 53.3 |
| T-48 | D2S4 | 21478.29 | 0 | 85.5 | 36.3 |
| T-49 | D2A2 | 21960.84 | 0 | 85 | 0 |
| T-50 | D2A4 | 22633.51 | 25,86 | 84.1 | 0 |
| T-51 | D2A2 | 22937.43 | 0 | 65.5 | 0 |
| T-52 | D2S4 | 23526.18 | 0 | 81.7 | 86.9 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ÁNGEL GALLEGO DEL MONTE

| Nº Apoyo | Tipo de Apoyo | Distancia Origen (m) | Ángulo (º) | Utilización máxima apoyo (%) | Desviación de cadenas (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| T-53 | D2A4 | 23982.63 | -11,01 | 56.7 | 0 |
| T-54 | D2A3 | 24688.24 | -4,62 | 77.3 | 0 |
| T-55 | D2S3 | 24874.99 | 0 | 68.3 | 46 |
| T-56 | D2A3 | 25140.09 | -15,94 | 58.3 | 0 |
| T-57 | D2S3 | 25392.17 | 0 | 90.1 | 93.5 |
| T-58 | D2A3 | 25955.15 | -24,37 | 76.8 | 0 |
| T-59 | D2A3 | 26469.05 | 28,57 | 78.5 | 0 |
| T-60 | D2A3 | 26899.61 | 32,46 | 92 | 0 |
| T-61 | D2S4 | 27655.01 | 0 | 81.1 | 93.1 |
| T-62 | D2S4 | 27938.06 | 0 | 72.9 | 22.6 |
| T-63 | D2A2 | 28188.09 | -7,85 | 73.6 | 0 |
| T-64 | D2A4 | 28683.16 | 15,83 | 68.8 | 0 |

Por tanto, se confirma la validez de los apoyos de la línea, ya que en ningún caso se supera la capacidad resistente útil de los apoyos ni el ángulo máximo de desviación de cadenas permitido para los apoyos de suspensión.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ÁNGEL GALLEGO DEL MONTE

## 4.5 MÉTODO DE CÁLCULO

Todos los apoyos han sido calculados por ordenador utilizando un programa matricial basado en el método de las rigideces o desplazamientos.

La estructura se considera articulada en todos sus nudos y todas las fuerzas que se aplican son axiales.

Una vez definidas las coordenadas (X,Y,Z) de cada uno de los nudos de la estructura y las barras de la misma (definidas por los nudos) se plantean las ecuaciones que ligan las cargas o reacciones exteriores en cada uno de los ‘n’ nudos con los desplazamientos correspondientes.

Tendremos así un sistema general de 3 ‘n’ ecuaciones con 3 ‘n’ incógnitas, siendo incógnitas los desplazamientos y términos independientes las cargas o reacciones en cada nudo.

Una vez calculados los desplazamientos de cada nudo y conocidas las rigideces, se calculan los esfuerzos axiales en cada barra para proceder posteriormente a su dimensionado.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

## 4.6 MATERIALES Y CRITERIOS DE AGOTAMIENTO

Los perfiles utilizados en la construcción de los apoyos son angulares de alas iguales según Norma UNE 36.531 de las siguientes características:

- Acero S355J2G3 de 355 N/mm$^2$ de límite elástico para angulares de 70 x 5 y superiores.
- Acero S275JR de 275 N/mm$^2$ de límite elástico para angulares de 60 x 5 e inferiores.

Las chapas serán de calidad S355J2G3, los tornillos de calidad 5.6 según Norma UNE-EN ISO 898-1 de 300 N/mm$^2$ de límite de fluencia y las tuercas de calidad 5 según Norma UNE-EN 20898-2. Las dimensiones de los tornillos y las tuercas son M16, M20 y M24 según Norma 17115.

El criterio de agotamiento a compresión es el de inestabilidad por pandeo, según curvas de ASCE (Manual 52), que se incluyen, aplicándose las siguientes fórmulas en función de la esbeltez (L/R), de la excentricidad en la aplicación de la carga y de la restricción de giro de los extremos:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Curva 1: $0 < \frac{L}{R} < 120$ | $K \cdot \frac{L}{R} = \frac{L}{R}$ | Curva 4: $120 < \frac{L}{R} < 200$ | $K \cdot \frac{L}{R} = \frac{L}{R}$ |
| Curva 2: $0 < \frac{L}{R} < 120$ | $K \cdot \frac{L}{R} = 30 + 0{,}75 \cdot \frac{L}{R}$ | Curva 5: $120 < \frac{L}{R} < 225$ | $K \cdot \frac{L}{R} = 28{,}6 + 0{,}762 \cdot \frac{L}{R}$ |
| Curva 3: $0 < \frac{L}{R} < 120$ | $K \cdot \frac{L}{R} = 60 + 0{,}5 \cdot \frac{L}{R}$ | Curva 6: $120 < \frac{L}{R} < 250$ | $K \cdot \frac{L}{R} = 46{,}2 + 0{,}615 \cdot \frac{L}{R}$ |

Las limitaciones de esbeltez son las siguientes:

- Montantes: 150
- Resto de barras trabajando: 200
- Rellenos: 250

Las barras a tracción se han dimensionado para el fallo al límite de fluencia considerando la sección neta correspondiente con taladros de diámetro 1,5 mm superiores a los de los tornillos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DELMONTE

En el caso de barras unidas por una sola ala (tirantes de las crucetas) la sección neta se ha reducido al 80% de la calculada según lo anteriormente citado.

Para el fallo de las uniones se han considerado los tornillos a cortadura o los elementos unidos a aplastamiento.

- Para cortadura los valores de fallo son el 80% de la sección del núcleo del tornillo.

$$Rc = 0,8 \times 30 \times \pi \, d^2 / 4 \text{ (daN)}$$

- Para aplastamiento los valores de fallo son el doble del límite de fluencia de los elementos unidos por la sección diametral:

$$Ra = 2 \times 27,5 \times d \times e \text{ (Acero S275JR) (daN)}$$

$$Ra = 2 \times 35,5 \times d \times e \text{ (Acero S355J2G3) (daN)}$$

siendo,

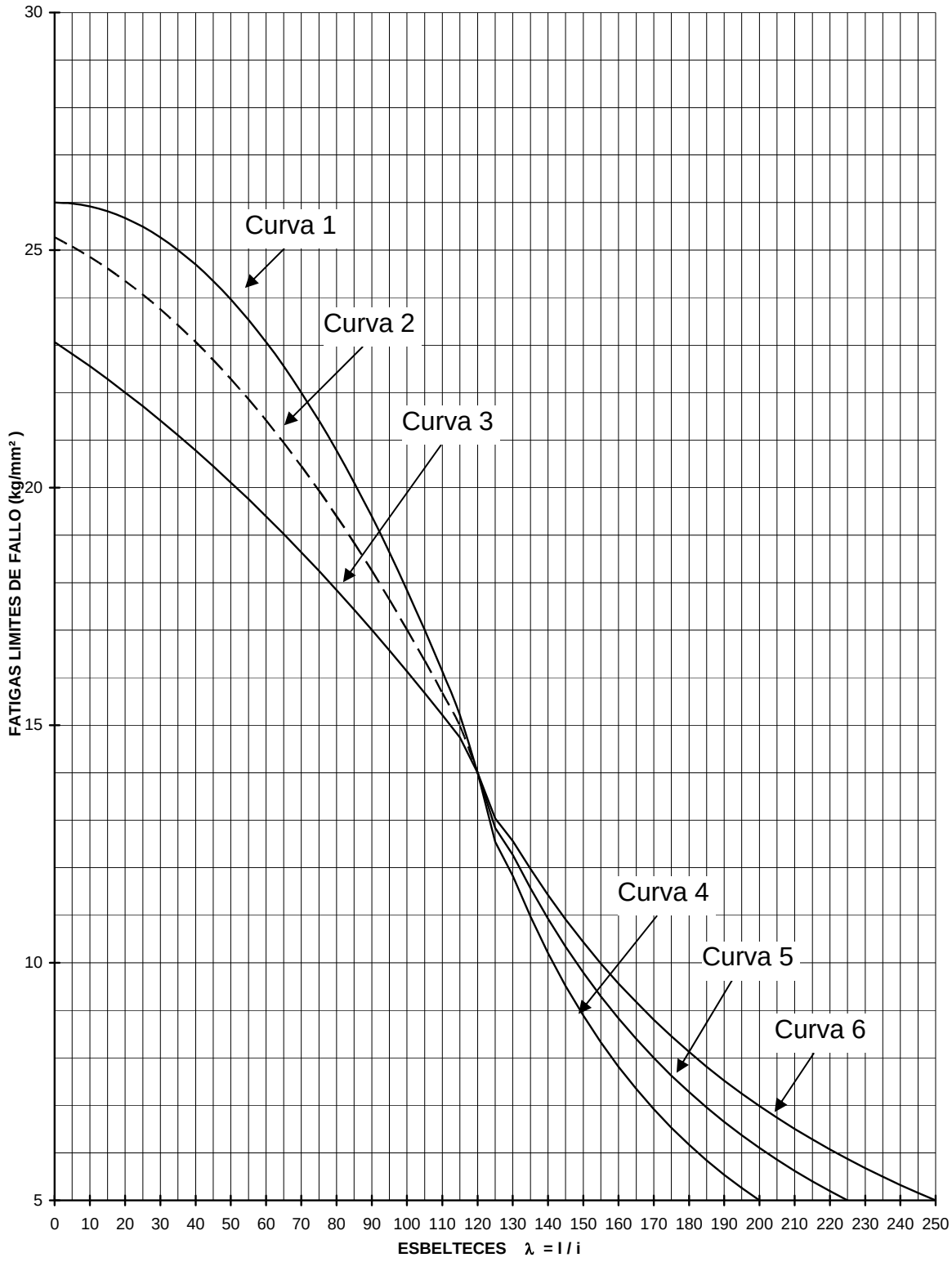
- d = diámetro tornillo.
- e = menor suma de espesores cosidos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

$\sigma = \sigma e\ [\ 1- 1/(2C^2)*(KL/R)^2\ ]$ para KL/R <C

$\sigma = 2*10^7 / (KL/R)^2$ para KL/R >C

$C=\Pi \sqrt{4.2*10^6 / (\sigma e)}$ = 126.26

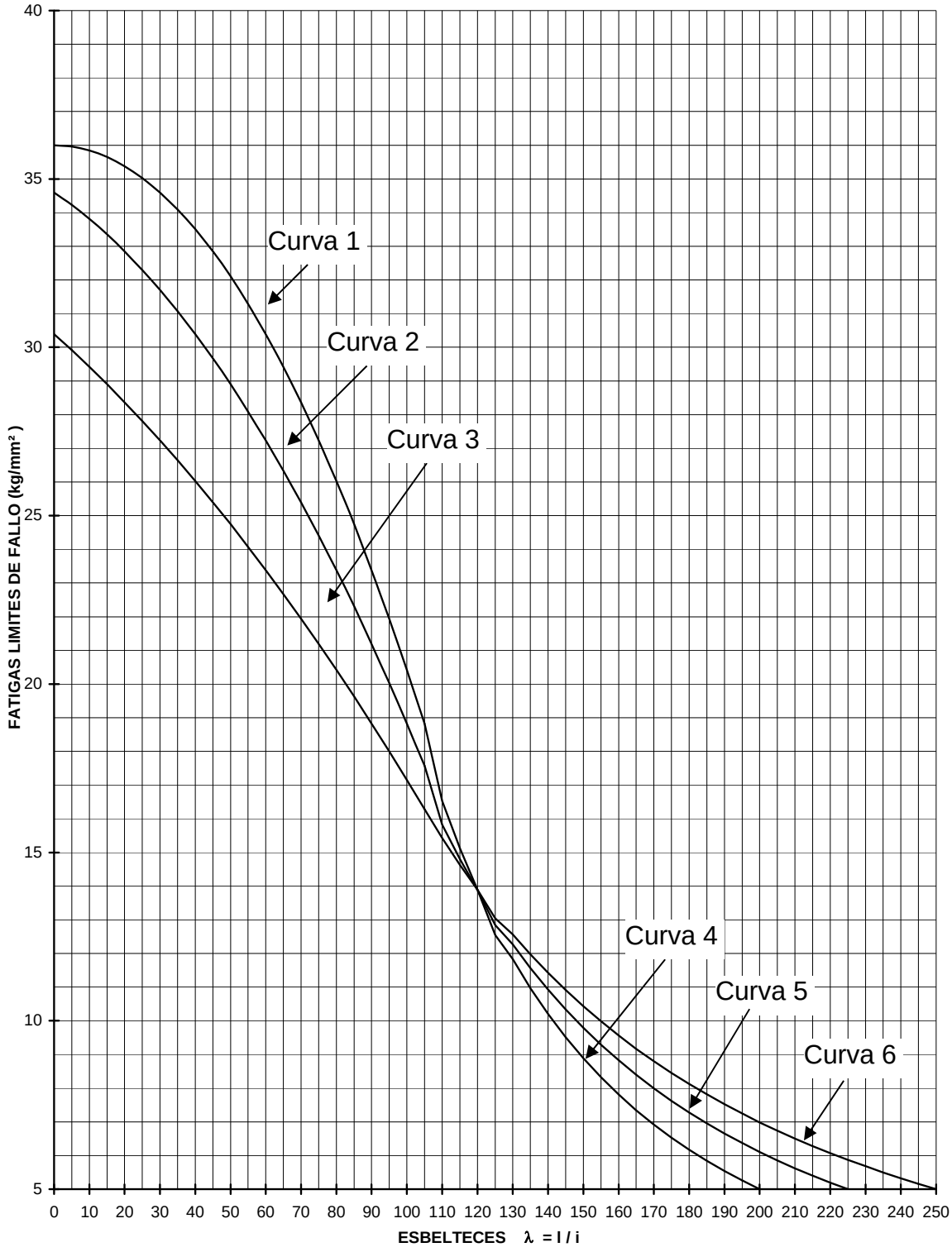



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

$\sigma = \sigma e\ [\ 1- 1/(2C^2)*(KL/R)^2\ ]$ para KL/R <C

$\sigma = 2*10^7 / (KL/R)^2$ para KL/R >C

$C=\Pi \sqrt{4.2*10^6 / (\sigma e)}$ = 107.5




Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

## 4.7 CÁLCULO DE VANOS DE PESO DE LOS APOYOS

A continuación se dan los vanos de peso de cada uno de los apoyos de la línea para los diferentes estados contemplados en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión..

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# Vanos de Peso

| Conductor | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Conductor** | **Sección ($mm^2$)** | **Diámetro (mm)** | **Peso (kg/m)** | **Carga Rotura (kg)** | **Módulo elasticidad ($kg/mm^2$)** | **Coeficiente dilatación (1/ºC)** |
| CONDUCTOR AL/AW CONDOR | 454,5 | 27,72 | 1,43 | 12.897 | 6.728 | 0,0000202 |

| Tense admisible | | | |
|---|---|---|---|
| **E.D.S. (%)** | **E.D.S. (kg)** | **Tracción (%)** | **Tracción (kg)** |
| 19 | 2.450,43 | 40 | 5.158,8 |

| Zona |
|---|
| B |

| Condiciones iniciales | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Hipótesis** | **Temperatura (ºC)** | **Sobrecarga Hielo** | | | **Sobrecarga Viento** | | | **Peso Conductor (Kg/m)** | **Resultante (Kg/m)** |
| | | **Espesor manguito (mm)** | **Densidad hielo ($kg/m^3$)** | **Peso hielo (kg/m)** | **Presión del viento ($Kg/m^2$)** | **Diámetro incluido manguito (mm)** | **Sobrecarga viento (kg/m)** | | |
| EDS | 15 | 0 | 750 | 0 | 0 | 27,72 | 0 | 1,43 | 1,43 |

| Condiciones finales | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Hipótesis** | **Temperatura (ºC)** | **Sobrecarga Hielo** | | | **Sobrecarga Viento** | | | **Peso Conductor (Kg/m)** | **Resultante (Kg/m)** |
| | | **Espesor manguito (mm)** | **Densidad hielo ($kg/m^3$)** | **Peso hielo (kg/m)** | **Presión del viento ($Kg/m^2$)** | **Diámetro incluido manguito (mm)** | **Sobrecarga viento (kg/m)** | | |
| Flecha máxima temperatura | 85 | 0 | 750 | 0 | 0 | 27,72 | 0 | 1,43 | 1,43 |
| Tracción máxima viento | -10 | 0 | 750 | 0 | 68,056 | 27,72 | 1,887 | 1,43 | 2,368 |
| Flecha mínima | -15 | 0 | 750 | 0 | 0 | 27,72 | 0 | 1,43 | 1,43 |
| Tracción máxima hielo | -15 | 10,52 | 750 | 0,948 | 0 | 48,76 | 0 | 1,43 | 2,378 |
| Tracción máxima hielo+viento | -15 | 10,52 | 750 | 0,948 | 12,5 | 48,76 | 0,61 | 1,43 | 2,455 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Nº de apoyo | Tipo torre | Tipo altura | Tipo Cadena | Vano Regulador (m) | L | N | Flecha máxima temperatura | | | Flecha mínima | | | Tracción máxima viento | | | Condición inicial |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | Tracción (kg) | Resultante (kg/m) | Vano de peso (m) | Tracción (kg) | Resultante (kg/m) | Vano de peso (m) | Tracción (kg) | Resultante (kg/m) | Vano de peso (m) | |
| T-1 | APOYO D2A4 | A0 | A | 75,02 | 37,51 | 0,191 | 719 | 1,43 | 133,583 | 4.145 | 1,43 | 591,219 | 4.001 | 2,368 | 360,3 | EDS |
| T-2 | APOYO D2A4 | A0 | A | 486,09 | 280,555 | -0,35 | 2.082 | 1,43 | -229,045 | 2.672 | 1,43 | -373,595 | 4.047 | 2,368 | -317,595 | EDS |
| T-3 | APOYO D2A3 | A0 | A | 277,86 | 381,975 | -0,053 | 1.704 | 1,43 | 318,799 | 3.077 | 1,43 | 267,919 | 4.034 | 2,368 | 291,663 | EDS |
| T-4 | APOYO D2A3 | AD | A | 691,59 | 322,035 | 0,34 | 2.239 | 1,43 | 854,475 | 2.560 | 1,43 | 930,635 | 4.052 | 2,368 | 903,775 | EDS |
| T-5 | APOYO D2S4 | AB | S | 691,59 | 581,95 | -0,171 | 2.239 | 1,43 | 314,164 | 2.560 | 1,43 | 275,86 | 4.052 | 2,368 | 289,369 | EDS |
| T-6 | APOYO D2A3 | AC | A | 341,31 | 569,5 | 0,094 | 1.858 | 1,43 | 691,606 | 2.888 | 1,43 | 759,38 | 4.040 | 2,368 | 729,864 | EDS |
| T-7 | APOYO D2A4 | AC | A | 574,89 | 458,1 | -0,019 | 2.164 | 1,43 | 429,353 | 2.609 | 1,43 | 423,444 | 4.050 | 2,368 | 425,61 | EDS |
| T-8 | APOYO D2A4 | A0 | A | 336,65 | 455,77 | -0,471 | 1.849 | 1,43 | -153,233 | 2.899 | 1,43 | -498,947 | 4.039 | 2,368 | -347,756 | EDS |
| T-9 | APOYO D2A3 | AE | A | 425,29 | 380,97 | 0,431 | 2.005 | 1,43 | 985,232 | 2.738 | 1,43 | 1.206,335 | 4.045 | 2,368 | 1.117,118 | EDS |
| T-10 | APOYO D2A3 | AE | A | 617,31 | 561,355 | -0,059 | 2.195 | 1,43 | 470,79 | 2.588 | 1,43 | 454,565 | 4.051 | 2,368 | 460,406 | EDS |
| T-11 | APOYO D2S3 | AC | S | 617,31 | 459,275 | -0,208 | 2.195 | 1,43 | 139,995 | 2.588 | 1,43 | 82,795 | 4.051 | 2,368 | 103,387 | EDS |
| T-12 | APOYO D2A3 | AB | A | 420,18 | 320,655 | 0,21 | 1.997 | 1,43 | 614,025 | 2.745 | 1,43 | 723,855 | 4.045 | 2,368 | 679,335 | EDS |
| T-13 | APOYO D2A4 | AC | A | 487,22 | 453,7 | 0,092 | 2.083 | 1,43 | 587,744 | 2.671 | 1,43 | 625,556 | 4.047 | 2,368 | 610,928 | EDS |
| T-14 | APOYO D2A3 | A0 | A | 577,02 | 439,385 | 0,281 | 2.166 | 1,43 | 865,1 | 2.608 | 1,43 | 951,929 | 4.050 | 2,368 | 919,895 | EDS |
| T-15 | APOYO D2S4 | AB | S | 577,02 | 331,775 | -0,127 | 2.166 | 1,43 | 139,37 | 2.608 | 1,43 | 100,127 | 4.050 | 2,368 | 114,605 | EDS |
| T-16 | APOYO D2S4 | AB | S | 577,02 | 498,94 | -0,068 | 2.166 | 1,43 | 395,92 | 2.608 | 1,43 | 374,908 | 4.050 | 2,368 | 382,66 | EDS |
| T-17 | APOYO D2A4 | AA | A | 407,89 | 594,425 | -0,063 | 1.979 | 1,43 | 507,233 | 2.763 | 1,43 | 472,709 | 4.044 | 2,368 | 486,821 | EDS |
| T-18 | APOYO D2S3 | A0 | S | 407,89 | 441,02 | -0,04 | 1.979 | 1,43 | 385,66 | 2.763 | 1,43 | 363,74 | 4.044 | 2,368 | 372,7 | EDS |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Nº de apoyo | Tipo torre | Tipo altura | Tipo Cadena | Vano Regulador (m) | L | N | Flecha máxima temperatura | | | Flecha mínima | | | Tracción máxima viento | | | Condición inicial |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | Tracción (kg) | Resultante (kg/m) | Vano de peso (m) | Tracción (kg) | Resultante (kg/m) | Vano de peso (m) | Tracción (kg) | Resultante (kg/m) | Vano de peso (m) | |
| T-19 | APOYO D2S3 | AA | S | 407,89 | 331,11 | 0,014 | 1.979 | 1,43 | 350,486 | 2.763 | 1,43 | 358,158 | 4.044 | 2,368 | 355,022 | EDS |
| T-20 | APOYO D2A2 | A0 | A | 393,63 | 300,645 | 0,176 | 1.956 | 1,43 | 541,413 | 2.785 | 1,43 | 643,493 | 4.043 | 2,368 | 601,077 | EDS |
| T-21 | APOYO D2S4 | AD | S | 393,63 | 389,795 | -0,21 | 1.956 | 1,43 | 102,515 | 2.785 | 1,43 | -19,285 | 4.043 | 2,368 | 31,325 | EDS |
| T-22 | APOYO D2A2 | AB | A | 465 | 496,17 | -0,014 | 2.057 | 1,43 | 476,038 | 2.692 | 1,43 | 469,808 | 4.046 | 2,368 | 472,244 | EDS |
| T-23 | APOYO D2S4 | AA | S | 465 | 444,86 | 0,151 | 2.057 | 1,43 | 661,998 | 2.692 | 1,43 | 729,193 | 4.046 | 2,368 | 702,919 | EDS |
| T-24 | APOYO D2S3 | AB | S | 465 | 352,12 | -0,098 | 2.057 | 1,43 | 211,196 | 2.692 | 1,43 | 167,586 | 4.046 | 2,368 | 184,638 | EDS |
| T-25 | APOYO D2A4 | A0 | A | 364,37 | 297,795 | 0,368 | 1.904 | 1,43 | 787,603 | 2.838 | 1,43 | 1.028,275 | 4.041 | 2,368 | 925,971 | EDS |
| T-26 | APOYO D2S3 | AA | S | 364,37 | 315,46 | -0,169 | 1.904 | 1,43 | 90,521 | 2.838 | 1,43 | -20,005 | 4.041 | 2,368 | 26,977 | EDS |
| T-27 | APOYO D2A4 | AA | A | 791,61 | 606,175 | -0,345 | 2.282 | 1,43 | 55,555 | 2.534 | 1,43 | -5,165 | 4.053 | 2,368 | 15,535 | EDS |
| T-28 | APOYO D2A2 | A0 | A | 436,42 | 534,105 | -0,195 | 2.020 | 1,43 | 258,57 | 2.724 | 1,43 | 162,63 | 4.045 | 2,368 | 201,045 | EDS |
| T-29 | APOYO D2S4 | A0 | S | 436,42 | 389,85 | 0,072 | 2.020 | 1,43 | 491,586 | 2.724 | 1,43 | 527,01 | 4.045 | 2,368 | 512,826 | EDS |
| T-30 | APOYO D2A3 | AC | A | 554,32 | 461,955 | 0,013 | 2.148 | 1,43 | 481,481 | 2.621 | 1,43 | 485,784 | 4.049 | 2,368 | 484,185 | EDS |
| T-31 | APOYO D2S4 | AD | S | 554,32 | 524,45 | 0,21 | 2.148 | 1,43 | 839,87 | 2.621 | 1,43 | 909,38 | 4.049 | 2,368 | 883,55 | EDS |
| T-32 | APOYO D2A3 | AD | A | 506,01 | 567,05 | 0,171 | 2.103 | 1,43 | 818,591 | 2.655 | 1,43 | 884,597 | 4.048 | 2,368 | 859,289 | EDS |
| T-33 | APOYO D2A2 | A0 | A | 765,65 | 635,83 | -0,246 | 2.272 | 1,43 | 244,936 | 2.540 | 1,43 | 198,934 | 4.053 | 2,368 | 214,678 | EDS |
| T-34 | APOYO D2A2 | AA | A | 391,8 | 578,725 | -0,18 | 1.953 | 1,43 | 332,845 | 2.788 | 1,43 | 227,725 | 4.043 | 2,368 | 271,465 | EDS |
| T-35 | APOYO D2A3 | AA | A | 386,16 | 352,635 | 0,266 | 1.943 | 1,43 | 714,129 | 2.797 | 1,43 | 872,931 | 4.043 | 2,368 | 806,697 | EDS |
| T-36 | APOYO D2S4 | AD | S | 386,16 | 372,42 | 0,006 | 1.943 | 1,43 | 380,574 | 2.797 | 1,43 | 384,156 | 4.043 | 2,368 | 382,662 | EDS |
| T-37 | APOYO D2A3 | AD | A | 760,41 | 483,365 | 0,102 | 2.270 | 1,43 | 645,239 | 2.541 | 1,43 | 664,619 | 4.053 | 2,368 | 657,989 | EDS |
| T-38 | APOYO 43S3 | AA | S | 760,41 | 702,88 | -0,122 | 2.270 | 1,43 | 509,266 | 2.541 | 1,43 | 486,086 | 4.053 | 2,368 | 494,016 | EDS |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Nº de apoyo | Tipo torre | Tipo altura | Tipo Cadena | Vano Regulador (m) | L | N | Flecha máxima temperatura | | | Flecha mínima | | | Tracción máxima viento | | | Condición inicial |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | Tracción (kg) | Resultante (kg/m) | Vano de peso (m) | Tracción (kg) | Resultante (kg/m) | Vano de peso (m) | Tracción (kg) | Resultante (kg/m) | Vano de peso (m) | |
| T-39 | APOYO 43A3 | AA | A | 363,11 | 637,405 | 0 | 1.902 | 1,43 | 637,405 | 2.840 | 1,43 | 637,405 | 4.041 | 2,368 | 637,405 | EDS |
| T-40 | APOYO D2S3 | A0 | S | 363,11 | 351,235 | -0,082 | 1.902 | 1,43 | 242,175 | 2.840 | 1,43 | 188,383 | 4.041 | 2,368 | 211,261 | EDS |
| T-41 | APOYO D2A3 | A0 | A | 473,35 | 385,705 | 0,044 | 2.067 | 1,43 | 449,285 | 2.684 | 1,43 | 468,293 | 4.047 | 2,368 | 460,901 | EDS |
| T-42 | APOYO D2A2 | AA | A | 511,5 | 442,465 | -0,102 | 2.108 | 1,43 | 292,117 | 2.651 | 1,43 | 253,357 | 4.048 | 2,368 | 268,147 | EDS |
| T-43 | APOYO D2S4 | AB | S | 511,5 | 492,115 | 0,084 | 2.108 | 1,43 | 615,931 | 2.651 | 1,43 | 647,851 | 4.048 | 2,368 | 635,671 | EDS |
| T-50 | APOYO D2A4 | AD | A | 303,78 | 491,74 | 0,129 | 1.773 | 1,43 | 651,7 | 2.989 | 1,43 | 761,35 | 4.037 | 2,368 | 711,685 | EDS |
| T-51 | APOYO D2A2 | AD | A | 536,5 | 448,165 | -0,083 | 2.132 | 1,43 | 324,412 | 2.633 | 1,43 | 295,362 | 4.049 | 2,368 | 306,235 | EDS |
| T-52 | APOYO D2S4 | AA | S | 536,5 | 522,67 | -0,165 | 2.132 | 1,43 | 276,655 | 2.633 | 1,43 | 218,905 | 4.049 | 2,368 | 240,52 | EDS |
| T-53 | APOYO D2A4 | A0 | A | 705,61 | 579,2 | -0,022 | 2.246 | 1,43 | 544,638 | 2.556 | 1,43 | 539,886 | 4.052 | 2,368 | 541,558 | EDS |
| T-54 | APOYO D2A3 | AC | A | 236,76 | 445,325 | 0,063 | 1.576 | 1,43 | 514,751 | 3.252 | 1,43 | 588,587 | 4.029 | 2,368 | 552,488 | EDS |
| T-55 | APOYO D2S3 | AD | S | 236,76 | 225,925 | -0,22 | 1.576 | 1,43 | -16,515 | 3.252 | 1,43 | -274,355 | 4.029 | 2,368 | -148,295 | EDS |
| T-56 | APOYO D2A3 | AA | A | 488,71 | 259,305 | 0,254 | 2.084 | 1,43 | 629,383 | 2.670 | 1,43 | 733,523 | 4.047 | 2,368 | 693,391 | EDS |
| T-57 | APOYO D2S3 | AD | S | 488,71 | 407,53 | -0,234 | 2.084 | 1,43 | 66,592 | 2.670 | 1,43 | -29,348 | 4.047 | 2,368 | 7,624 | EDS |
| T-58 | APOYO D2A3 | AA | A | 513,9 | 538,58 | -0,077 | 2.111 | 1,43 | 424,928 | 2.649 | 1,43 | 395,976 | 4.048 | 2,368 | 406,987 | EDS |
| T-59 | APOYO D2A3 | AC | A | 430,56 | 472,23 | 0,006 | 2.012 | 1,43 | 480,672 | 2.732 | 1,43 | 483,69 | 4.045 | 2,368 | 482,478 | EDS |
| T-60 | APOYO D2A3 | AA | A | 603,15 | 592,78 | 0,098 | 2.185 | 1,43 | 742,524 | 2.595 | 1,43 | 770,65 | 4.051 | 2,368 | 760,458 | EDS |
| T-61 | APOYO D2S4 | AA | S | 603,15 | 518,865 | -0,11 | 2.185 | 1,43 | 350,785 | 2.595 | 1,43 | 319,215 | 4.051 | 2,368 | 330,655 | EDS |
| T-62 | APOYO D2S4 | A0 | S | 603,15 | 266,74 | 0,242 | 2.185 | 1,43 | 636,516 | 2.595 | 1,43 | 705,97 | 4.051 | 2,368 | 680,802 | EDS |
| T-63 | APOYO D2A2 | AA | A | 495,07 | 372,91 | 0,099 | 2.091 | 1,43 | 517,648 | 2.664 | 1,43 | 557,347 | 4.048 | 2,368 | 542,101 | EDS |
| T-64 | APOYO | A0 | A | 100,01 | 297,54 | -0,008 | 901 | 1,43 | 292,5 | 4.030 | 1,43 | 274,996 | 4.006 | 2,368 | 284,00 | EDS |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Nº de apoyo | Tipo torre | Tipo altura | Tipo Cadena | Vano Regulador (m) | L | N | Flecha máxima temperatura | | | Flecha mínima | | | Tracción máxima viento | | | Condición inicial |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | Tracción (kg) | Resultante (kg/m) | Vano de peso (m) | Tracción (kg) | Resultante (kg/m) | Vano de peso (m) | Tracción (kg) | Resultante (kg/m) | Vano de peso (m) | |
| | D2A4 | | | | | | | | | | | | | | 4 | |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# Vanos de Peso

| Conductor | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Conductor** | **Sección ($mm^2$)** | **Diámetro (mm)** | **Peso (kg/m)** | **Carga Rotura (kg)** | **Módulo elasticidad ($kg/mm^2$)** | **Coeficiente dilatación (1/ºC)** |
| CONDUCTOR AL/AW CONDOR | 454,5 | 27,72 | 1,43 | 12.897 | 6.728 | 0,0000202 |

| Tense admisible | | | |
|---|---|---|---|
| **E.D.S. (%)** | **E.D.S. (kg)** | **Tracción (%)** | **Tracción (kg)** |
| 18 | 2.321,46 | 40 | 5.158,8 |

| Zona |
|---|
| C |

| Condiciones iniciales | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Hipótesis** | **Temperatura (ºC)** | **Sobrecarga Hielo** | | | **Sobrecarga Viento** | | | **Peso Conductor (Kg/m)** | **Resultante (Kg/m)** |
| | | **Espesor manguito (mm)** | **Densidad hielo ($kg/m^3$)** | **Peso hielo (kg/m)** | **Presión del viento ($Kg/m^2$)** | **Diámetro incluido manguito (mm)** | **Sobrecarga viento (kg/m)** | | |
| EDS | 15 | 0 | 750 | 0 | 0 | 27,72 | 0 | 1,43 | 1,43 |

| Condiciones finales | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Hipótesis** | **Temperatura (ºC)** | **Sobrecarga Hielo** | | | **Sobrecarga Viento** | | | **Peso Conductor (Kg/m)** | **Resultante (Kg/m)** |
| | | **Espesor manguito (mm)** | **Densidad hielo ($kg/m^3$)** | **Peso hielo (kg/m)** | **Presión del viento ($Kg/m^2$)** | **Diámetro incluido manguito (mm)** | **Sobrecarga viento (kg/m)** | | |
| Flecha máxima temperatura | 85 | 0 | 750 | 0 | 0 | 27,72 | 0 | 1,43 | 1,43 |
| Tracción máxima viento | -15 | 0 | 750 | 0 | 68,056 | 27,72 | 1,887 | 1,43 | 2,368 |
| Flecha mínima | -20 | 0 | 750 | 0 | 0 | 27,72 | 0 | 1,43 | 1,43 |
| Tracción máxima hielo | -20 | 17,71 | 750 | 1,895 | 0 | 63,14 | 0 | 1,43 | 3,325 |
| Tracción máxima hielo+viento | -20 | 17,71 | 750 | 1,895 | 12,5 | 63,14 | 0,789 | 1,43 | 3,417 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Nº de apoyo | Tipo torre | Tipo altura | Tipo Cadena | Vano Regulador (m) | L | N | Flecha máxima temperatura | | | Flecha mínima | | | Tracción máxima viento | | | Condición inicial |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | Tracción (kg) | Resultante (kg/m) | Vano de peso (m) | Tracción (kg) | Resultante (kg/m) | Vano de peso (m) | Tracción (kg) | Resultante (kg/m) | Vano de peso (m) | |
| T-44 | APOYO D2A4 | AA | A | 724,47 | 648,56 | -0,306 | 2.045 | 1,43 | 210,98 | 2.274 | 1,43 | 162,02 | 3.650 | 2,368 | 177,014 | Tracción máxima hielo+viento |
| T-45 | APOYO 43A3 | AD | A | 950,89 | 837,68 | 0,275 | 2.089 | 1,43 | 1.239,455 | 2.224 | 1,43 | 1.265,305 | 3.619 | 2,368 | 1.257,88 | Tracción máxima hielo+viento |
| T-46 | APOYO 43A3 | AC | A | 377,98 | 593,705 | 0,236 | 1.828 | 1,43 | 895,313 | 2.615 | 1,43 | 1.025,349 | 3.828 | 2,368 | 975,317 | Tracción máxima hielo+viento |
| T-47 | APOYO D2S3 | AA | S | 377,98 | 250,45 | -0,036 | 1.828 | 1,43 | 204,442 | 2.615 | 1,43 | 184,606 | 3.828 | 2,368 | 192,238 | Tracción máxima hielo+viento |
| T-48 | APOYO D2S4 | AB | S | 377,98 | 370,195 | 0,224 | 1.828 | 1,43 | 656,467 | 2.615 | 1,43 | 779,891 | 3.828 | 2,368 | 732,403 | Tracción máxima hielo+viento |
| T-49 | APOYO D2A2 | AB | A | 679,7 | 577,855 | -0,125 | 2.031 | 1,43 | 400,355 | 2.290 | 1,43 | 377,73 | 3.660 | 2,368 | 384,605 | Tracción máxima hielo+viento |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# CAPÍTULO 5

# CÁLCULO DE LAS CIMENTACIONES

**5.1 CARGAS TRANSMITIDAS AL SUELO .....2**

**5.2 CIMENTACIONES PATA DE ELEFANTE .....4**

**5.3 CIMENTACIONES MIXTAS.....6**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

## 5.1 CARGAS TRANSMITIDAS AL SUELO

Para los apoyos de esta línea aérea de transporte de energía eléctrica a 220 kV de doble circuito E/S SALERES de LE 220 KV BERJA - ORGIVA se han diseñado 2 tipos de cimentaciones: mixta y pata de elefante. Las cimentaciones tipo pata de elefante se han calculado para dos tipos de suelo: normal y flojo.

Cargas transmitidas al suelo

Las cargas que transmiten al suelo los apoyos con cimentaciones independientes son, para la hipótesis más desfavorable y la altura máxima, las siguientes:

| APOYO | ARRANQUE | COMPRESIÓN | HIPÓTESIS |
|---|---|---|---|
| APOYO D2A4 | 173462 | 205.800 | 2 |
| APOYO D2A3 | 141073 | 166.494 | 2 |
| APOYO D2S4 | 53170 | 67.386 | 1 |
| APOYO D2S3 | 38975 | 49.633 | 1 |
| APOYO D2A2 | 71393 | 94.281 | 2 |
| APOYO 43S3 | 60170 | 82.950 | 1 |
| APOYO 43A3 | 119300 | 156.700 | 2 |

Estos valores son nominales, es decir, cargas de trabajo sin mayorar, y están expresados en kilogramos.

Los coeficientes de seguridad que deben cumplir las cimentaciones son de 1,5 si la hipótesis más desfavorable es normal o de 1,2 si es excepcional, según lo estipulado en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

Como las cimentaciones de cada tipo de apoyo se diseñan para las condiciones más desfavorables, es decir para las reacciones máximas en el suelo correspondiente a las cargas de diseño de los apoyos y a su altura máxima, no es necesario verificar el cumplimiento de la seguridad reforzada de la cimentación cuando proceda, ya que si el

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

apoyo cumple dicho criterio de seguridad reforzada, la cimentación correspondiente también lo cumplirá de forma implícita.

Finalmente se comprueba la adherencia entre el anclaje de la torre y la zapata de la siguiente forma:

De la carga mayor que transmite el anclaje a la zapata, normalmente la de compresión, se considera que la mitad de esta carga la absorbe la adherencia entre el anclaje y el macizo. (Adherencia acero galvanizado-hormigón = 7 kg/cm$^2$) y la otra mitad los casquillos de anclaje por la cortadura de los tornillos de unión casquillos-anclaje. Los coeficientes de seguridad de ambas cargas opositoras a que el anclaje deslice de la zapata deben ser mayor de 1,5 en las hipótesis normales y mayor de 1,2 en el caso de hipótesis excepcionales.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

## 5.2 CIMENTACIONES PATA DE ELEFANTE

Estas cimentaciones están formadas por un macizo de hormigón en masa en forma de pata de elefante (véase figura).

La zapata se comprueba al arranque, calculándose las fuerzas que se oponen al tiro de la torre y que son:

- Peso propio de la zapata (peso específico hormigón = 2.300 kg/m$^3$).
- Peso del cono de tierra que arrastraría el macizo de hormigón caso de ser arrancado (peso específico tierras = 1.700 kg/m$^3$).

Se han considerado dos ángulos de arranque: 30º para terreno normal y 20º para terreno flojo.

El coeficiente de estabilidad de la zapata, peso opuesto al arranque dividido por la carga nominal de arranque, tiene que ser mayor de 1,5 en las hipótesis normales y mayor de 1,2 en el caso de hipótesis excepcionales.

La comprobación a compresión de la zapata se realiza calculando todas las cargas que actúan sobre la base de la zapata y que son:

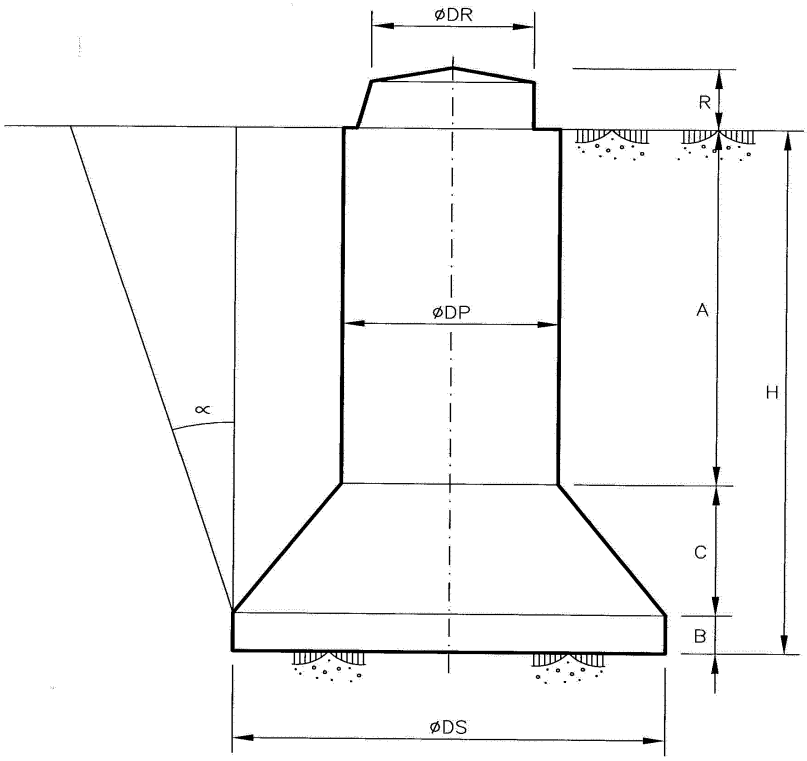
- Peso propio de la zapata.
- Peso de tierras que actúan sobre la solera.
- Carga de compresión ejercida por la torre.

El total de estas cargas, dividido por la superficie de la solera no debe sobrepasar la sigma admisible del terreno (3 kg/cm$^2$ para terreno normal y 2 kg/cm$^2$ para terreno flojo).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# CIMENTACION PATA ELEFANTE

## ESQUEMA GENERAL




Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# CÁLCULO DE CIMENTACIONES

Torre Tipo D2S3
Cimentación Pata de Elefante. Terreno NORMAL

## CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

| | |
|---|---|
| Carga Admisible (kg/cm$^2$) | 3 |
| Ángulo Arranque | 30 |
| Peso específico (kg/m$^3$) | 1700 |

## CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN

| | |
|---|---|
| Carga Admisible (kg/cm$^2$) | 66,7 |
| Resistencia característica (kg/cm$^2$) | 200 |
| Peso específico (kg/m$^3$) | 2300 |

## CARGAS DE LA TORRE (Valores Nominales en kg)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Compresión | 48465 | Esf. Cortante | 6211 |
| Arranque | 37161 | Esf. Cortante | 4958 |
| Coeficiente de seguridad | | | 1,5 |

## DIMENSIONES DEL MACIZO DE HORMIGÓN

| | |
|---|---|
| Diámetro Solera (m) | 1,80 |
| Altura Solera (m) | 0,10 |
| Altura Total (m) | 3,3 |
| Diámetro Pilar (m) | 1,3 |
| Altura Pilar (m) | 2,8 |
| Altura Cono (m) | 0,4 |
| Diametro Realce (m) | 0,8 |
| Altura Realce (m) | 0,4 |
| Inclinación del Realce (m/m) | 0,25 |
| Volumen de excavación (m$^3$) | 4,73 |
| Volumen de hormigón (m$^3$) | 4,94 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# CÁLCULO DE CIMENTACIONES

Torre Tipo D2S3
Cimentación Pata de Elefante. Terreno NORMAL

## COMPROBACIÓN AL ARRANQUE

| | |
|---|---|
| Volumen de Tierras Arrancadas ($m^3$) | 31,82 |
| Peso de Tierras arrancadas (kg) | 54093 |
| Peso del Hormigón (kg) | 11354 |
| Peso total opuesto al arranque (kg) | 65447 |
| Coeficiente de estabilidad | 1,76 |

## COMPROBACIÓN A LA COMPRESIÓN

| | |
|---|---|
| Volumen de Tierras sobre la Solera ($m^3$) | 3,67 |
| Peso de Tierras (kg) | 6231 |
| Peso del Hormigón (kg) | 11354 |
| Carga total a Compresión (kg) | 66050 |
| Carga de trabajo del terreno ($kg/cm^2$) | 2,60 |

## COMPROBACIÓN TORNILLERÍA Y ADHERENCIA ANCLAJE

| | |
|---|---|
| Ala del Perfil de Anclaje (mm) | 120 |
| Número de Angulares por Anclaje | 1 |
| Adherencia Acero-Hormigón ($kg/cm^2$) | 7 |
| Carga Última Anclaje por Adherencia (kg) | 107520 |
| Nº total Tornillos en las Zapatas del Anclaje | 6 |
| Diámetro Tornillos (mm) | 20 |
| Número de Zapatas en el anclaje | 3 |
| Carga mayorada de los Tornillos a cortadura ($kg/cm^2$) | 1928 |
| Carga máxima de los Tornillos a cortadura ($kg/cm^2$) | 2400 |
| Carga mayorada de los Tornillos por aplastamiento ($kg/cm^2$) | 2524 |
| Carga máx. de los Tornillos por aplastamiento ($kg/cm^2$) | 6000 |
| Carga mayorada sobre zapatas del anclaje (kg) | 36349 |
| Carga máxima soportable por zapatas del anclaje (kg) | 41342 |
| Solicitación a flexión ($kg/cm^2$) | 1720 |
| Limite elástico zapata ($kg/cm^2$) | 3600 |
| Coeficiente de seguridad anclaje | 4,44 |
| Coeficiente de seguridad tornillos y zapatas | 1,71 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# CÁLCULO DE CIMENTACIONES

Torre Tipo D2S3
Cimentación Pata de Elefante. Terreno FLOJO

## CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

| | |
|---|---|
| Carga Admisible (kg/cm$^2$) | 2 |
| Ángulo Arranque | 20 |
| Peso específico (kg/m$^3$) | 1700 |

## CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN

| | |
|---|---|
| Carga Admisible (kg/cm$^2$) | 66,7 |
| Resistencia característica (kg/cm$^2$) | 200 |
| Peso específico (kg/m$^3$) | 2300 |

## CARGAS DE LA TORRE (Valores Nominales en kg)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Compresión | 48465 | Esf. Cortante | 6211 |
| Arranque | 37161 | Esf. Cortante | 4958 |
| Coeficiente de seguridad | | | 1,5 |

## DIMENSIONES DEL MACIZO DE HORMIGÓN

| | |
|---|---|
| Diámetro Solera (m) | 2,40 |
| Altura Solera (m) | 0,10 |
| Altura Total (m) | 3,3 |
| Diámetro Pilar (m) | 1,3 |
| Altura Pilar (m) | 2,3 |
| Altura Cono (m) | 0,9 |
| Diametro Realce (m) | 0,8 |
| Altura Realce (m) | 0,4 |
| Inclinación del Realce (m/m) | 0,25 |
| Volumen de excavación (m$^3$) | 6,00 |
| Volumen de hormigón (m$^3$) | 6,20 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# CÁLCULO DE CIMENTACIONES

Torre Tipo D2S3
Cimentación Pata de Elefante. Terreno FLOJO

## COMPROBACIÓN AL ARRANQUE

| | |
|---|---|
| Volumen de Tierras Arrancadas ($m^3$) | 27,53 |
| Peso de Tierras arrancadas (kg) | 46800 |
| Peso del Hormigón (kg) | 14260 |
| Peso total opuesto al arranque (kg) | 61060 |
| Coeficiente de estabilidad | 1,64 |

## COMPROBACIÓN A LA COMPRESIÓN

| | |
|---|---|
| Volumen de Tierras sobre la Solera ($m^3$) | 8,93 |
| Peso de Tierras (kg) | 15186 |
| Peso del Hormigón (kg) | 14260 |
| Carga total a Compresión (kg) | 77911 |
| Carga de trabajo del terreno ($kg/cm^2$) | 1,72 |

## COMPROBACIÓN TORNILLERÍA Y ADHERENCIA ANCLAJE

| | |
|---|---|
| Ala del Perfil de Anclaje (mm) | 120 |
| Número de Angulares por Anclaje | 1 |
| Adherencia Acero-Hormigón ($kg/cm^2$) | 7 |
| Carga Última Anclaje por Adherencia (kg) | 107520 |
| Nº total Tornillos en las Zapatas del Anclaje | 6 |
| Diámetro Tornillos (mm) | 20 |
| Número de Zapatas en el anclaje | 3 |
| Carga mayorada de los Tornillos a cortadura ($kg/cm^2$) | 1928 |
| Carga máxima de los Tornillos a cortadura ($kg/cm^2$) | 2400 |
| Carga mayorada de los Tornillos por aplastamiento ($kg/cm^2$) | 2524 |
| Carga máx. de los Tornillos por aplastamiento ($kg/cm^2$) | 6000 |
| Carga mayorada sobre zapatas del anclaje (kg) | 36349 |
| Carga máxima soportable por zapatas del anclaje (kg) | 41342 |
| Solicitación a flexión ($kg/cm^2$) | 1720 |
| Limite elástico zapata ($kg/cm^2$) | 3600 |
| Coeficiente de seguridad anclaje | 4,44 |
| Coeficiente de seguridad tornillos y zapatas | 1,71 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# CÁLCULO DE CIMENTACIONES

Torre Tipo D2S4
Cimentación Pata de Elefante. Terreno NORMAL

## CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

| | |
|---|---|
| Carga Admisible (kg/cm$^2$) | 3 |
| Ángulo Arranque | 30 |
| Peso específico (kg/m$^3$) | 1700 |

## CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN

| | |
|---|---|
| Carga Admisible (kg/cm$^2$) | 66,7 |
| Resistencia característica (kg/cm$^2$) | 200 |
| Peso específico (kg/m$^3$) | 2300 |

## CARGAS DE LA TORRE (Valores Nominales en kg)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Compresión | 65982 | Esf. Cortante | 8253 |
| Arranque | 50985 | Esf. Cortante | 6605 |
| Coeficiente de seguridad | | | 1,5 |

## DIMENSIONES DEL MACIZO DE HORMIGÓN

| | |
|---|---|
| Diámetro Solera (m) | 2,00 |
| Altura Solera (m) | 0,10 |
| Altura Total (m) | 3,6 |
| Diámetro Pilar (m) | 1,3 |
| Altura Pilar (m) | 2,8 |
| Altura Cono (m) | 0,7 |
| Diametro Realce (m) | 0,8 |
| Altura Realce (m) | 0,4 |
| Inclinación del Realce (m/m) | 0,25 |
| Volumen de excavación (m$^3$) | 5,55 |
| Volumen de hormigón (m$^3$) | 5,75 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# CÁLCULO DE CIMENTACIONES

Torre Tipo D2S4
Cimentación Pata de Elefante. Terreno NORMAL

## COMPROBACIÓN AL ARRANQUE

| | |
|---|---|
| Volumen de Tierras Arrancadas ($m^3$) | 42,95 |
| Peso de Tierras arrancadas (kg) | 73007 |
| Peso del Hormigón (kg) | 13235 |
| Peso total opuesto al arranque (kg) | 86241 |
| Coeficiente de estabilidad | 1,69 |

## COMPROBACIÓN A LA COMPRESIÓN

| | |
|---|---|
| Volumen de Tierras sobre la Solera ($m^3$) | 5,76 |
| Peso de Tierras (kg) | 9792 |
| Peso del Hormigón (kg) | 13235 |
| Carga total a Compresión (kg) | 89008 |
| Carga de trabajo del terreno ($kg/cm^2$) | 2,83 |

## COMPROBACIÓN TORNILLERÍA Y ADHERENCIA ANCLAJE

| | |
|---|---|
| Ala del Perfil de Anclaje (mm) | 150 |
| Número de Angulares por Anclaje | 1 |
| Adherencia Acero-Hormigón ($kg/cm^2$) | 7 |
| Carga Última Anclaje por Adherencia (kg) | 147000 |
| Nº total Tornillos en las Zapatas del Anclaje | 8 |
| Diámetro Tornillos (mm) | 20 |
| Número de Zapatas en el anclaje | 4 |
| Carga mayorada de los Tornillos a cortadura ($kg/cm^2$) | 1969 |
| Carga máxima de los Tornillos a cortadura ($kg/cm^2$) | 2400 |
| Carga mayorada de los Tornillos por aplastamiento ($kg/cm^2$) | 2577 |
| Carga máx. de los Tornillos por aplastamiento ($kg/cm^2$) | 6000 |
| Carga mayorada sobre zapatas del anclaje (kg) | 49487 |
| Carga máxima soportable por zapatas del anclaje (kg) | 73173 |
| Solicitación a flexión ($kg/cm^2$) | 1578 |
| Limite elástico zapata ($kg/cm^2$) | 3600 |
| Coeficiente de seguridad anclaje | 4,46 |
| Coeficiente de seguridad tornillos y zapatas | 1,83 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# CÁLCULO DE CIMENTACIONES

Torre Tipo D2S4
Cimentación Pata de Elefante. Terreno FLOJO

## CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

| | |
|---|---|
| Carga Admisible (kg/cm$^2$) | 2 |
| Ángulo Arranque | 20 |
| Peso específico (kg/m$^3$) | 1700 |

## CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN

| | |
|---|---|
| Carga Admisible (kg/cm$^2$) | 66,7 |
| Resistencia característica (kg/cm$^2$) | 200 |
| Peso específico (kg/m$^3$) | 2300 |

## CARGAS DE LA TORRE (Valores Nominales en kg)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Compresión | 65982 | Esf. Cortante | 8253 |
| Arranque | 50985 | Esf. Cortante | 6605 |
| Coeficiente de seguridad | | | 1,5 |

## DIMENSIONES DEL MACIZO DE HORMIGÓN

| | |
|---|---|
| Diámetro Solera (m) | 2,70 |
| Altura Solera (m) | 0,10 |
| Altura Total (m) | 3,6 |
| Diámetro Pilar (m) | 1,3 |
| Altura Pilar (m) | 2,3 |
| Altura Cono (m) | 1,2 |
| Diametro Realce (m) | 0,8 |
| Altura Realce (m) | 0,4 |
| Inclinación del Realce (m/m) | 0,25 |
| Volumen de excavación (m$^3$) | 7,55 |
| Volumen de hormigón (m$^3$) | 7,75 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# CÁLCULO DE CIMENTACIONES

Torre Tipo D2S4
Cimentación Pata de Elefante. Terreno FLOJO

## COMPROBACIÓN AL ARRANQUE

| | |
|---|---|
| Volumen de Tierras Arrancadas ($m^3$) | 37,92 |
| Peso de Tierras arrancadas (kg) | 64465 |
| Peso del Hormigón (kg) | 17833 |
| Peso total opuesto al arranque (kg) | 82298 |
| Coeficiente de estabilidad | 1,61 |

## COMPROBACIÓN A LA COMPRESIÓN

| | |
|---|---|
| Volumen de Tierras sobre la Solera ($m^3$) | 13,06 |
| Peso de Tierras (kg) | 22207 |
| Peso del Hormigón (kg) | 17833 |
| Carga total a Compresión (kg) | 106022 |
| Carga de trabajo del terreno ($kg/cm^2$) | 1,85 |

## COMPROBACIÓN TORNILLERÍA Y ADHERENCIA ANCLAJE

| | |
|---|---|
| Ala del Perfil de Anclaje (mm) | 150 |
| Número de Angulares por Anclaje | 1 |
| Adherencia Acero-Hormigón ($kg/cm^2$) | 7 |
| Carga Última Anclaje por Adherencia (kg) | 147000 |
| Nº total Tornillos en las Zapatas del Anclaje | 8 |
| Diámetro Tornillos (mm) | 20 |
| Número de Zapatas en el anclaje | 4 |
| Carga mayorada de los Tornillos a cortadura ($kg/cm^2$) | 1969 |
| Carga máxima de los Tornillos a cortadura ($kg/cm^2$) | 2400 |
| Carga mayorada de los Tornillos por aplastamiento ($kg/cm^2$) | 2577 |
| Carga máx. de los Tornillos por aplastamiento ($kg/cm^2$) | 6000 |
| Carga mayorada sobre zapatas del anclaje (kg) | 49487 |
| Carga máxima soportable por zapatas del anclaje (kg) | 73173 |
| Solicitación a flexión ($kg/cm^2$) | 1578 |
| Limite elástico zapata ($kg/cm^2$) | 3600 |
| Coeficiente de seguridad anclaje | 4,46 |
| Coeficiente de seguridad tornillos y zapatas | 1,83 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# CÁLCULO DE CIMENTACIONES

Torre Tipo D2A2
Cimentación Pata de Elefante. Terreno NORMAL

## CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

| | |
|---|---|
| Carga Admisible (kg/cm2) | 3 |
| Ángulo Arranque | 30 |
| Peso específico (kg/m3) | 1700 |

## CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN

| | |
|---|---|
| Carga Admisible (kg/cm2) | 66,7 |
| Resistencia característica (kg/cm2) | 200 |
| Peso específico (kg/m3) | 2300 |

## CARGAS DE LA TORRE (Valores Nominales en kg)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Compresión | 97797 | Esf. Cortante | 14163 |
| Arranque | 72572 | Esf. Cortante | 10279 |
| Coeficiente de seguridad | | | 1,2 |

## DIMENSIONES DEL MACIZO DE HORMIGÓN

| | |
|---|---|
| Diámetro Solera (m) | 2,40 |
| Altura Solera (m) | 0,10 |
| Altura Total (m) | 3,8 |
| Diámetro Pilar (m) | 1,3 |
| Altura Pilar (m) | 2,9 |
| Altura Cono (m) | 0,8 |
| Diametro Realce (m) | 0,8 |
| Altura Realce (m) | 0,4 |
| Inclinación del Realce (m/m) | 0,25 |
| Volumen de excavación (m3) | 6,52 |
| Volumen de hormigón (m3) | 6,72 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# CÁLCULO DE CIMENTACIONES

Torre Tipo D2A2
Cimentación Pata de Elefante. Terreno NORMAL

## COMPROBACIÓN AL ARRANQUE

| | |
|---|---|
| Volumen de Tierras Arrancadas (m3) | 58,15 |
| Peso de Tierras arrancadas (kg) | 98861 |
| Peso del Hormigón (kg) | 15455 |
| Peso total opuesto al arranque (kg) | 114317 |
| Coeficiente de estabilidad | 1,58 |

## COMPROBACIÓN A LA COMPRESIÓN

| | |
|---|---|
| Volumen de Tierras sobre la Solera (m3) | 10,68 |
| Peso de Tierras (kg) | 18148 |
| Peso del Hormigón (kg) | 15455 |
| Carga total a Compresión (kg) | 131400 |
| Carga de trabajo del terreno (kg/cm2) | 2,90 |

## COMPROBACIÓN TORNILLERÍA Y ADHERENCIA ANCLAJE

| | |
|---|---|
| Ala del Perfil de Anclaje (mm) | 150 |
| Número de Angulares por Anclaje | 1 |
| Adherencia Acero-Hormigón (kg/cm2) | 7 |
| Carga Última Anclaje por Adherencia (kg) | 155400 |
| Nº total Tornillos en las Zapatas del Anclaje | 10 |
| Diámetro Tornillos (mm) | 20 |
| Número de Zapatas en el anclaje | 5 |
| Carga mayorada de los Tornillos a cortadura (kg/cm2) | 1868 |
| Carga máxima de los Tornillos a cortadura (kg/cm2) | 2400 |
| Carga mayorada de los Tornillos por aplastamiento (kg/cm2) | 1834 |
| Carga máx. de los Tornillos por aplastamiento (kg/cm2) | 6000 |
| Carga mayorada sobre zapatas del anclaje (kg) | 58678 |
| Carga máxima soportable por zapatas del anclaje (kg) | 112387 |
| Solicitación a flexión (kg/cm2) | 1780 |
| Limite elástico zapata (kg/cm2) | 3600 |
| Coeficiente de seguridad anclaje | 3,18 |
| Coeficiente de seguridad tornillos y zapatas | 1,54 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# CÁLCULO DE CIMENTACIONES

Torre Tipo D2A2
Cimentación Pata de Elefante. Terreno FLOJO

## CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

| | |
|---|---|
| Carga Admisible (kg/cm2) | 2 |
| Ángulo Arranque | 20 |
| Peso específico (kg/m3) | 1700 |

## CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN

| | |
|---|---|
| Carga Admisible (kg/cm2) | 66,7 |
| Resistencia característica (kg/cm2) | 200 |
| Peso específico (kg/m3) | 2300 |

## CARGAS DE LA TORRE (Valores Nominales en kg)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Compresión | 97797 | Esf. Cortante | 14163 |
| Arranque | 72572 | Esf. Cortante | 10279 |
| Coeficiente de seguridad | | | 1,2 |

## DIMENSIONES DEL MACIZO DE HORMIGÓN

| | |
|---|---|
| Diámetro Solera (m) | 3,20 |
| Altura Solera (m) | 0,10 |
| Altura Total (m) | 3,8 |
| Diámetro Pilar (m) | 1,3 |
| Altura Pilar (m) | 2,2 |
| Altura Cono (m) | 1,5 |
| Diametro Realce (m) | 0,8 |
| Altura Realce (m) | 0,4 |
| Inclinación del Realce (m/m) | 0,25 |
| Volumen de excavación (m3) | 10,04 |
| Volumen de hormigón (m3) | 10,25 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# CÁLCULO DE CIMENTACIONES

Torre Tipo D2A2
Cimentación Pata de Elefante. Terreno FLOJO

## COMPROBACIÓN AL ARRANQUE

| | |
|---|---|
| Volumen de Tierras Arrancadas (m3) | 52,59 |
| Peso de Tierras arrancadas (kg) | 89406 |
| Peso del Hormigón (kg) | 23568 |
| Peso total opuesto al arranque (kg) | 112974 |
| Coeficiente de estabilidad | 1,56 |

## COMPROBACIÓN A LA COMPRESIÓN

| | |
|---|---|
| Volumen de Tierras sobre la Solera (m3) | 20,52 |
| Peso de Tierras (kg) | 34881 |
| Peso del Hormigón (kg) | 23568 |
| Carga total a Compresión (kg) | 156247 |
| Carga de trabajo del terreno (kg/cm2) | 1,94 |

## COMPROBACIÓN TORNILLERÍA Y ADHERENCIA ANCLAJE

| | |
|---|---|
| Ala del Perfil de Anclaje (mm) | 150 |
| Número de Angulares por Anclaje | 1 |
| Adherencia Acero-Hormigón (kg/cm2) | 7 |
| Carga Última Anclaje por Adherencia (kg) | 155400 |
| Nº total Tornillos en las Zapatas del Anclaje | 10 |
| Diámetro Tornillos (mm) | 20 |
| Número de Zapatas en el anclaje | 5 |
| Carga mayorada de los Tornillos a cortadura (kg/cm2) | 1868 |
| Carga máxima de los Tornillos a cortadura (kg/cm2) | 2400 |
| Carga mayorada de los Tornillos por aplastamiento (kg/cm2) | 1834 |
| Carga máx. de los Tornillos por aplastamiento (kg/cm2) | 6000 |
| Carga mayorada sobre zapatas del anclaje (kg) | 58678 |
| Carga máxima soportable por zapatas del anclaje (kg) | 112387 |
| Solicitación a flexión (kg/cm2) | 1780 |
| Limite elástico zapata (kg/cm2) | 3600 |
| Coeficiente de seguridad anclaje | 3,18 |
| Coeficiente de seguridad tornillos y zapatas | 1,54 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# CÁLCULO DE CIMENTACIONES

Torre Tipo D2A3
Cimentación Pata de Elefante. Terreno NORMAL

## CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

| | |
|---|---|
| Carga Admisible (kg/cm2) | 3 |
| Ángulo Arranque | 30 |
| Peso específico (kg/m3) | 1700 |

## CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN

| | |
|---|---|
| Carga Admisible (kg/cm2) | 66,7 |
| Resistencia característica (kg/cm2) | 200 |
| Peso específico (kg/m3) | 2300 |

## CARGAS DE LA TORRE (Valores Nominales en kg)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Compresión | 171558 | Esf. Cortante | 24829 |
| Arranque | 143349 | Esf. Cortante | 20465 |
| Coeficiente de seguridad | | | 1,2 |

## DIMENSIONES DEL MACIZO DE HORMIGÓN

| | |
|---|---|
| Diámetro Solera (m) | 3,20 |
| Altura Solera (m) | 0,10 |
| Altura Total (m) | 4,4 |
| Diámetro Pilar (m) | 1,4 |
| Altura Pilar (m) | 3 |
| Altura Cono (m) | 1,3 |
| Diametro Realce (m) | 0,8 |
| Altura Realce (m) | 0,4 |
| Inclinación del Realce (m/m) | 0,25 |
| Volumen de excavación (m3) | 11,10 |
| Volumen de hormigón (m3) | 11,30 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# CÁLCULO DE CIMENTACIONES

Torre Tipo D2A3
Cimentación Pata de Elefante. Terreno NORMAL

## COMPROBACIÓN AL ARRANQUE

| | |
|---|---|
| Volumen de Tierras Arrancadas (m3) | 105,70 |
| Peso de Tierras arrancadas (kg) | 179690 |
| Peso del Hormigón (kg) | 25998 |
| Peso total opuesto al arranque (kg) | 205689 |
| Coeficiente de estabilidad | 1,43 |

## COMPROBACIÓN A LA COMPRESIÓN

| | |
|---|---|
| Volumen de Tierras sobre la Solera (m3) | 24,29 |
| Peso de Tierras (kg) | 41289 |
| Peso del Hormigón (kg) | 25998 |
| Carga total a Compresión (kg) | 238845 |
| Carga de trabajo del terreno (kg/cm2) | 2,97 |

## COMPROBACIÓN TORNILLERÍA Y ADHERENCIA ANCLAJE

| | |
|---|---|
| Ala del Perfil de Anclaje (mm) | 200 |
| Número de Angulares por Anclaje | 1 |
| Adherencia Acero-Hormigón (kg/cm2) | 7 |
| Carga Última Anclaje por Adherencia (kg) | 240800 |
| Nº total Tornillos en las Zapatas del Anclaje | 10 |
| Diámetro Tornillos (mm) | 24 |
| Número de Zapatas en el anclaje | 5 |
| Carga mayorada de los Tornillos a cortadura (kg/cm2) | 2275 |
| Carga máxima de los Tornillos a cortadura (kg/cm2) | 2400 |
| Carga mayorada de los Tornillos por aplastamiento (kg/cm2) | 2383 |
| Carga máx. de los Tornillos por aplastamiento (kg/cm2) | 6000 |
| Carga mayorada sobre zapatas del anclaje (kg) | 102935 |
| Carga máxima soportable por zapatas del anclaje (kg) | 168773 |
| Solicitación a flexión (kg/cm2) | 1776 |
| Limite elástico zapata (kg/cm2) | 3600 |
| Coeficiente de seguridad anclaje | 2,81 |
| Coeficiente de seguridad tornillos y zapatas | 1,27 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# CÁLCULO DE CIMENTACIONES

Torre Tipo D2A3
Cimentación Pata de Elefante. Terreno FLOJO

## CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

| | |
|---|---|
| Carga Admisible (kg/cm2) | 2 |
| Ángulo Arranque | 20 |
| Peso específico (kg/m3) | 1700 |

## CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN

| | |
|---|---|
| Carga Admisible (kg/cm2) | 66,7 |
| Resistencia característica (kg/cm2) | 200 |
| Peso específico (kg/m3) | 2300 |

## CARGAS DE LA TORRE (Valores Nominales en kg)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Compresión | 171558 | Esf. Cortante | 24829 |
| Arranque | 143349 | Esf. Cortante | 20465 |
| Coeficiente de seguridad | | | 1,2 |

## DIMENSIONES DEL MACIZO DE HORMIGÓN

| | |
|---|---|
| Diámetro Solera (m) | 4,40 |
| Altura Solera (m) | 0,10 |
| Altura Total (m) | 4,4 |
| Diámetro Pilar (m) | 2 |
| Altura Pilar (m) | 2,6 |
| Altura Cono (m) | 1,7 |
| Diametro Realce (m) | 0,8 |
| Altura Realce (m) | 0,4 |
| Inclinación del Realce (m/m) | 0,25 |
| Volumen de excavación (m3) | 24,00 |
| Volumen de hormigón (m3) | 24,21 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# CÁLCULO DE CIMENTACIONES

Torre Tipo D2A3
Cimentación Pata de Elefante. Terreno FLOJO

## COMPROBACIÓN AL ARRANQUE

| | |
|---|---|
| Volumen de Tierras Arrancadas (m3) | 100,44 |
| Peso de Tierras arrancadas (kg) | 170756 |
| Peso del Hormigón (kg) | 55674 |
| Peso total opuesto al arranque (kg) | 226429 |
| Coeficiente de estabilidad | 1,58 |

## COMPROBACIÓN A LA COMPRESIÓN

| | |
|---|---|
| Volumen de Tierras sobre la Solera (m3) | 42,90 |
| Peso de Tierras (kg) | 72933 |
| Peso del Hormigón (kg) | 55674 |
| Carga total a Compresión (kg) | 300165 |
| Carga de trabajo del terreno (kg/cm2) | 1,97 |

## COMPROBACIÓN TORNILLERÍA Y ADHERENCIA ANCLAJE

| | |
|---|---|
| Ala del Perfil de Anclaje (mm) | 200 |
| Número de Angulares por Anclaje | 1 |
| Adherencia Acero-Hormigón (kg/cm2) | 7 |
| Carga Última Anclaje por Adherencia (kg) | 240800 |
| Nº total Tornillos en las Zapatas del Anclaje | 10 |
| Diámetro Tornillos (mm) | 24 |
| Número de Zapatas en el anclaje | 5 |
| Carga mayorada de los Tornillos a cortadura (kg/cm2) | 2275 |
| Carga máxima de los Tornillos a cortadura (kg/cm2) | 2400 |
| Carga mayorada de los Tornillos por aplastamiento (kg/cm2) | 2383 |
| Carga máx. de los Tornillos por aplastamiento (kg/cm2) | 6000 |
| Carga mayorada sobre zapatas del anclaje (kg) | 102935 |
| Carga máxima soportable por zapatas del anclaje (kg) | 168773 |
| Solicitación a flexión (kg/cm2) | 1776 |
| Limite elástico zapata (kg/cm2) | 3600 |
| Coeficiente de seguridad anclaje | 2,81 |
| Coeficiente de seguridad tornillos y zapatas | 1,27 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# CÁLCULO DE CIMENTACIONES

Torre Tipo D2A4
Cimentación Pata de Elefante. Terreno NORMAL

## CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

| | |
|---|---|
| Carga Admisible (kg/cm2) | 3 |
| Ángulo Arranque | 30 |
| Peso específico (kg/m3) | 1700 |

## CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN

| | |
|---|---|
| Carga Admisible (kg/cm2) | 66,7 |
| Resistencia característica (kg/cm2) | 200 |
| Peso específico (kg/m3) | 2300 |

## CARGAS DE LA TORRE (Valores Nominales en kg)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Compresión | 201877 | Esf. Cortante | 30535 |
| Arranque | 165435 | Esf. Cortante | 24693 |
| Coeficiente de seguridad | | | 1,2 |

## DIMENSIONES DEL MACIZO DE HORMIGÓN

| | |
|---|---|
| Diámetro Solera (m) | 3,60 |
| Altura Solera (m) | 0,10 |
| Altura Total (m) | 4,7 |
| Diámetro Pilar (m) | 2 |
| Altura Pilar (m) | 3,3 |
| Altura Cono (m) | 1,3 |
| Diametro Realce (m) | 1 |
| Altura Realce (m) | 0,4 |
| Inclinación del Realce (m/m) | 0,25 |
| Volumen de excavación (m3) | 19,61 |
| Volumen de hormigón (m3) | 19,92 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# CÁLCULO DE CIMENTACIONES

Torre Tipo D2A4
Cimentación Pata de Elefante. Terreno NORMAL

## COMPROBACIÓN AL ARRANQUE

| | |
|---|---|
| Volumen de Tierras Arrancadas (m3) | 131,29 |
| Peso de Tierras arrancadas (kg) | 223198 |
| Peso del Hormigón (kg) | 45817 |
| Peso total opuesto al arranque (kg) | 269015 |
| Coeficiente de estabilidad | 1,63 |

## COMPROBACIÓN A LA COMPRESIÓN

| | |
|---|---|
| Volumen de Tierras sobre la Solera (m3) | 28,23 |
| Peso de Tierras (kg) | 47995 |
| Peso del Hormigón (kg) | 45817 |
| Carga total a Compresión (kg) | 295689 |
| Carga de trabajo del terreno (kg/cm2) | 2,90 |

## COMPROBACIÓN TORNILLERÍA Y ADHERENCIA ANCLAJE

| | |
|---|---|
| Ala del Perfil de Anclaje (mm) | 200 |
| Número de Angulares por Anclaje | 1 |
| Adherencia Acero-Hormigón (kg/cm2) | 7 |
| Carga Última Anclaje por Adherencia (kg) | 257600 |
| Nº total Tornillos en las Zapatas del Anclaje | 14 |
| Diámetro Tornillos (mm) | 24 |
| Número de Zapatas en el anclaje | 7 |
| Carga mayorada de los Tornillos a cortadura (kg/cm2) | 1912 |
| Carga máxima de los Tornillos a cortadura (kg/cm2) | 2400 |
| Carga mayorada de los Tornillos por aplastamiento (kg/cm2) | 1502 |
| Carga máx. de los Tornillos por aplastamiento (kg/cm2) | 6000 |
| Carga mayorada sobre zapatas del anclaje (kg) | 121126 |
| Carga máxima soportable por zapatas del anclaje (kg) | 295477 |
| Solicitación a flexión (kg/cm2) | 1986 |
| Limite elástico zapata (kg/cm2) | 3600 |
| Coeficiente de seguridad anclaje | 2,55 |
| Coeficiente de seguridad tornillos y zapatas | 1,51 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# CÁLCULO DE CIMENTACIONES

Torre Tipo D2A4
Cimentación Pata de Elefante. Terreno FLOJO

## CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

| | |
|---|---|
| Carga Admisible (kg/cm2) | 2 |
| Ángulo Arranque | 20 |
| Peso específico (kg/m3) | 1700 |

## CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN

| | |
|---|---|
| Carga Admisible (kg/cm2) | 66,7 |
| Resistencia característica (kg/cm2) | 200 |
| Peso específico (kg/m3) | 2300 |

## CARGAS DE LA TORRE (Valores Nominales en kg)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Compresión | 201877 | Esf. Cortante | 30535 |
| Arranque | 165435 | Esf. Cortante | 24693 |
| Coeficiente de seguridad | | | 1,2 |

## DIMENSIONES DEL MACIZO DE HORMIGÓN

| | |
|---|---|
| Diámetro Solera (m) | 4,90 |
| Altura Solera (m) | 0,10 |
| Altura Total (m) | 4,7 |
| Diámetro Pilar (m) | 2,1 |
| Altura Pilar (m) | 2,9 |
| Altura Cono (m) | 1,7 |
| Diametro Realce (m) | 1 |
| Altura Realce (m) | 0,4 |
| Inclinación del Realce (m/m) | 0,25 |
| Volumen de excavación (m3) | 29,16 |
| Volumen de hormigón (m3) | 29,47 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# CÁLCULO DE CIMENTACIONES

Torre Tipo D2A4
Cimentación Pata de Elefante. Terreno FLOJO

## COMPROBACIÓN AL ARRANQUE

| | |
|---|---|
| Volumen de Tierras Arrancadas (m3) | 132,25 |
| Peso de Tierras arrancadas (kg) | 224830 |
| Peso del Hormigón (kg) | 67784 |
| Peso total opuesto al arranque (kg) | 292614 |
| Coeficiente de estabilidad | 1,77 |

## COMPROBACIÓN A LA COMPRESIÓN

| | |
|---|---|
| Volumen de Tierras sobre la Solera (m3) | 59,47 |
| Peso de Tierras (kg) | 101101 |
| Peso del Hormigón (kg) | 67784 |
| Carga total a Compresión (kg) | 370762 |
| Carga de trabajo del terreno (kg/cm2) | 1,97 |

## COMPROBACIÓN TORNILLERÍA Y ADHERENCIA ANCLAJE

| | |
|---|---|
| Ala del Perfil de Anclaje (mm) | 200 |
| Número de Angulares por Anclaje | 1 |
| Adherencia Acero-Hormigón (kg/cm2) | 7 |
| Carga Última Anclaje por Adherencia (kg) | 257600 |
| Nº total Tornillos en las Zapatas del Anclaje | 14 |
| Diámetro Tornillos (mm) | 24 |
| Número de Zapatas en el anclaje | 7 |
| Carga mayorada de los Tornillos a cortadura (kg/cm2) | 1912 |
| Carga máxima de los Tornillos a cortadura (kg/cm2) | 2400 |
| Carga mayorada de los Tornillos por aplastamiento (kg/cm2) | 1502 |
| Carga máx. de los Tornillos por aplastamiento (kg/cm2) | 6000 |
| Carga mayorada sobre zapatas del anclaje (kg) | 121126 |
| Carga máxima soportable por zapatas del anclaje (kg) | 295477 |
| Solicitación a flexión (kg/cm2) | 1986 |
| Limite elástico zapata (kg/cm2) | 3600 |
| Coeficiente de seguridad anclaje | 2,55 |
| Coeficiente de seguridad tornillos y zapatas | 1,51 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# CÁLCULO DE CIMENTACIONES

Torre Tipo 43S3
Cimentación Pata de Elefante. Terreno NORMAL

## CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

| | |
|---|---|
| Sigma Admisible (kg/cm$^2$) | 3 |
| Ángulo Arranque | 30 |
| Peso específico (kg/m$^3$) | 1700 |

## CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN

| | |
|---|---|
| Sigma Admisible (kg/cm$^2$) | 66,7 |
| Resistencia característica (kg/cm$^2$) | 200 |
| Peso específico (kg/m$^3$) | 2300 |

## CARGAS DE LA TORRE (Valores Nominales en kg)

| | |
|---|---|
| Compresión | 82950 |
| Arranque | 60170 |
| Coeficiente de seguridad | 1,5 |

## DIMENSIONES DEL MACIZO DE HORMIGÓN

| | |
|---|---|
| Diámetro Solera (m) | 2,60 |
| Altura Solera (m) | 0,10 |
| Altura Total (m) | 3,35 |
| Diámetro Pilar (m) | 1,5 |
| Altura Pilar (m) | 2,25 |
| Altura Cono (m) | 1 |
| Diametro Realce (m) | 0,8 |
| Altura Realce (m) | 0,4 |
| Inclinación del Realce (m/m) | 0,25 |
| Volumen de excavación (m$^3$) | 7,89 |
| Volumen de hormigón (m$^3$) | 8,09 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# CÁLCULO DE CIMENTACIONES

Torre Tipo 43S3
Cimentación Pata de Elefante. Terreno NORMAL

## COMPROBACIÓN AL ARRANQUE

| | |
|---|---|
| Volumen de Tierras Arrancadas ($m^3$) | 46,79 |
| Peso de Tierras arrancadas (kg) | 79539 |
| Peso del Hormigón (kg) | 18610 |
| Peso total opuesto al arranque (kg) | 98149 |
| Coeficiente de estabilidad | 1,63 |

## COMPROBACIÓN A LA COMPRESIÓN

| | |
|---|---|
| Volumen de Tierras sobre la Solera ($m^3$) | 9,90 |
| Peso de Tierras (kg) | 16829 |
| Peso del Hormigón (kg) | 18610 |
| Carga total a Compresión (kg) | 118388 |
| Carga de trabajo del terreno ($kg/cm^2$) | 2,23 |

## COMPROBACIÓN TORNILLERÍA Y ADHERENCIA ANCLAJE

| | |
|---|---|
| Ala del Perfil de Anclaje (mm) | 150 |
| Número de Angulares por Anclaje | 1 |
| Adherencia Acero-Hormigón ($kg/cm^2$) | 7 |
| Carga Última Anclaje por Adherencia (kg) | 136500 |
| Coeficiente de seguridad anclaje | 3,29 |
| Nº total Tornillos en las Zapatas del Anclaje | 8 |
| Diámetro Tornillos (mm) | 20 |
| Carga mayorada de los Tornillos a cortadura ($kg/cm^2$) | 2475 |
| Carga máxima de los Tornillos a cortadura ($kg/cm^2$) | 2550 |
| Carga mayorada de los Tornillos por aplastamiento ($kg/cm^2$) | 2430 |
| Carga máx. de los Tornillos por aplastamiento ($kg/cm^2$) | 6000 |
| Carga mayorada sobre zapatas del anclaje (kg) | 62213 |
| Carga máxima soportable por zapatas del anclaje (kg) | 293702 |
| Solicitación a flexión ($kg/cm^2$) | 851 |
| Limite elástico zapata ($kg/cm^2$) | 3600 |
| Número de Zapatas en el anclaje | 4 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# CÁLCULO DE CIMENTACIONES

Torre Tipo 43S3
Cimentación Pata de Elefante. Terreno FLOJO

## CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

| | |
|---|---|
| Sigma Admisible (kg/cm$^2$) | 2 |
| Ángulo Arranque | 20 |
| Peso específico (kg/m$^3$) | 1700 |

## CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN

| | |
|---|---|
| Sigma Admisible (kg/cm$^2$) | 66,7 |
| Resistencia característica (kg/cm$^2$) | 200 |
| Peso específico (kg/m$^3$) | 2300 |

## CARGAS DE LA TORRE (Valores Nominales en kg)

| | |
|---|---|
| Compresión | 82950 |
| Arranque | 60170 |
| Coeficiente de seguridad | 1,5 |

## DIMENSIONES DEL MACIZO DE HORMIGÓN

| | |
|---|---|
| Diámetro Solera (m) | 2,90 |
| Altura Solera (m) | 0,10 |
| Altura Total (m) | 3,7 |
| Diámetro Pilar (m) | 1,7 |
| Altura Pilar (m) | 2,4 |
| Altura Cono (m) | 1,2 |
| Diametro Realce (m) | 0,8 |
| Altura Realce (m) | 0,4 |
| Inclinación del Realce (m/m) | 0,25 |
| Volumen de excavación (m$^3$) | 11,21 |
| Volumen de hormigón (m$^3$) | 11,41 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# CÁLCULO DE CIMENTACIONES

Torre Tipo 43S3
Cimentación Pata de Elefante. Terreno FLOJO

## COMPROBACIÓN AL ARRANQUE

| | |
|---|---|
| Volumen de Tierras Arrancadas ($m^3$) | 41,19 |
| Peso de Tierras arrancadas (kg) | 70027 |
| Peso del Hormigón (kg) | 26246 |
| Peso total opuesto al arranque (kg) | 96273 |
| Coeficiente de estabilidad | 1,60 |

## COMPROBACIÓN A LA COMPRESIÓN

| | |
|---|---|
| Volumen de Tierras sobre la Solera ($m^3$) | 13,23 |
| Peso de Tierras (kg) | 22495 |
| Peso del Hormigón (kg) | 26246 |
| Carga total a Compresión (kg) | 131691 |
| Carga de trabajo del terreno ($kg/cm^2$) | 1,99 |

## COMPROBACIÓN TORNILLERÍA Y ADHERENCIA ANCLAJE

| | |
|---|---|
| Ala del Perfil de Anclaje (mm) | 150 |
| Número de Angulares por Anclaje | 1 |
| Adherencia Acero-Hormigón ($kg/cm^2$) | 7 |
| Carga Última Anclaje por Adherencia (kg) | 151200 |
| Coeficiente de seguridad anclaje | 3,65 |
| Nº total Tornillos en las Zapatas del Anclaje | 8 |
| Diámetro Tornillos (mm) | 20 |
| Carga mayorada de los Tornillos a cortadura ($kg/cm^2$) | 2475 |
| Carga máxima de los Tornillos a cortadura ($kg/cm^2$) | 2550 |
| Carga mayorada de los Tornillos por aplastamiento ($kg/cm^2$) | 2430 |
| Carga máx. de los Tornillos por aplastamiento ($kg/cm^2$) | 6000 |
| Carga mayorada sobre zapatas del anclaje (kg) | 62213 |
| Carga máxima soportable por zapatas del anclaje (kg) | 293702 |
| Solicitación a flexión ($kg/cm^2$) | 851 |
| Limite elástico zapata ($kg/cm^2$) | 3600 |
| Número de Zapatas en el anclaje | 4 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# CÁLCULO DE CIMENTACIONES

Torre Tipo 43A3
Cimentación Pata de Elefante. Terreno NORMAL

## CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

| | |
|---|---|
| Sigma Admisible (kg/cm$^2$) | 3 |
| Ángulo Arranque | 30 |
| Peso específico (kg/m$^3$) | 1700 |

## CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN

| | |
|---|---|
| Sigma Admisible (kg/cm$^2$) | 66,7 |
| Resistencia característica (kg/cm$^2$) | 200 |
| Peso específico (kg/m$^3$) | 2300 |

## CARGAS DE LA TORRE (Valores Nominales en kg)

| | |
|---|---|
| Compresión | 156700 |
| Arranque | 119300 |
| Coeficiente de seguridad | 1,2 |

## DIMENSIONES DEL MACIZO DE HORMIGÓN

| | |
|---|---|
| Diámetro Solera (m) | 3,10 |
| Altura Solera (m) | 0,10 |
| Altura Total (m) | 3,85 |
| Diámetro Pilar (m) | 1,8 |
| Altura Pilar (m) | 2,55 |
| Altura Cono (m) | 1,2 |
| Diametro Realce (m) | 1 |
| Altura Realce (m) | 0,4 |
| Inclinación del Realce (m/m) | 0,25 |
| Volumen de excavación (m$^3$) | 13,03 |
| Volumen de hormigón (m$^3$) | 13,35 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# CÁLCULO DE CIMENTACIONES

Torre Tipo 43A3
Cimentación Pata de Elefante. Terreno NORMAL

## COMPROBACIÓN AL ARRANQUE

| | |
|---|---|
| Volumen de Tierras Arrancadas ($m^3$) | 73,97 |
| Peso de Tierras arrancadas (kg) | 125745 |
| Peso del Hormigón (kg) | 30697 |
| Peso total opuesto al arranque (kg) | 156442 |
| Coeficiente de estabilidad | 1,31 |

## COMPROBACIÓN A LA COMPRESIÓN

| | |
|---|---|
| Volumen de Tierras sobre la Solera ($m^3$) | 16,02 |
| Peso de Tierras (kg) | 27242 |
| Peso del Hormigón (kg) | 30697 |
| Carga total a Compresión (kg) | 214639 |
| Carga de trabajo del terreno ($kg/cm^2$) | 2,84 |

## COMPROBACIÓN TORNILLERÍA Y ADHERENCIA ANCLAJE

| | |
|---|---|
| Ala del Perfil de Anclaje (mm) | 200 |
| Número de Angulares por Anclaje | 1 |
| Adherencia Acero-Hormigón ($kg/cm^2$) | 7 |
| Carga Última Anclaje por Adherencia (kg) | 210000 |
| Coeficiente de seguridad anclaje | 2,68 |
| Nº total Tornillos en las Zapatas del Anclaje | 10 |
| Diámetro Tornillos (mm) | 24 |
| Carga mayorada de los Tornillos a cortadura ($kg/cm^2$) | 2078 |
| Carga máxima de los Tornillos a cortadura ($kg/cm^2$) | 2700 |
| Carga mayorada de los Tornillos por aplastamiento ($kg/cm^2$) | 2448 |
| Carga máx. de los Tornillos por aplastamiento ($kg/cm^2$) | 6000 |
| Carga mayorada sobre zapatas del anclaje (kg) | 94020 |
| Carga máxima soportable por zapatas del anclaje (kg) | 534819 |
| Solicitación a flexión ($kg/cm^2$) | 836 |
| Limite elástico zapata ($kg/cm^2$) | 3600 |
| Número de Zapatas en el anclaje | 5 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# CÁLCULO DE CIMENTACIONES

Torre Tipo 43A3
Cimentación Pata de Elefante. Terreno FLOJO

## CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

| | |
|---|---|
| Sigma Admisible (kg/cm$^2$) | 2 |
| Ángulo Arranque | 20 |
| Peso específico (kg/m$^3$) | 1700 |

## CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN

| | |
|---|---|
| Sigma Admisible (kg/cm$^2$) | 66,7 |
| Resistencia característica (kg/cm$^2$) | 200 |
| Peso específico (kg/m$^3$) | 2300 |

## CARGAS DE LA TORRE (Valores Nominales en kg)

| | |
|---|---|
| Compresión | 156700 |
| Arranque | 119300 |
| Coeficiente de seguridad | 1,2 |

## DIMENSIONES DEL MACIZO DE HORMIGÓN

| | |
|---|---|
| Diámetro Solera (m) | 4,20 |
| Altura Solera (m) | 0,10 |
| Altura Total (m) | 4,15 |
| Diámetro Pilar (m) | 2,1 |
| Altura Pilar (m) | 2,55 |
| Altura Cono (m) | 1,5 |
| Diametro Realce (m) | 1 |
| Altura Realce (m) | 0,4 |
| Inclinación del Realce (m/m) | 0,25 |
| Volumen de excavación (m$^3$) | 22,34 |
| Volumen de hormigón (m$^3$) | 22,65 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# CÁLCULO DE CIMENTACIONES

Torre Tipo 43A3
Cimentación Pata de Elefante. Terreno FLOJO

## COMPROBACIÓN AL ARRANQUE

| | |
|---|---|
| Volumen de Tierras Arrancadas ($m^3$) | 83,76 |
| Peso de Tierras arrancadas (kg) | 142388 |
| Peso del Hormigón (kg) | 52102 |
| Peso total opuesto al arranque (kg) | 194490 |
| Coeficiente de estabilidad | 1,63 |

## COMPROBACIÓN A LA COMPRESIÓN

| | |
|---|---|
| Volumen de Tierras sobre la Solera ($m^3$) | 35,16 |
| Peso de Tierras (kg) | 59765 |
| Peso del Hormigón (kg) | 52102 |
| Carga total a Compresión (kg) | 268566 |
| Carga de trabajo del terreno ($kg/cm^2$) | 1,94 |

## COMPROBACIÓN TORNILLERÍA Y ADHERENCIA ANCLAJE

| | |
|---|---|
| Ala del Perfil de Anclaje (mm) | 200 |
| Número de Angulares por Anclaje | 1 |
| Adherencia Acero-Hormigón ($kg/cm^2$) | 7 |
| Carga Última Anclaje por Adherencia (kg) | 226800 |
| Coeficiente de seguridad anclaje | 2,89 |
| Nº total Tornillos en las Zapatas del Anclaje | 10 |
| Diámetro Tornillos (mm) | 24 |
| Carga mayorada de los Tornillos a cortadura ($kg/cm^2$) | 2078 |
| Carga máxima de los Tornillos a cortadura ($kg/cm^2$) | 2700 |
| Carga mayorada de los Tornillos por aplastamiento ($kg/cm^2$) | 2448 |
| Carga máx. de los Tornillos por aplastamiento ($kg/cm^2$) | 6000 |
| Carga mayorada sobre zapatas del anclaje (kg) | 94020 |
| Carga máxima soportable por zapatas del anclaje (kg) | 534819 |
| Solicitación a flexión ($kg/cm^2$) | 836 |
| Limite elástico zapata ($kg/cm^2$) | 3600 |
| Número de Zapatas en el anclaje | 5 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

## 5.3 CIMENTACIONES MIXTAS

Estas cimentaciones están formadas por un cilindro de hormigón en masa cosido mediante pernos a la roca (véase figura)

La zapata se comprueba al arranque, calculándose las fuerzas que se oponen al tiro de la torre y que son:

- Peso propio de la zapata (peso específico del hormigón = 2.300 kg/m$^3$ )
- Peso del cono de tierra que arrastraría el macizo de hormigón en caso de ser arrancado (peso específico de tierras = 1.700 kg/m$^3$ )

Como la altura del macizo de hormigón es variable ya que depende de la profundidad a la que se encuentre la roca, se toma para el cálculo del peso opuesto al arranque la altura mínima del macizo.

- Carga resistente de los pernos (Adherencia mortero – roca = 4 kg/cm$^2$)

El coeficiente de estabilidad de la zapata, peso opuesto al arranque dividido por la carga nominal de arranque, tiene que ser mayor que 1,5 en las hipótesis normales y mayor que 1,2 en el caso de hipótesis excepcionales.

La comprobación a compresión de la zapata se realiza calculando todas las cargas que actúan sobre la base de la zapata y que son:

- Peso propio de la zapata (se considera como altura del macizo de hormigón máxima)
- Carga de compresión ejercida por la torre.

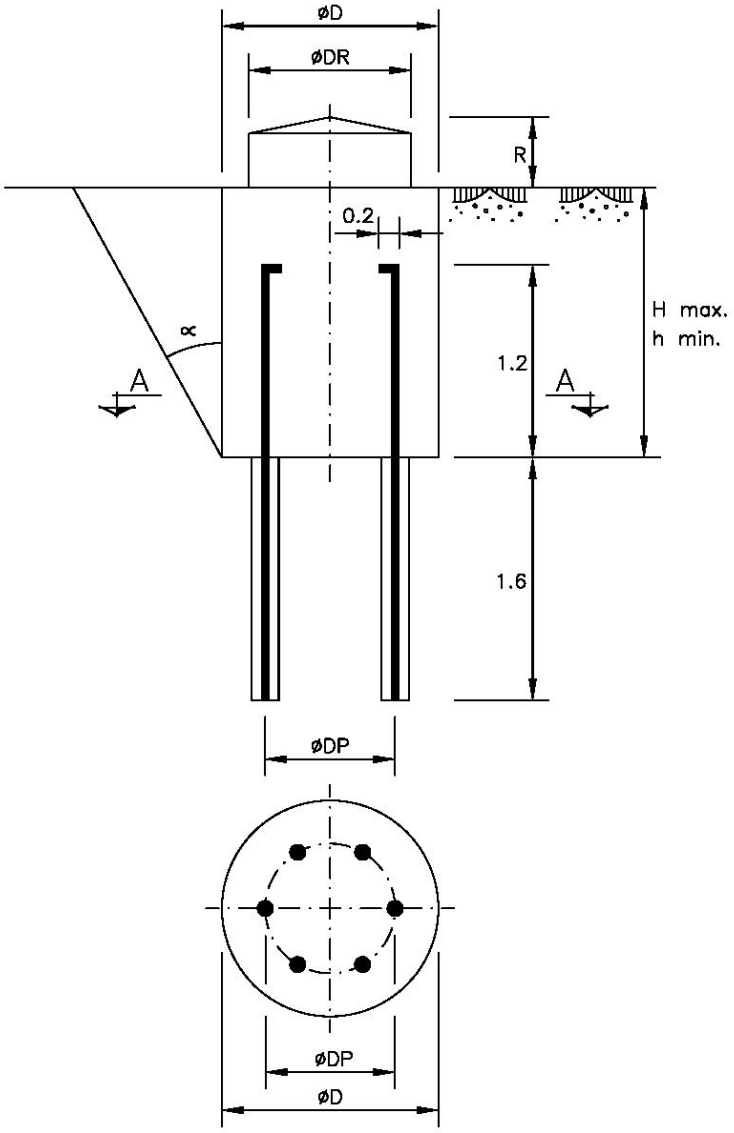
El total de estas cargas, dividido por la superficie de la solera no debe sobrepasar la sigma admisible de la roca (10 kg/cm$^2$).

Finalmente se comprueba la adherencia entre el anclaje de la torre y el macizo de hormigón de forma análoga a las cimentaciones pata de elefante.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# CIMENTACION MIXTA

## ESQUEMA GENERAL




SECCION A–A

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

## CÁLCULO DE CIMENTACIONES

Torre Tipo D2S3 Cimentación Mixta. Terreno Mixto.

### CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

| | |
|---|---|
| Carga Admisible (kg/cm$^2$) | 10 |
| Peso específico (kg/m$^3$) | 1700 |

### CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN Y MORTERO

| | |
|---|---|
| Resistencia característica hormigón (kg/cm$^2$) | 200 |
| Resistencia característica mortero (kg/cm$^2$) | 300 |
| Peso específico (kg/m$^3$) | 2300 |

### CARGAS DE LA TORRE (Valores Nominales en kg)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Compresión | 48465 | Esf. Cortante | 6211 |
| Arranque | 37161 | Esf. Cortante | 4958 |
| Coeficiente de seguridad | | | 1,5 |

### DIMENSIONES DEL MACIZO DE HORMIGÓN

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Diámetro Macizo (m) | | | 1,30 | | |
| Altura Máxima del Macizo (m) | | | 3,1 | | |
| Altura Mínima del Macizo (m) | | | 1,3 | | |
| Diametro Realce (m) | | | 0,8 | | |
| Altura Realce (m) | | | 0,4 | | |
| Inclinación del Realce (m/m) | | | 0,25 | | |
| Volumen de excavación (m$^3$) | (máx.) | 4,11 | (mín.) | 1,73 | |
| Volumen de hormigón (m$^3$) | (máx.) | 4,32 | (mín.) | 1,93 | |

### TIPO DE PERNOS

| | |
|---|---|
| Número | 6 |
| Dimensiones | 20mm x 2.8 m AEH 400 N |
| Diámetro del Taladro (mm) | 40 |
| Diámetro del eje de Taladros (m) | 0,8 |
| Distancia entre pernos (m) | 0,2 |
| Longitud empotramiento Pernos roca (m) | 1,6 |
| Longitud empotramiento Pernos cimentación (m) | 1,2 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# CÁLCULO DE CIMENTACIONES

Torre Tipo D2S3 Cimentación Mixta. Terreno Mixto.

## COMPROBACIÓN AL ARRANQUE

| | |
|---|---|
| Perímetro resistente mortero-roca (cm) | 75,40 |
| Carga de trabajo real mortero-roca (kg/cm$^2$) | 3,08 |
| Carga de trabajo máxima mortero-roca (kg/cm$^2$) | 4,62 |
| Perímetro resistente perno-mortero (cm) | 37,70 |
| Carga de trabajo real perno-mortero (kg/cm$^2$) | 6,16 |
| Carga de trabajo máxima perno-mortero (kg/cm$^2$) | 22,29 |
| Coeficiente de estabilidad al arranque | 2,25 |

## COMPROBACIÓN A LA COMPRESIÓN

| | |
|---|---|
| Peso del Hormigón (kg) | 9934 |
| Carga total a Compresión (kg) | 58399 |
| Carga de trabajo del terreno (kg/cm$^2$) | 4,40 |

## COMPROBACIÓN TORNILLERÍA Y ADHERENCIA ANCLAJE

| | |
|---|---|
| Ala del Perfil de Anclaje (mm) | 120 |
| Número de Angulares por Anclaje | 1 |
| Adherencia Acero-Hormigón (kg/cm$^2$) | 7 |
| Carga Última Anclaje por Adherencia (kg) | 40320 |
| Nº total Tornillos en las Zapatas del Anclaje | 6 |
| Diámetro Tornillos (mm) | 20 |
| Número de Zapatas en el anclaje | 3 |
| Carga mayorada de los Tornillos a cortadura (kg/cm$^2$) | 1928 |
| Carga máxima de los Tornillos a cortadura (kg/cm$^2$) | 2400 |
| Carga mayorada de los Tornillos por aplastamiento (kg/cm$^2$) | 2524 |
| Carga máx. de los Tornillos por aplastamiento (kg/cm$^2$) | 6000 |
| Carga mayorada sobre zapatas del anclaje (kg) | 36349 |
| Carga máxima soportable por zapatas del anclaje (kg) | 41342 |
| Solicitación a flexión (kg/cm$^2$) | 1720 |
| Limite elástico zapata (kg/cm$^2$) | 3600 |
| Coeficiente de seguridad anclaje | 1,66 |
| Coeficiente de seguridad tornillos y zapatas | 1,71 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# CÁLCULO DE CIMENTACIONES

Torre Tipo D2S4 Cimentación Mixta. Terreno Mixto.

## CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

| | |
|---|---|
| Carga Admisible (kg/cm$^2$) | 10 |
| Peso específico (kg/m$^3$) | 1700 |

## CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN Y MORTERO

| | |
|---|---|
| Resistencia característica hormigón (kg/cm$^2$) | 200 |
| Resistencia característica mortero (kg/cm$^2$) | 300 |
| Peso específico (kg/m$^3$) | 2300 |

## CARGAS DE LA TORRE (Valores Nominales en kg)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Compresión | 72400 | Esf. Cortante | 2223 |
| Arranque | 55300 | Esf. Cortante | 2223 |
| Coeficiente de seguridad | | | 1.5 |

## DIMENSIONES DEL MACIZO DE HORMIGÓN

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Diámetro Macizo (m) | | | 1.30 | | |
| Altura Máxima del Macizo (m) | | | 3.4 | | |
| Altura Mínima del Macizo (m) | | | 1.5 | | |
| Diametro Realce (m) | | | 0.8 | | |
| Altura Realce (m) | | | 0.4 | | |
| Inclinación del Realce (m/m) | | | 0.25 | | |
| Volumen de excavación (m$^3$) | (máx.) | 4.51 | (mín.) | 1.99 | |
| Volumen de hormigón (m$^3$) | (máx.) | 4.72 | (mín.) | 2.20 | |

## TIPO DE PERNOS

| | |
|---|---|
| Número | 8 |
| Dimensiones | 20mm x 2.8 m AEH 400 N |
| Diámetro del Taladro (mm) | 40 |
| Diámetro del eje de Taladros (m) | 0.8 |
| Distancia entre pernos (m) | 0.2 |
| Longitud empotramiento Pernos roca (m) | 1.6 |
| Longitud empotramiento Pernos cimentación (m) | 1.2 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# CÁLCULO DE CIMENTACIONES

Torre Tipo D2S4 Cimentación Mixta. Terreno Mixto.

## COMPROBACIÓN AL ARRANQUE

| | |
|---|---|
| Perímetro resistente mortero-roca (cm) | 100.53 |
| Carga de trabajo real mortero-roca (kg/cm$^2$) | 3.44 |
| Carga de trabajo máxima mortero-roca (kg/cm$^2$) | 4.62 |
| Perímetro resistente perno-mortero (cm) | 50.27 |
| Carga de trabajo real perno-mortero (kg/cm$^2$) | 6.88 |
| Carga de trabajo máxima perno-mortero (kg/cm$^2$) | 22.29 |
| Coeficiente de estabilidad al arranque | 2.02 |

## COMPROBACIÓN A LA COMPRESIÓN

| | |
|---|---|
| Peso del Hormigón (kg) | 10849 |
| Carga total a Compresión (kg) | 83249 |
| Carga de trabajo del terreno (kg/cm$^2$) | 6.27 |

## COMPROBACIÓN TORNILLERÍA Y ADHERENCIA ANCLAJE

| | |
|---|---|
| Ala del Perfil de Anclaje (mm) | 150 |
| Número de Angulares por Anclaje | 1 |
| Adherencia Acero-Hormigón (kg/cm$^2$) | 7 |
| Carga Última Anclaje por Adherencia (kg) | 58800 |
| Nº total Tornillos en las Zapatas del Anclaje | 8 |
| Diámetro Tornillos (mm) | 20 |
| Número de Zapatas en el anclaje | 4 |
| Carga mayorada de los Tornillos a cortadura (kg/cm$^2$) | 2161 |
| Carga máxima de los Tornillos a cortadura (kg/cm$^2$) | 2400 |
| Carga mayorada de los Tornillos por aplastamiento (kg/cm$^2$) | 2828 |
| Carga máx. de los Tornillos por aplastamiento (kg/cm$^2$) | 6000 |
| Carga mayorada sobre zapatas del anclaje (kg) | 54300 |
| Carga máxima soportable por zapatas del anclaje (kg) | 73173 |
| Solicitación a flexión (kg/cm$^2$) | 1578 |
| Limite elástico zapata (kg/cm$^2$) | 3600 |
| Coeficiente de seguridad anclaje | 1.62 |
| Coeficiente de seguridad tornillos y zapatas | 1.67 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

## CÁLCULO DE CIMENTACIONES

Torre Tipo D2A2 Cimentación Mixta. Terreno Mixto.

### CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

| | |
|---|---|
| Carga Admisible (kg/cm2) | 10 |
| Peso específico (kg/m3) | 1700 |

### CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN Y MORTERO

| | |
|---|---|
| Resistencia característica hormigón (kg/cm2) | 200 |
| Resistencia característica mortero (kg/cm2) | 300 |
| Peso específico (kg/m3) | 2300 |

CARGAS DE LA TORRE (Valores Nominales en kg)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Compresión | 97797 | Esf. Cortante | 14163 |
| Arranque | 72572 | Esf. Cortante | 10279 |
| Coeficiente de seguridad | | | 1,2 |

### DIMENSIONES DEL MACIZO DE HORMIGÓN

| | | | |
|---|---|---|---|
| Diámetro Macizo (m) | | 1,3 | |
| Altura Máxima del Macizo (m) | | 3,60 | |
| Altura Mínima del Macizo (m) | | 1,60 | |
| Diametro Realce (m) | | 0,8 | |
| Altura Realce (m) | | 0,4 | |
| Inclinación del Realce (m/m) | | 0,25 | |
| Volumen de excavación (m3) | (máx.) | 4,78 | (mín.) 2,12 |
| Volumen de hormigón (m3) | (máx.) | 4,98 | (mín.) 2,33 |

### TIPO DE PERNOS

| | |
|---|---|
| Número | 9 |
| Dimensiones | 20mm x 2.8 m AEH 400 N |
| Diámetro del Taladro (mm) | 40 |
| Diámetro del eje de Taladros (m) | 0,8 |
| Distancia entre pernos (m) | 0,2 |
| Longitud empotramiento Pernos roca (m) | 1,6 |
| Longitud empotramiento Pernos cimentación (m) | 1,2 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

## CÁLCULO DE CIMENTACIONES

Torre Tipo D2A2 Cimentación Mixta. Terreno Mixto.

### COMPROBACIÓN AL ARRANQUE

| | |
|---|---|
| Perímetro resistente mortero-roca (cm) | 113,10 |
| Carga de trabajo real mortero-roca (kg/cm2) | 4,01 |
| Carga de trabajo máxima mortero-roca (kg/cm2) | 5,77 |
| Perímetro resistente perno-mortero (cm) | 56,55 |
| Carga de trabajo real perno-mortero (kg/cm2) | 8,02 |
| Carga de trabajo máxima perno-mortero (kg/cm2) | 27,86 |
| Coeficiente de estabilidad al arranque | 1,73 |

### COMPROBACIÓN A LA COMPRESIÓN

| | |
|---|---|
| Peso del Hormigón (kg) | 11460 |
| Carga total a Compresión (kg) | 109257 |
| Carga de trabajo del terreno (kg/cm2) | 8,23 |

### COMPROBACIÓN TORNILLERÍA Y ADHERENCIA ANCLAJE

| | |
|---|---|
| Ala del Perfil de Anclaje (mm) | 150 |
| Número de Angulares por Anclaje | 1 |
| Adherencia Acero-Hormigón (kg/cm2) | 7 |
| Carga Última Anclaje por Adherencia (kg) | 63000 |
| Nº total Tornillos en las Zapatas del Anclaje | 10 |
| Diámetro Tornillos (mm) | 20 |
| Número de Zapatas en el anclaje | 5 |
| Carga mayorada de los Tornillos a cortadura (kg/cm2) | 1868 |
| Carga máxima de los Tornillos a cortadura (kg/cm2) | 2400 |
| Carga mayorada de los Tornillos por aplastamiento (kg/cm2) | 1834 |
| Carga máx. de los Tornillos por aplastamiento (kg/cm2) | 6000 |
| Carga mayorada sobre zapatas del anclaje (kg) | 58678 |
| Carga máxima soportable por zapatas del anclaje (kg) | 112387 |
| Solicitación a flexión (kg/cm2) | 1780 |
| Limite elástico zapata (kg/cm2) | 3600 |
| Coeficiente de seguridad anclaje | 1,29 |
| Coeficiente de seguridad tornillos y zapatas | 1,54 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

## CÁLCULO DE CIMENTACIONES

Torre Tipo D2A3 Cimentación Mixta. Terreno Mixto.

### CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

| | |
|---|---|
| Carga Admisible (kg/cm2) | 10 |
| Peso específico (kg/m3) | 1700 |

### CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN Y MORTERO

| | |
|---|---|
| Resistencia característica hormigón (kg/cm2) | 200 |
| Resistencia característica mortero (kg/cm2) | 300 |
| Peso específico (kg/m3) | 2300 |

CARGAS DE LA TORRE (Valores Nominales en kg)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Compresión | 171558 | Esf. Cortante | 24829 |
| Arranque | 143349 | Esf. Cortante | 20465 |
| Coeficiente de seguridad | | | 1,2 |

### DIMENSIONES DEL MACIZO DE HORMIGÓN

| | | | |
|---|---|---|---|
| Diámetro Macizo (m) | | 1,6 | |
| Altura Máxima del Macizo (m) | | 4,20 | |
| Altura Mínima del Macizo (m) | | 2,30 | |
| Diametro Realce (m) | | 0,8 | |
| Altura Realce (m) | | 0,4 | |
| Inclinación del Realce (m/m) | | 0,25 | |
| Volumen de excavación (m3) | (máx.) | 8,44 | (mín.) 4,62 |
| Volumen de hormigón (m3) | (máx.) | 8,65 | (mín.) 4,83 |

### TIPO DE PERNOS

| | |
|---|---|
| Número | 16 |
| Dimensiones | 20mm x 2.8 m AEH 400 N |
| Diámetro del Taladro (mm) | 40 |
| Diámetro del eje de Taladros (m) | 1,1 |
| Distancia entre pernos (m) | 0,2 |
| Longitud empotramiento Pernos roca (m) | 1,6 |
| Longitud empotramiento Pernos cimentación (m) | 1,2 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

## CÁLCULO DE CIMENTACIONES

Torre Tipo D2A3 Cimentación Mixta. Terreno Mixto.

### COMPROBACIÓN AL ARRANQUE

| | |
|---|---|
| Perímetro resistente mortero-roca (cm) | 201,06 |
| Carga de trabajo real mortero-roca (kg/cm2) | 4,46 |
| Carga de trabajo máxima mortero-roca (kg/cm2) | 5,77 |
| Perímetro resistente perno-mortero (cm) | 100,53 |
| Carga de trabajo real perno-mortero (kg/cm2) | 8,91 |
| Carga de trabajo máxima perno-mortero (kg/cm2) | 27,86 |
| Coeficiente de estabilidad al arranque | 1,55 |

### COMPROBACIÓN A LA COMPRESIÓN

| | |
|---|---|
| Peso del Hormigón (kg) | 19892 |
| Carga total a Compresión (kg) | 191450 |
| Carga de trabajo del terreno (kg/cm2) | 9,52 |

### COMPROBACIÓN TORNILLERÍA Y ADHERENCIA ANCLAJE

| | |
|---|---|
| Ala del Perfil de Anclaje (mm) | 200 |
| Número de Angulares por Anclaje | 1 |
| Adherencia Acero-Hormigón (kg/cm2) | 7 |
| Carga Última Anclaje por Adherencia (kg) | 123200 |
| Nº total Tornillos en las Zapatas del Anclaje | 10 |
| Diámetro Tornillos (mm) | 24 |
| Número de Zapatas en el anclaje | 5 |
| Carga mayorada de los Tornillos a cortadura (kg/cm2) | 2275 |
| Carga máxima de los Tornillos a cortadura (kg/cm2) | 2400 |
| Carga mayorada de los Tornillos por aplastamiento (kg/cm2) | 2383 |
| Carga máx. de los Tornillos por aplastamiento (kg/cm2) | 6000 |
| Carga mayorada sobre zapatas del anclaje (kg) | 102935 |
| Carga máxima soportable por zapatas del anclaje (kg) | 168773 |
| Solicitación a flexión (kg/cm2) | 1776 |
| Limite elástico zapata (kg/cm2) | 3600 |
| Coeficiente de seguridad anclaje | 1,44 |
| Coeficiente de seguridad tornillos y zapatas | 1,27 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# CÁLCULO DE CIMENTACIONES

Torre Tipo D2A4 Cimentación Mixta. Terreno Mixto.

## CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

| | |
|---|---|
| Carga Admisible (kg/cm2) | 10 |
| Peso específico (kg/m3) | 1700 |

## CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN Y MORTERO

| | |
|---|---|
| Resistencia característica hormigón (kg/cm2) | 200 |
| Resistencia característica mortero (kg/cm2) | 300 |
| Peso específico (kg/m3) | 2300 |

CARGAS DE LA TORRE (Valores Nominales en kg)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Compresión | 201877 | Esf. Cortante | 30535 |
| Arranque | 165435 | Esf. Cortante | 24693 |
| Coeficiente de seguridad | | | 1,2 |

## DIMENSIONES DEL MACIZO DE HORMIGÓN

| | | | |
|---|---|---|---|
| Diámetro Macizo (m) | | 2 | |
| Altura Máxima del Macizo (m) | | 4,50 | |
| Altura Mínima del Macizo (m) | | 2,80 | |
| Diametro Realce (m) | | 0,8 | |
| Altura Realce (m) | | 0,4 | |
| Inclinación del Realce (m/m) | | 0,25 | |
| Volumen de excavación (m3) | (máx.) | 14,14 | (mín.) 8,80 |
| Volumen de hormigón (m3) | (máx.) | 14,34 | (mín.) 9,00 |

## TIPO DE PERNOS

| | |
|---|---|
| Número | 23 |
| Dimensiones | 20mm x 2.8 m AEH 400 N |
| Diámetro del Taladro (mm) | 40 |
| Diámetro del eje de Taladros (m) | 1,5 |
| Distancia entre pernos (m) | 0,2 |
| Longitud empotramiento Pernos roca (m) | 1,6 |
| Longitud empotramiento Pernos cimentación (m) | 1,2 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

## CÁLCULO DE CIMENTACIONES

Torre Tipo D2A4 Cimentación Mixta. Terreno Mixto.

### COMPROBACIÓN AL ARRANQUE

| | |
|---|---|
| Perímetro resistente mortero-roca (cm) | 289,03 |
| Carga de trabajo real mortero-roca (kg/cm2) | 3,58 |
| Carga de trabajo máxima mortero-roca (kg/cm2) | 5,77 |
| Perímetro resistente perno-mortero (cm) | 144,51 |
| Carga de trabajo real perno-mortero (kg/cm2) | 7,15 |
| Carga de trabajo máxima perno-mortero (kg/cm2) | 27,86 |
| Coeficiente de estabilidad al arranque | 1,94 |

### COMPROBACIÓN A LA COMPRESIÓN

| | |
|---|---|
| Peso del Hormigón (kg) | 32985 |
| Carga total a Compresión (kg) | 234862 |
| Carga de trabajo del terreno (kg/cm2) | 7,48 |

### COMPROBACIÓN TORNILLERÍA Y ADHERENCIA ANCLAJE

| | |
|---|---|
| Ala del Perfil de Anclaje (mm) | 200 |
| Número de Angulares por Anclaje | 1 |
| Adherencia Acero-Hormigón (kg/cm2) | 7 |
| Carga Última Anclaje por Adherencia (kg) | 151200 |
| Nº total Tornillos en las Zapatas del Anclaje | 14 |
| Diámetro Tornillos (mm) | 24 |
| Número de Zapatas en el anclaje | 7 |
| Carga mayorada de los Tornillos a cortadura (kg/cm2) | 1912 |
| Carga máxima de los Tornillos a cortadura (kg/cm2) | 2400 |
| Carga mayorada de los Tornillos por aplastamiento (kg/cm2) | 1502 |
| Carga máx. de los Tornillos por aplastamiento (kg/cm2) | 6000 |
| Carga mayorada sobre zapatas del anclaje (kg) | 121126 |
| Carga máxima soportable por zapatas del anclaje (kg) | 295477 |
| Solicitación a flexión (kg/cm2) | 1986 |
| Limite elástico zapata (kg/cm2) | 3600 |
| Coeficiente de seguridad anclaje | 1,50 |
| Coeficiente de seguridad tornillos y zapatas | 1,51 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

## CÁLCULO DE CIMENTACIONES

Torre Tipo 43S3 Cimentación Mixta. Terreno Mixto.

### CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

| | |
|---|---|
| Carga Admisible (kg/cm$^2$) | 10 |
| Peso específico (kg/m$^3$) | 1700 |

### CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN Y MORTERO

| | |
|---|---|
| Resistencia característica hormigón (kg/cm$^2$) | 200 |
| Resistencia característica mortero (kg/cm$^2$) | 300 |
| Peso específico (kg/m$^3$) | 2300 |

### CARGAS DE LA TORRE (Valores Nominales en kg)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Compresión | 82950 | Esf. Cortante | 10300 |
| Arranque | 60170 | Esf. Cortante | 7750 |
| Coeficiente de seguridad | | | 1,5 |

### DIMENSIONES DEL MACIZO DE HORMIGÓN

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Diámetro Macizo (m) | | | 1,50 | | |
| Altura Máxima del Macizo (m) | | | 3,25 | | |
| Altura Mínima del Macizo (m) | | | 1,8 | | |
| Diametro Realce (m) | | | 0,8 | | |
| Altura Realce (m) | | | 0,4 | | |
| Inclinación del Realce (m/m) | | | 0,25 | | |
| Volumen de excavación (m$^3$) | (máx.) | 5,74 | | (mín.) | 3,18 |
| Volumen de hormigón (m$^3$) | (máx.) | 5,95 | | (mín.) | 3,39 |

### TIPO DE PERNOS

| | |
|---|---|
| Número | 14 |
| Dimensiones | 20mm x 2,8 m AEH 400 N |
| Diámetro del Taladro (mm) | 40 |
| Diámetro del eje de Taladros (m) | 1 |
| Distancia entre pernos (m) | 0,2 |
| Longitud empotramiento Pernos roca (m) | 1,6 |
| Longitud empotramiento Pernos cimentación (m) | 1,2 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# CÁLCULO DE CIMENTACIONES

Torre Tipo 43S3 Cimentación Mixta. Terreno Mixto.

## COMPROBACIÓN AL ARRANQUE

| | |
|---|---|
| Perímetro resistente mortero-roca (cm) | 175,93 |
| Carga de trabajo real mortero-roca (kg/cm$^2$) | 2,14 |
| Carga de trabajo máxima mortero-roca (kg/cm$^2$) | 4,62 |
| Perímetro resistente perno-mortero (cm) | 87,96 |
| Carga de trabajo real perno-mortero (kg/cm$^2$) | 4,28 |
| Carga de trabajo máxima perno-mortero (kg/cm$^2$) | 22,29 |
| Coeficiente de estabilidad al arranque | 3,24 |

## COMPROBACIÓN A LA COMPRESIÓN

| | |
|---|---|
| Peso del Hormigón (kg) | 13679 |
| Carga total a Compresión (kg) | 96629 |
| Carga de trabajo del terreno (kg/cm$^2$) | 5,47 |

## COMPROBACIÓN TORNILLERÍA Y ADHERENCIA ANCLAJE

| | |
|---|---|
| Ala del Perfil de Anclaje (mm) | 150 |
| Número de Angulares por Anclaje | 1 |
| Adherencia Acero-Hormigón (kg/cm$^2$) | 7 |
| Carga Última Anclaje por Adherencia (kg) | 71400 |
| Nº total Tornillos en las Zapatas del Anclaje | 8 |
| Diámetro Tornillos (mm) | 20 |
| Número de Zapatas en el anclaje | 4 |
| Carga mayorada de los Tornillos a cortadura (kg/cm$^2$) | 2475 |
| Carga máxima de los Tornillos a cortadura (kg/cm$^2$) | 2550 |
| Carga mayorada de los Tornillos por aplastamiento (kg/cm$^2$) | 2777 |
| Carga máx. de los Tornillos por aplastamiento (kg/cm$^2$) | 6000 |
| Carga mayorada sobre zapatas del anclaje (kg) | 62213 |
| Carga máxima soportable por zapatas del anclaje (kg) | 81655 |
| Solicitación a flexión (kg/cm$^2$) | 1680 |
| Limite elástico zapata (kg/cm$^2$) | 3600 |
| Coeficiente de seguridad anclaje | 1,72 |
| Coeficiente de seguridad tornillos y zapatas | 1,55 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# CÁLCULO DE CIMENTACIONES

Torre Tipo 43A3 Cimentación Mixta. Terreno Mixto.

## CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

| | |
|---|---|
| Carga Admisible (kg/cm$^2$) | 10 |
| Peso específico (kg/m$^3$) | 1700 |

## CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN Y MORTERO

| | |
|---|---|
| Resistencia característica hormigón (kg/cm$^2$) | 200 |
| Resistencia característica mortero (kg/cm$^2$) | 300 |
| Peso específico (kg/m$^3$) | 2300 |

## CARGAS DE LA TORRE (Valores Nominales en kg)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Compresión | 156700 | Esf. Cortante | 23300 |
| Arranque | 119300 | Esf. Cortante | 17890 |
| Coeficiente de seguridad | | | 1,2 |

## DIMENSIONES DEL MACIZO DE HORMIGÓN

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Diámetro Macizo (m) | | | 2,00 | | |
| Altura Máxima del Macizo (m) | | | 3,65 | | |
| Altura Mínima del Macizo (m) | | | 1,85 | | |
| Diametro Realce (m) | | | 1 | | |
| Altura Realce (m) | | | 0,4 | | |
| Inclinación del Realce (m/m) | | | 0,25 | | |
| Volumen de excavación (m$^3$) | (máx.) | 11,47 | | (mín.) | 5,81 |
| Volumen de hormigón (m$^3$) | (máx.) | 11,78 | | (mín.) | 6,12 |

## TIPO DE PERNOS

| | |
|---|---|
| Número | 21 |
| Dimensiones | 20mm x 2,8 m AEH 400 N |
| Diámetro del Taladro (mm) | 40 |
| Diámetro del eje de Taladros (m) | 1,4 |
| Distancia entre pernos (m) | 0,2 |
| Longitud empotramiento Pernos roca (m) | 1,6 |
| Longitud empotramiento Pernos cimentación (m) | 1,2 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# CÁLCULO DE CIMENTACIONES

Torre Tipo 43A3 Cimentación Mixta. Terreno Mixto.

## COMPROBACIÓN AL ARRANQUE

| | |
|---|---|
| Perímetro resistente mortero-roca (cm) | 263,89 |
| Carga de trabajo real mortero-roca (kg/cm$^2$) | 2,83 |
| Carga de trabajo máxima mortero-roca (kg/cm$^2$) | 5,77 |
| Perímetro resistente perno-mortero (cm) | 131,95 |
| Carga de trabajo real perno-mortero (kg/cm$^2$) | 5,65 |
| Carga de trabajo máxima perno-mortero (kg/cm$^2$) | 27,86 |
| Coeficiente de estabilidad al arranque | 2,45 |

## COMPROBACIÓN A LA COMPRESIÓN

| | |
|---|---|
| Peso del Hormigón (kg) | 27093 |
| Carga total a Compresión (kg) | 183793 |
| Carga de trabajo del terreno (kg/cm$^2$) | 5,85 |

## COMPROBACIÓN TORNILLERÍA Y ADHERENCIA ANCLAJE

| | |
|---|---|
| Ala del Perfil de Anclaje (mm) | 200 |
| Número de Angulares por Anclaje | 1 |
| Adherencia Acero-Hormigón (kg/cm$^2$) | 7 |
| Carga Última Anclaje por Adherencia (kg) | 98000 |
| Nº total Tornillos en las Zapatas del Anclaje | 10 |
| Diámetro Tornillos (mm) | 24 |
| Número de Zapatas en el anclaje | 5 |
| Carga mayorada de los Tornillos a cortadura (kg/cm$^2$) | 2078 |
| Carga máxima de los Tornillos a cortadura (kg/cm$^2$) | 2700 |
| Carga mayorada de los Tornillos por aplastamiento (kg/cm$^2$) | 2448 |
| Carga máx. de los Tornillos por aplastamiento (kg/cm$^2$) | 6000 |
| Carga mayorada sobre zapatas del anclaje (kg) | 94020 |
| Carga máxima soportable por zapatas del anclaje (kg) | 154548 |
| Solicitación a flexión (kg/cm$^2$) | 1696 |
| Limite elástico zapata (kg/cm$^2$) | 3600 |
| Coeficiente de seguridad anclaje | 1,25 |
| Coeficiente de seguridad tornillos y zapatas | 1,56 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

# PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA LÍNEA AÉREA DE TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA A 220 kV DOBLE CIRCUITO

## E/S SALERES DE LE 220 kV BERJA - ORGIVA

DOCUMENTO 3

PLANOS

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

## DOCUMENTO Nº 3 PLANOS

Este documento consta de 51 páginas con los planos indicados:

| | Nº DE PLANO | EDICIÓN | FECHA |
|---|---|---|---|
| 1. PLANTA GENERAL (2 hojas) | 7175L001 | | Sep-16 |
| 2. PERFIL LONGITUDINAL Y PLANTA (29 hojas) | 7175L002 | | sep-16 |
| 3. APOYOS | | | |
| APOYO D2S4 | 105P001 | | jun-09 |
| APOYO D2S3 | 104P002 | | jun-09 |
| APOYO 43A3 | 024P003 | I | abr-13 |
| APOYO D2A2 | 106P002 | 6 | feb-16 |
| APOYO D2A3 | 107P002 | 2 | feb-16 |
| APOYO 43S3 | 034P002 | F | jul-12 |
| APOYO D2A4 | 108P001 | 3 | feb-16 |
| 4. CADENAS | | | |
| CADENA AMAR DOBLE-DUPLEX(2AD473D2) | SF2H2226 | C | may-10 |
| CADENA SUSP SENCILLA DUPLEX(2SSV433D2) | SF2H1203 | C | may-10 |
| CADENA DE SUSPENSIÓN DOBLE-DÚPLEX | SF2H2203 | A | may-10 |
| 5. HERRAJES FO | | | |
| CONJUNTO DE SUSPENSIÓN CABLE COMPUESTO TIERRA - OPTICO | SF4H206 | B | nov-12 |
| CONJUNTO DE AMARRE CABLE COMPUESTO TIERRA - OPTICO | SF4H127 | E | nov-12 |
| 6. HERRAJES CT | | | |
| CONJUNTO DE SUSPENSIÓN CABLE DE TIERRA CONVENCIONAL 7N7 | SF4H168 | D | nov-12 |
| CONJUNTO DE AMARRE CABLE DE TIERRA CONVENCIONAL 7N7 | SF4H013 | C | jun-10 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 7 | AISLADORES | | | |
| | AISLAMIENTO COMPUESTO | A002 | B | mar-16 |
| 8 | GRAPAS | | | |
| | GRAPA DE AMARRE | G001 | D | ene-16 |
| | GRAPA DE SUSPENSIÓN ARMADA | G002 | A | feb-10 |

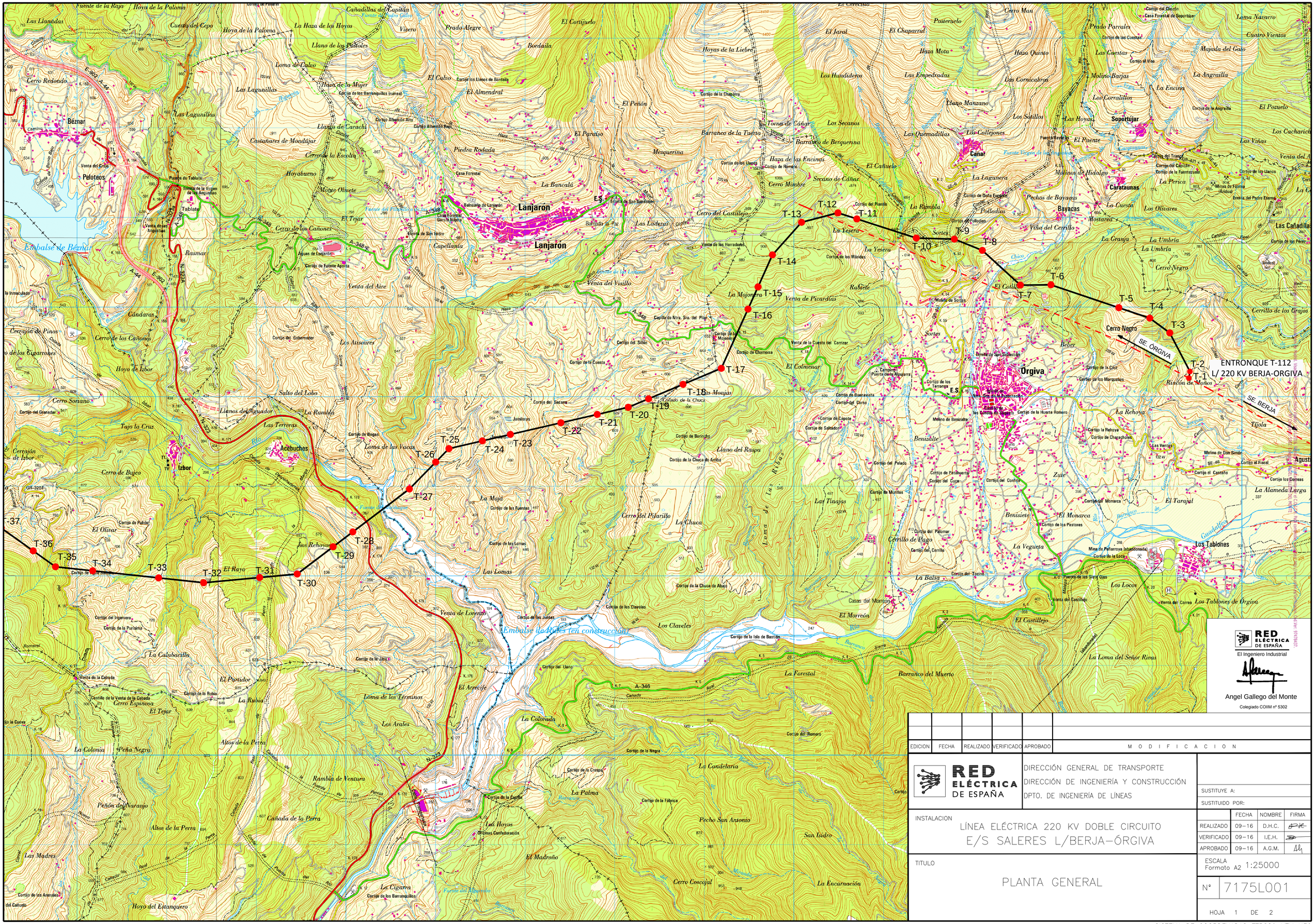
Aprobados planos referenciados con sello.

RED ELECTRICA DE ESPAÑA
El Ingeniero Industrial
Ángel Gallego del Monte
Colegiado COIIM nº 5302

Madrid, septiembre de 2016

RED ELECTRICA DE ESPAÑA
El Ingeniero Industrial
Ángel Gallego del Monte
Colegiado COIIM nº 5302

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE




RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

El Ingeniero Industrial

Angel Gallego del Monte

Colegiado COIIM nº 5302

| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | M O D I F I C A C I O N |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN
DPTO. DE INGENIERÍA DE LÍNEAS

SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

INSTALACION

LÍNEA ELÉCTRICA 220 KV DOBLE CIRCUITO
E/S SALERES L/BERJA–ÓRGIVA

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 09-16 | D.H.C. | |
| VERIFICADO | 09-16 | I.E.H. | |
| APROBADO | 09-16 | A.G.M. | |

TITULO

PLANTA GENERAL

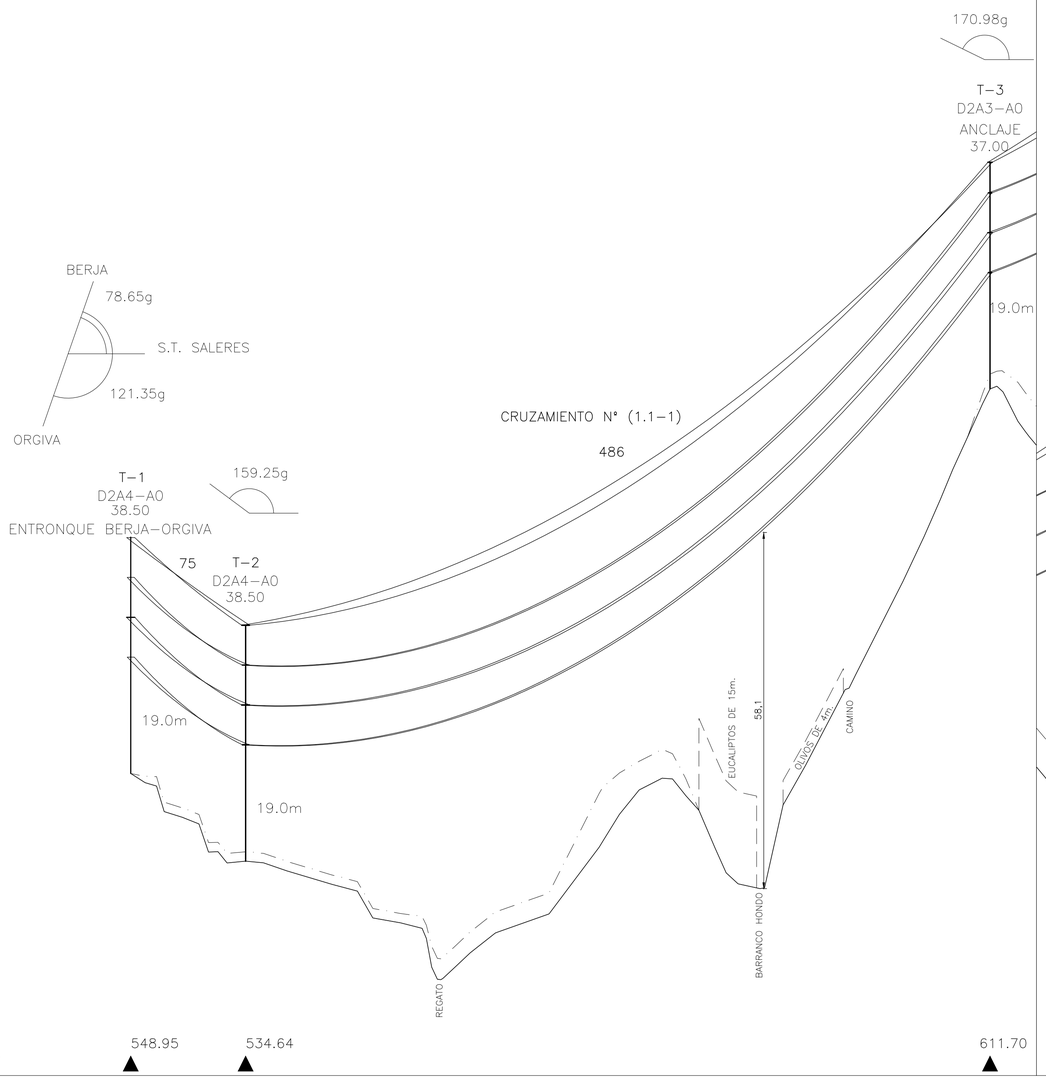
ESCALA
Formato A2 1:25000

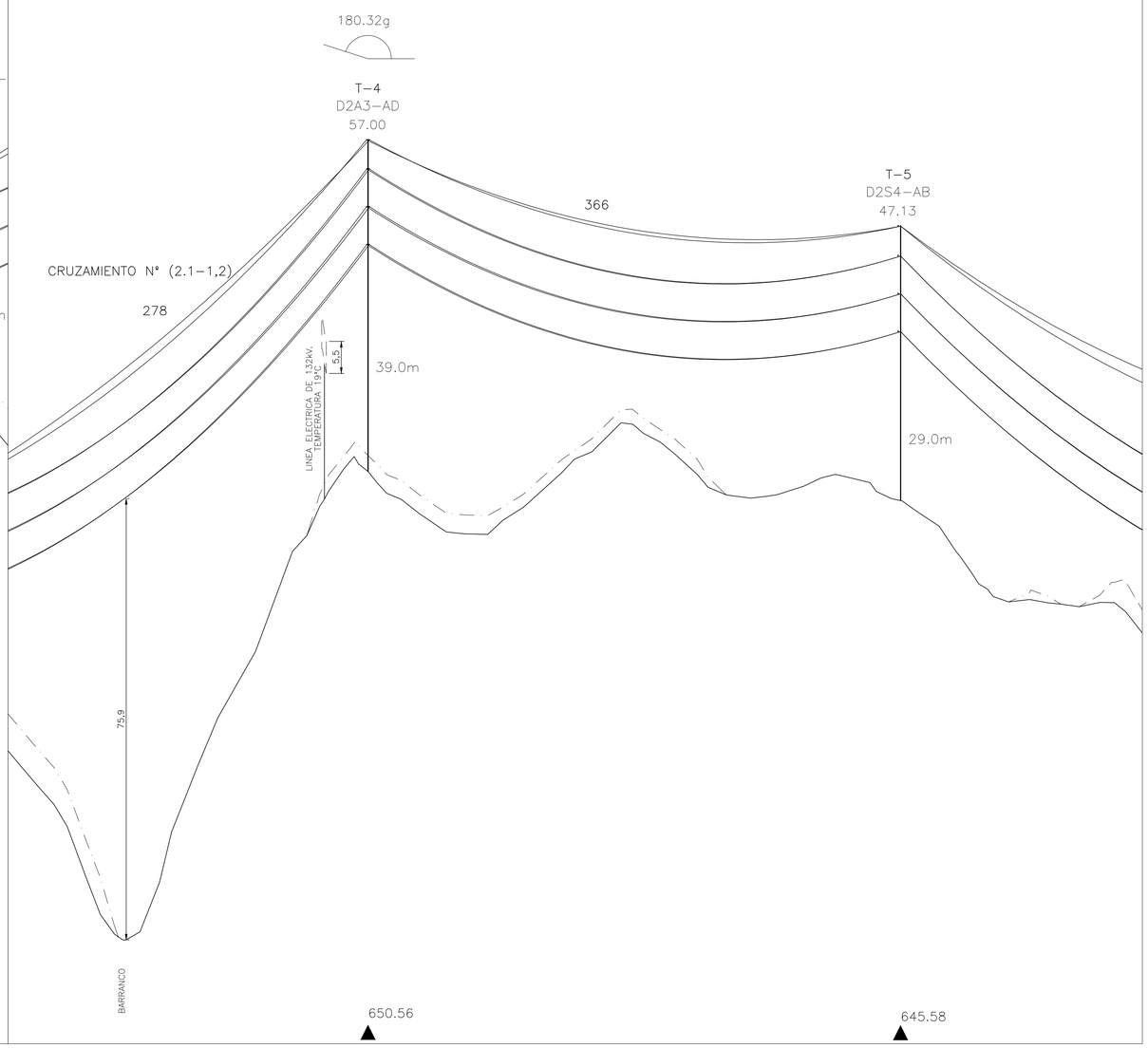
Nº 7175L001

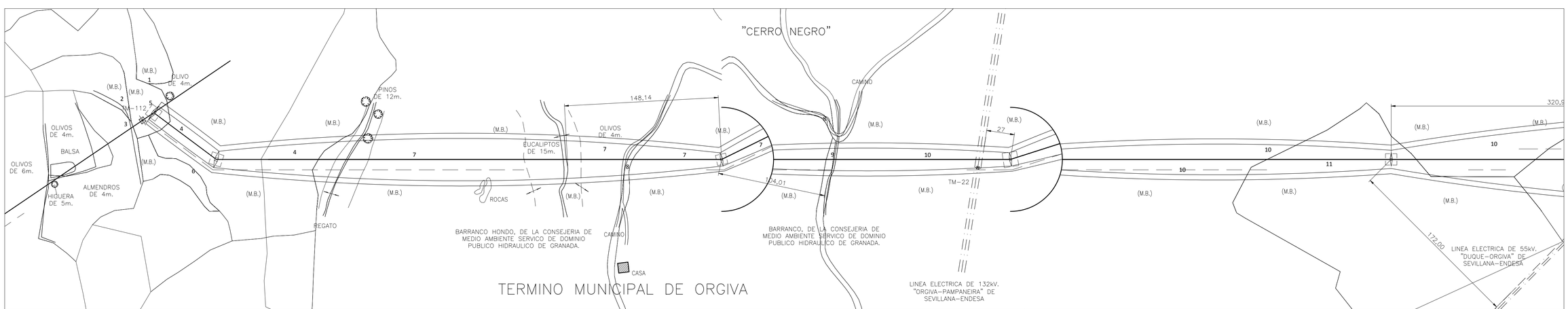
HOJA 1 DE 2

SISTEMA DE COORDENADAS ETRS89 UTM H30

SE. SALERES
T-64
T-63
T-62
T-61
T-60
T-59
T-58
T-57
T-56
T-55
T-54
T-53
T-52
T-51
T-50
T-49
T-48
T-47
T-46
T-45
T-44
T-43
T-42
T-41
T-40
T-39
T-38
T-37
T-36
T-35
T-34
T-33
Conchar
Los Aulagares
Hoya de la Calera
El Alijibe
Alto de la Conejera
Puntal de la Cañada del Alijibe
Las Pozas
Loma de las Recachas
Las Lomas
Alto de las Lomas
Lomas de la Manteca
Mojón del Llano
Llano del Concejo
Viso de la Cuesta de Granada
Peñón de los Diablillos
Cuestas del Almendral
Cortijo de los Lias
Murchas
Mondújar
Lecrín
Casa Juan de Dios
La Hojuela
Cortijo del Maestro
Los Almendrales
Cortijo de los Cuévanos
Cortijo Domingo
Venta de Juanbó
Cortijo del Marchal
Vacía Costales
Puntal de la Floresta
Descansadero de Malas Migas
Haza del Priorato
Melegís
Chite
Llanos de Contra
Cerro Redondo
Las Llanadas
Fuente de la Raja
Hoya de la Paloma
Cuesta del Cepo
Haza Madura
La Fuentezuela
Venta del Cura
El Castillejo
Haza Llana
Los Poyos
Solana del Angostillo
El Tomillar
Fábrica de Ladrillos
Cerro de la Fuentezuela
Cerro de las Diez Suertes
Cortijo de las Diez Suertes
Aceguias
PARQUE NATURAL DE SIERRA NEVADA
Haza Clara
La Alberguilla
Cortijo de la Albergüilla
Cortijo de la Cazuela
Cortijo Mayoral
Hoya del Marrano
Totollón
Encinarillo
Los Pechos de Béznar
Cortijo del Llano
Haza Llana
Cortijo de Haza Llana
Cortijo de la Palla
Peña de Beltrán
Cortijo de los Prados
Fuente de la Aulaga
Cascajar del Castañuelo
Haza del Madero
Cortijo de los Puertos
Cortijo de Justo Gamonal
Hoyo del Pedregal
Cortijo Quemado
Las Cárceles
Cortijo de Antonio Flores
Yeseras
Pedro Calvo
Cruce de la Bordaila
Pallarín
Cortijo de Pallarín
Cueva de Vaqueros
Cañadillas del Capitán
Fuente de Pedro Galea
Vivero
Prado Alegre
Bordaila
Hoya de la Paloma
La Haza de los Hoyos
Llano de los Postoles
Loma de Calvo
Haza de la Mujer
El Calvo
Cortijo los Llanos de Bordaila
El Almendral
Cortijo de los Barrancuillos (ruinas)
Las Lagunillas
Llanos de Carachi
Cortijo Albercón Alto
Cortijo Albercón Bajo
Castañares de Mondújar
Cerros de la Escoba
Piedra Rodada
Hoyabueno
Monte Otuvete
Casa Forestal
Balneario de Lanjarón
Lanjarón
El Tejar
Cerro de los Cañones
Ermita de San Isidro
Capellanía
Aguas de Lanjarón
Cortijo de Fuente Agorta
Venta del Aire
Rasmán
Cándaras
Cortijo del Gobernador
Los Atsoares
Cerro de los Cigarrones
Cerrajón de Pinos
Cerro de los Cañones
Hoya de Tebor
Cerro Soriano
Salto del Lobo
Llanos del Aguador
La Rambla
Las Terreras
Tajo la Cruz
Cerrajón de Ibor
Cerro de Bujeo
Cortijo de Pulido
El Olivar
Morro Pelotas
Cortijo del Ingeniero
Cortijo de la Purísima
Cortijo de Zorraquín
Cortijo de Zorraquín Bajo
Cortijo de Zorraquín Alto
Cortijo de Zorraquín Nuevo
Cortijo de Zorraquín Viejo




Escala Vertical 20m, 10, 0
Escala Horizontal 50, 100, 150m — Escala gráfica A3

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA
El Ingeniero Industrial
Angel Gallego del Monte
Colegiado COIIM nº 5302

| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | M O D I F I C A C I O N |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 09–16 | R.A.T. | |
| VERIFICADO | 09–16 | I.E.H. | |
| APROBADO | 09–16 | A.G.M. | |

ESCALA ORIGINAL A1: V = 1:500, H = 1:2000
Cotas en metros

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA
DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN
DPTO. DE INGENIERÍA DE LÍNEAS

LÍNEA 220 kV DOBLE CIRCUITO
E/S SALERES L/BERJA–ORGIVA
PLANO DE PERFIL Y PLANTA

SUSTITUYE A:
SUSTITUIDO POR:
Nº 7175L002
Hoja 1 de 29

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 251023/09G. Fecha Visado: 19/11/2015. Proyecto Electrificación por el 7.227,1 K. Para comprobar la validez: http://www.coiim.es/VisWeb/visado_Out.cfm?VNUM=251023/09G

T-5
D2S4-AB
47.13

29.0m

CRUZAMIENTO N° (3.1-1,2)

798

178.63g

T-6
D2A3-AC
ANCLAJE
52.00

34.0m

CRUZAMIENTO N° (4.1-1)

341

247.78g

T-7
D2A4-AC
53.50

34.0m

LINEA ELECTRICA DE 55kV.

5,5

RIO SECO

122,3

PINOS DE 8m.

PINOS DE 6m.

ALMENDROS DE 4m.

LINEA ELECTRICA DE 20kV.

5,5

CAMINO

Altitud terreno

645.58

643.13

625.83

"EL COTILLO"

TM-609709

LINEA ELECTRICA DE 20kV.
"ORGIVA-CAÑAR" DE SEVILLANA-ENDESA

CEMENTERIO

TM-645527

CASETA

TM-609707

TM-609708

CASETAS

CAMINO

320,92

172,00

LINEA ELECTRICA DE 55kV.
"DUQUE-ORGIVA" DE
SEVILLANA-ENDESA

RIO SECO, DE LA
CONSEJERIA DE MEDIO
AMBIENTE SERVICIO DE
DOMINIO PUBLICO
HIDRAULICO DE GRANADA.

96,00

LINEA ELECTRICA DE 20kV.
"ORGIVA-CAÑAR"
SEVILLANA-ENDESA

TM-645536

TERMINO MUNICIPAL DE ORGIVA

Escala Vertical
20m
10
0
50 100 150m
Escala gráfica A3
Escala Horizontal

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA
El Ingeniero Industrial
Angel Gallego del Monte
Colegiado COIIM nº 5302

| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | M O D I F I C A C I O N |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 09-16 | R.A.T. | |
| VERIFICADO | 09-16 | I.E.H. | |
| APROBADO | 09-16 | A.G.M. | |

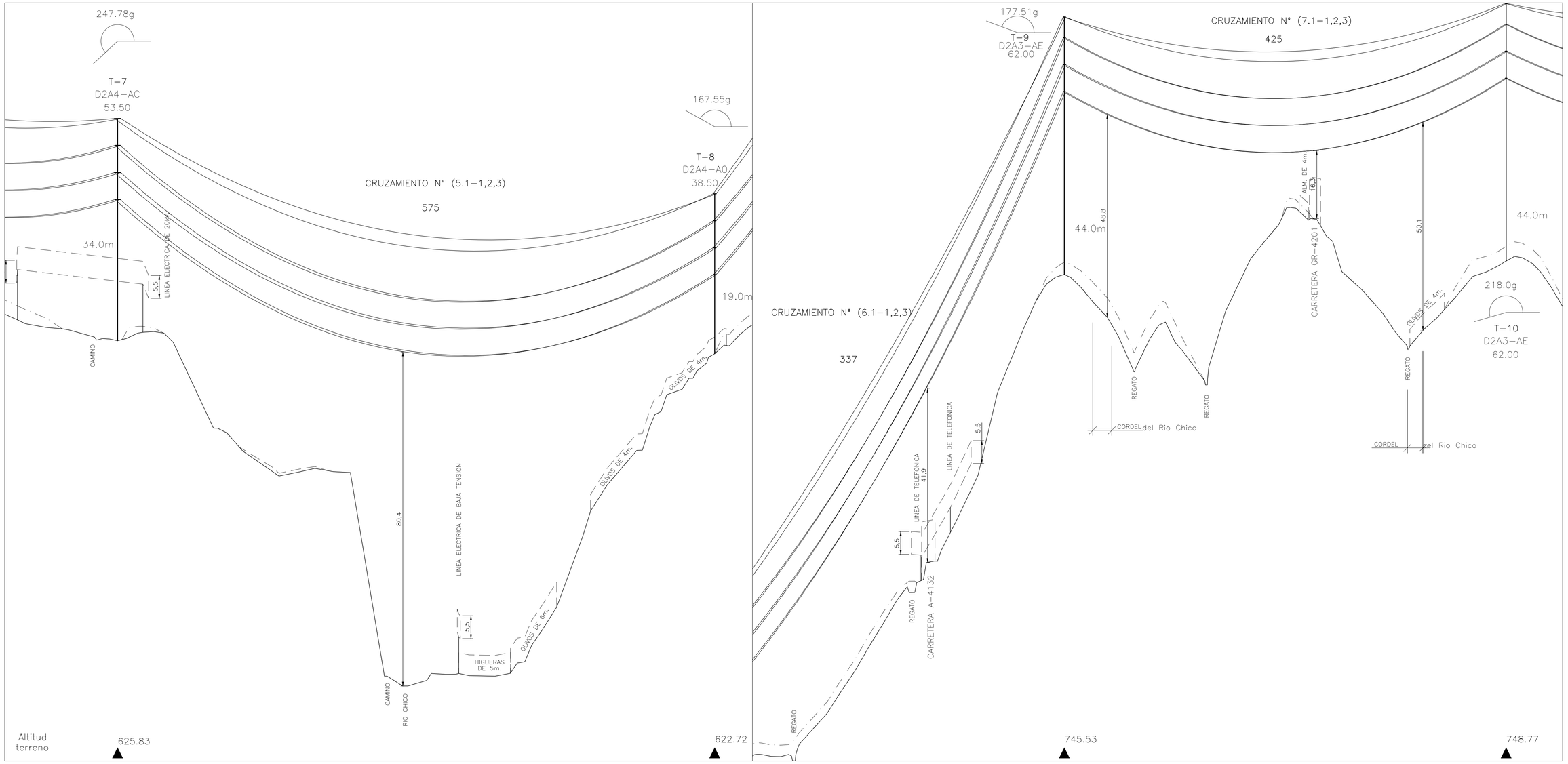
ESCALA ORIGINAL A1: V = 1:500 H = 1:2000
Cotas en metros

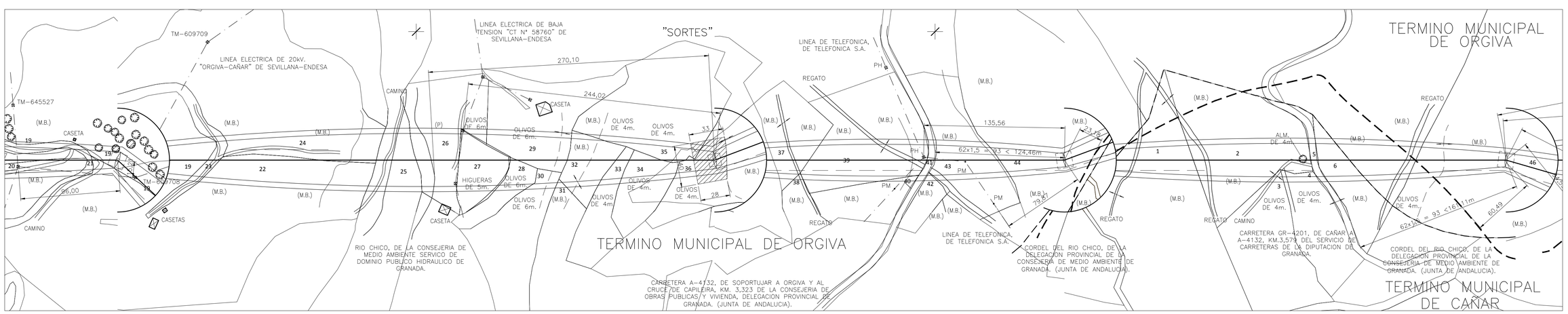
RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA
DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN
DPTO. DE INGENIERÍA DE LÍNEAS

LÍNEA 220 kV DOBLE CIRCUITO
E/S SALERES L/BERJA-ORGIVA
PLANO DE PERFIL Y PLANTA

SUSTITUYE A:
SUSTITUIDO POR:
N° 7175L002
Hoja 2 de 29

Copyright Red Eléctrica de España S.A.U. Prohibida su reproducción o distribución sin autorización expresa de Red Eléctrica de España S.A.U. Documento generado por el C.S.I.I.T. Red Eléctrica de España. Fecha y hora: 15/12/2016 12:57:16




Escala Vertical 20m 10

Escala Horizontal 0 50 100 150m Escala gráfica A3

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA
El Ingeniero Industrial
Angel Gallego del Monte
Colegiado COIIM nº 5302

| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | M O D I F I C A C I O N |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 09-16 | R.A.T. | |
| VERIFICADO | 09-16 | I.E.H. | |
| APROBADO | 09-16 | A.G.M. | |

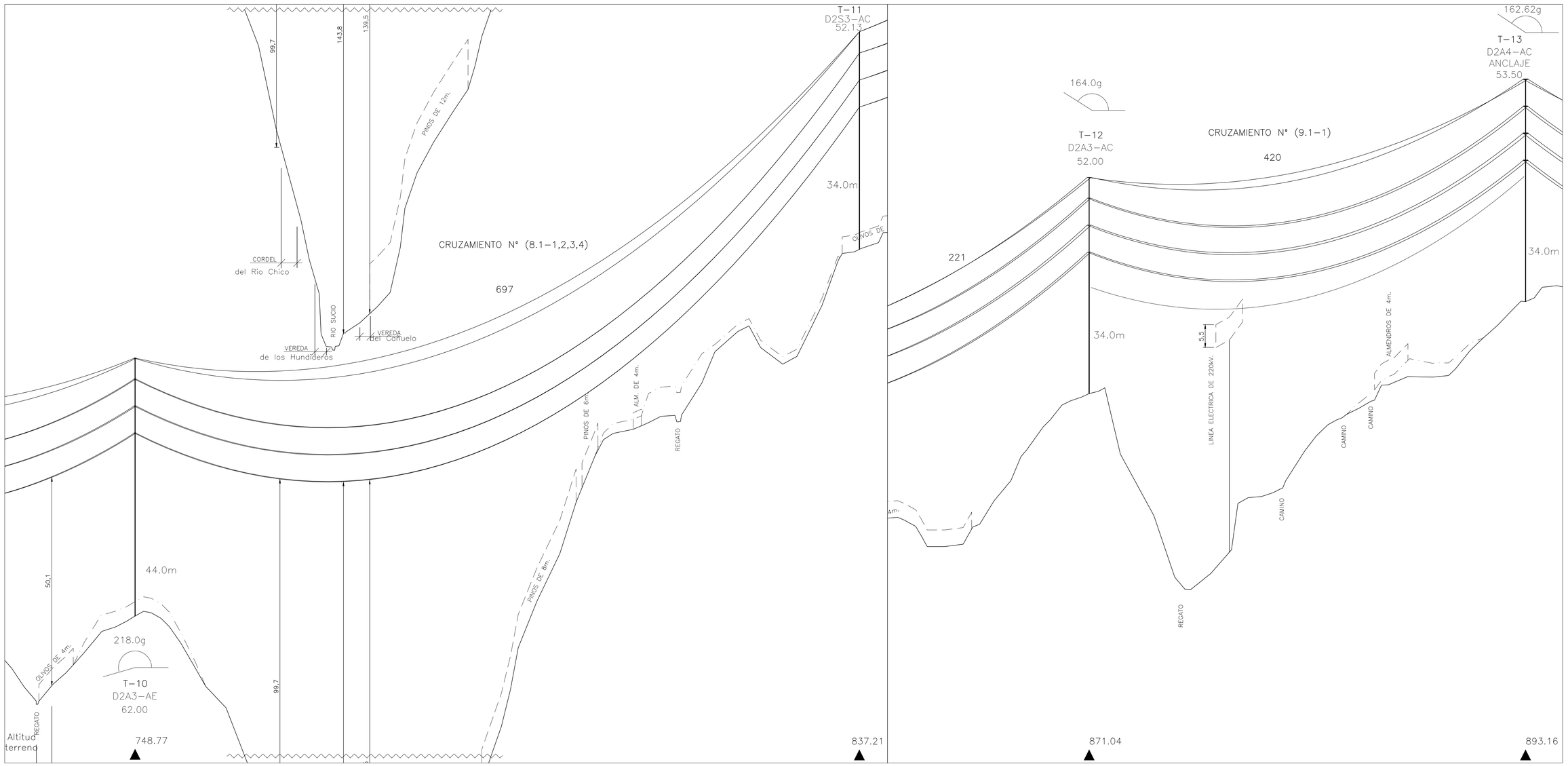
ESCALA ORIGINAL A1: V = 1:500 H = 1:2000
Cotas en metros

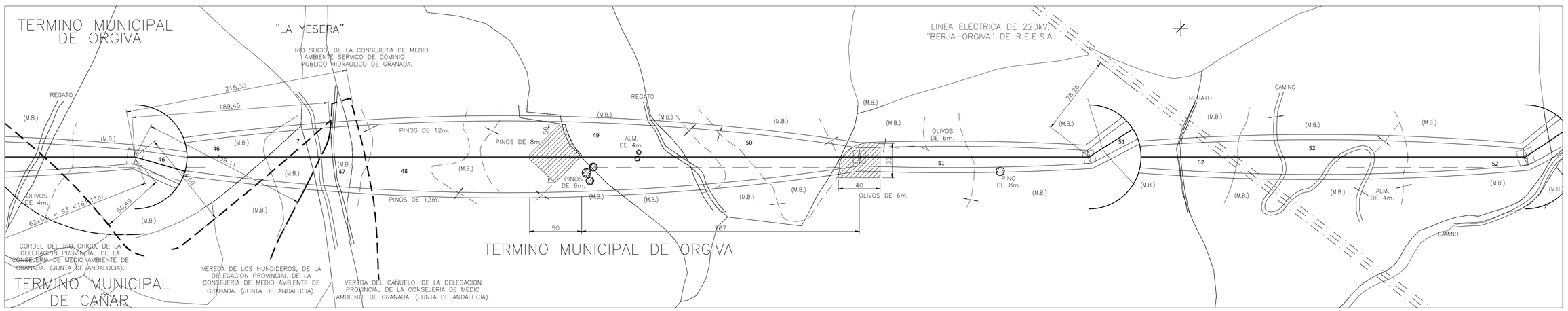
RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA
DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN
DPTO. DE INGENIERÍA DE LÍNEAS

LÍNEA 220 kV DOBLE CIRCUITO
E/S SALERES L/BERJA-ORGIVA
PLANO DE PERFIL Y PLANTA

SUSTITUYE A:
SUSTITUIDO POR:
Nº 7175L002
Hoja 3 de 29

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid, Visado, Nº 201602360, Fecha Visado, 19/12/2016, Firma Visado Electrónicamente por el Colegiado, Nº Colegiado 5302, Colegiado, ANGEL GALLEGO DEL MONTE, DNI/NIF 50276236E




Escala Vertical 20m 10 0

50 100 150m Escala gráfica A3

Escala Horizontal

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA
El Ingeniero Industrial
Angel Gallego del Monte
Colegiado COIIM nº 5302

| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | M O D I F I C A C I O N |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 09–16 | R.A.T. | |
| VERIFICADO | 09–16 | I.E.H. | |
| APROBADO | 09–16 | A.G.M. | |

ESCALA ORIGINAL A1: V = 1:500 H = 1:2000 Cotas en metros

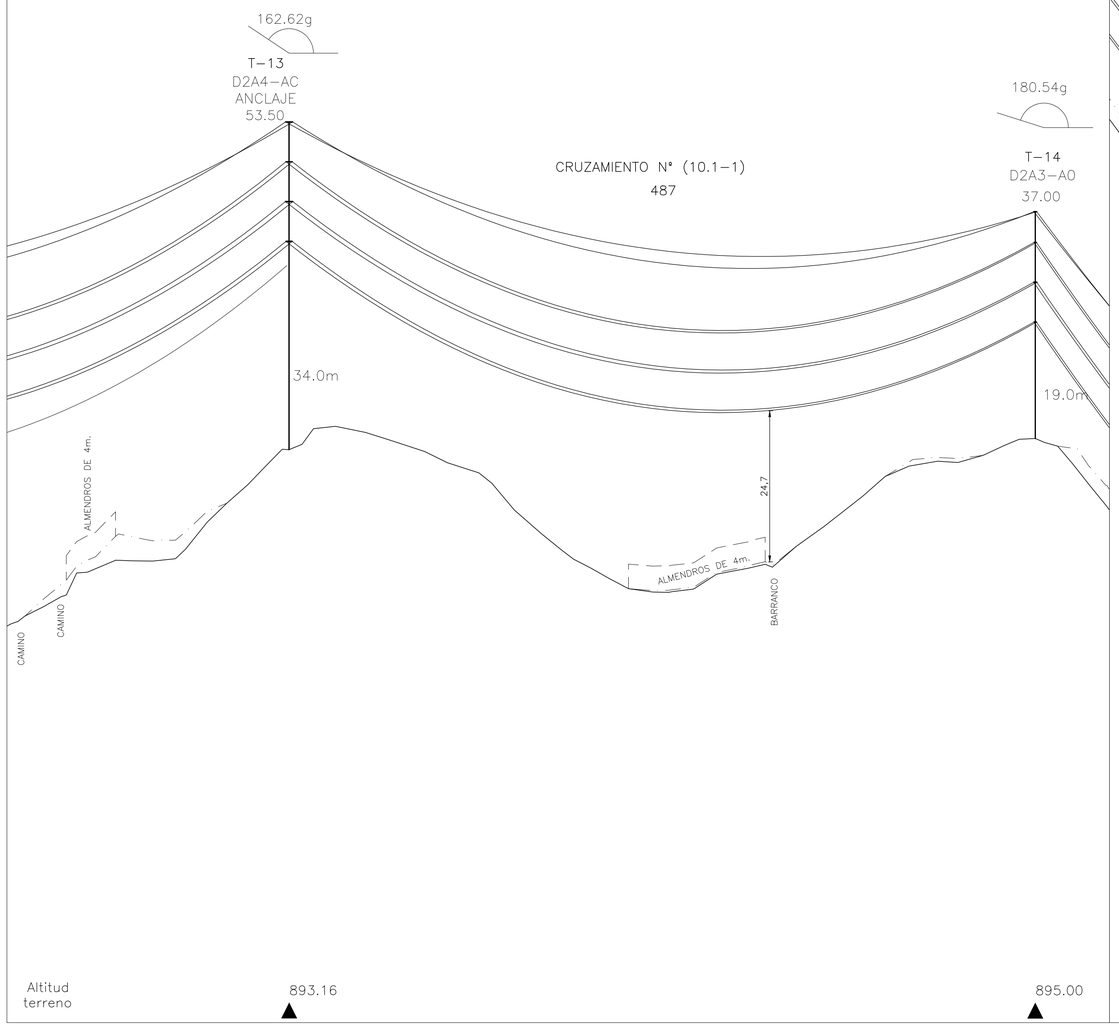
RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA
DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN
DPTO. DE INGENIERÍA DE LÍNEAS

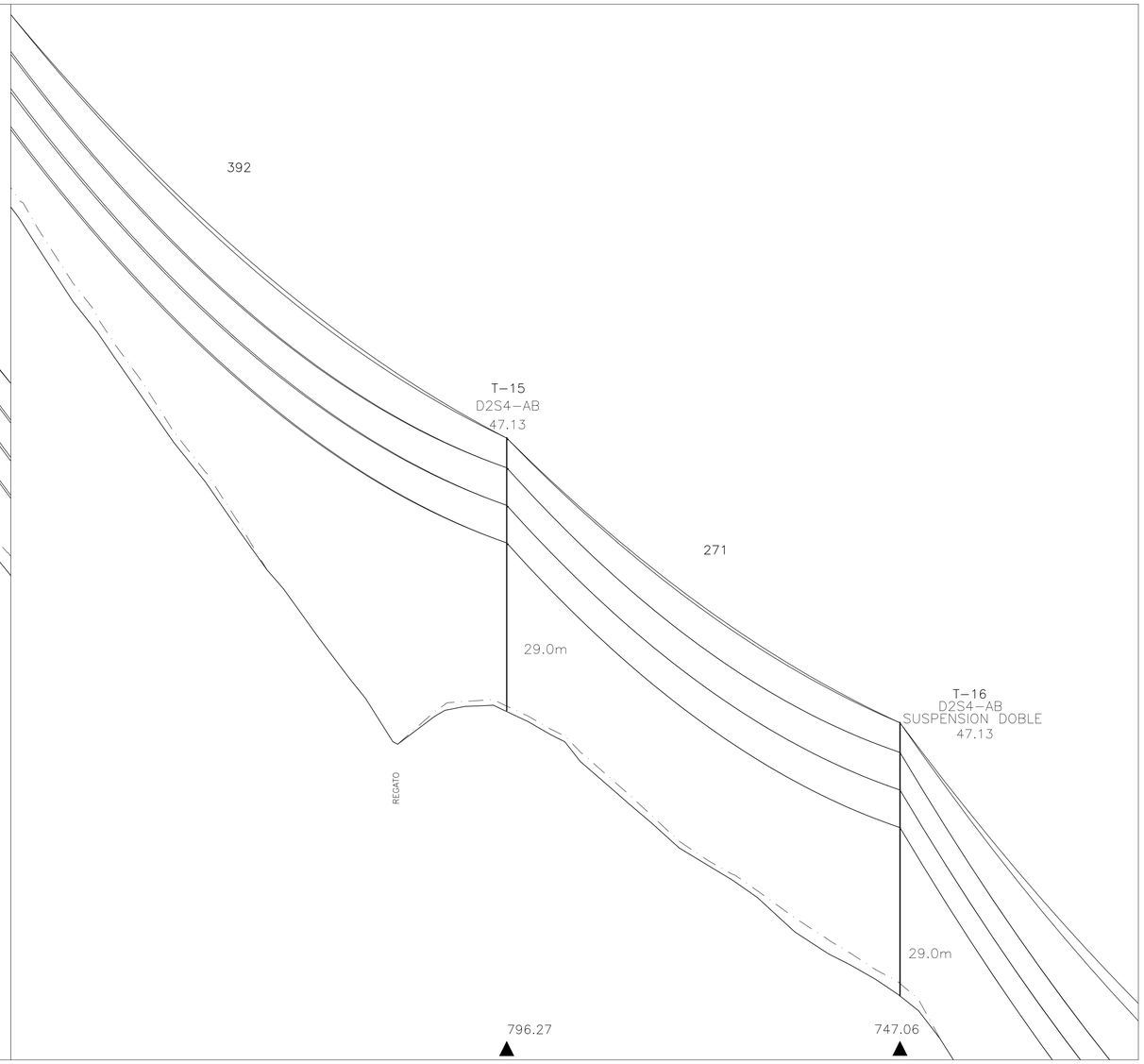
LÍNEA 220 kV DOBLE CIRCUITO
E/S SALERES L/BERJA–ORGIVA
PLANO DE PERFIL Y PLANTA

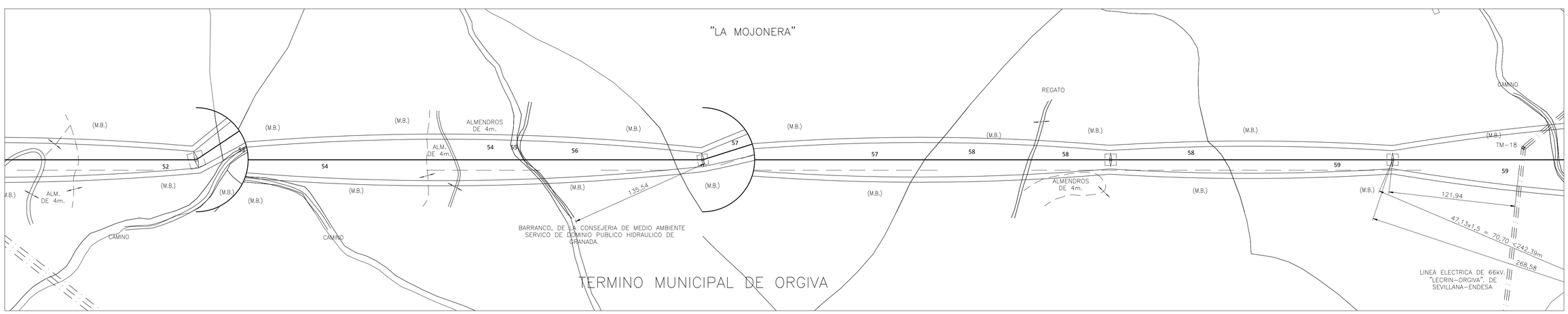
SUSTITUYE A:
SUSTITUIDO POR:
Nº 7175L002



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 251023/06. Fecha Visado: 19/12/2023. Trabajo Profesional por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 251023/06




Escala Vertical 20m 10 0
50 100 150m
Escala Horizontal
Escala gráfica A3

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA
El Ingeniero Industrial
Angel Gallego del Monte
Colegiado COIIM nº 5302

| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | M O D I F I C A C I O N |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 09–16 | R.A.T. | |
| VERIFICADO | 09–16 | I.E.H. | |
| APROBADO | 09–16 | A.G.M. | |

ESCALA ORIGINAL A1: V = 1:500 H = 1:2000
Cotas en metros

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA
DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN
DPTO. DE INGENIERÍA DE LÍNEAS

LÍNEA 220 kV DOBLE CIRCUITO
E/S SALERES L/BERJA–ORGIVA
PLANO DE PERFIL Y PLANTA

SUSTITUYE A:
SUSTITUIDO POR:
Nº 7175L002
Hoja 5 de 29

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid, Visado Nº 251023/16, Fecha Visado: 19/7/2023, Visado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su visado, http://www.coiim.es/verificacion, Código Seguro: 30/05/2023 20:36:36

T-16
D2S4-AB
SUSPENSION DOBLE
47.13

29.0m

62,7

LINEA DE TELEFONICA

5,5

4m.

CARRETERA A-348

OLIVOS DE 4m.

84,7

OLIVOS DE 4m.

BARRANCO

726

CRUZAMIENTO Nº (11.1-1,2,3,4,5)

5,5

LINEA ELECTRICA DE 66kV.

CAMINO

CAMINO

247.78g

T-17
D2A4-AA
ANCLAJE
43.50

463

T-18
D2S3-A0
37.13

19.0m

62,7

LINEA DE TELEFONICA

5,5

4m.

24.0m

LINEA ELECTRICA DE 20kV.

5,5

ALMENDROS DE 4m.

OLIVOS DE 4m.

OLIVOS DE 4m.

CAMINO

OLIVOS DE 4m.

CAMINO

OLIVOS DE 4m.

CAMINO

OLIVOS DE 4m.

CAMINO

REGATO

Altitud terreno

747.06

637.92

651.56

"LAS MONJAS"

LINEA ELECTRICA DE 20kV. "ORGIVA-LANJARON". DE SEVILLANA-ENDESA

LINEA TELEFONICA, DE TELEFONICA S.A.

BARRANCO, DE LA CONSEJERIA DE MEDIO AMBIENTE SERVICO DE DOMINIO PUBLICO HIDRAULICO DE GRANADA

TM-17

TM-18

CAMINO

CAMINO

266,09

(M.B.)

OLIVOS DE 4m.

ALM. DE 4m.

127,52

CASETA

121,94

47,13x1,5 = 70,70 <242,39m

268,58

LINEA ELECTRICA DE 66kV. "LECRIN-ORGIVA". DE SEVILLANA-ENDESA

Km.12

CARRETERA A-348, DE A-44 A N-340A. KM. 12,149 DE LA CONSEJERIA DE OBRAS PUBLICAS Y VIVIENDA, DELEGACION PROVINCIAL DE GRANADA. (JUNTA DE ANDALUCIA).

TERMINO MUNICIPAL DE ORGIVA

TERMINO MUNICIPAL DE LANJARON

OLIVOS DE 4m.

PINO DE 4m.

PINOS DE 6m.

ALMENDROS DE 4m.

ALMENDROS DE 4m.

REGATO

Escala Vertical 20m 10 0

50 100 150m Escala gráfica A3

Escala Horizontal

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

El Ingeniero Industrial

Angel Gallego del Monte

Colegiado COIIM nº 5302

| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | M O D I F I C A C I O N |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 09-16 | R.A.T. | |
| VERIFICADO | 09-16 | I.E.H. | |
| APROBADO | 09-16 | A.G.M. | |

ESCALA ORIGINAL A1: V = 1:500 H = 1:2000 Cotas en metros

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN
DPTO. DE INGENIERÍA DE LÍNEAS

LÍNEA 220 kV DOBLE CIRCUITO

E/S SALERES L/BERJA-ORGIVA

PLANO DE PERFIL Y PLANTA

SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

Nº 7175L002

Hoja 6 de 29

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid, Visado, Nº 251023/16G, Fecha Visado: 19/7/2023, Trabajo Fin de Grado, Nº de Colegiado: 5302, Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE, Firmado por el 17/11/16, Para verificar este visado acceda a: https://www.coiim.es/VisadoOnLine/, Con clave: 87e7e3d1

T−18
D2S3−A0
37.13

419

T−19
D2S3−AA
42,13

CRUZAMIENTO N° (12.1−1)
243

210.83g

19.0m

24.0m

T−20
D2A2−A0
37.00

358

19.0m

T−21
D2S4−AD
57.13

CRUZAMIENTO N° (13.1−1)
422

T−22
D2A2−AB
47.00

39.0m

29.0m

36.9

CAMINO ASFALTADO

CAMINO

REGATO

OLIVOS DE 4m.

ALMENDROS DE 4m.

PINO DE 4m.

PINOS DE 6m.

5,5

LINEA ELECTRICA DE 132kV.

Altitud terreno

651.56

642.35

609.51

549.87

532.23

LINEA ELECTRICA DE 132kV.
"FARGUE−ORGIVA" DE
SEVILLANA−ENDESA

TERMINO MUNICIPAL DE ORGIVA

TERMINO MUNICIPAL DE LANJARON

TM−131

TM−130

CAMINO ASFALTADO, DEL AYUNTAMIENTO DE LANJARON

RUINA

CASETA

PINO DE 4m.

OLIVOS DE 4m.

PINOS DE 6m.

ALMENDROS DE 4m.

ALM. DE 4m.

(M.B.)

64.33

33

30

40

171.44

Escala Vertical 20m 10 0

50 100 150m

Escala gráfica A3

Escala Horizontal

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

El Ingeniero Industrial

Angel Gallego del Monte

Colegiado COIIM nº 5302

| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | M O D I F I C A C I O N |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 09−16 | R.A.T. | |
| VERIFICADO | 09−16 | I.E.H. | |
| APROBADO | 09−16 | A.G.M. | |

ESCALA ORIGINAL A1: V = 1:500 H = 1:2000
Cotas en metros

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN
DPTO. DE INGENIERÍA DE LÍNEAS

LÍNEA 220 kV DOBLE CIRCUITO

E/S SALERES L/BERJA−ORGIVA

PLANO DE PERFIL Y PLANTA

SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

N° 7175L002

Hoja 7 de 29

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid, Visado, Nº 201620940, Fecha Visado: 19/1/2017, Trabajo Fin de Grado/Máster, Nº de Colegiado: 5302, Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE, Firmado por el Colegiado en visado: https://www.coiim.es/Verificador, Cod. Ver: EVTAEN

T-23
D2S4-AA
42.13

319

CRUZAMIENTO Nº (14.1-1)

571

24.0m

ALMENDROS DE 4m.

T-24
D2S3-AB
47.13

CRUZAMIENTO Nº (15.1-1,2)
385

163.70g

T-25
D2A4-A0
ANCLAJE
38.50

T-22
D2A2-AB
47.00

29.0m

29.0m

38.3

19.0m

101,4

60,0

ALMENDROS DE 4m.

REGATO

CAMINO ASFALTADO

OLIVOS DE 4m.

BARRANCO

Altitud terreno

532.23

582.70

537.33

504.19

"LOMAS DE LAS VACAS"

TERMINO MUNICIPAL DE LANJARON

(M.B.)

OLIVOS DE 4m.

BALSA

PINO DE 6m.

PINO DE 12m.

ALM. DE 4m.

CAMINO

CAMINO ASFALTADO

BARRANCO, DE LA CONSEJERIA DE MEDIO AMBIENTE SERVICIO DE DOMINIO PUBLICO HIDRAULICO DE GRANADA.

126,49

145,29

15,89

40

Escala Vertical 20m 10 0

Escala Horizontal 50 100 150m

Escala gráfica A3

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

El Ingeniero Industrial

Angel Gallego del Monte

Colegiado COIIM nº 5302

| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | M O D I F I C A C I O N |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 09-16 | R.A.T. | |
| VERIFICADO | 09-16 | I.E.H. | |
| APROBADO | 09-16 | A.G.M. | |

ESCALA ORIGINAL A1: V = 1:500 H = 1:2000
Cotas en metros

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN
DPTO. DE INGENIERÍA DE LÍNEAS

LÍNEA 220 kV DOBLE CIRCUITO

E/S SALERES L/BERJA-ORGIVA

PLANO DE PERFIL Y PLANTA

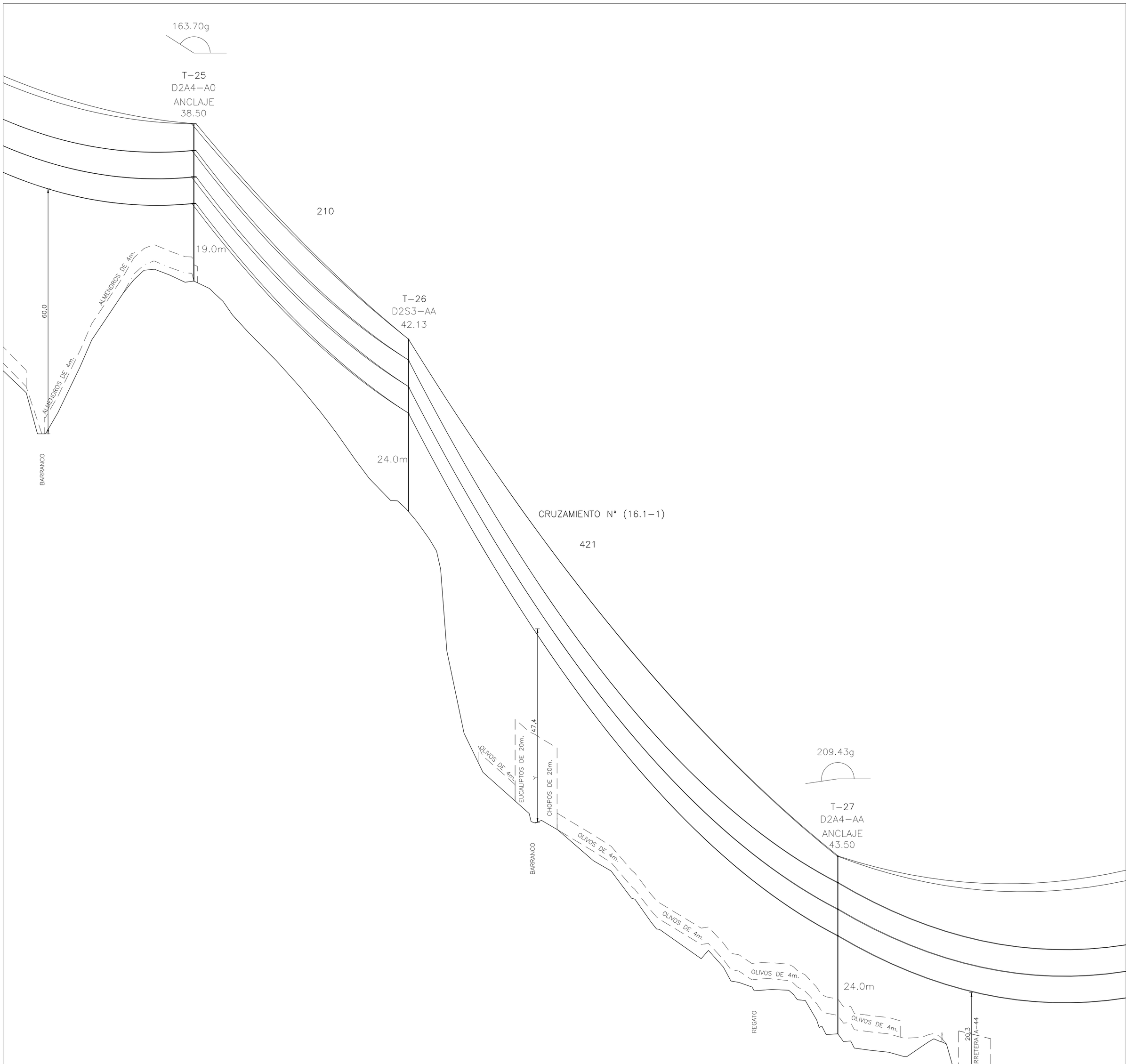
SUSTITUYE A:

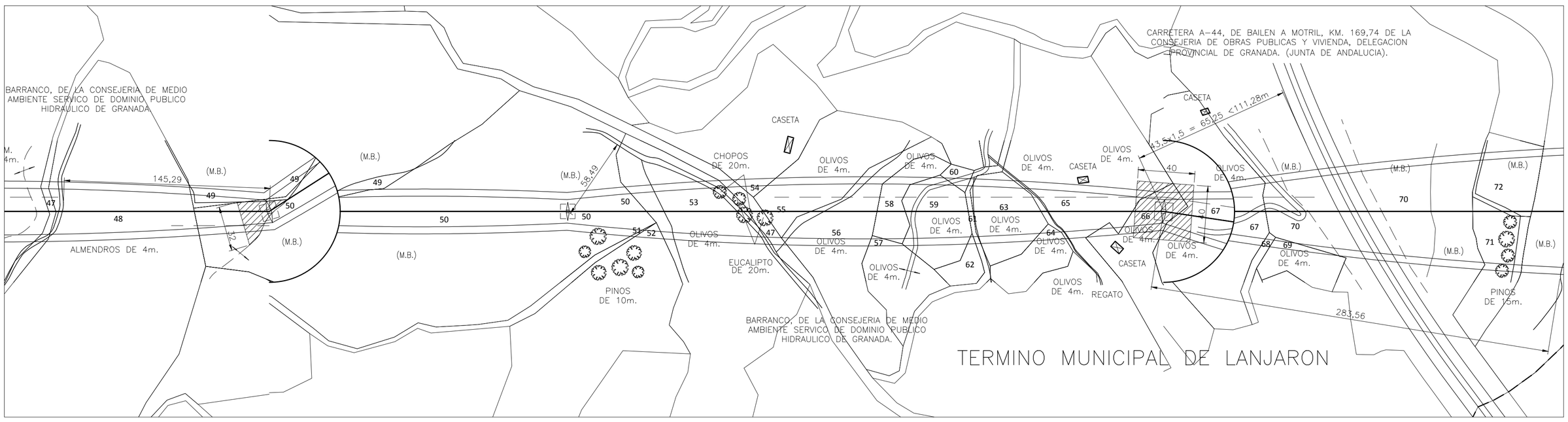
SUSTITUIDO POR:

Nº 7175L002

Hoja 8 de 29

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid, Visado, Nº 251023/16G, Fecha Visado: 19/1/2023, Trabajo Profesional por el C.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.colim.es/VerDoc.Qid.Nº.157642/T, Nº de Colegiado: 5302, Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE




Escala Vertical 20m 10

Escala Horizontal 0 50 100 150m Escala gráfica A3

El Ingeniero Industrial

Angel Gallego del Monte

Colegiado COIIM nº 5302

| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | M O D I F I C A C I O N |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 09–16 | R.A.T. | |
| VERIFICADO | 09–16 | I.E.H. | |
| APROBADO | 09–16 | A.G.M. | |

ESCALA ORIGINAL A1: V = 1:500 H = 1:2000

Cotas en metros

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN
DPTO. DE INGENIERÍA DE LÍNEAS

LÍNEA 220 kV DOBLE CIRCUITO

E/S SALERES L/BERJA–ORGIVA

PLANO DE PERFIL Y PLANTA

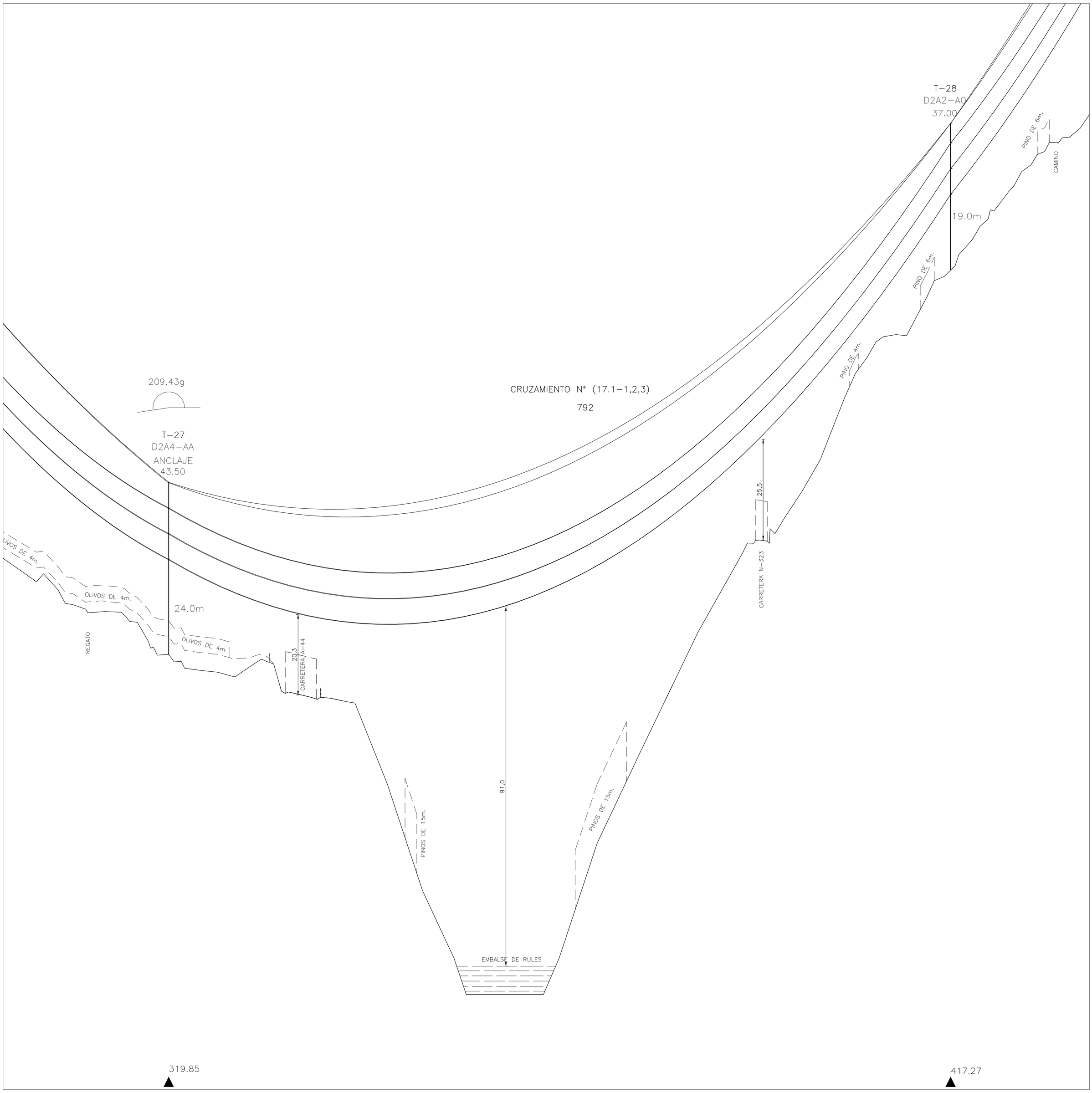
SUSTITUYE A:

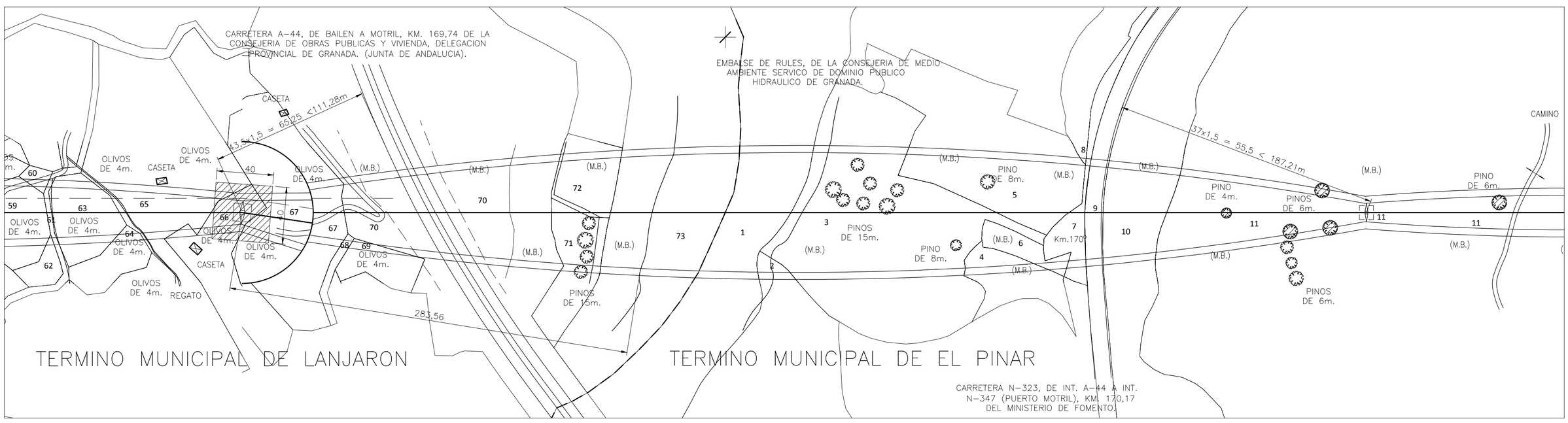
SUSTITUIDO POR:

Nº 7175L002

Hoja 9 de 29

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 201603460. Fecha Visado: 15/11/2016. Firmado Electronicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE




Escala Vertical 20m 10

Escala Horizontal 0 50 100 150m Escala gráfica A3

El Ingeniero Industrial

Angel Gallego del Monte

Colegiado COIIM nº 5302

| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | M O D I F I C A C I O N |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 09–16 | R.A.T. | |
| VERIFICADO | 09–16 | I.E.H. | |
| APROBADO | 09–16 | A.G.M. | |

ESCALA ORIGINAL A1: V = 1:500 H = 1:2000

Cotas en metros

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN
DPTO. DE INGENIERÍA DE LÍNEAS

LÍNEA 220 kV DOBLE CIRCUITO

E/S SALERES L/BERJA–ORGIVA

PLANO DE PERFIL Y PLANTA

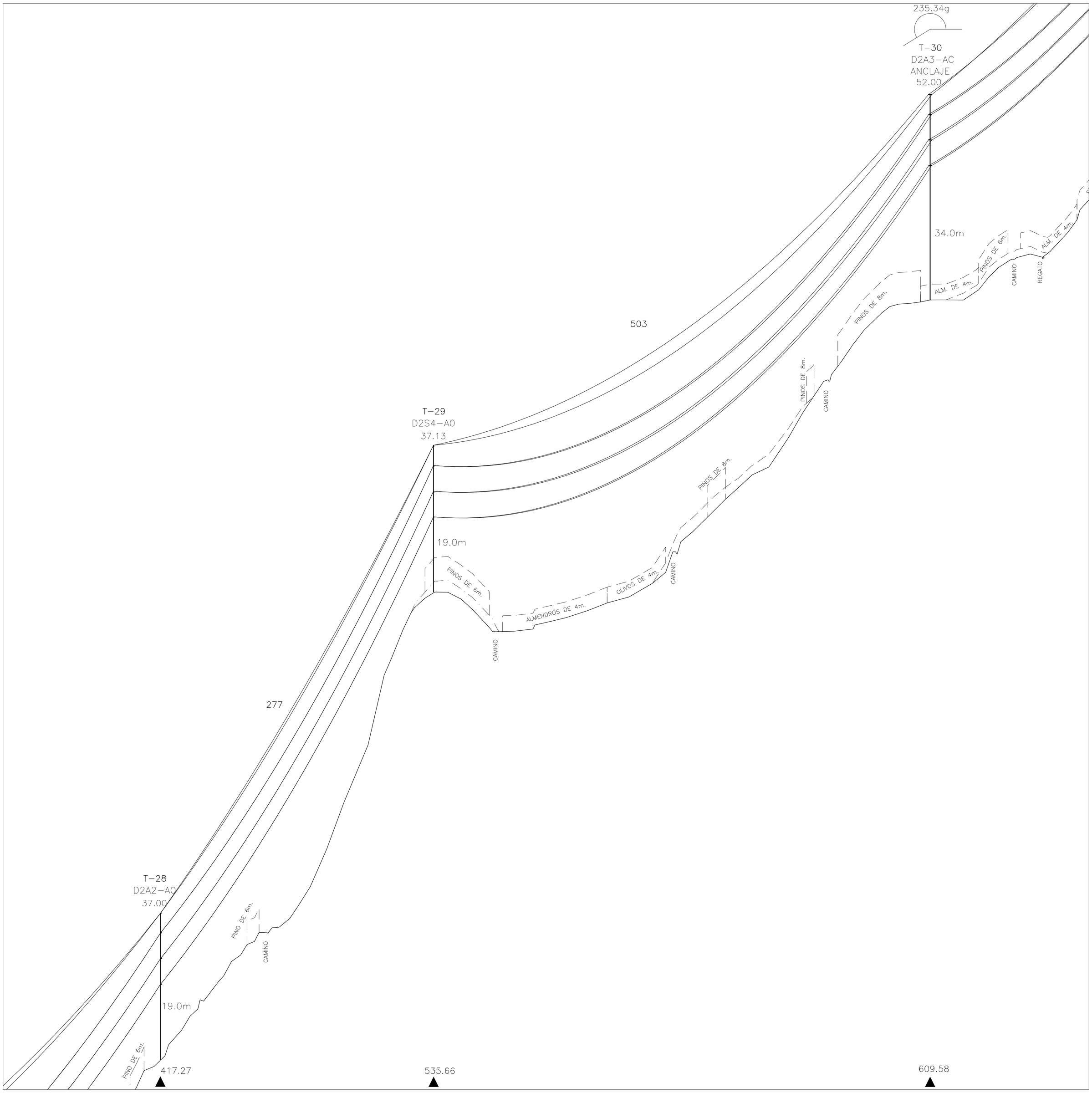
SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

Nº 7175L002

Hoja 10 de 29

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Andalucía Oriental. Visado Nº 201603960. Fecha Visado: 15/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE




RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

El Ingeniero Industrial

Angel Gallego del Monte

Colegiado COIIM nº 5302

| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | M O D I F I C A C I O N |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 09–16 | R.A.T. | |
| VERIFICADO | 09–16 | I.E.H. | |
| APROBADO | 09–16 | A.G.M. | |

ESCALA ORIGINAL A1: V = 1:500 H = 1:2000

Cotas en metros

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN
DPTO. DE INGENIERÍA DE LÍNEAS

LÍNEA 220 kV DOBLE CIRCUITO

E/S SALERES L/BERJA–ORGIVA

PLANO DE PERFIL Y PLANTA

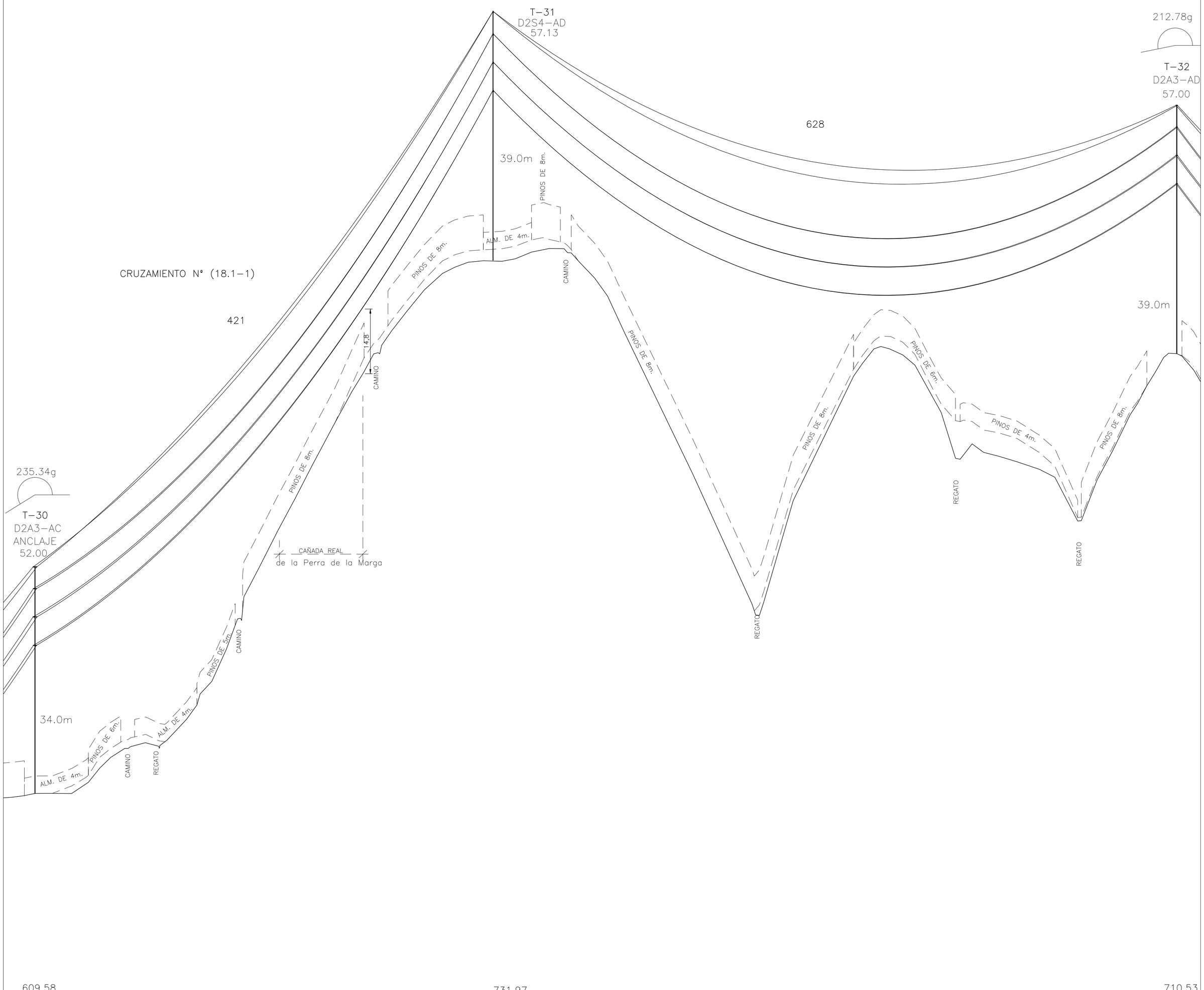
SUSTITUYE A:

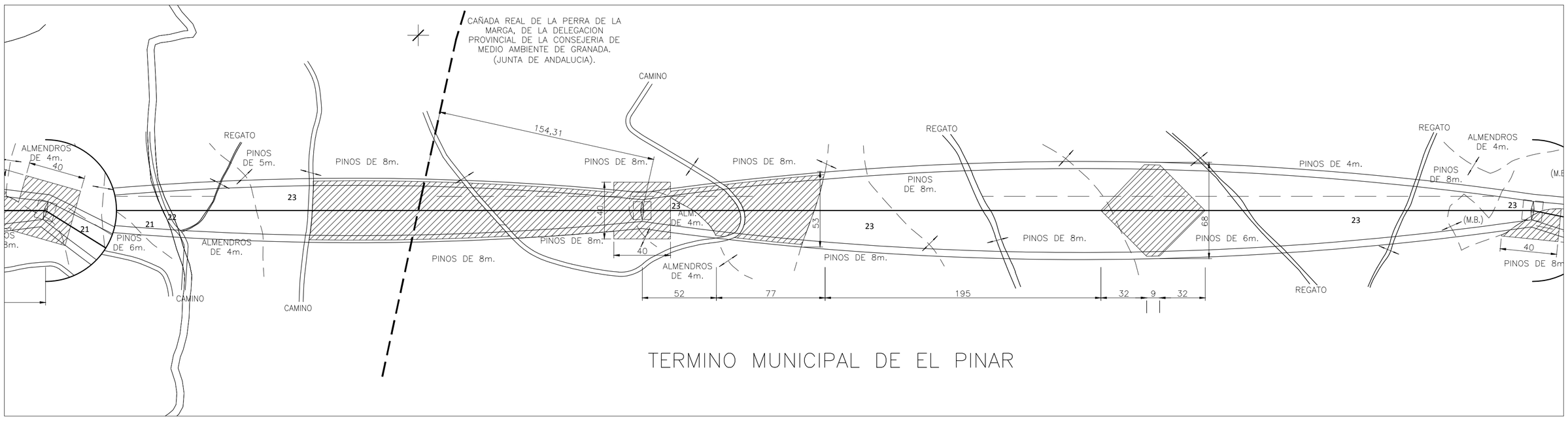
SUSTITUIDO POR:

N° 7175L002

Hoja 11 de 29

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603960. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5747647.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE




Escala Vertical 20m, 10

Escala Horizontal 0, 50, 100, 150m

Escala gráfica A3

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

El Ingeniero Industrial

Angel Gallego del Monte

Colegiado COIIM nº 5302

| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | M O D I F I C A C I O N |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 09-16 | R.A.T. | |
| VERIFICADO | 09-16 | I.E.H. | |
| APROBADO | 09-16 | A.G.M. | |

ESCALA ORIGINAL A1: V = 1:500, H = 1:2000

Cotas en metros

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN
DPTO. DE INGENIERÍA DE LÍNEAS

LÍNEA 220 kV DOBLE CIRCUITO

E/S SALERES L/BERJA-ORGIVA

PLANO DE PERFIL Y PLANTA

SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

Nº 7175L002

Hoja 12 de 29

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201601460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5717637.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

212.78g

T–32
D2A3–AD
57.00

CRUZAMIENTO N° (19.1–1)

506

39.0m

PINOS DE 6m.
PINOS DE 4m.
PINOS DE 8m.
REGATO
REGATO
PINOS SUELTOS DE 8m.
ALMENDROS DE 4m.
ALMENDROS DE 4m.
PINOS DE 8m.
PINOS DE 8m.
BARRANCO

113,7

T–33
D2A2–A0
37.00

CRUZAMIENTO N° (20.1–1,2)

766

19.0m
ALMENDROS DE 4m.
ALMENDROS DE 4m.
ALMENDROS DE 4m.
PINOS DE 8m.
PINOS DE 8m.
REGATO
PINOS DE 6m.
49,6
BARRANCO

710.53

652.73

"EL RAYO"

BARRANCO, DE LA CONSEJERIA DE MEDIO AMBIENTE SERVICO DE DOMINIO PUBLICO HIDRAULICO DE GRANADA.

BARRANCO, DE LA CONSEJERIA DE MEDIO AMBIENTE SERVICO DE DOMINIO PUBLICO HIDRAULICO DE GRANADA.

198,80

204,14

226,40

PINOS DE 4m.
REGATO
ALMENDROS DE 4m.
PINOS DE 8m.
(M.B.)
PINOS SUELTOS DE 8m.
PINOS DE 8m.
ALM. DE 4m.
OLIVOS DE 4m.
REGATO
ALMENDROS DE 4m.
PINOS DE 6m.
ALM. DE 4m.
(M.B.)
PINOS DE 6m.
68
23
23
23
23
23
23
23
24
24
24
24
25
26
27
28
29
30
31
32
9
32
40
PINOS DE 8m.
REGATO
REGATO
ALMENDROS DE 4m.
ALMENDROS DE 4m.
(M.B.)
(M.B.)
(M.B.)
(M.B.)
OLIVOS DE 4

TERMINO MUNICIPAL DE EL PINAR

Escala Vertical 20m, 10

Escala Horizontal 0, 50, 100, 150m — Escala gráfica A3

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA
El Ingeniero Industrial
Angel Gallego del Monte
Colegiado COIIM nº 5302

| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | M O D I F I C A C I O N |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 09–16 | R.A.T. | |
| VERIFICADO | 09–16 | I.E.H. | |
| APROBADO | 09–16 | A.G.M. | |

ESCALA ORIGINAL A1: V = 1:500, H = 1:2000
Cotas en metros

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN
DPTO. DE INGENIERÍA DE LÍNEAS

LÍNEA 220 kV DOBLE CIRCUITO

E/S SALERES L/BERJA–ORGIVA

PLANO DE PERFIL Y PLANTA

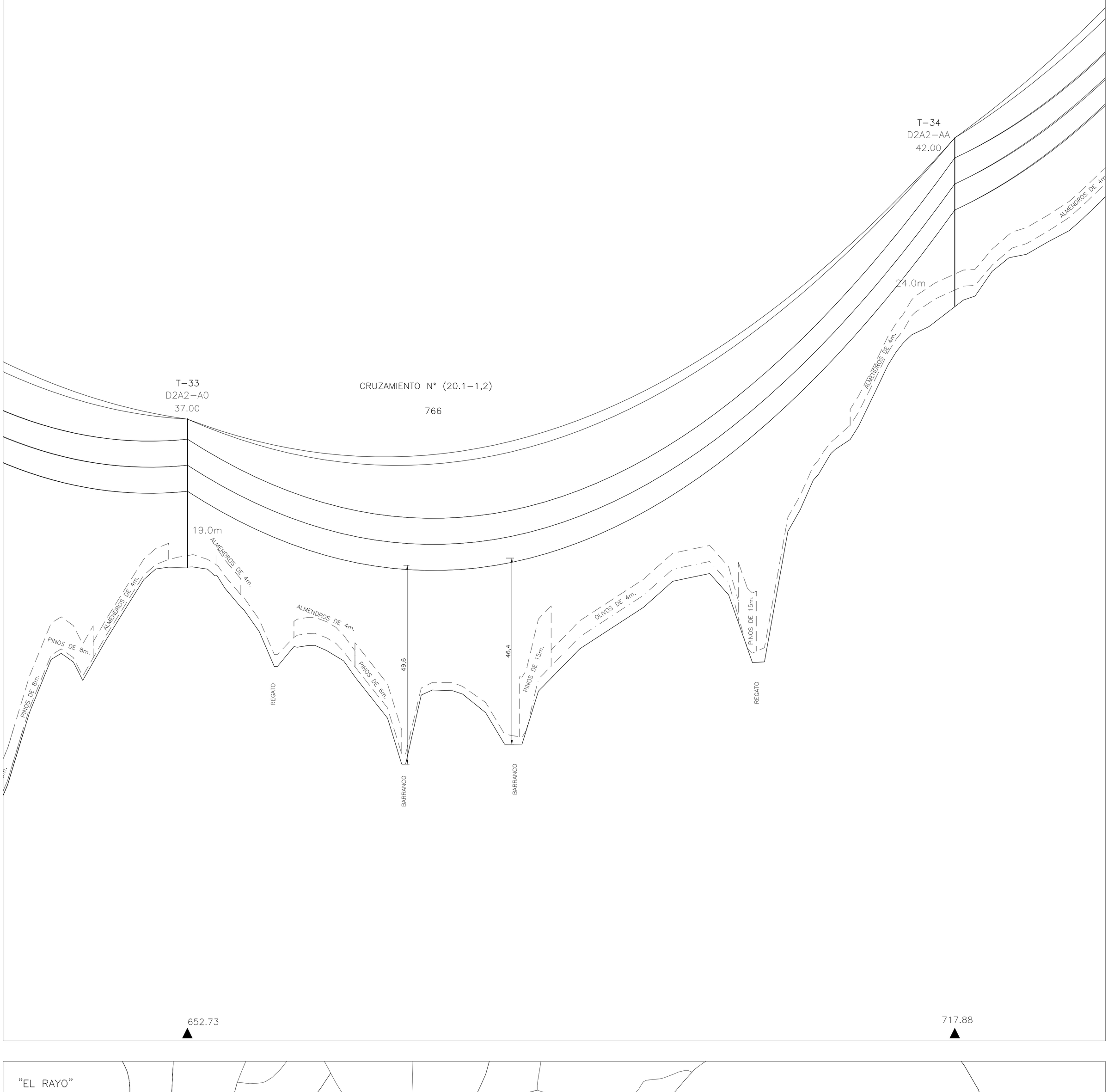
SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

N° 7175L002

Hoja 13 de 29

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: Nº 20160346J. Fecha Visado: 18/11/2016. Firmado Electronicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97479437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE




Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201605460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA
El Ingeniero Industrial
Angel Gallego del Monte
Colegiado COIIM nº 5302

| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | M O D I F I C A C I O N |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 09–16 | R.A.T. | |
| VERIFICADO | 09–16 | I.E.H. | |
| APROBADO | 09–16 | A.G.M. | |

ESCALA ORIGINAL A1: V = 1:500 H = 1:2000
Cotas en metros

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA
DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN
DPTO. DE INGENIERÍA DE LÍNEAS

LÍNEA 220 kV DOBLE CIRCUITO
E/S SALERES L/BERJA–ORGIVA
PLANO DE PERFIL Y PLANTA

SUSTITUYE A:
SUSTITUIDO POR:
Nº 7175L002
Hoja 14 de 29

T–36
D2S4–AD
57.13

CRUZAMIENTO N° (22.1–1)

314

232.56g

T–35
D2A3–AA
ANCLAJE
42.00

CASTAÑO DE 6m.

39.0m

ENCINAS DE 8m.

OLIVOS DE 4m.

ENCINAS DE 8m.

ENCINAS DE 6m.

ALMENDROS DE 4m.

24.0m

1

PINOS DE 8m.

PINOS DE 6m.

64.2

PINOS DE 12m.

REGATO

REGATO

CRUZAMIENTO N° (21.1–1,2)

392

BARRANCO

PINOS DE 15m.

22.7

Colada del Barranco de Zaza
CARRETERA GR–3204

OLIVOS DE 4m.

T–34
D2A2–AA
42.00

ALMENDROS DE 4m.

24.0m

ALMENDROS DE 4m.

717.88

824.53

843.35

COLADA DEL BARRANCO DE ZAZA, DE LA DELEGACION PROVINCIAL DE LA CONSEJERIA DE MEDIO AMBIENTE DE GRANADA. (JUNTA DE ANDALUCIA).

RUINAS

PINOS DE 15m.

ALMENDROS DE 4m.

OLIVOS DE 4m.

(M.B.)

20

40

37

40

ALMENDROS DE 4m.

(M.B.)

REGATO

ALMENDROS DE 4m.

37

37

38

39

40

41

OLIVOS DE 4m.

PINOS DE 15m.

BARRANCO, DE LA CONSEJERIA DE MEDIO AMBIENTE SERVICO DE DOMINIO PUBLICO HIDRAULICO DE GRANADA.

40

73.65

41

42

PINOS DE 6m.

PINOS DE 8m.

42x1,5 = 63,0 < 124,26m

PINOS DE 12m.

"LA CAPELLANIA"

REGATO

OLIVOS DE 4m.

ALMENDROS DE 4m.

OLIVOS DE 4m.

REGATO

OLIVOS DE 4m.

ENCINAS DE 6m.

(M.B.)

43

44

41

38

46

47

49

48

50

45

CASTAÑO DE 6m. (M.B.)

ALMENDROS DE 4m.

ENCINAS DE 8m.

OLIVOS DE 4m.

ENCINAS DE 8m.

TERMINO MUNICIPAL DE EL PINAR

CARRETERA GR–3204, DE LA CARRETERA N–323 (LECRIN) A LA CARRETERA N–323 (LA BERNARDILLA), KM. 15,566 DEL SERVICIO DE CARRETERAS DE LA DIPUTACION DE GRANADA.

Escala Vertical 20m 10 0

50 100 150m Escala gráfica A3

Escala Horizontal

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

El Ingeniero Industrial

Angel Gallego del Monte

Colegiado COIIM nº 5302

| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | M O D I F I C A C I O N |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 09–16 | R.A.T. | |
| VERIFICADO | 09–16 | I.E.H. | |
| APROBADO | 09–16 | A.G.M. | |

ESCALA ORIGINAL A1: V = 1:500 H = 1:2000
Cotas en metros

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN
DPTO. DE INGENIERÍA DE LÍNEAS

LÍNEA 220 kV DOBLE CIRCUITO

E/S SALERES L/BERJA–ORGIVA

PLANO DE PERFIL Y PLANTA

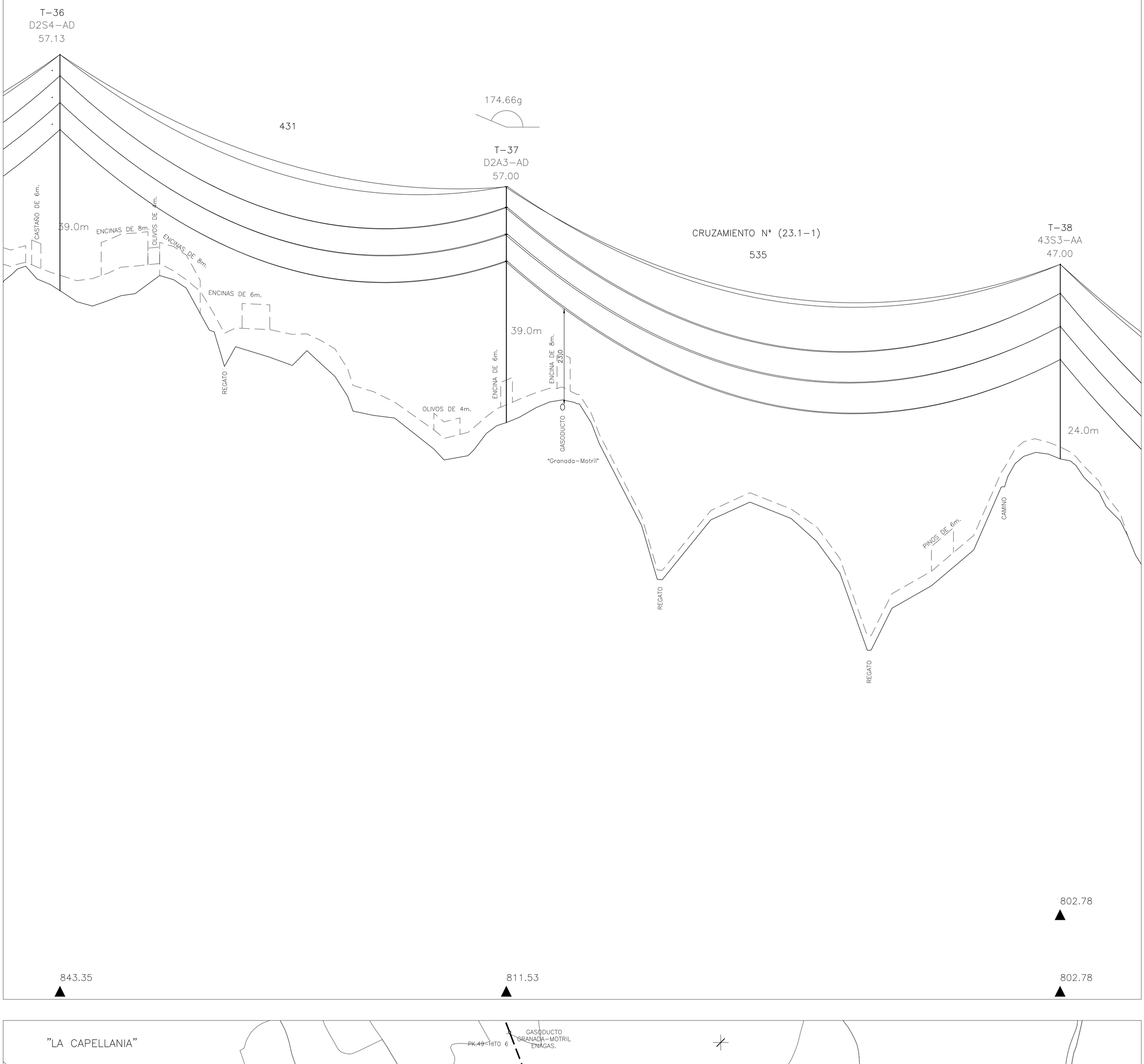
SUSTITUYE A:

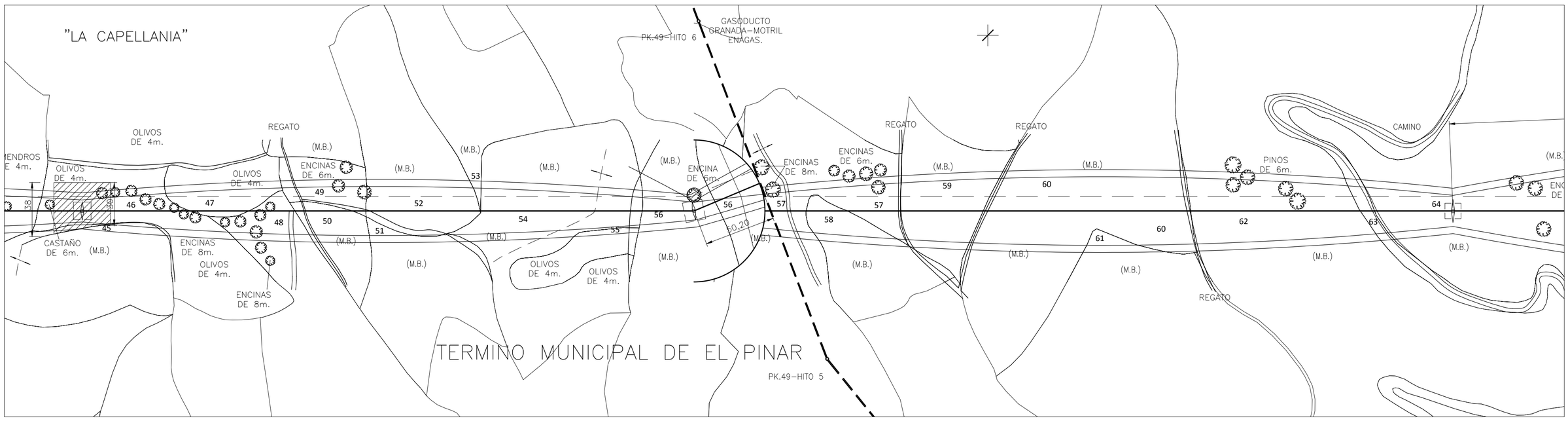
SUSTITUIDO POR:

N° 7175L002

Hoja 15 de 29

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electronicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5747847J
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE




Escala Vertical 20m 10

Escala Horizontal 0 50 100 150m Escala gráfica A3

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

El Ingeniero Industrial

Angel Gallego del Monte

Colegiado COIIM nº 5302

| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | M O D I F I C A C I O N |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 09–16 | R.A.T. | |
| VERIFICADO | 09–16 | I.E.H. | |
| APROBADO | 09–16 | A.G.M. | |

ESCALA ORIGINAL A1: V = 1:500 H = 1:2000 Cotas en metros

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN
DPTO. DE INGENIERÍA DE LÍNEAS

LÍNEA 220 kV DOBLE CIRCUITO

E/S SALERES L/BERJA–ORGIVA

PLANO DE PERFIL Y PLANTA

SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

Nº 7175L002

Hoja 16 de 29

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 201603960. Fecha Visado: 15/11/2016. Firmado Electronicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

T-38
43S3-AA
47.00

T-40
D2S3-A0
37.13

178.40g

T-39

404

CRUZAMIENTO Nº (24.1-1)

871

BARRANCO DEL VICO

OLIVOS DE 4m.

90,7

24.0m

19.0m

24.0m

CAMINO

ENCINAS DE 6m.

ENCINAS DE 4m.

REGATO

PINO DE 6m.

ALMENDROS DE 4m.

ENCINA DE 8m.

OLIVOS DE 4m.

Altitud terreno

802.78

788.91

833.87

"LA HOYA DE ZANCA"

390,83

PINO DE 6m.

ENCINAS DE 6m.

ENCINA DE 8m.

OLIVOS DE 4m.

ALMENDROS DE 4m.

(M.B.)

BARRANCO DEL VICO, DE LA CONSEJERIA DE MEDIO AMBIENTE SERVICIO DE DOMINIO PUBLICO HIDRAULICO DE GRANADA.

TERMINO MUNICIPAL DE EL PINAR

Escala Vertical 20m 10

Escala Horizontal 0 50 100 150m Escala gráfica A3

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

El Ingeniero Industrial

Angel Gallego del Monte

Colegiado COIIM nº 5302

| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | M O D I F I C A C I O N |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 09-16 | R.A.T. | |
| VERIFICADO | 09-16 | I.E.H. | |
| APROBADO | 09-16 | A.G.M. | |

ESCALA ORIGINAL A1: V = 1:500 H = 1:2000 Cotas en metros

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN
DPTO. DE INGENIERÍA DE LÍNEAS

LÍNEA 220 kV DOBLE CIRCUITO

E/S SALERES L/BERJA-ORGIVA

PLANO DE PERFIL Y PLANTA

SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

Nº 7175L002

Hoja 17 de 29

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid, Visado Nº 251023/16G, Fecha Visado: 19/7/2023, Trabajo Descontinuado por el C.I.I.M. Para comprobar su visado, http://www.coiim.es/VerificarVisado, CAD Ltype: ISO12407

T-40
D2S3-A0
37.13

298

T-41
D2A3-A0
ANCLAJE
37.00

204.70g

CRUZAMIENTO N° (25.1-1)

473

T-42
D2A2-AA
42.00

24.0m

PINOS DE 6m.

19.0m

19.0m

PINOS DE 6m.

ALMENDROS DE 4m.

PINO DE 6m.

75,7

REGATO

BARRANCO DE ZAZA

T-43
D2S4-AB
47.13

29.0m

20,7

ALMENDROS DE 4m.

CAMINO

VEREDA DE LA SOLANA DE LOS CORTIJUELOS

CRUZAMIENTO N° (26.1-1)

412

ALMENDROS DE 4m.

CAMINO

Altitud terreno

833.87

832.32

854.60

947.45

"LA HOYA DE ZANCA"

REGATO

PINO DE 6m.

PINO DE 4m.

ALMENDROS DE 4m.

RUINA

PINOS DE 6m.

OLIVOS DE 4m.

BALSA

BARRANCO DE ZAZA, DE LA CONSEJERIA DE MEDIO AMBIENTE SERVICO DE DOMINIO PUBLICO HIDRAULICO DE GRANADA.

128,62

PINOS DE 6m.

CAMINO

28,97

VEREDA DE LA SOLANA DE LOS CORTIJUELOS, DE LA DELEGACION PROVINCIAL DE LA CONSEJERIA DE MEDIO AMBIENTE DE GRANADA. (JUNTA DE ANDALUCIA).

(M.B.)

91 92 93 93 94 95 96 97 95 95 99 99 98 100 101 102 103 103 104 105 106 107 108 105 109 110 40 114

TERMINO MUNICIPAL DE EL PINAR

Escala Vertical
20m
10
0

50 100 150m

Escala Horizontal

Escala gráfica A3

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

El Ingeniero Industrial

Angel Gallego del Monte

Colegiado COIIM nº 5302

| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | M O D I F I C A C I O N |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 09-16 | R.A.T. | |
| VERIFICADO | 09-16 | I.E.H. | |
| APROBADO | 09-16 | A.G.M. | |

ESCALA ORIGINAL A1: V = 1:500 H = 1:2000 Cotas en metros

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN
DPTO. DE INGENIERÍA DE LÍNEAS

LÍNEA 220 kV DOBLE CIRCUITO

E/S SALERES L/BERJA-ORGIVA

PLANO DE PERFIL Y PLANTA

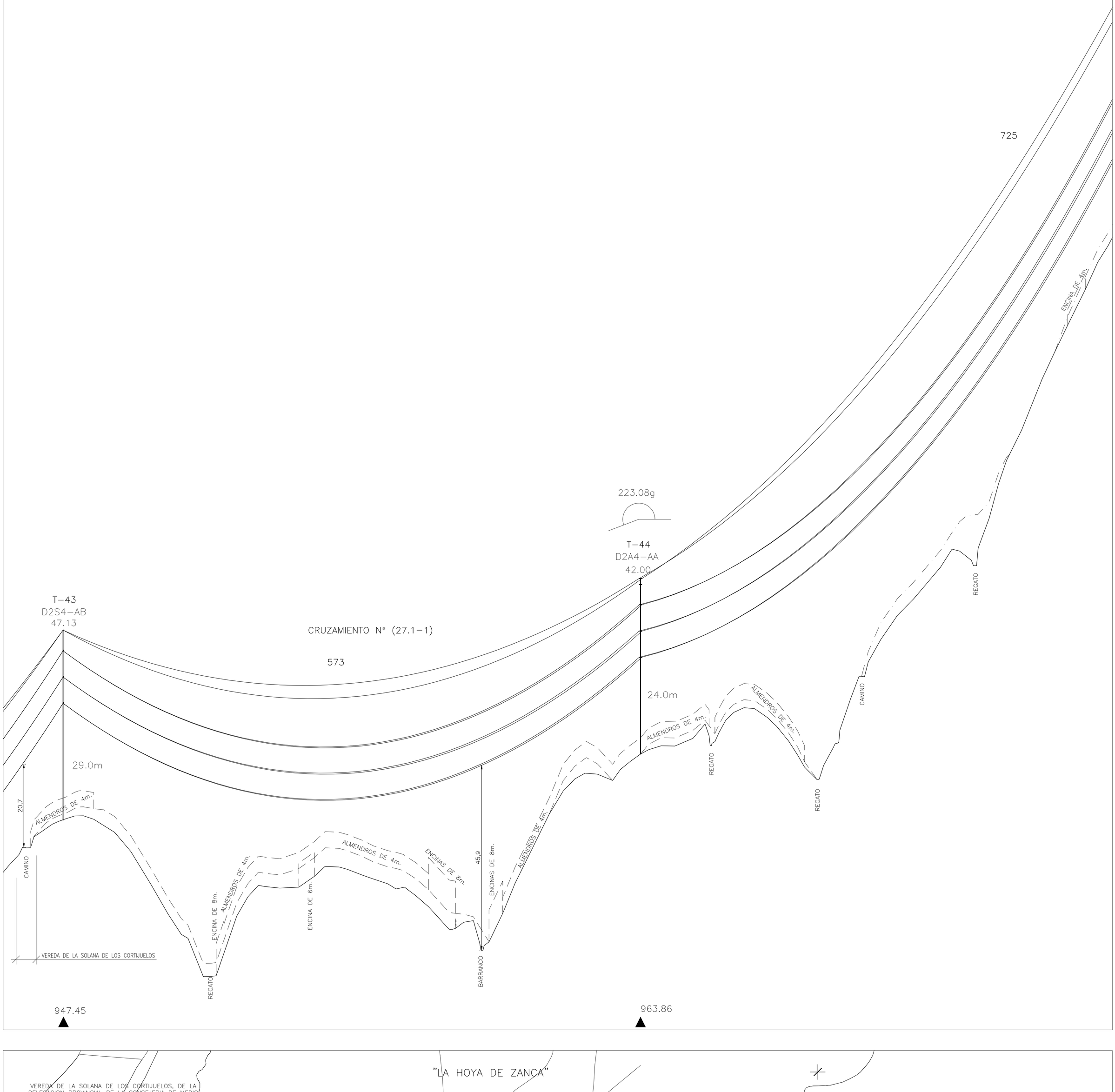
SUSTITUYE A:

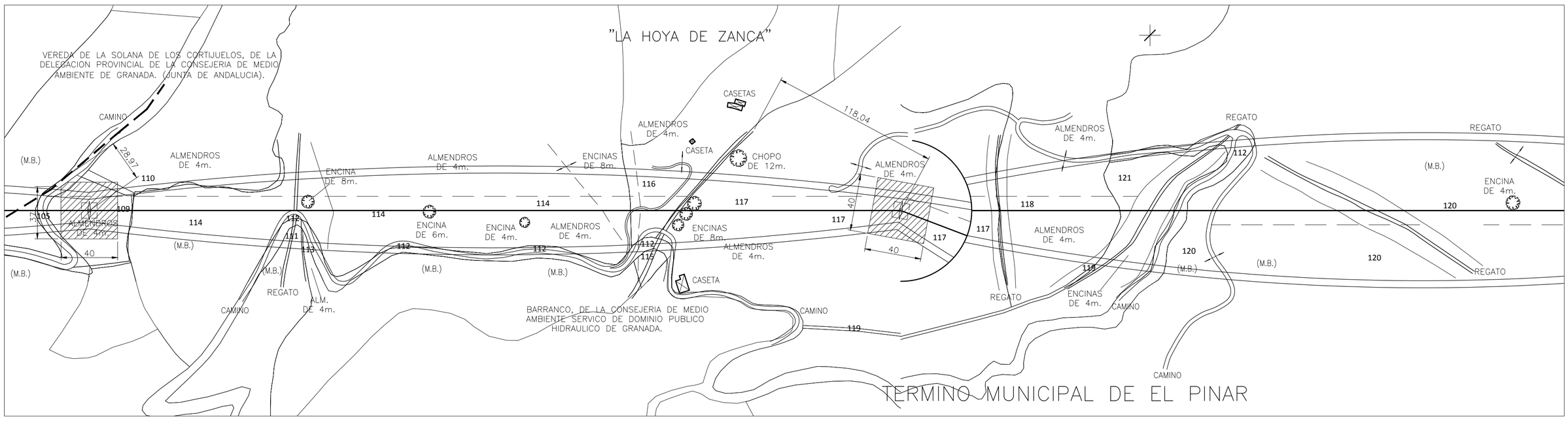
SUSTITUIDO POR:

N° 7175L002



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid, Visado, Nº 251023/16G, Fecha Visado: 19/1/2023, Trabajo Profesional por encargo de tercero, Sin vinculación con ningún cliente, No relacionado, http://www.coiim.es/VisadoWeb, Cod. de Verificación: 3CMEWE, 3CMEWE, Este documento puede ser verificado en la sede electrónica del Colegio en la dirección indicada




Escala Vertical 20m 10 0

50 100 150m Escala gráfica A3

Escala Horizontal

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

El Ingeniero Industrial

Angel Gallego del Monte

Colegiado COIIM nº 5302

| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | M O D I F I C A C I O N |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 09–16 | R.A.T. | |
| VERIFICADO | 09–16 | I.E.H. | |
| APROBADO | 09–16 | A.G.M. | |

ESCALA ORIGINAL A1: V = 1:500 H = 1:2000

Cotas en metros

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN
DPTO. DE INGENIERÍA DE LÍNEAS

LÍNEA 220 kV DOBLE CIRCUITO

E/S SALERES L/BERJA–ORGIVA

PLANO DE PERFIL Y PLANTA

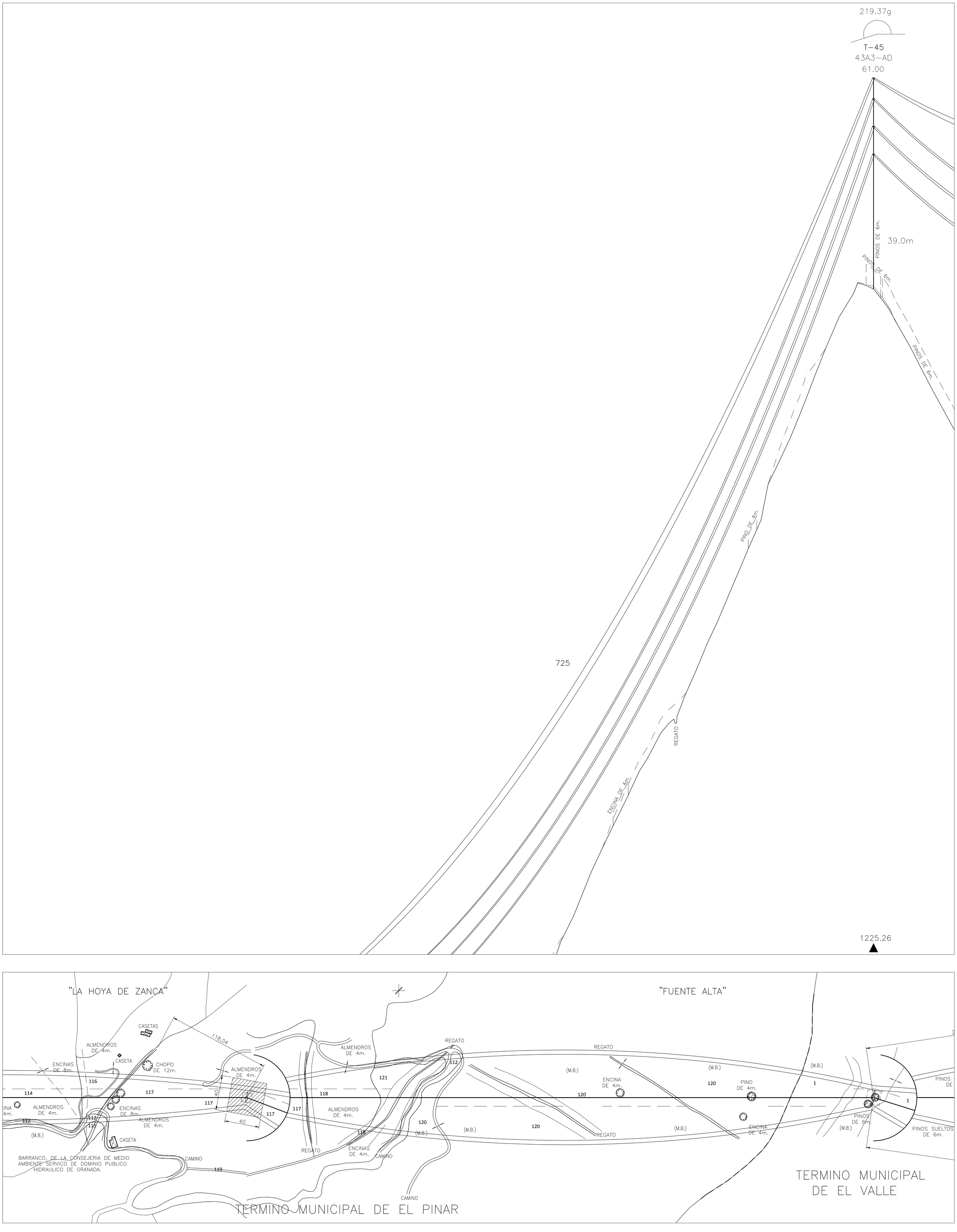
SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

Nº 7175L002

Hoja 19 de 29

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: Nº 201605460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 57474437
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE




El Ingeniero Industrial

Angel Gallego del Monte

Colegiado COIIM nº 5302

| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | M O D I F I C A C I O N |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 09–16 | R.A.T. | |
| VERIFICADO | 09–16 | I.E.H. | |
| APROBADO | 09–16 | A.G.M. | |

ESCALA ORIGINAL A1: V = 1:500 H = 1:2000

Cotas en metros

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN
DPTO. DE INGENIERÍA DE LÍNEAS

LÍNEA 220 kV DOBLE CIRCUITO

E/S SALERES L/BERJA–ORGIVA

PLANO DE PERFIL Y PLANTA

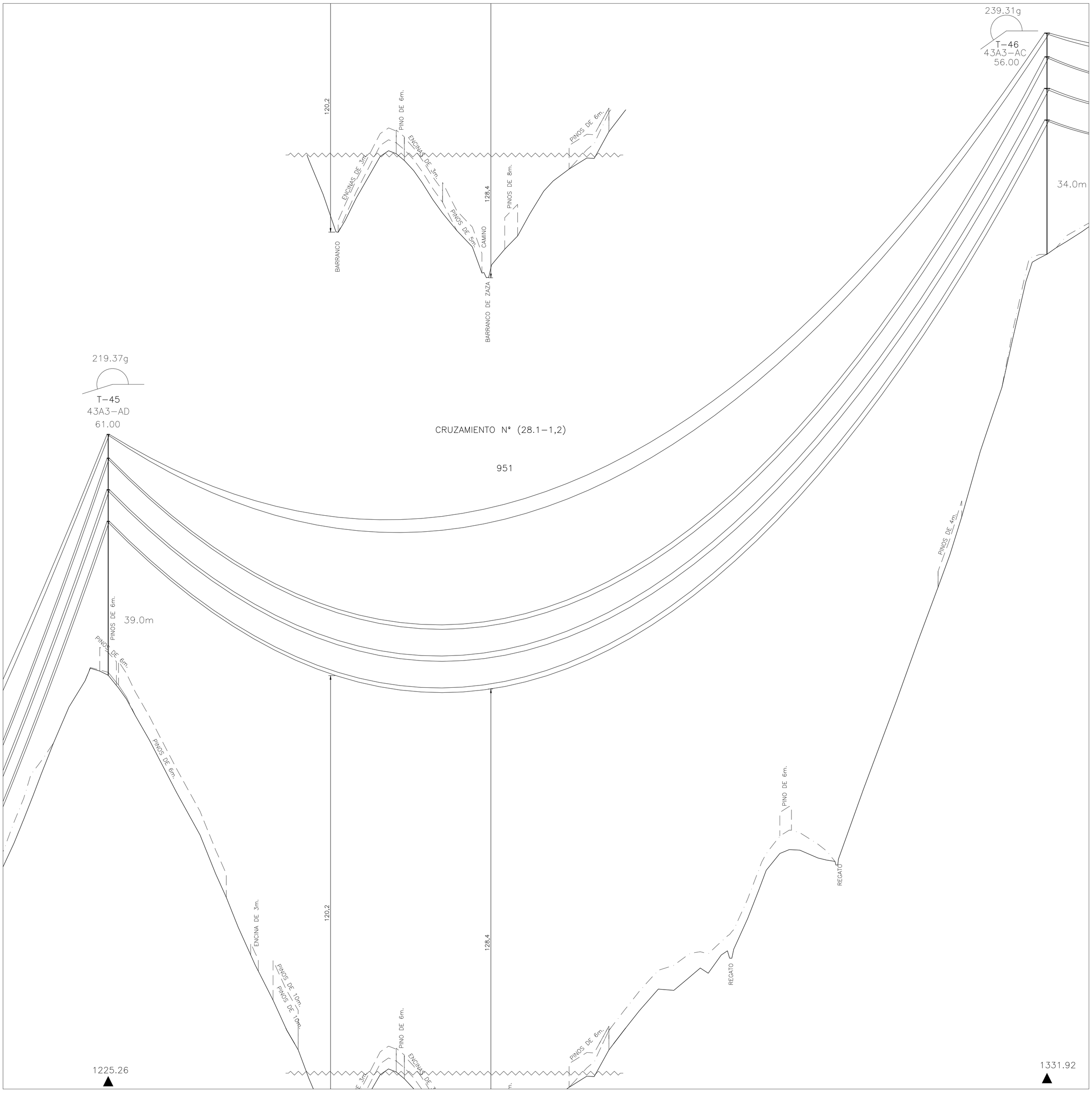
SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

N° 7175L002

Hoja 20 de 29

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: 16/11/2016. Firmado Electronicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97479437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE




Escala Vertical 20m, 10

Escala Horizontal 0, 50, 100, 150m — Escala gráfica A3

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

El Ingeniero Industrial

Angel Gallego del Monte

Colegiado COIIM nº 5302

| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | M O D I F I C A C I O N |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 09–16 | R.A.T. | |
| VERIFICADO | 09–16 | I.E.H. | |
| APROBADO | 09–16 | A.G.M. | |

ESCALA ORIGINAL A1: V = 1:500, H = 1:2000

Cotas en metros

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN
DPTO. DE INGENIERÍA DE LÍNEAS

LÍNEA 220 kV DOBLE CIRCUITO

E/S SALERES L/BERJA–ORGIVA

PLANO DE PERFIL Y PLANTA

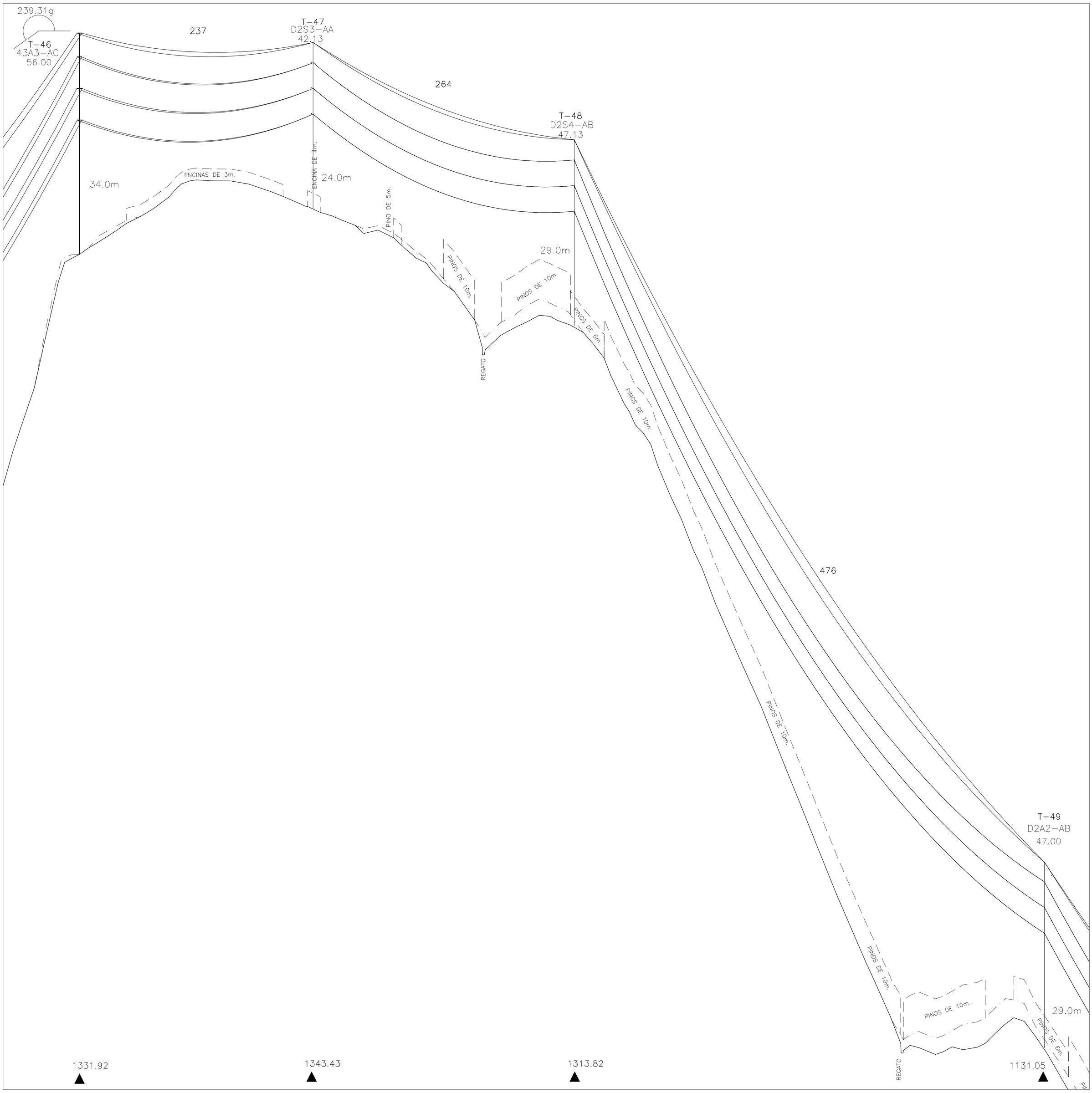
SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

Nº 7175L002

Hoja 21 de 29

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: 16/11/2016. Firmado Electronicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5742437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE




RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

El Ingeniero Industrial

Angel Gallego del Monte

Colegiado COIIM nº 5302

| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | M O D I F I C A C I O N |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 09-16 | R.A.T. | |
| VERIFICADO | 09-16 | I.E.H. | |
| APROBADO | 09-16 | A.G.M. | |

ESCALA ORIGINAL A1: V = 1:500 H = 1:2000

Cotas en metros

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN
DPTO. DE INGENIERÍA DE LÍNEAS

LÍNEA 220 kV DOBLE CIRCUITO

E/S SALERES L/BERJA-ORGIVA

PLANO DE PERFIL Y PLANTA

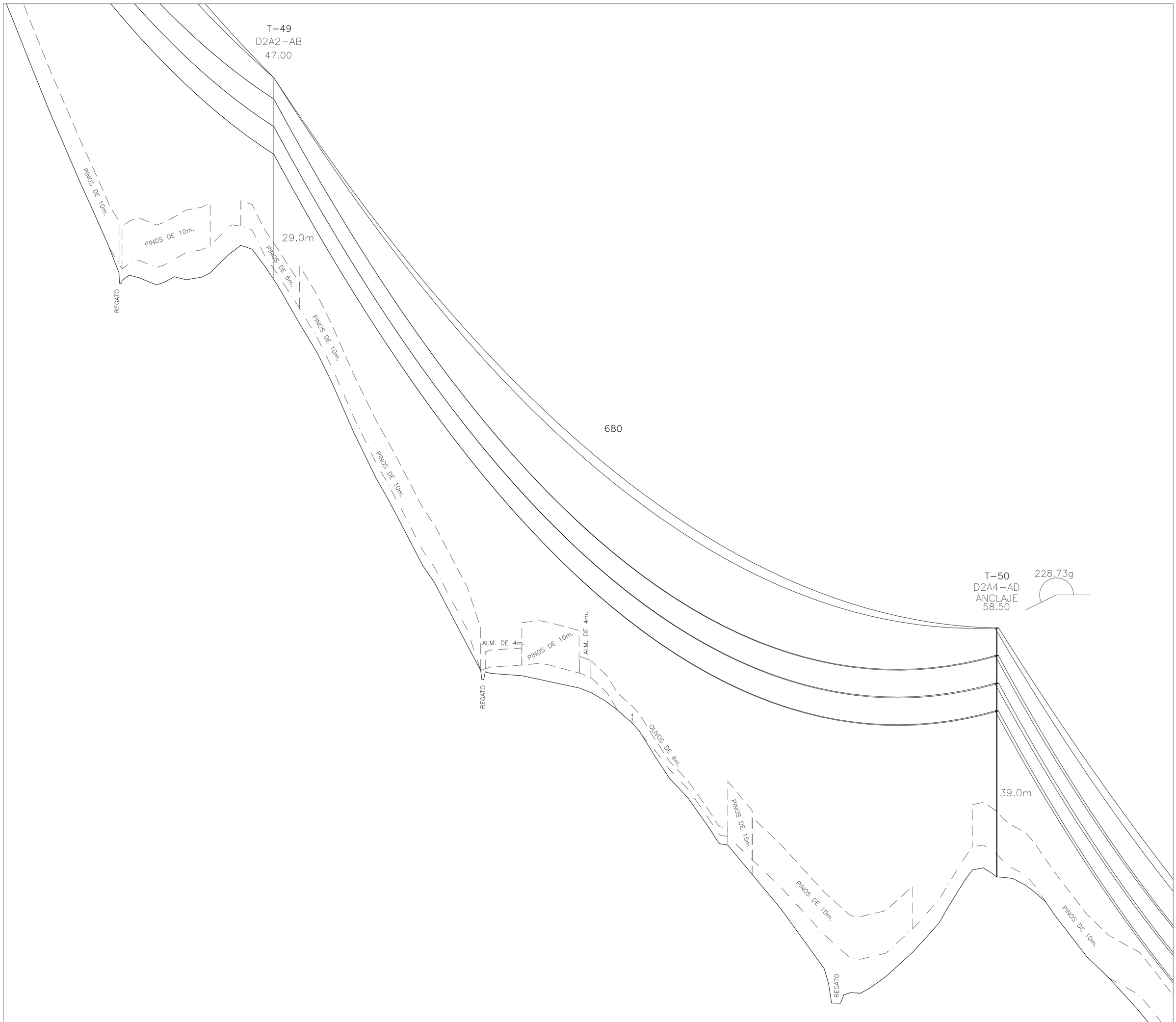
SUSTITUYE A:

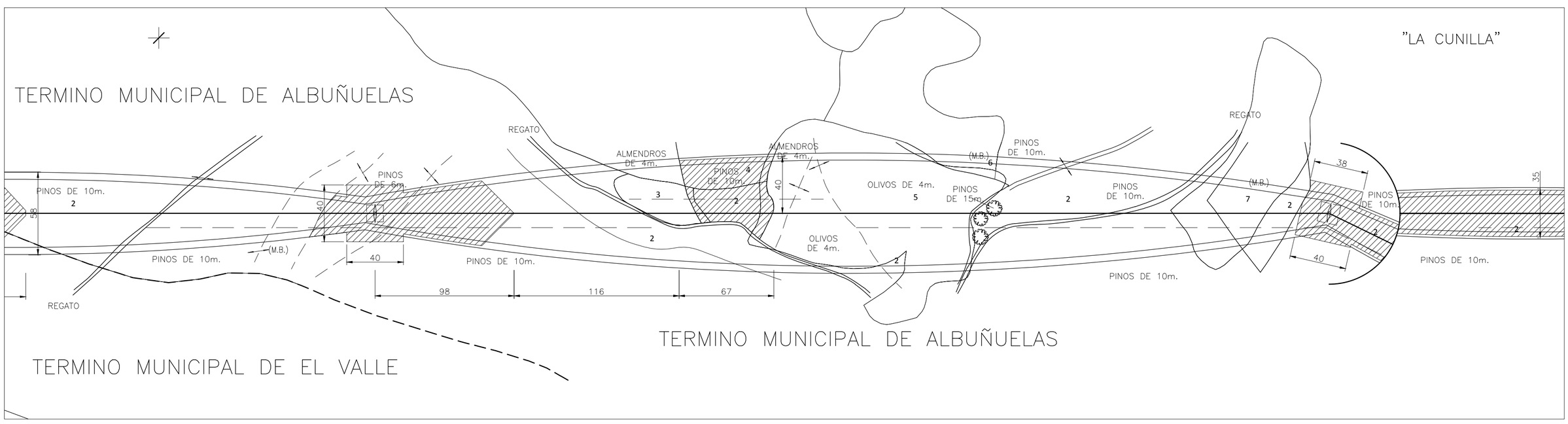
SUSTITUIDO POR:

Nº 7175L002

Hoja 22 de 29

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: Nº 201601460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 9747647.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE




Escala Vertical 20m, 10
Escala Horizontal 0, 50, 100, 150m
Escala gráfica A3

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA
El Ingeniero Industrial
Angel Gallego del Monte
Colegiado COIIM nº 5302

| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | MODIFICACION |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 09–16 | R.A.T. | |
| VERIFICADO | 09–16 | I.E.H. | |
| APROBADO | 09–16 | A.G.M. | |

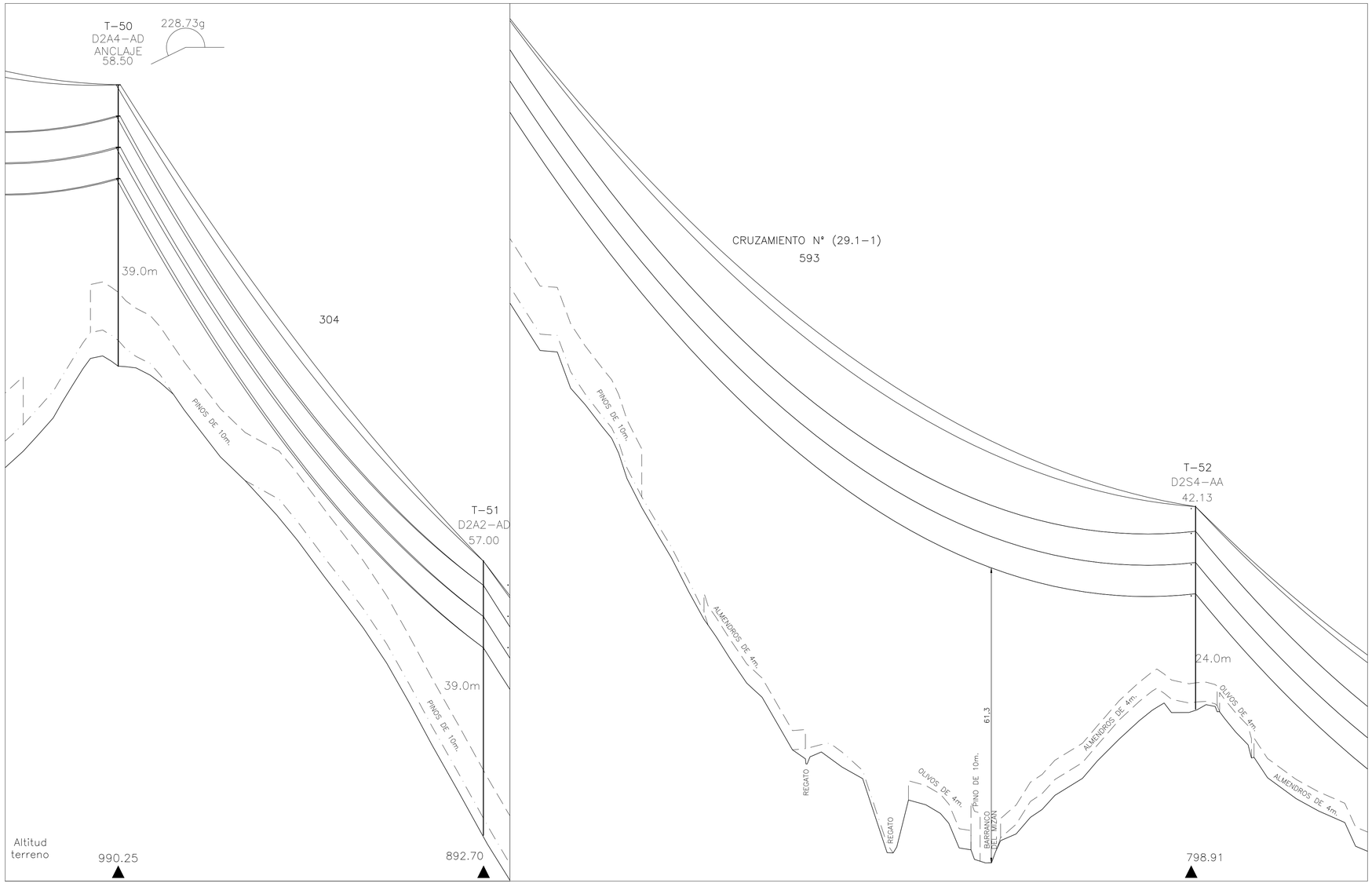
ESCALA ORIGINAL A1: V = 1:500, H = 1:2000
Cotas en metros

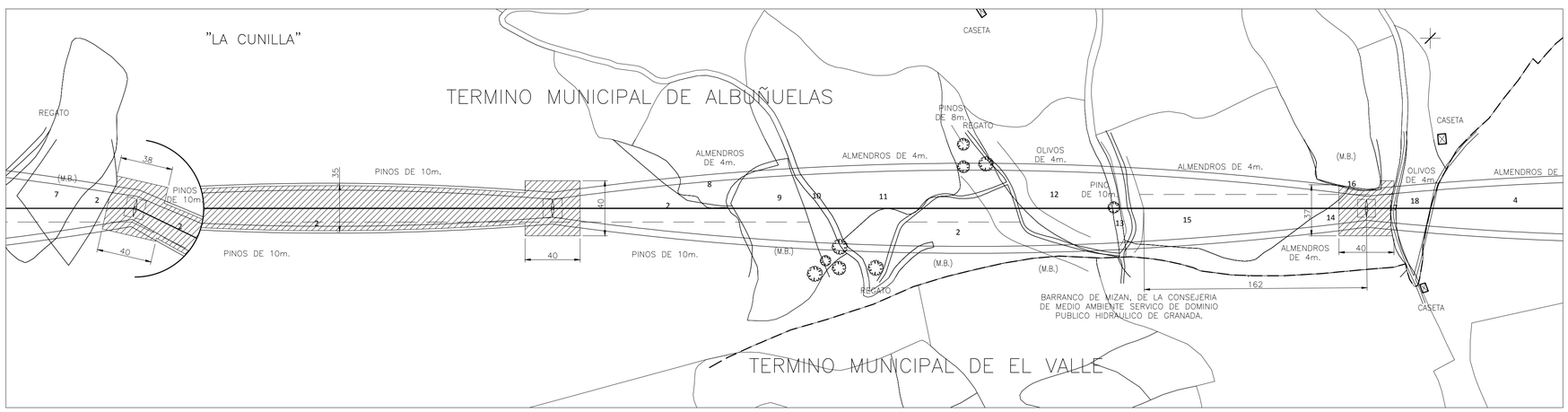
RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA
DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN
DPTO. DE INGENIERÍA DE LÍNEAS

LÍNEA 220 kV DOBLE CIRCUITO
E/S SALERES L/BERJA–ORGIVA
PLANO DE PERFIL Y PLANTA

SUSTITUYE A:
SUSTITUIDO POR:
Nº 7175L002
Hoja 23 de 29

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: Nº 201603460. Fecha Visado: 15/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97179437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE




Escala Vertical
20m
10
0
50
100
150m
Escala Horizontal
Escala gráfica A3

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA
El Ingeniero Industrial
Angel Gallego del Monte
Colegiado COIIM nº 5302

| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | M O D I F I C A C I O N |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 09-16 | R.A.T. | |
| VERIFICADO | 09-16 | I.E.H. | |
| APROBADO | 09-16 | A.G.M. | |

ESCALA ORIGINAL A1: V = 1:500 H = 1:2000
Cotas en metros

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN
DPTO. DE INGENIERÍA DE LÍNEAS

LÍNEA 220 kV DOBLE CIRCUITO
E/S SALERES L/BERJA-ORGIVA
PLANO DE PERFIL Y PLANTA

SUSTITUYE A:
SUSTITUIDO POR:
Nº 7175L002

Hoja 24 de 29

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid, Visado Nº 251625/16G, Fecha Visado: 31/10/2016, Trabajo Profesional por encargo de un particular, Ejerciente: [illegible], Colegiado: 5302, Dirección del trabajo: http://www.coiim.es/verificacion, Código de Verificación: [illegible]

T-52
D2S4-AA
42.13

CRUZAMIENTO N° (30.1-1)
453

24.0m

OLIVOS DE 4m.

ALMENDROS DE 4m.

OLIVOS DE 4m.

25.2

BARRANCO

187.77g

T-53
D2A4-A0
38.50

19.0m

124.7

NARANJOS DE 3m.

NARANJOS DE 3m.

NOGAL DE 12m.

RIO DE ALBUÑUELAS

CRUZAMIENTO N° (31.1-1)
706

194.86g

T-55
D2S3-AD
SUSPENSION DOBLE
57.13

CRUZAMIENTO N° (32.1-1,2,3)
185

T-54
D2A3-AC
52.00

LINEA DE TELEFONICA

13.7

5.5

34.0m

OLIVOS DE 4m.

OLIVOS Y NARANJOS DE 6m.

CARRETERA GR-3300

CAÑADA REAL

OLIVOS DE 4m.

39.0m

OLIVOS DE

Altitud terreno

798.91

739.02

688.23

694.16

CASETA

(M.B.)

OLIVOS DE 4m.

ALMENDROS DE 4m.

OLIVOS DE 4m.

BARRANCO, DE LA CONSEJERIA DE MEDIO AMBIENTE SERVICO DE DOMINIO PUBLICO HIDRAULICO DE GRANADA.

40

146.97

OLIVOS DE 4m.

OLIVOS DE 4m.

CASETA

CASA

TERMINO MUNICIPAL DE EL VALLE

RIO DE ALBUÑUELAS, DE LA CONSEJERIA DE MEDIO AMBIENTE SERVICO DE DOMINIO PUBLICO HIDRAULICO DE GRANADA.

NOGAL DE 12m.

NARANJOS DE 3m.

NARANJOS DE 3m.

NARANJOS DE 3m.

NARANJOS DE 3m.

305.11

CASETA

"VACIA COSTALES"

OLIVOS Y NARANJOS DE 4m.

OLIVOS Y NARANJOS DE 4m.

OLIVOS Y NARANJOS DE 6m.

OLIVOS Y NARANJOS DE 6m.

CARRETERA GR-3300, DE ALBUÑUELAS A PESTABAL, KM.0,665 DEL SERVICIO DE CARRETERAS DE LA DIPUTACION DE GRANADA.

LINEA TELEFONICA, DE TELEFONICA S.A.

CASETA

PM-118

BALSA

OLIVOS DE 4m.

PM-117

OLIVOS DE 4m.

PH

641473

TM

PM-116

PM-115

PISCINA

CASETA

CASETA

CASETA

CASETA

OLIVOS DE 6m.

OLIVOS DE 4m.

< 77.39g

68.001

TERMINO MUNICIPAL DE ALBUÑUELAS

CAÑADA REAL DE JAYENA, DE LA DELEGACION PROVINCIAL DE LA CONSEJERIA DE MEDIO AMBIENTE DE GRANADA. (JUNTA DE ANDALUCIA).

CASA

Escala Vertical 20m 10 0

50 100 150m Escala gráfica A3

Escala Horizontal

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

El Ingeniero Industrial

Angel Gallego del Monte

Colegiado COIIM nº 5302

| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | M O D I F I C A C I O N |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 09-16 | R.A.T. | |
| VERIFICADO | 09-16 | I.E.H. | |
| APROBADO | 09-16 | A.G.M. | |

ESCALA ORIGINAL A1: V = 1:500 H = 1:2000
Cotas en metros

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN
DPTO. DE INGENIERÍA DE LÍNEAS

LÍNEA 220 kV DOBLE CIRCUITO

E/S SALERES L/BERJA-ORGIVA

PLANO DE PERFIL Y PLANTA

SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

Nº 7175L002

Hoja 25 de 29

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid, Visado, Nº 201621940, Fecha Visado: 19/12/2016, Trabajo Profesional perteneciente al nº 2.3.1.7, Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion, Cod.Ver: 5YJ1MO, IP: 194.224.160.2, 19/12/2016 08:08:38, 5302, Angel Gallego del Monte, 28.005.000 DE, 50447E

182.28g

T–55
D2S3–AD
SUSPENSION DOBLE
57.13

CRUZAMIENTO N° (33.1–1)
267

T–56
D2A3–AA
42.00

CRUZAMIENTO N° (34.1–1)
252

T–57
D2S3–AD
SUSPENSION DOBLE
57.13

CRUZAMIENTO N° (35.1–1,2,3)
563

172.92g

T–58
D2A3–AA
ANCLAJE
42.00

39.0m
24.0m
39.0m
24.0m
91.2
14.7
5.5
LINEA ELECTRICA DE 20kV.
LINEA DE BAJA TENSION
OLIVOS DE 4m.
OLIVOS DE 6m.
ALM. DE 4m.
ALMENDROS DE 4m.
PINOS DE 4m.
CAMINO
REGATO
CARRETERA GR–3204
BARRANCO DE LUNA

Altitud terreno
694.16
705.54
685.38
716.67

BALSA
CASETAS
DEPOSITO
CASETA
TM–604920
TM–641472
TM–621028
TM–604915
TM 641473
TM 621029
TM–604916
TM–604917
TM–644920
PH
PISCINA
BARRANCO DE LUNA, DE LA CONSEJERIA DE MEDIO AMBIENTE SERVICO DE DOMINIO PUBLICO HIDRAULICO DE GRANADA.
NAVE
LINEA DE BAJA TENSION "TABLATE–PINOS_VALL" DE SEVILLANA–ENDESA
INVERNADEROS
LINEA ELECTRICA DE 20kV. "TABLATE–PINOS DEL VALLE" SEVILLANA–ENDESA
TERMINO MUNICIPAL DE ALBUÑUELAS
CARRETERA GR–3204, DE LA CARRETERA N–323 (LECRIN) A LA CARRETERA N–323 (LA BERNARDILLA) KM. 11,277 DEL SERVICIO DE CARRETERAS DE LA DIPUTACION DE GRANADA.
42x1,5 = 63 < 131,11m

Escala Vertical 20m 10
Escala Horizontal 0 50 100 150m
Escala gráfica A3

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA
El Ingeniero Industrial
Angel Gallego del Monte
Colegiado COIIM nº 5302

| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | M O D I F I C A C I O N |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 09–16 | R.A.T. | |
| VERIFICADO | 09–16 | I.E.H. | |
| APROBADO | 09–16 | A.G.M. | |

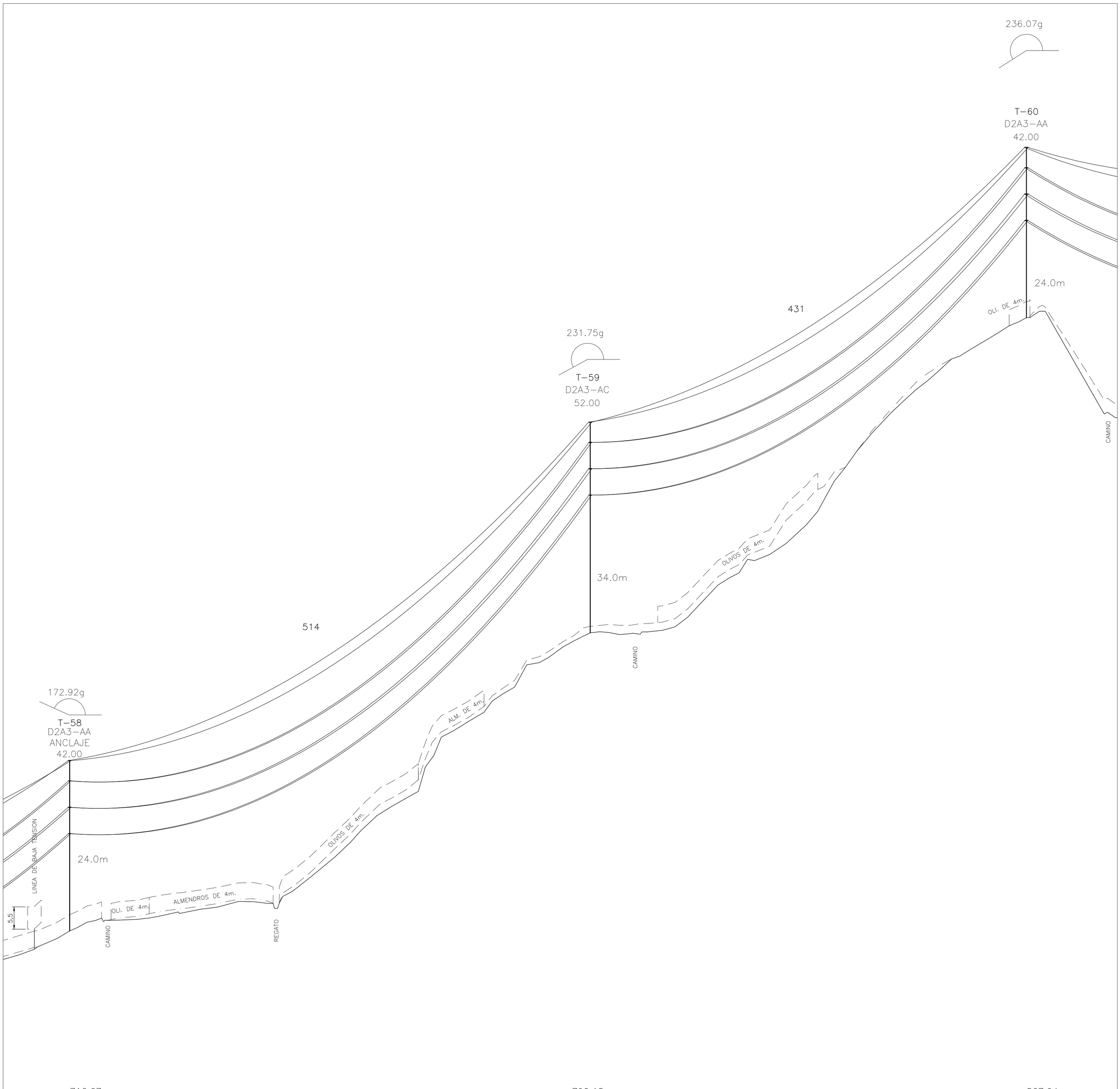
ESCALA ORIGINAL A1: V = 1:500 H = 1:2000
Cotas en metros

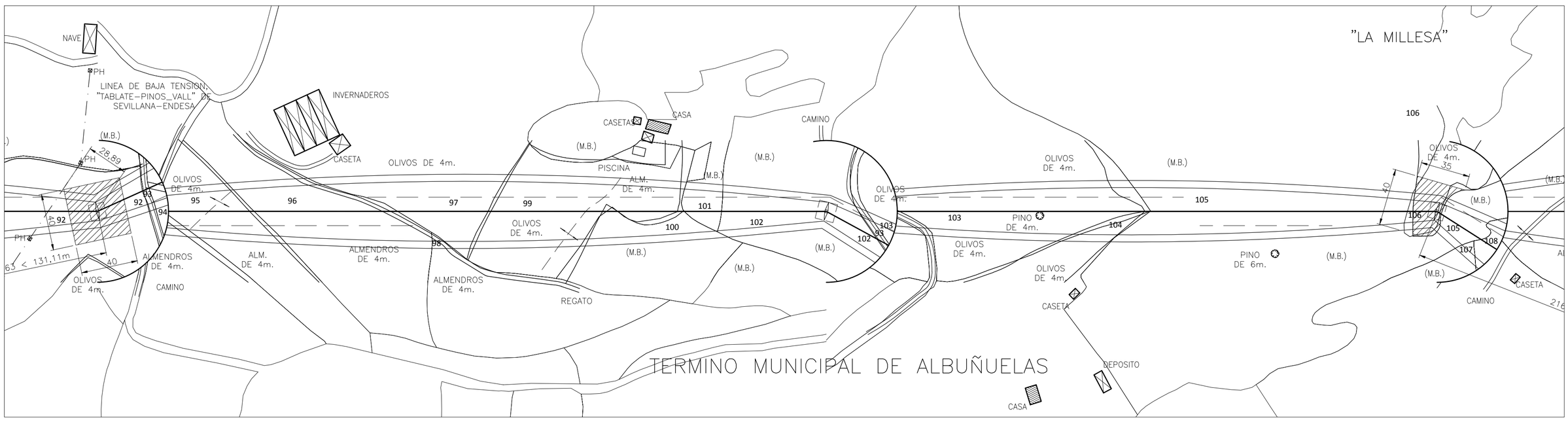
RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA
DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN
DPTO. DE INGENIERÍA DE LÍNEAS

LÍNEA 220 kV DOBLE CIRCUITO
E/S SALERES L/BERJA–ORGIVA
PLANO DE PERFIL Y PLANTA

SUSTITUYE A:
SUSTITUIDO POR:
Nº 7175L002
Hoja 26 de 29

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid, Visado, Nº 251023/16N, Fecha Visado: 19/1/2023, Trabajo Profesional perteneciente a Nº de Colegiado: 5302, Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE, VISADO ELECTRONICO




Escala Vertical 20m
10
0
50 100 150m
Escala Horizontal
Escala gráfica A3

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA
El Ingeniero Industrial
Angel Gallego del Monte
Colegiado COIIM nº 5302

| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | M O D I F I C A C I O N |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 09–16 | R.A.T. | |
| VERIFICADO | 09–16 | I.E.H. | |
| APROBADO | 09–16 | A.G.M. | |

ESCALA ORIGINAL A1: V = 1:500 H = 1:2000
Cotas en metros

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN
DPTO. DE INGENIERÍA DE LÍNEAS

LÍNEA 220 kV DOBLE CIRCUITO

# E/S SALERES L/BERJA–ORGIVA

PLANO DE PERFIL Y PLANTA

SUSTITUYE A:
SUSTITUIDO POR:
Nº 7175L002

Hoja 27 de 29

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 201602460. Fecha Visado: 15/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 9747437
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

T–62
D2S4–A0
37.13

283

19.0m

T–61
D2S4–AA
42.13

24.0m

236.07g

CRUZAMIENTO N° (36.1–1)
755

T–60
D2A3–AA
42.00

24.0m

OLI. DE 4m.

ALMENDROS DE 4m.

CAMINO

71,1

BARRANCO DEL ACEITUNO

CAMINO

PINOS DE 15m.

867.94

944.19

997.02

TERMINO MUNICIPAL DE ALBUÑUELAS

MILLESA"

106

OLIVOS DE 4m.
35

ALMENDROS DE 4m.

ALMENDROS DE 4m.

CAMINO

PINOS SUELTOS DE 15m.
387,95

PINOS SUELTOS DE 15m.

CASETA

216,46

BARRANCO DEL ACEITUNO, DE LA CONSEJERIA DE MEDIO AMBIENTE SERVICO DE DOMINIO PUBLICO HIDRAULICO DE GRANADA.

TERMINO MUNICIPAL DE EL VALLE

Escala Vertical 20m 10

Escala Horizontal 0 50 100 150m

Escala gráfica A3

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

El Ingeniero Industrial

Angel Gallego del Monte

Colegiado COIIM nº 5302

| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | M O D I F I C A C I O N |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 09–16 | R.A.T. | |
| VERIFICADO | 09–16 | I.E.H. | |
| APROBADO | 09–16 | A.G.M. | |

ESCALA ORIGINAL A1: V = 1:500 H = 1:2000

Cotas en metros

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN
DPTO. DE INGENIERÍA DE LÍNEAS

LÍNEA 220 kV DOBLE CIRCUITO

E/S SALERES L/BERJA–ORGIVA

PLANO DE PERFIL Y PLANTA

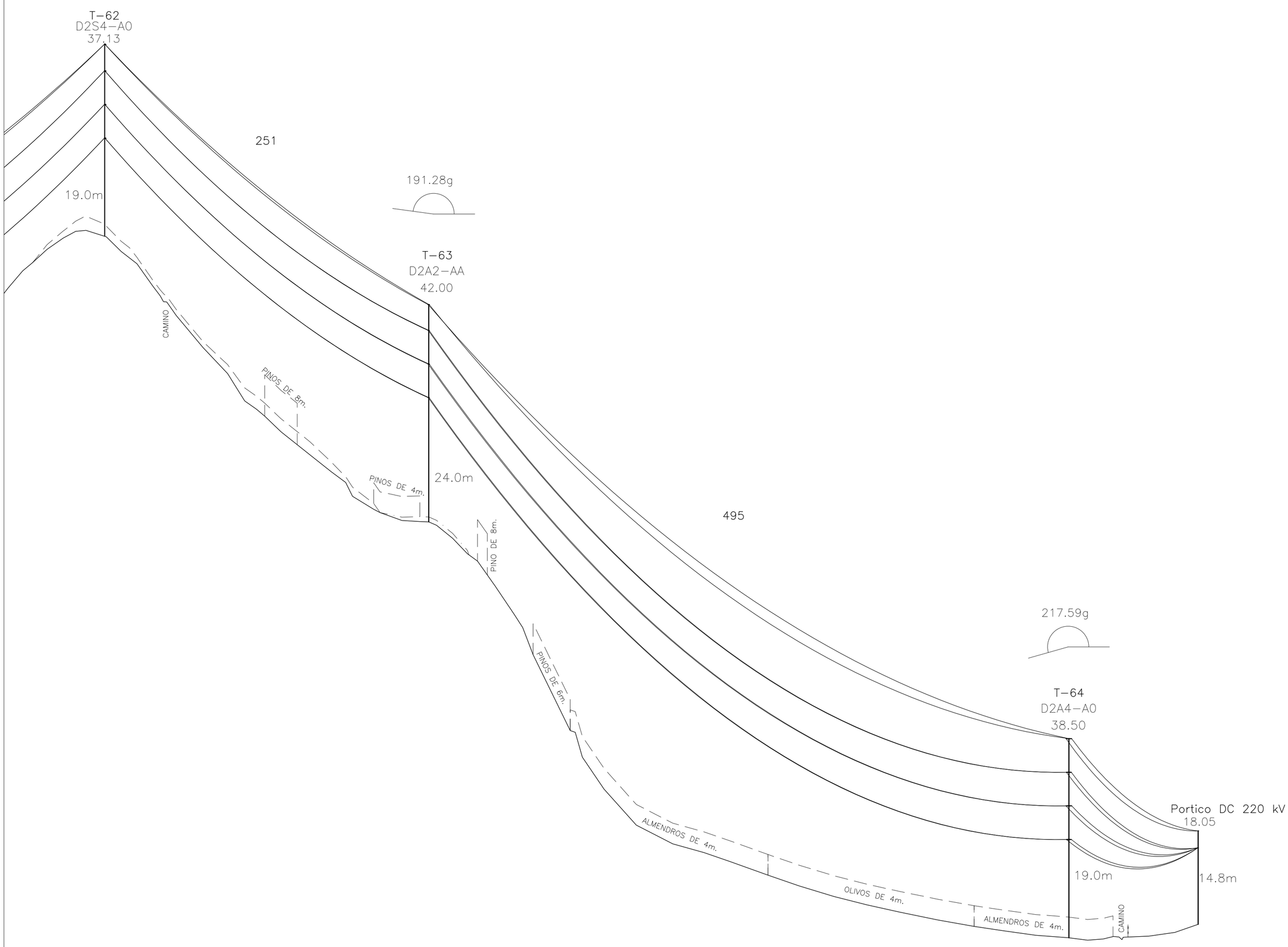
SUSTITUYE A:

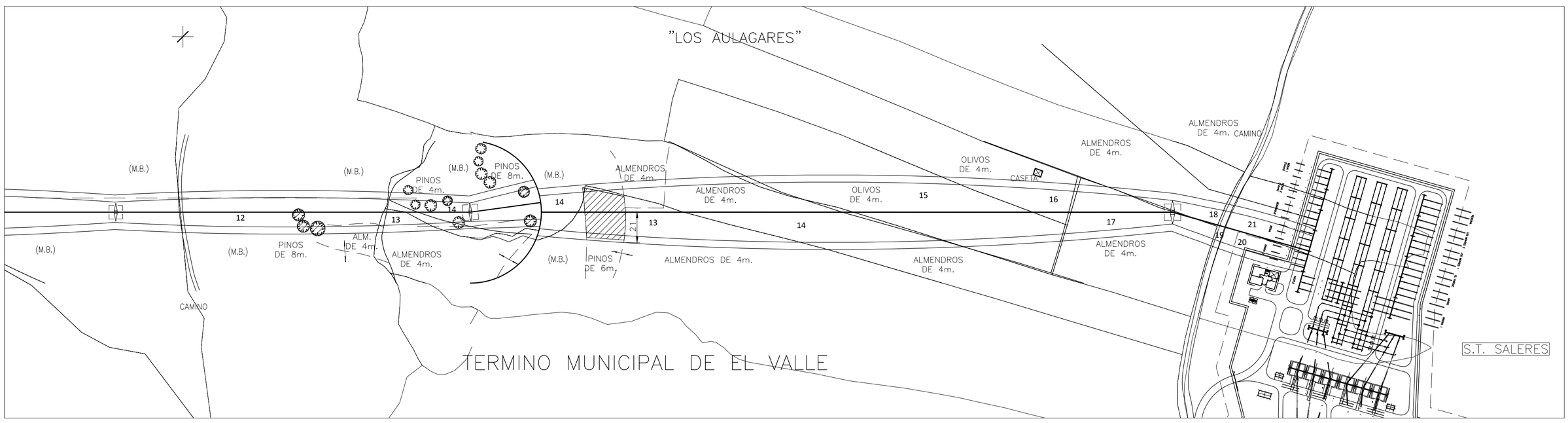
SUSTITUIDO POR:

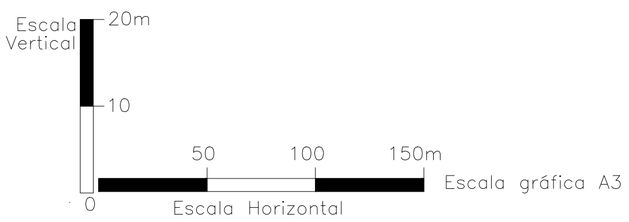
N° 7175L002

Hoja 28 de 29

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: Nº 201603460. Fecha Visado: 15/11/2016. Firmado Electronicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5742437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE




RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA
El Ingeniero Industrial
Angel Gallego del Monte
Colegiado COIIM nº 5302

| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | M O D I F I C A C I O N |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 09–16 | R.A.T. | |
| VERIFICADO | 09–16 | I.E.H. | |
| APROBADO | 09–16 | A.G.M. | |

ESCALA ORIGINAL A1: V = 1:500 H = 1:2000
Cotas en metros

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN
DPTO. DE INGENIERÍA DE LÍNEAS

LÍNEA 220 kV DOBLE CIRCUITO

E/S SALERES L/BERJA–ORGIVA

PLANO DE PERFIL Y PLANTA

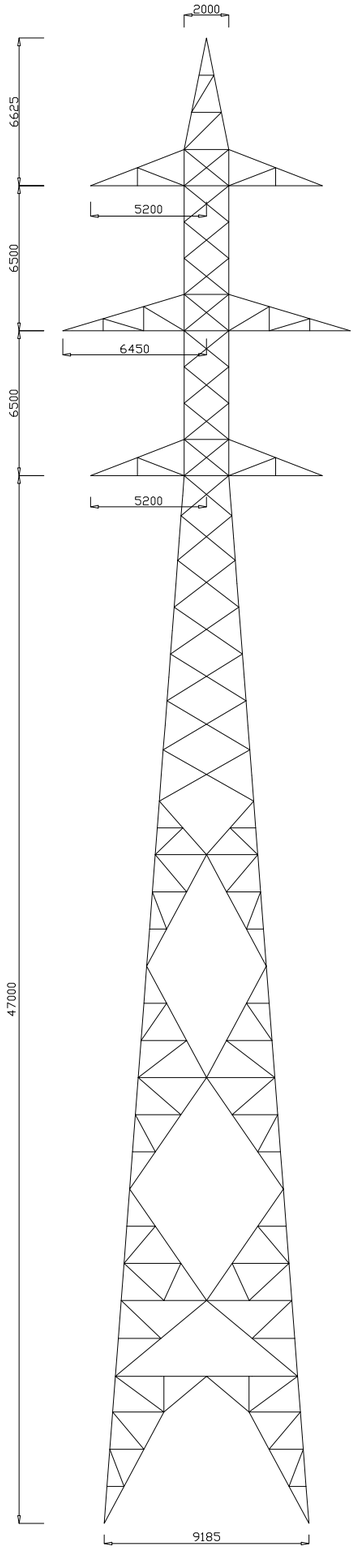
SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

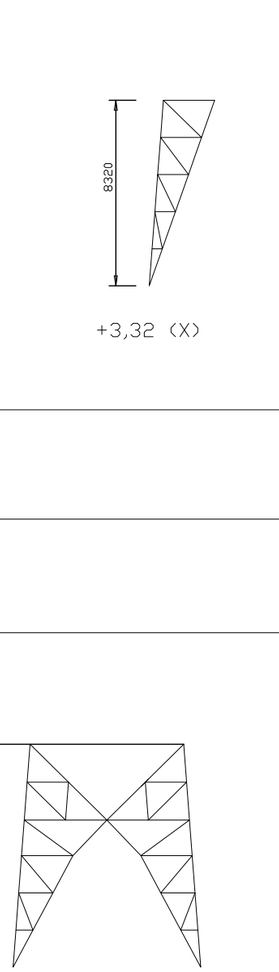
N° 7175L002

Hoja 29 de 29

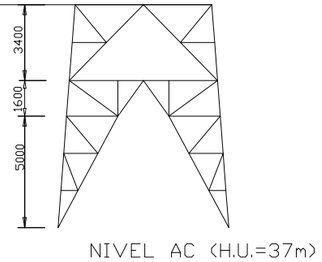
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electronicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE



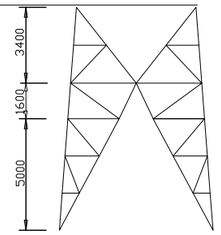

NIVEL AE (H.U. = 47m)



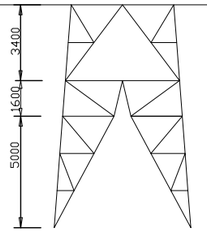
NIVEL AD (H.U=42m)



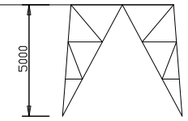

NIVEL AC (H.U.=37m)




NIVEL AB (H.U.=32m)




NIVEL AA (H.U.=27m)

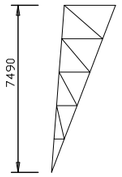



NIVEL A0 (H.U.=22m)

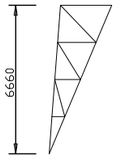
PATAS



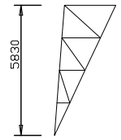

+3,32 (X)



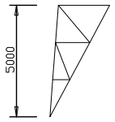

+2,49 (L)



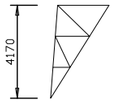

+1,66 (+)



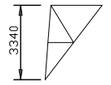

+0,83 (M)




+0,00 (0)




-0.83 (P)




-1,66 (-)

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: Nº 20160346O. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion Cod.Ver: 9747843Z
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

El Ingeniero Industrial

Ángel Gallego del Monte

Colegiado COIIM nº 5302

| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | MODIFICACION |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| 0 | | | | | 1ª Edición. |

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

DIRECCION GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCION DE INGENIERIA Y MEDIO AMBIENTE
DPTO. DE INGENIERIA DE LINEAS

SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

INSTALACION

L/ 220 KV D.C.

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 06-09 | A.L.A. | |
| VERIFICADO | 06-09 | JC.P. | |
| APROBADO | 06-09 | A.G.M. | |

TITULO

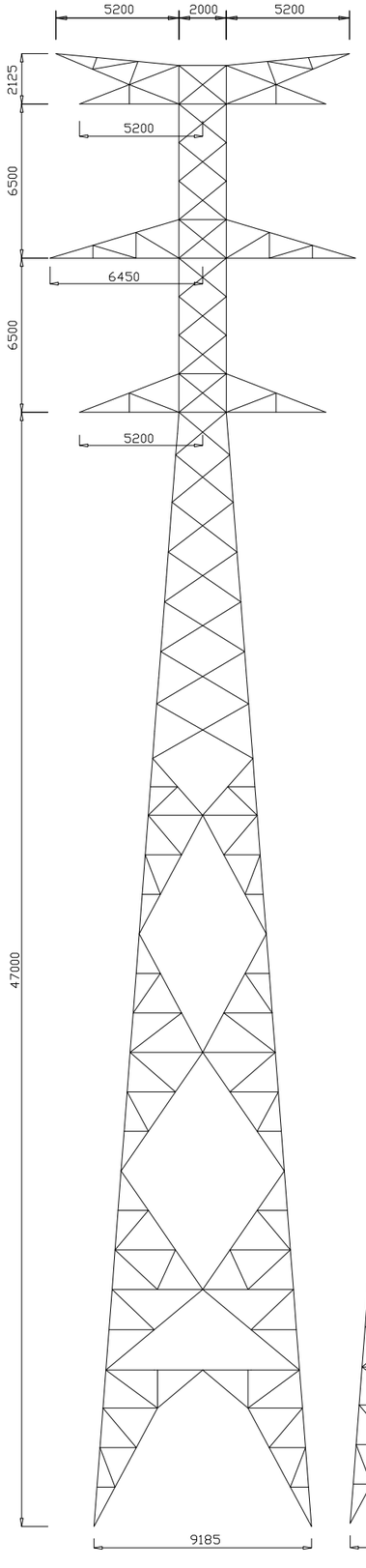
APOYO TIPO D2S4 (1 C.T.)

ESQUEMA

ESCALA 1/275

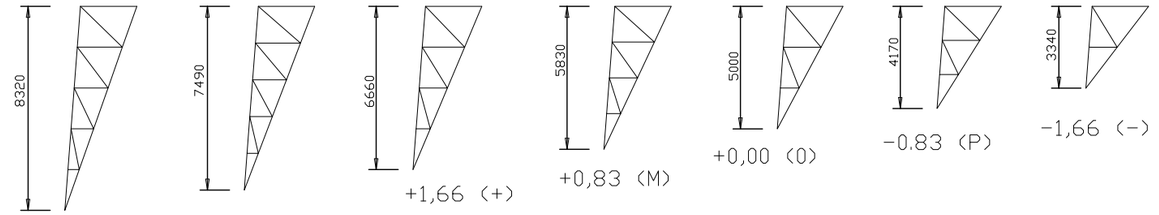
Nº 105P001

HOJA DE

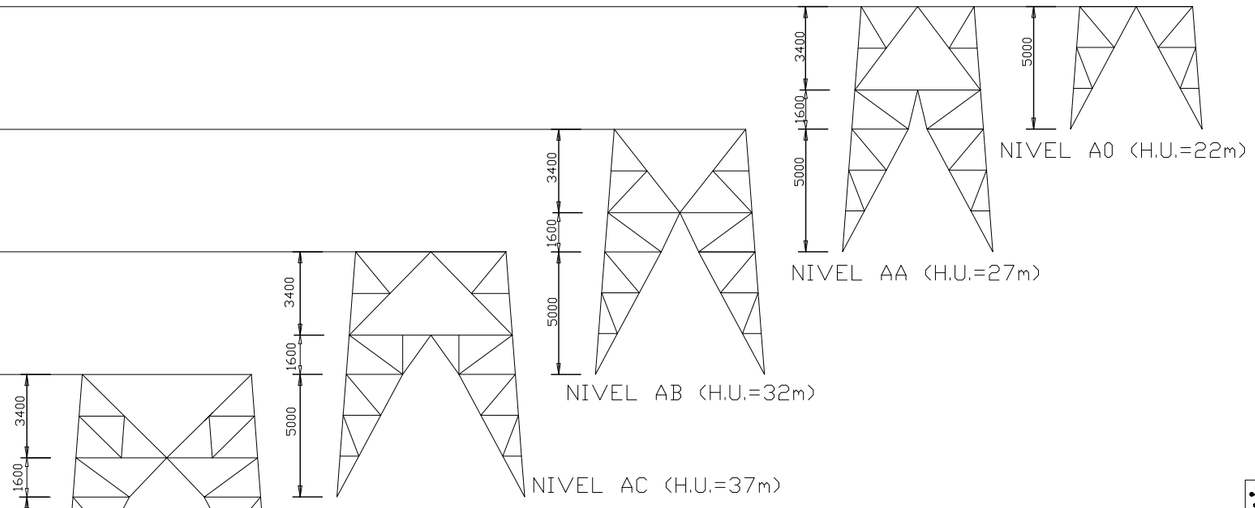



NIVEL AE (H.U. = 47m)

PATAS




+3,32 (X) +2,49 (L) +1,66 (+) +0,83 (M) +0,00 (0) -0.83 (P) -1,66 (-)

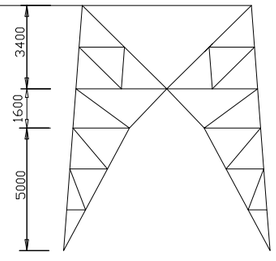



NIVEL A0 (H.U.=22m)

NIVEL AA (H.U.=27m)

NIVEL AB (H.U.=32m)

NIVEL AC (H.U.=37m)




NIVEL AD (H.U=42m)

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/1/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 9478437
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

El Ingeniero Industrial

Angel Gallego del Monte

Colegiado COIIM nº 5302

| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | MODIFICACION |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | | | | | 1ª Edición. |

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

DIRECCION GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCION DE INGENIERIA Y MEDIO AMBIENTE
DPTO. DE INGENIERIA DE LINEAS

SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 06-09 | A.L.A. | |
| VERIFICADO | 06-09 | JC.P. | |
| APROBADO | 06-09 | A.G.M. | |

INSTALACION

L/ 220 KV D.C.

TITULO

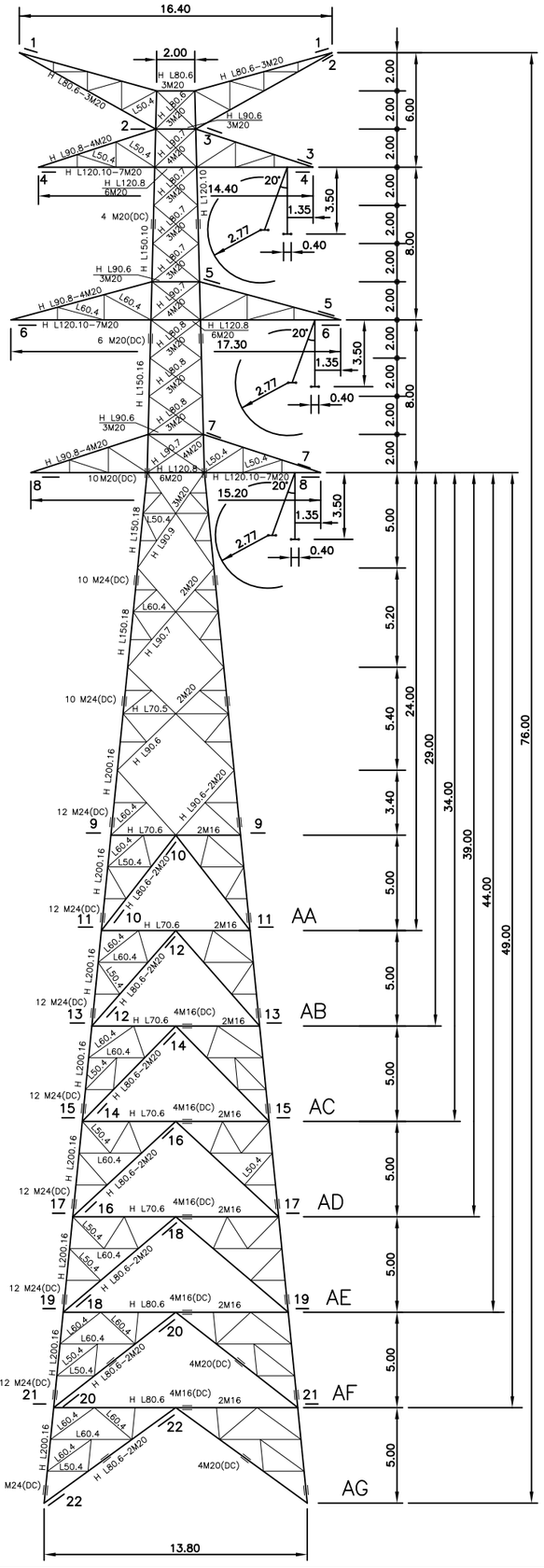
APOYO TIPO D2S3 (2 C.T.)

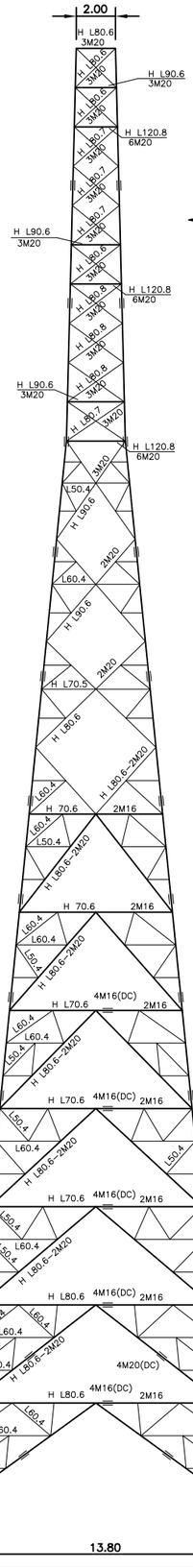
ESQUEMA

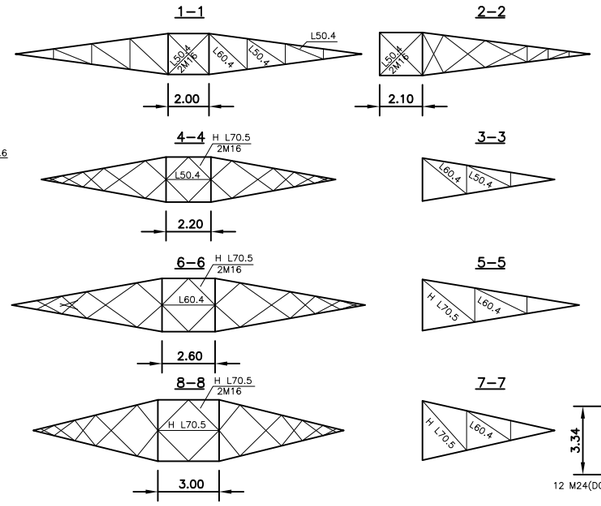
ESCALA 1/250

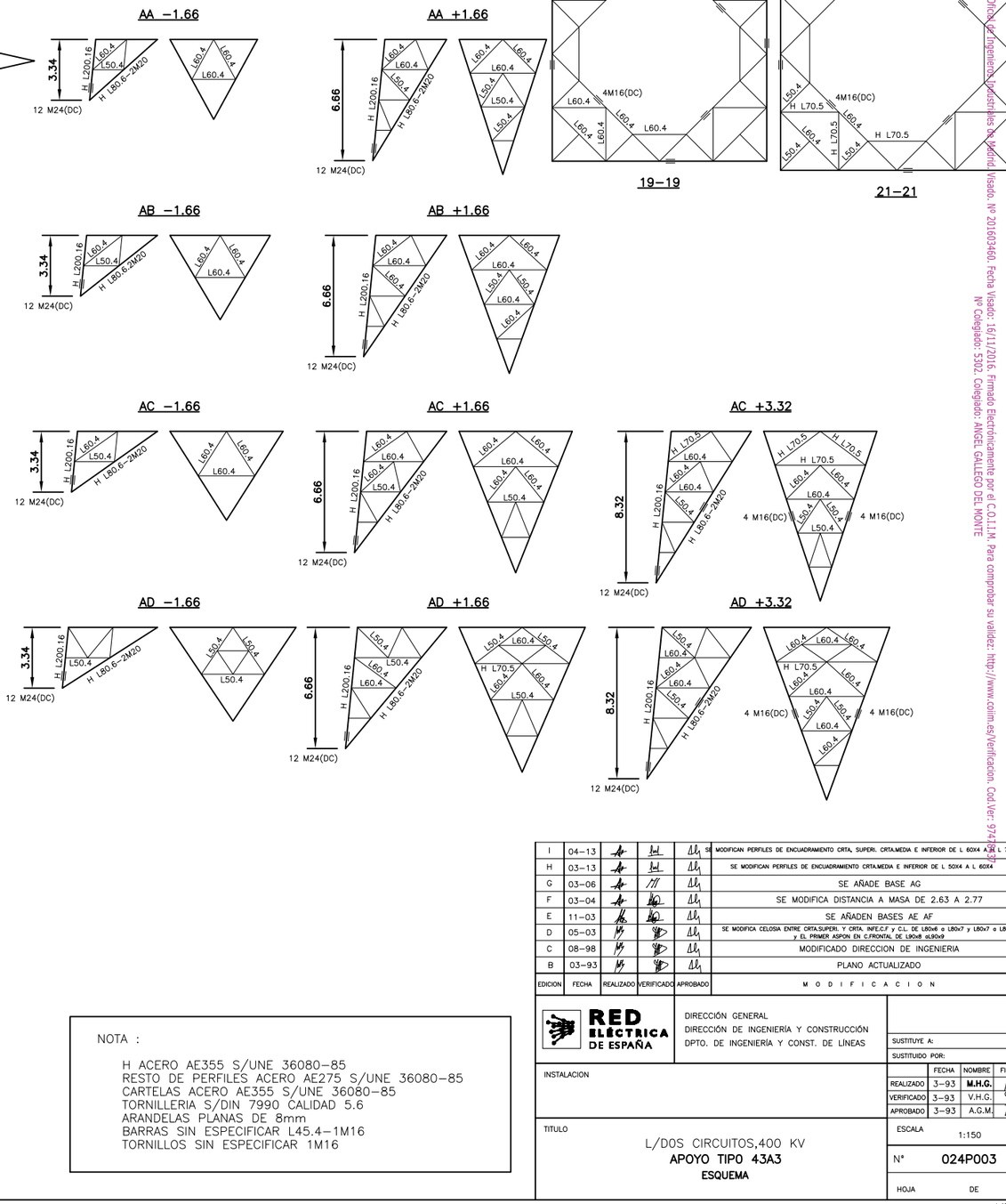
Nº 104P002

HOJA DE




NOTA :

H ACERO AE355 S/UNE 36080–85
RESTO DE PERFILES ACERO AE275 S/UNE 36080–85
CARTELAS ACERO AE355 S/UNE 36080–85
TORNILLERIA S/DIN 7990 CALIDAD 5.6
ARANDELAS PLANAS DE 8mm
BARRAS SIN ESPECIFICAR L45.4–1M16
TORNILLOS SIN ESPECIFICAR 1M16

| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | M O D I F I C A C I O N |
|---|---|---|---|---|---|
| I | 04–13 | | | | SE MODIFICAN PERFILES DE ENCUADRAMIENTO CRTA. SUPERI. CRTA.MEDIA E INFERIOR DE L 60X4 A L 70X5 |
| H | 03–13 | | | | SE MODIFICAN PERFILES DE ENCUADRAMIENTO CRTA.MEDIA E INFERIOR DE L 50X4 A L 60X4 |
| G | 03–06 | | | | SE AÑADE BASE AG |
| F | 03–04 | | | | SE MODIFICA DISTANCIA A MASA DE 2.63 A 2.77 |
| E | 11–03 | | | | SE AÑADEN BASES AE AF |
| D | 05–03 | | | | SE MODIFICA CELOSIA ENTRE CRTA.SUPERI. Y CRTA. INFE.C.F y C.L. DE L80x6 a L80x7 y L80x7 a L80x8 y EL PRIMER ASPON EN C.FRONTAL DE L90x8 aL90x9 |
| C | 08–98 | | | | MODIFICADO DIRECCION DE INGENIERIA |
| B | 03–93 | | | | PLANO ACTUALIZADO |

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

DIRECCIÓN GENERAL
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN
DPTO. DE INGENIERÍA Y CONST. DE LÍNEAS

SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

INSTALACION

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 3–93 | M.H.G. | |
| VERIFICADO | 3–93 | V.H.G. | |
| APROBADO | 3–93 | A.G.M. | |

TITULO

L/DOS CIRCUITOS,400 KV
APOYO TIPO 43A3
ESQUEMA

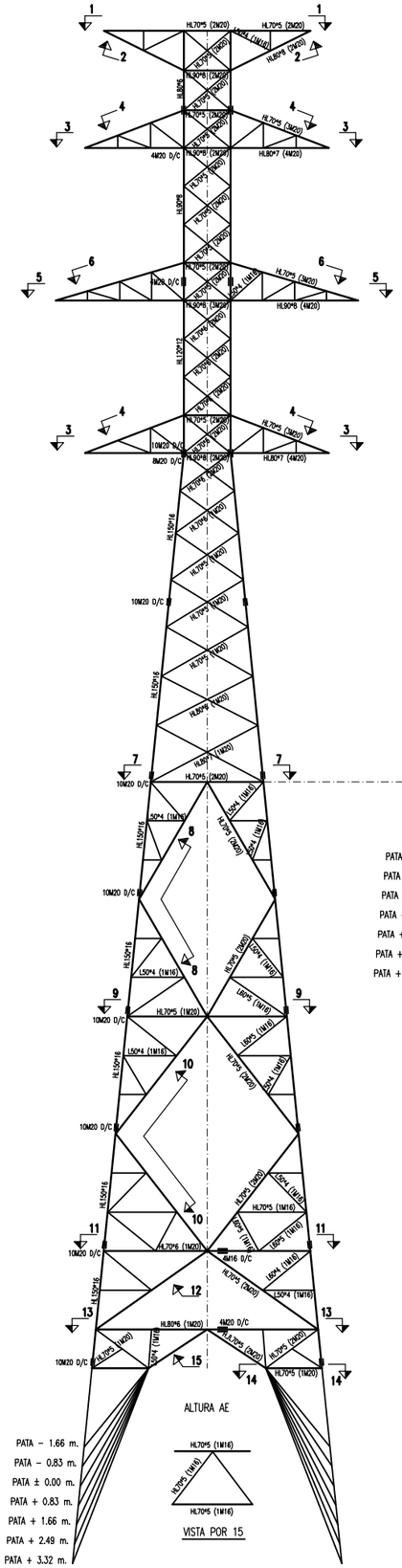
ESCALA 1:150

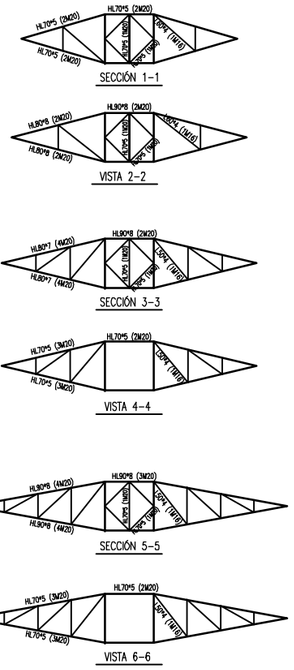
Nº 024P003

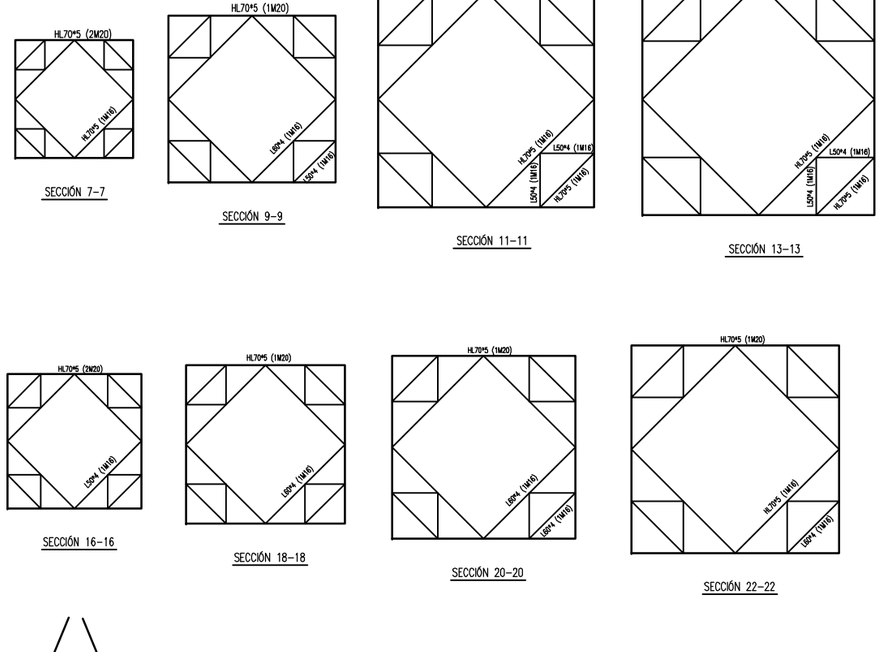
HOJA DE

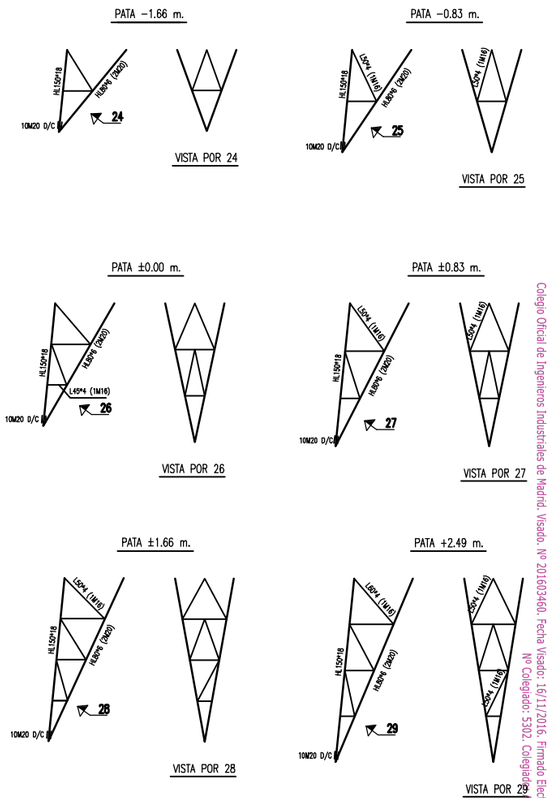
A:43A3–A1

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 9741
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE



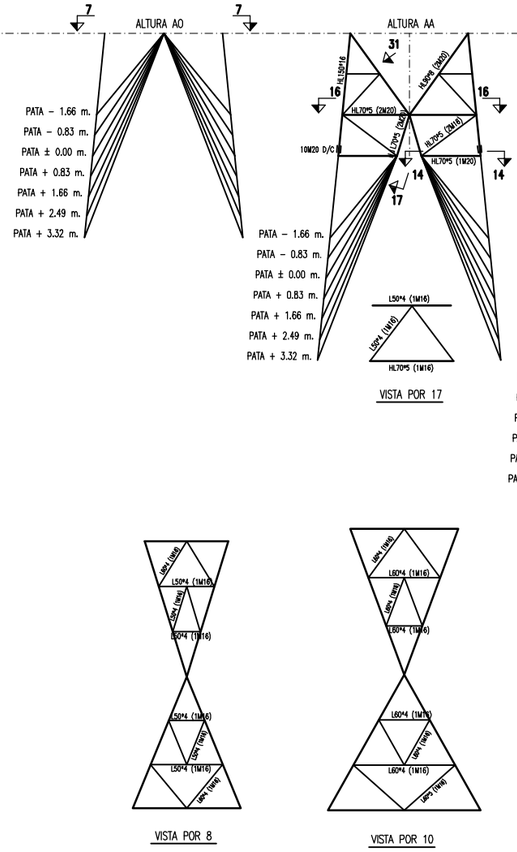













**NOTAS GENERALES.-**

- M12
- M16
- M20
- M24

- PERFILES SIN MARCAR L45*4 (1M16).
- PERFILES MARCADOS CON "H" ACERO S355J2G3.
- RESTO DE LOS PERFILES ACERO S275JR.
- CARTELAS ACERO S355J2G3.
- TORNILLOS S/DIN 7990. CALIDAD 5.6
- TUERCAS S/DIN 934.
- ARANDELAS PLANAS DE 8 mm. S/DIN 7989.

| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | MODIFICACION |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | FEB-16 | A.L.A. | C.G.B. | A.G.M. | SE MODIFICA LA LONGITUD DE LOS DOS CABLES DE TIERRA |
| 5 | JUL-15 | F.L.D. | A.G.V. | M.C.O. | SE AÑADE ENCUADRAMIENTO (31) EN LA ALTURA AA. |
| 4 | JUN-15 | A.L.A. | C.G.B. | A.G.M. | SE MODIFICA NUMERO DE TORNILLOS DE LA CABEZA CON TRAMO DEL CUERPO |
| 3 | MAY-14 | F.L.D. | A.G.V. | M.C.O. | SE MODIFICA DE ACUERDO A CLIENTE POR REDUCIR ESBELTEZ. |
| 2 | NOV-10 | J.L.B. | A.G.V. | M.C.O. | SE MODIFICA DE ACUERDO A CLIENTE |
| 1 | ENE-10 | J.L.B. | A.G.V. | M.C.O. | COMPROBADO CON PROTOTIPO |
| 0 | OCT-09 | J.L.B. | A.G.V. | M.C.O. | PARA APROBACION |

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

DIRECCION GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCION DE INGENIERIA Y MEDIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DE LINEAS

N°
SUSTITUYE A:
SUSTITUIDO POR:

INSTALACION

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | OCT-09 | J.L.B. | |
| VERIFICADO | OCT-09 | A.G.V. | |
| APROBADO | | | |

TITULO

Línea de 2 circuitos, 220 kV.

**Apoyo Tipo D2A2**

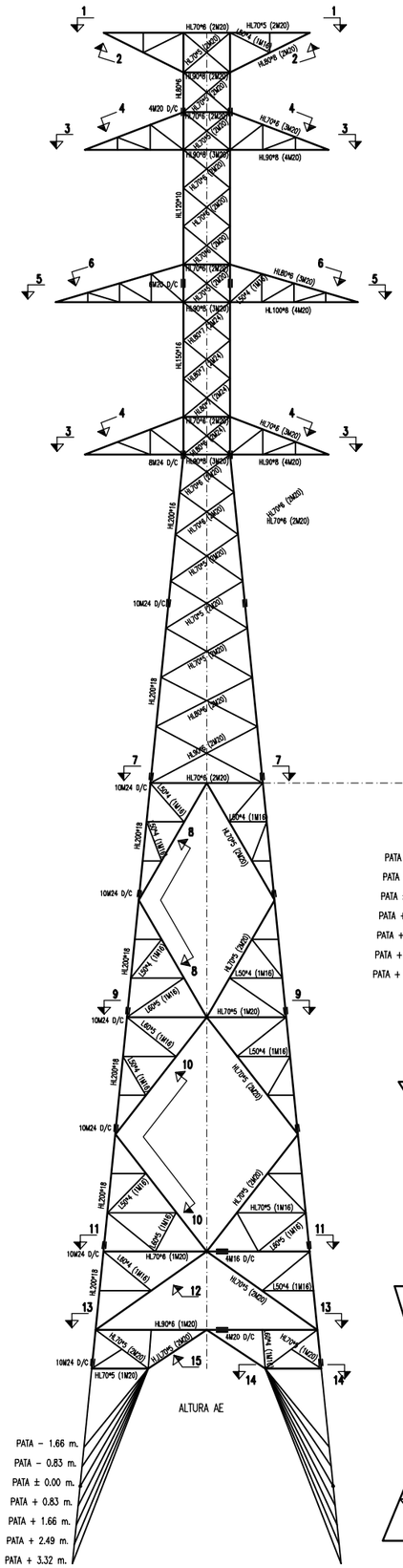
ESQUEMA DE PERFILES

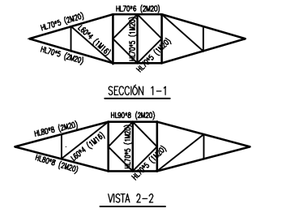
ESCALA 1/125

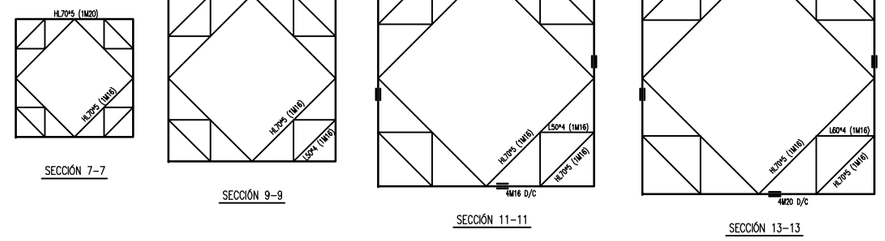
N° 106P002

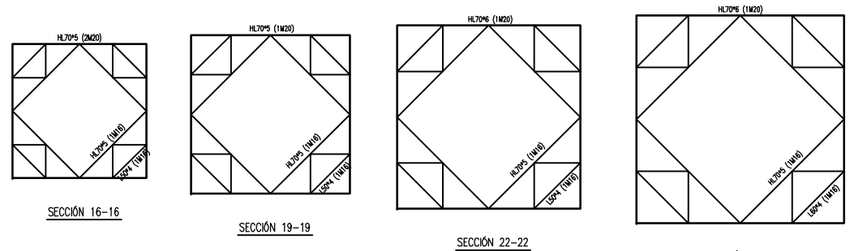
HOJA DE

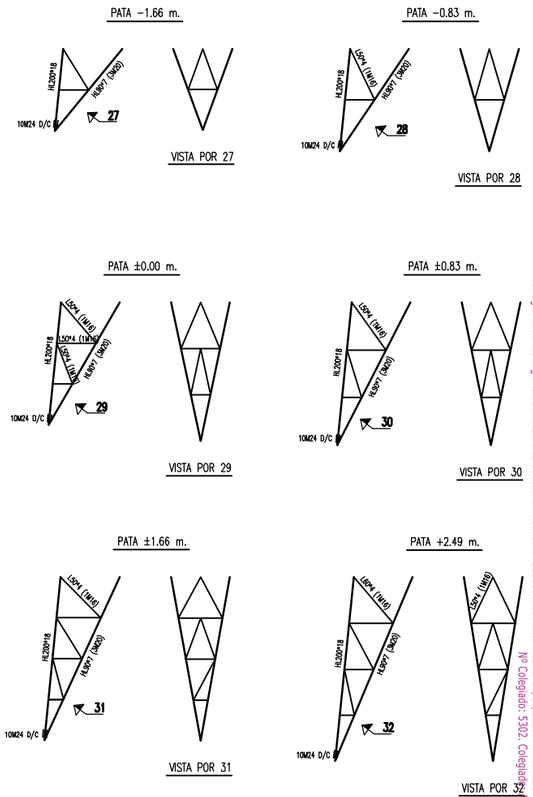
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97120[illegible]. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

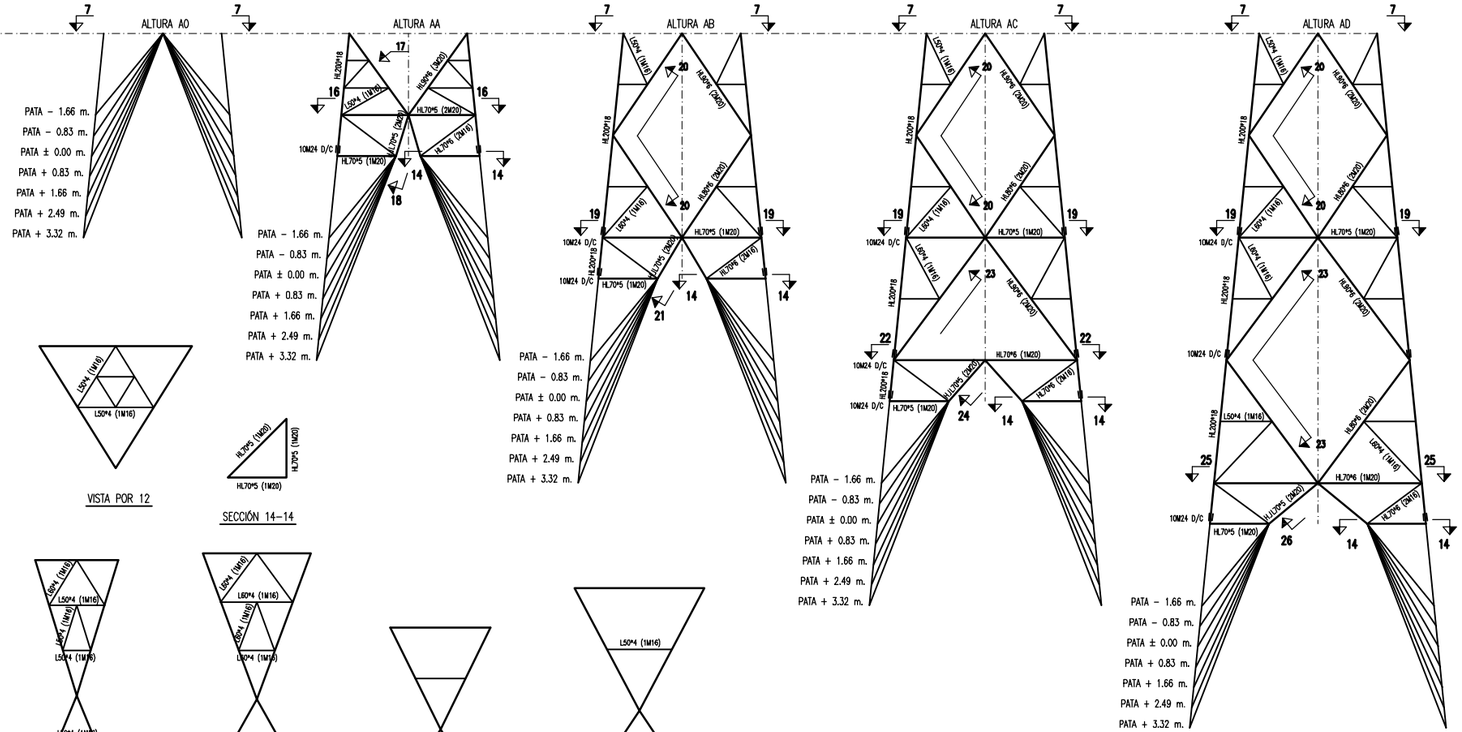


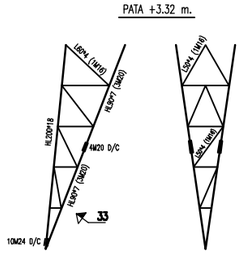





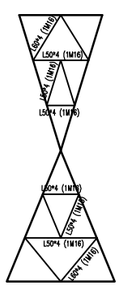



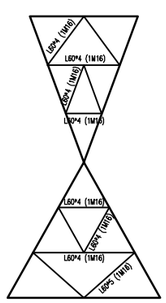



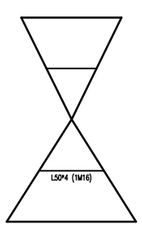


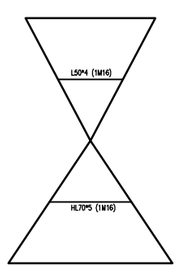




**NOTAS GENERALES.-**

- PERFILES SIN MARCAR L45*4 (1M16).
- PERFILES MARCADOS CON "H" ACERO S355J2G3.
- RESTO DE LOS PERFILES ACERO S275JR.
- CARTELAS ACERO S355J2G3.
- TORNILLOS S/DIN 7990. CALIDAD 5.6
- TUERCAS S/DIN 934.
- ARANDELAS PLANAS DE 8 mm. S/DIN 7989.

M12 M16 M20 M24

| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | MODIFICACION |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | FEB-16 | A.L.A. | C.G.B. | A.G.M. | SE MODIFICA LA LONGITUD DE LOS DOS CABLES DE TIERRA |
| 1 | MAR-11 | J.L.B. | A.G.V. | M.C.O. | SE MODIFICA SEGUN CLIENTE |
| 0 | NOV-09 | J.L.B. | A.G.V. | M.C.O. | PARA APROBACION |

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

DIRECCION GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCION DE INGENIERIA Y MEDIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DE LINEAS

Nº
SUSTITUYE A:
SUSTITUIDO POR:

INSTALACION

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | NOV-09 | J.L.B. | |
| VERIFICADO | NOV-09 | A.G.V. | |
| APROBADO | | | |

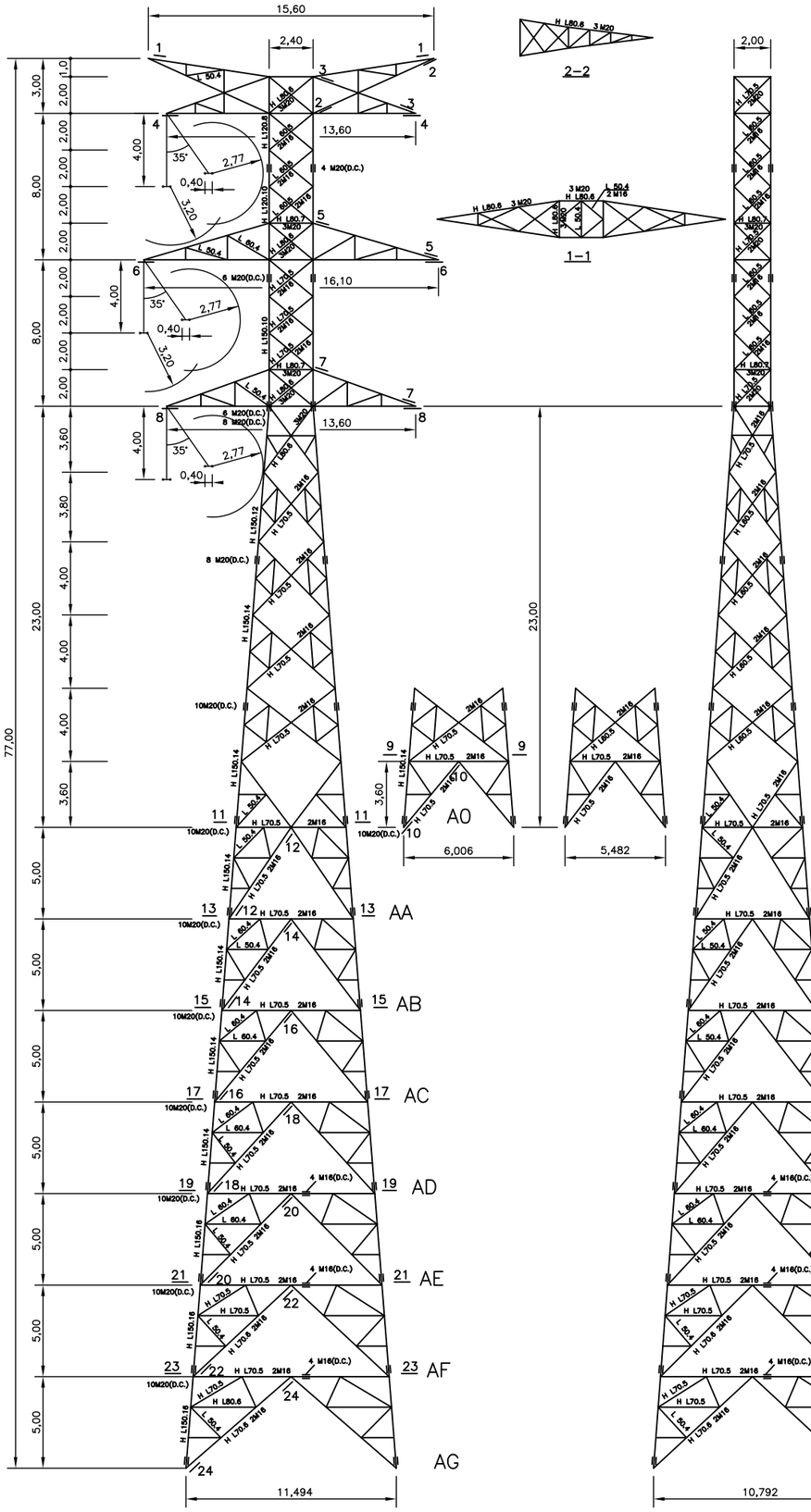
TITULO
Línea de 2 circuitos, 220 kV.
**Apoyo Tipo D2A3**
ESQUEMA DE PEFILES

ESCALA 1/125

Nº 107P002

HOJA DE

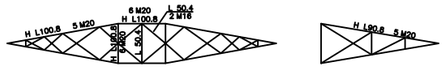
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver.: 97479437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado/ANGEL GALLEGO DEL MONTE




2–2



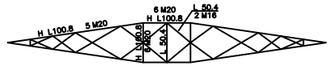
1–1



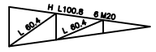
4–4



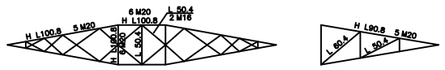
3–3



6–6



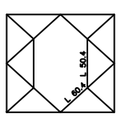
5–5



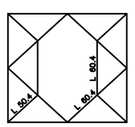
8–8



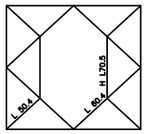
7–7



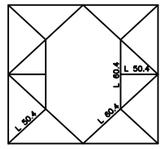
9–9



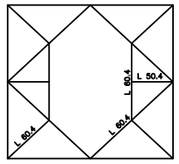
11–11



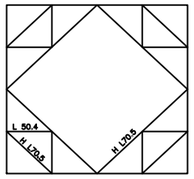
13–13



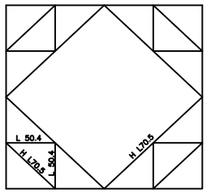
15–15



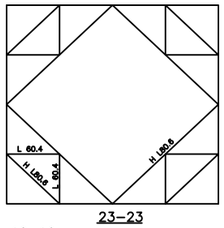
17–17



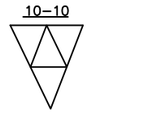
19–19



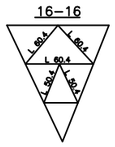
21–21



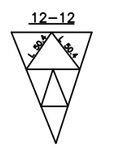
23–23



10–10

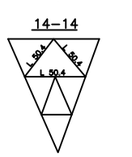


16–16

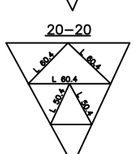


12–12

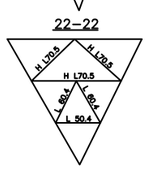
18–18



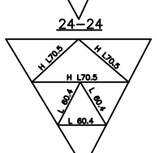
14–14



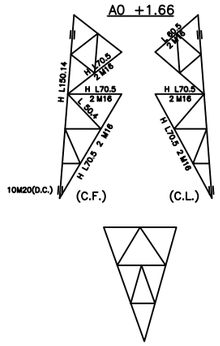
20–20

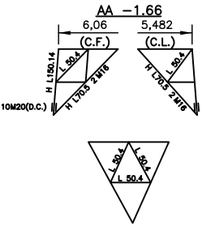


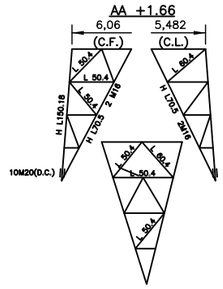
22–22

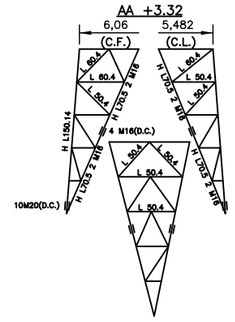


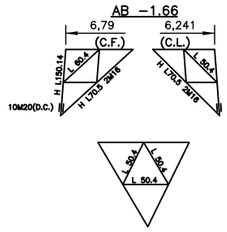
24–24

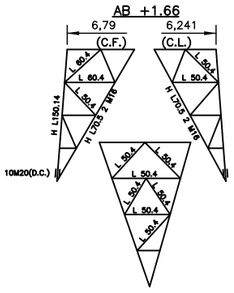


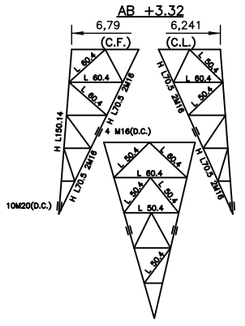



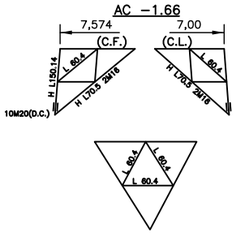



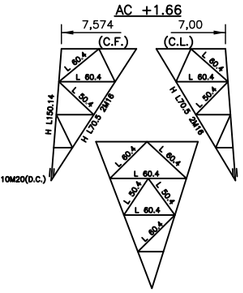



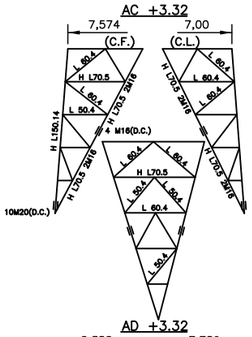



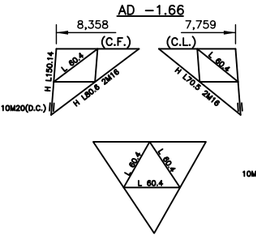



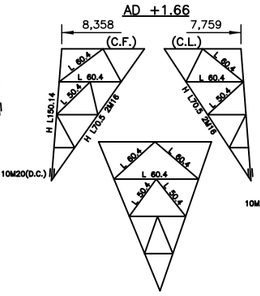



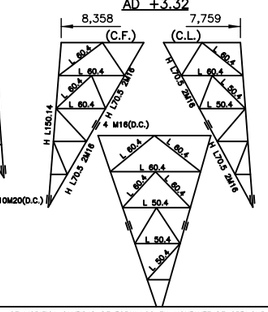



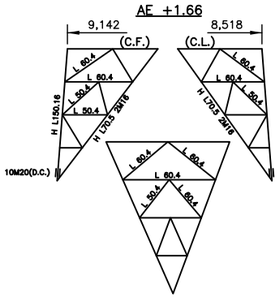




NOTA :

H ACERO AE355 S/UNE 36080–85
RESTO DE PERFILES ACERO AE275 S/UNE 36080–85
CARTELAS ACERO AE355 S/UNE 36080–85
TORNILLERIA S/DIN 7990 CALIDAD 5.6
ARANDELAS PLANAS DE 8mm
BARRAS SIN ESPECIFICAR L45.4–1M16
TORNILLOS SIN ESPECIFICAR 1M16

| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | MODIFICACION |
|---|---|---|---|---|---|
| F | 07–12 | | | | SE MODIFICA CANTIDAD DE TORNILLOS EN MONTANTE DE CRTA.SUP. Y INF. |
| E | 01–05 | | | | SE AÑADEN BASES AF y AG |
| D | 03–04 | | | | SE MODIFICA DISTANCIAS A MASA DE 2.63<40° A 2.77<35° |
| C | 08–98 | | | | MODIFICADO DIRECCION DE INGENIERIA |
| B | 12–96 | | | | MODIFICADA COTA 5,482 BASE AO CARA LATERAL |

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

DIRECCION GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCION DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DE LINEAS

SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

INSTALACION

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 10–91 | M.H.G. | |
| VERIFICADO | 10–91 | V.H.G. | |
| APROBADO | 10–91 | A.G.M. | |

TITULO

L/DOS CIRCUITOS,400 KV
APOYO TIPO 43S3
ESQUEMA

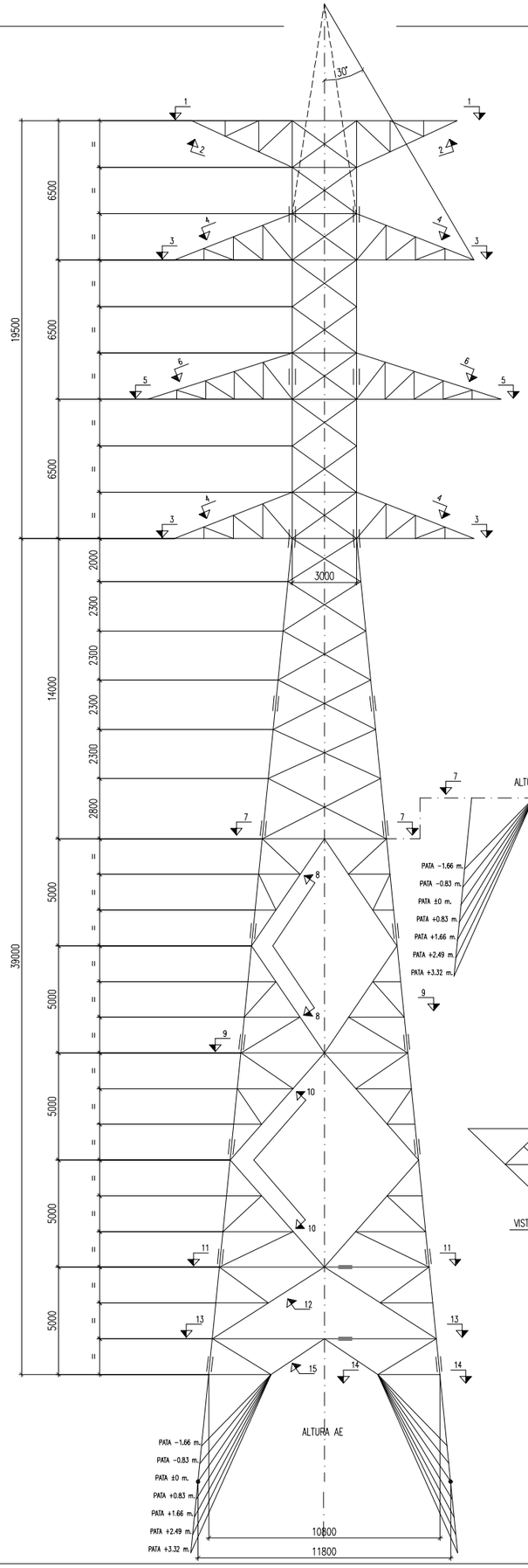
ESCALA 1:150

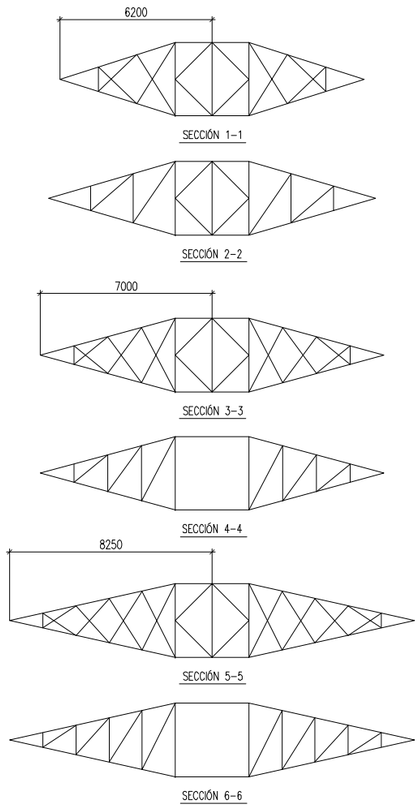
Nº 034P002

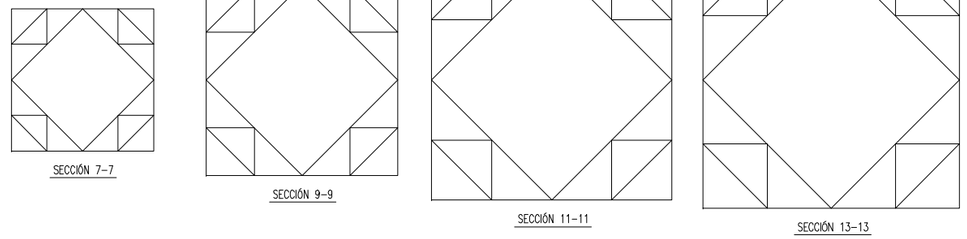
HOJA DE

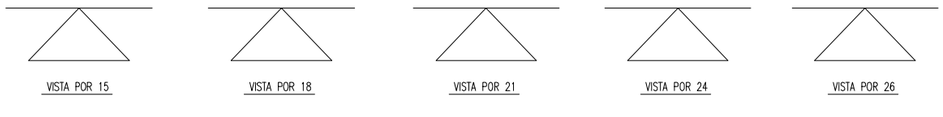
A-4353-A1

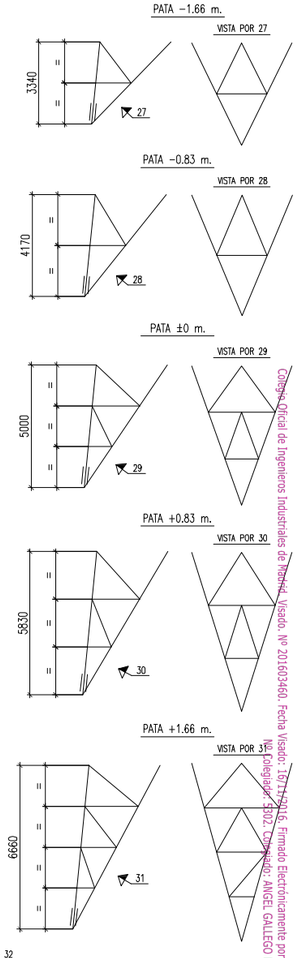
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado nº 20160297460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Clasificacion_Cod.Ver= 0234284237
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE



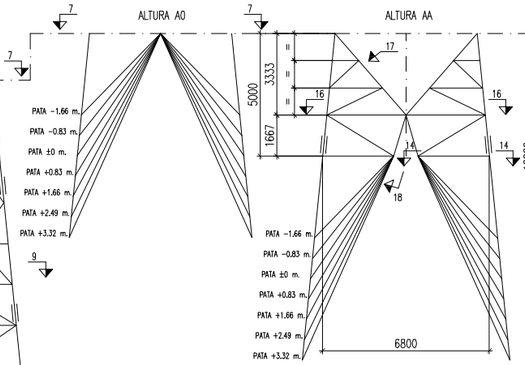



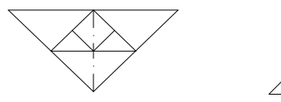



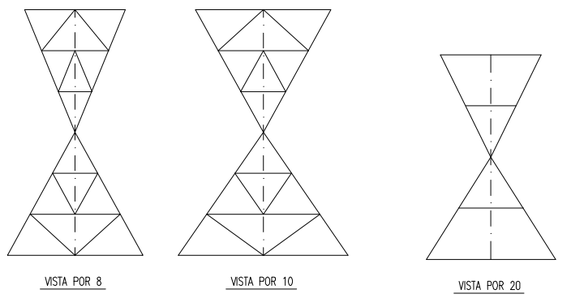










| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | MODIFICACION |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | FEB−16 | A.L.A. | C.G.B. | A.G.M. | SE MODIFICA LA LONGITUD DE LOS DOS CABLES DE TIERRA |
| 2 | OCT−13 | A.L.A. | JC.P. | A.G.M. | SE AÑADE CUPULA |
| 1 | MAR−10 | F.M.V. | J.L.B. | A.G.V. | COMPROBADO CON PROTOTIPO MADE |
| 0 | ENE−10 | J.L.B. | A.G.V. | M.C.O. | PARA APROBACION |

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

DIRECCION GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCION DE INGENIERIA Y MEDIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DE LINEAS

N°
SUSTITUYE A:
SUSTITUIDO POR:

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | ENE−10 | J.L.B. | |
| VERIFICADO | ENE−10 | A.G.V. | |
| APROBADO | | | |

INSTALACION

TITULO

Línea de 2 circuitos, 220 kV.

Apoyo Tipo D2A4

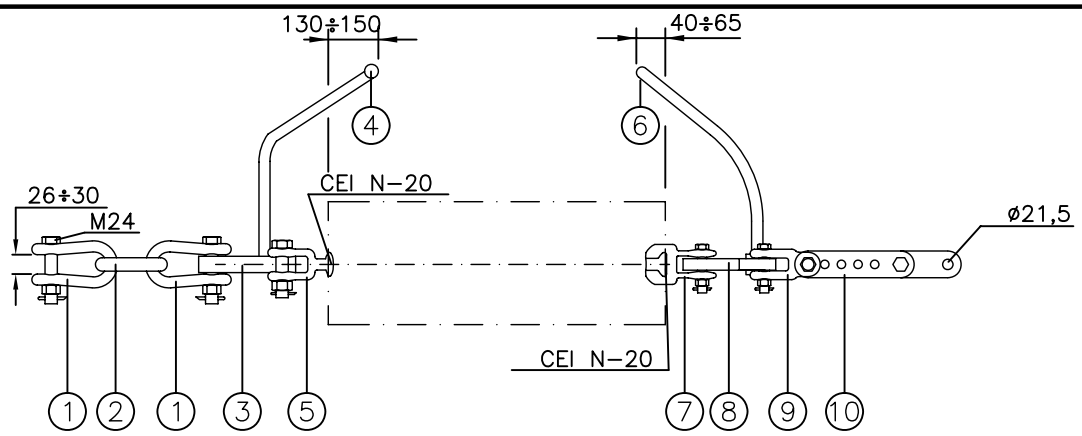
ESQUEMA DE DIMENSIONES GENERALES

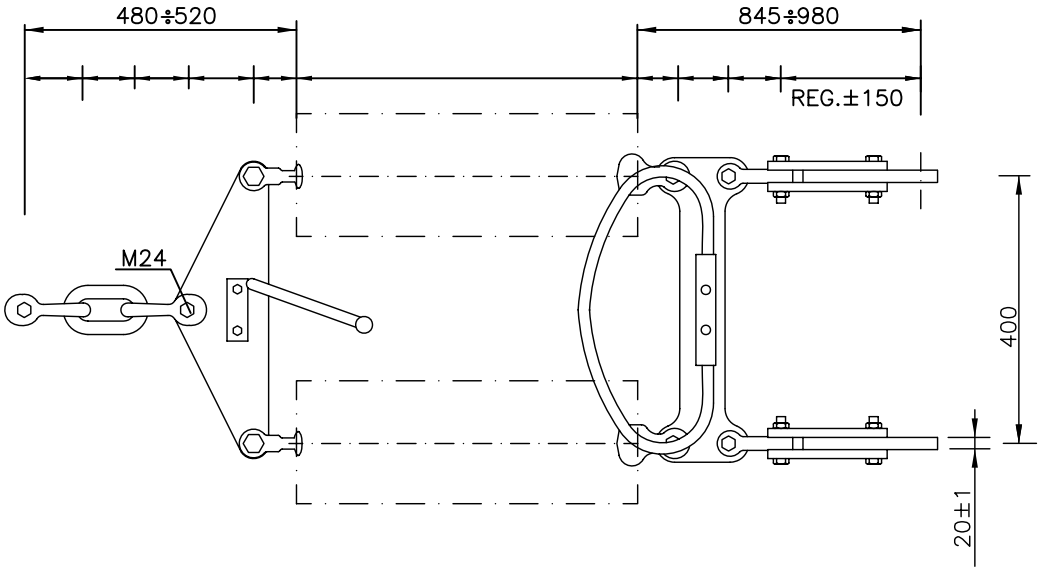
ESCALA 1/125

N° 108P001

HOJA DE

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado nº 20160346O. Fecha Visado: 10-11-2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/validacion. Cod.Ver: 92478437. Colegiado nº: 3502. COGNOMBRE: ANGEL GALLEGO DEL MONTE




| POS. | DENOMINACION | CANT. | MATERIAL | CODIGO SAP | REFERENCIA | PROVEEDOR | CARGA MIN. DE ROTURA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | GRILLETE RECTO | 2 | ACERO | 3010226 | | | 320 kN |
| 2 | ESLABON | 1 | " | 3010091 | | | 320 kN |
| 3 | YUGO SENCILLO DUPLEX | 1 | " | 3010471 | | | 330 kN |
| 4 | DESCARGADOR SUPER. REV. | 1 | " | 3010087 | | | |
| 5 | HORQUILLA BOLA | 2 | " | 3010234 | | | 160 kN |
| 6 | DESCARGADOR INFER. | 1 | " | 3010083 | | | |
| 7 | ROTULA HORQUILLA | 2 | " | 3010365 | | | 160 kN |
| 8 | YUGO DOBLE DUPLEX | 1 | " | 3010452 | | | 330 kN |
| 9 | HORQUILLA PASTI. REVI. | 2 | " | 3010264 | | | 160 kN |
| 10 | ALARGADERA REGULABLE | 2 | " | 3010024 | | | 160 kN |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

NOTAS:

CARGA DE ROTURA MÍNIMA DE LA CADENA 320 kN (10,9,7,5 Y 2)
CUANDO EL ENGANCHE A TORRE SEA PARALELO A TIERRA, ELIMINAR EL ESLABON
TODOS LOS HERRAJES CON TORNILLO,TUERCA Y PASADOR
TODAS LAS PIEZAS DE ACERO, GALVANIZADAS
COTAS EN mm

CODIGO MATERIAL
3061161

| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | MODIFICACION |
|---|---|---|---|---|---|
| C | 05–10 | | | | SE MODIFICAN COTAS |
| B | 04–08 | | | | SE MODIFICAN CÓDIGOS SAP Y CARGAS DE ROTURA DE GRILLETE RECTO |
| A | 11–07 | | | | SE MODIFICAN CÓDIGOS SAP Y CARGAS DE ROTURA |

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 03–08 | B.S.M. | |
| VERIFICADO | 03–08 | C.G.B. | |
| APROBADO | 03–08 | A.G.M. | |
| | | | |
| ESCALA | | | |

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y MEDIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE LÍNEAS

CADENA DE AMARRE 220 kV
DOBLE – DUPLEX

SUSTITUYE A:

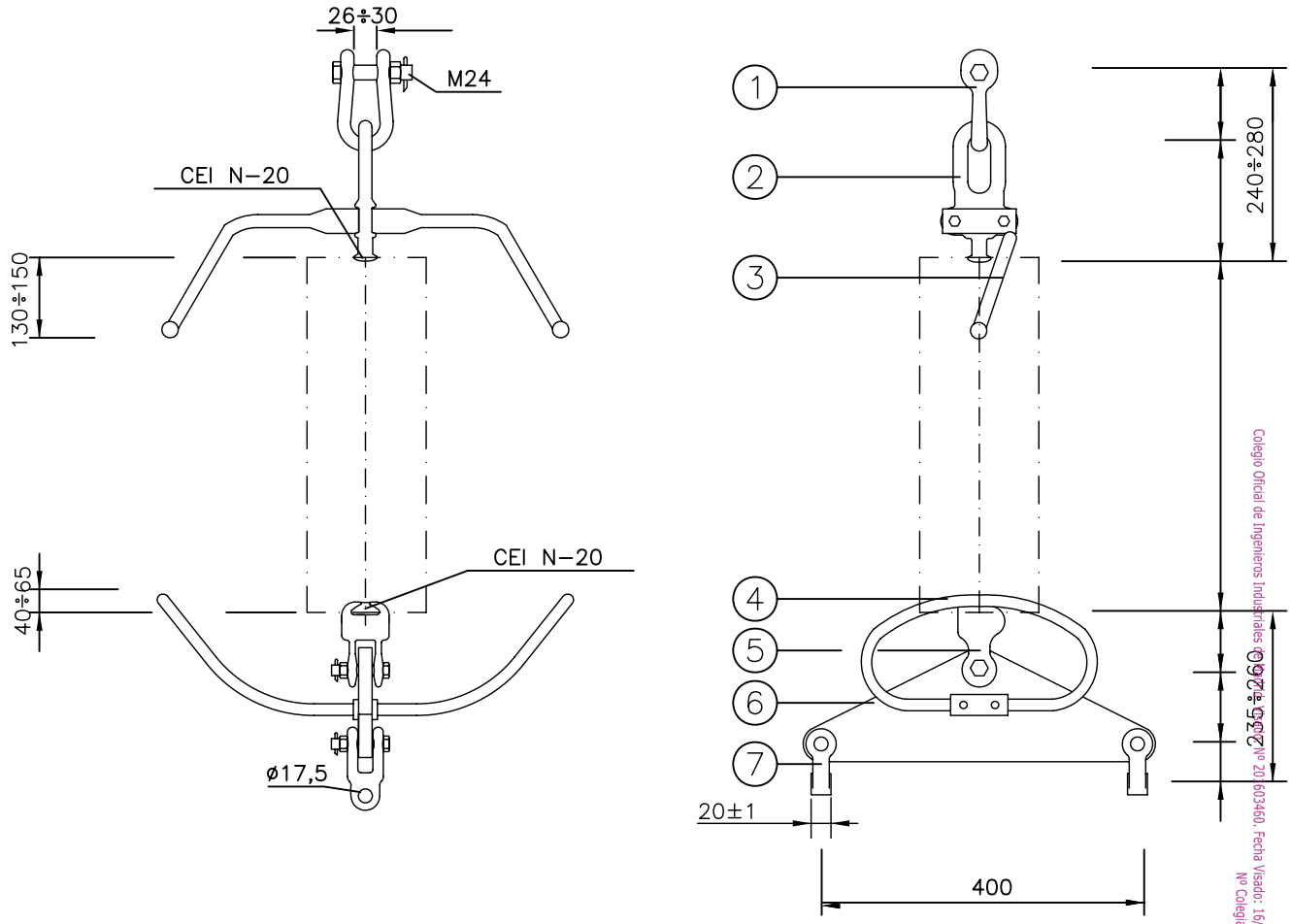
SUSTITUIDO POR:

N° SF2H2226

HOJA DE

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA
El Ingeniero Industrial
Angel Gallego del Monte
Colegiado COIIM nº 5302

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Visado Electrónico. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.




| POS. | DENOMINACION | CANT. | MATERIAL | CODIGO SAP | REFERENCIA | PROVEEDOR | CARGA MIN. DE ROTURA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | GRILLETE RECTO | 1 | ACERO | 3010226 | | | 320 kN |
| 2 | ANILLA BOLA PROTECCION | 1 | " | 3010038 | | | 160 kN |
| 3 | DESCARGA. SUPER.REV. | 2 | " | 3010087 | | | |
| 4 | DESCARGADOR INFERIOR | 2 | " | 3010083 | | | |
| 5 | ROTULA HORQUILLA | 1 | " | 3010365 | | | 160 kN |
| 6 | YUGO SENCILLO DUPLEX | 1 | " | 3010461 | | | 160 kN |
| 7 | HORQUI. PASTILLA REV. | 2 | " | 3010257 | | | 120 kN |

NOTAS:

CARGA DE ROTURA MÍNIMA DE LA CADENA 160 kN (2,5,6)
TODOS LOS HERRAJES CON TORNILLO,TUERCA Y PASADOR
TODAS LAS PIEZAS DE ACERO, GALVANIZADAS
COTAS EN mm

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA
El Ingeniero Industrial
Angel Gallego del Monte
Colegiado COIIM nº 5302

CODIGO MATERIAL
3061185

| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | MODIFICACION |
|---|---|---|---|---|---|
| C | 05–10 | | | | SE MODIFICAN COTAS |
| B | 11–07 | | | | SE MODIFICAN CÓDIGOS SAP Y CARGAS DE ROTURA |
| A | 06–07 | | | | GRILLETE DE ENGANCHE PASA DE M20 A M24 |

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 11–03 | A.L.A. | |
| VERIFICADO | 11–03 | F.M.R. | |
| APROBADO | 11–03 | A.G.M. | |
| | | | |
| ESCALA | | | |

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y MEDIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE LÍNEAS

CADENA DE SUSPENSION 220 kV
SENCILLA – DUPLEX

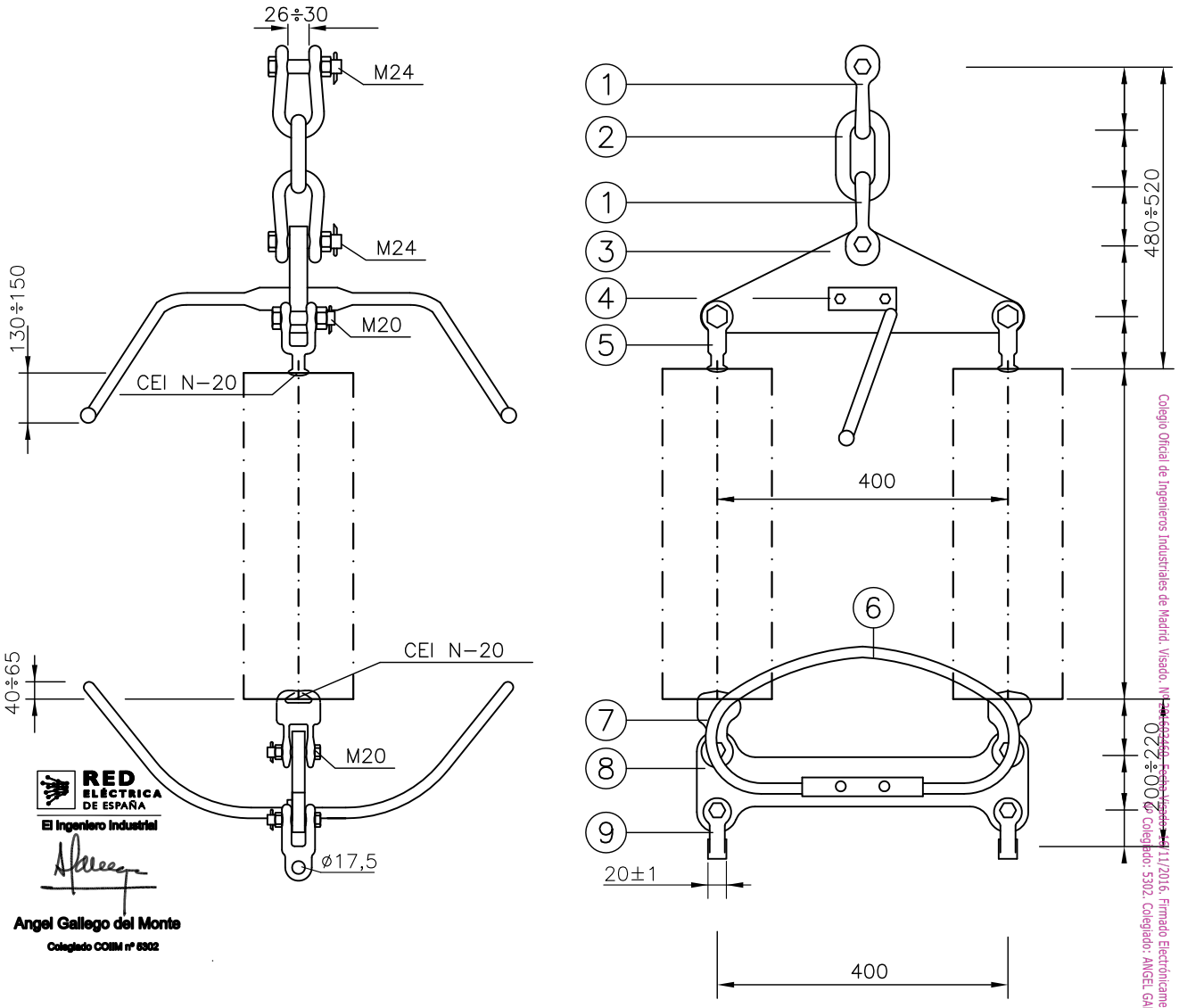
SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

N° SF2H1203

HOJA DE

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid Nº 20160346O. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.M. para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Ciudad Real. GALLEGO DEL MONTE, ANGEL




RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA
El ingeniero industrial
Angel Gallego del Monte
Colegiado COIIM nº 5302

| POS. | DENOMINACION | CANT. | MATERIAL | CODIGO SAP | REFERENCIA | PROVEEDOR | CARGA MIN. DE ROTURA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | GRILLETE RECTO | 2 | ACERO | 3010226 | | | 320 kN |
| 2 | ESLABON | 1 | " | 3010091 | | | 320 kN |
| 3 | YUGO SENCILLO DUPLEX | 1 | " | 3010471 | | | 330 kN |
| 4 | DESCARGADOR SUPER.REVI. | 2 | " | 3010087 | | | |
| 5 | HORQUILLA BOLA | 2 | " | 3010234 | | | 160 kN |
| 6 | DESCARGADOR INFER. | 2 | " | 3010083 | | | |
| 7 | ROTULA HORQUILLA | 2 | " | 3010365 | | | 160 kN |
| 8 | YUGO DOBLE DUPLEX | 1 | " | 3010452 | | | 330 kN |
| 9 | HORQUILLA PASTI. REVI. | 2 | " | 3010257 | | | 120 kN |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

NOTAS:

CARGA DE ROTURA MÍNIMA DE LA CADENA 320 kN (2, 5 Y 7)
CUANDO EL ENGANCHE A TORRE SEA PERPENDICULAR A LINEA,ELIMINAR EL ESLABON
TODOS LOS HERRAJES CON TORNILLO,TUERCA Y PASADOR
TODAS LAS PIEZAS DE ACERO, GALVANIZADAS
COTAS EN mm

CODIGO MATERIAL
3106597

| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | MODIFICACION |
|---|---|---|---|---|---|
| A | 05−10 | | | | SE MODIFICAN COTAS |

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 01−08 | A.L.A. | |
| VERIFICADO | 01−08 | D.L.A. | |
| APROBADO | 01−08 | A.G.M. | |
| | | | |
| ESCALA | | | |

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y MEDIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE LÍNEAS

CADENA DE SUSPENSION 220 kV
DOBLE − DUPLEX

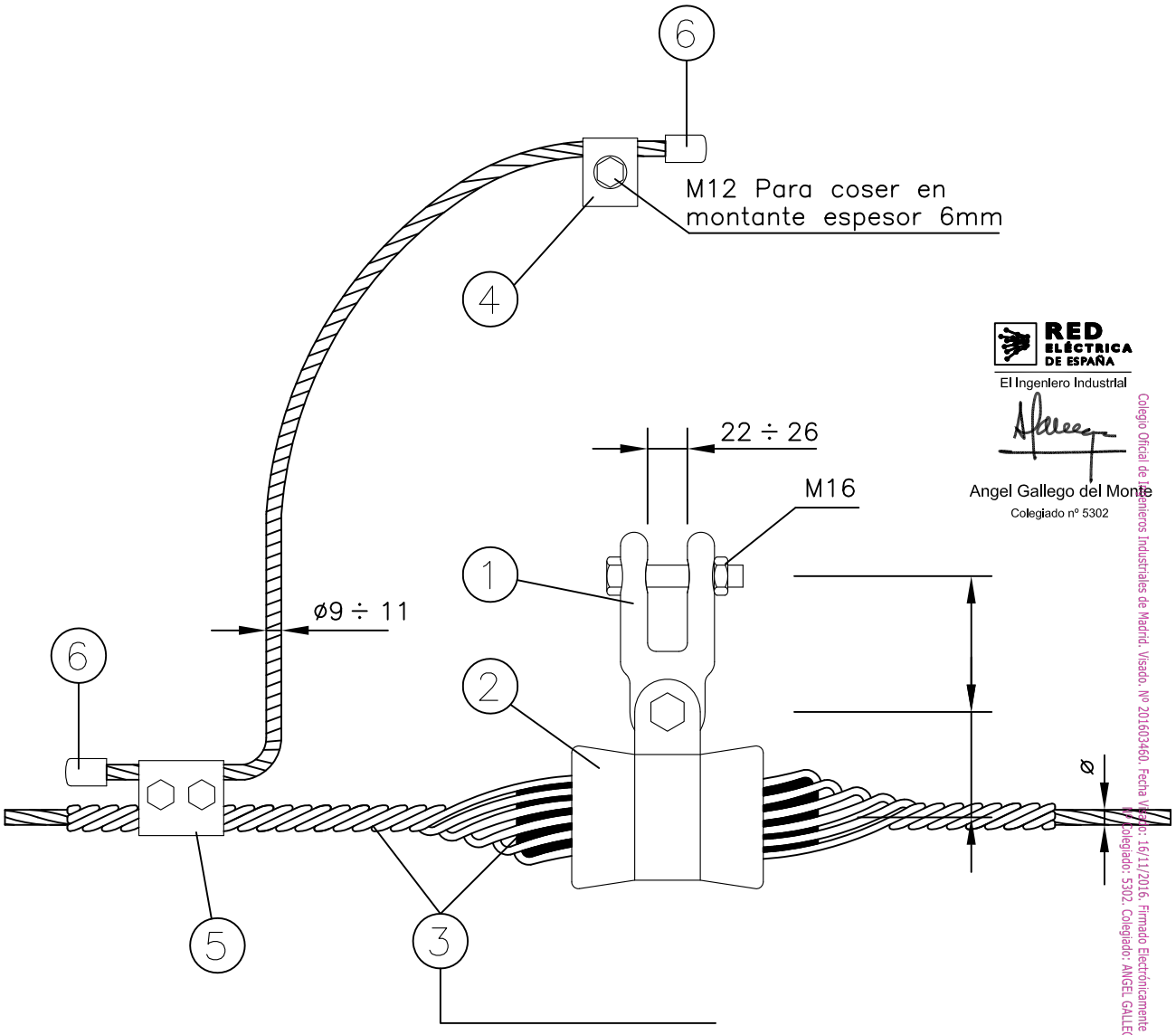
SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

N° SF2H2203

HOJA DE

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº: 16024460. Fecha Visado: 14/11/2016. Firmado Electrónicamente por: COLEGIADO 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.




RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

El Ingeniero Industrial

Angel Gallego del Monte

Colegiado nº 5302

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE. Para comprobar su validez: http://www.coim.es/Verificacion. Clave: 97478437.

| POS. | DENOMINACION | CANT. | MATERIAL | REFERENCIA | PROVEEDOR | CARGA DE ROTURA |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | HORQUILLA PAST.REVI. | 1 | ACERO | | | |
| 2 | GRAPA SUSP. ARMADA | 1 | ALEAC. ALUM. | S/ GAMA ø | | |
| 3 | MANGUITO/VARILLA | 1 | NEOPRENO/AA | | | |
| 4 | CONEXION SENCILLA | 1 | ALEAC. ALUM. | | | |
| 5 | GRAPA PARAL.ASIMETRICA | 1 | " | | | |
| 6 | TAPON TERMINAL | 2 | " | | | |
| | | | | | | |

NOTAS:

CARGA DE ROTURA MINIMA DE LOS HERRAJES 120 kN
CARGA DE ROTURA MINIMA DE LA GRAPA 70 kN
TODAS LAS PIEZAS DE ACERO,GALVANIZADAS
HOLGURA MAXIMA ENTRE GRAPA Y HORQUILLA 5 mm
COTAS EN mm

| GAMA de ø | CODIGO MATERIAL |
|---|---|
| ø15,75 ÷ ø16,40 | 3103906 |
| ø15,10 ÷ ø15,74 | 3103905 |
| ø14,58 ÷ ø15,09 | 3106090 |
| ø14,12 ÷ ø14,57 | 3106267 |
| ø13,79 ÷ ø14,11 | 3106266 |

| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | MODIFICACION |
|---|---|---|---|---|---|
| B | 11-12 | | | | SE AÑADEN NOTA DE HOLGURA |
| A | 04-09 | | | | SE AÑADEN GAMAS Y SE MODIFICAN CARGA DE ROTURA DE HERRAJES |

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 6-02 | A.L.A. | |
| VERIFICADO | 6-02 | A.L.A. | |
| APROBADO | 6-02 | A.G.M. | |
| | | | |
| ESCALA | | | |

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y MEDIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE LÍNEAS

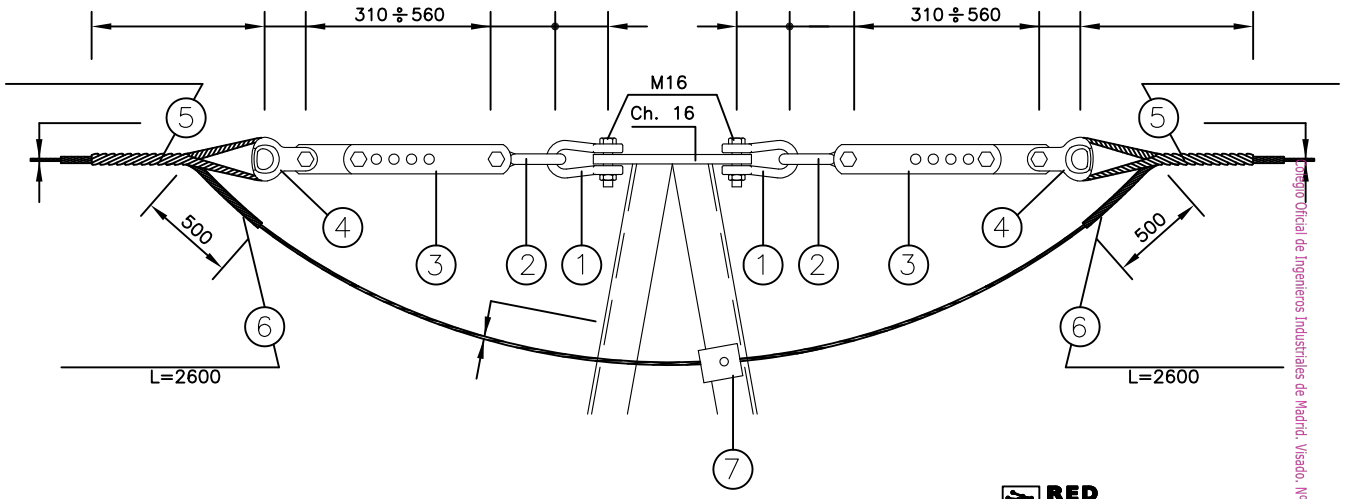
CONJUNTO SUSPENSION
CABLE COMPUESTO (TIERRA-OPTICO)

SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

N° SF4H206

HOJA DE




RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA
El Ingeniero Industrial

Angel Gallego del Monte
Colegiado COIIM nº 5302

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

NOTAS CONSTRUCCIÓN:

1.– Para montaje en portico utilizar medio conjunto.
2.– Cuando el conjunto se utiliza para bajada de cables no se montara la posicion 7.

| POS. | DENOMINACION | CANT. | MATERIAL | REFERENCIA | PROVEEDOR | CARGA DE ROTURA |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | GRILLETE RECTO | 2 | ACERO | | | |
| 2 | ESLABON REVIRADO | 2 | " | | | |
| 3 | ALARGADERA REGULABLE | 2 | " | | | |
| 4 | HORQUILLA GUARDACABO | 2 | " | | | |
| 5 | RETENCION PREFORMADA | 2 | AC.REC.AL/C.SILICE | | | |
| 6 | VARILLAS PROTECCION | 2 | " | | | |
| 7 | CONEXION BAJADA | 1 | ALEAC.ALUMINIO | | | |

NOTAS:

CARGA DE ROTURA MINIMA DE LOS HERRAJES 120 kN
CARGA DE LA ROTURA MINIMA DE LA RETENCION 120 kN
TODAS LAS PIEZAS DE ACERO,GALVANIZADAS
COTAS EN mm

| GAMA de ø | CODIGO MATERIAL |
|---|---|
| ø15,10÷ø16,99 mm | 3103126 |
| ø13,70÷ø15,09 mm | 3106263 |

| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | MODIFICACION |
|---|---|---|---|---|---|
| E | 11–12 | | | | SE MODIFICAN VALORES ALARGADERA |
| D | 08–09 | | | | SE MODIFICAN GAMAS |

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 1–01 | A.L.A. | |
| VERIFICADO | 1–01 | A.L.A. | |
| APROBADO | 1–01 | A.G.M. | |
| | | | |
| ESCALA | | | |

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y MEDIO AMBIENTE
DPTO. DE INGENIERÍA DE LÍNEAS

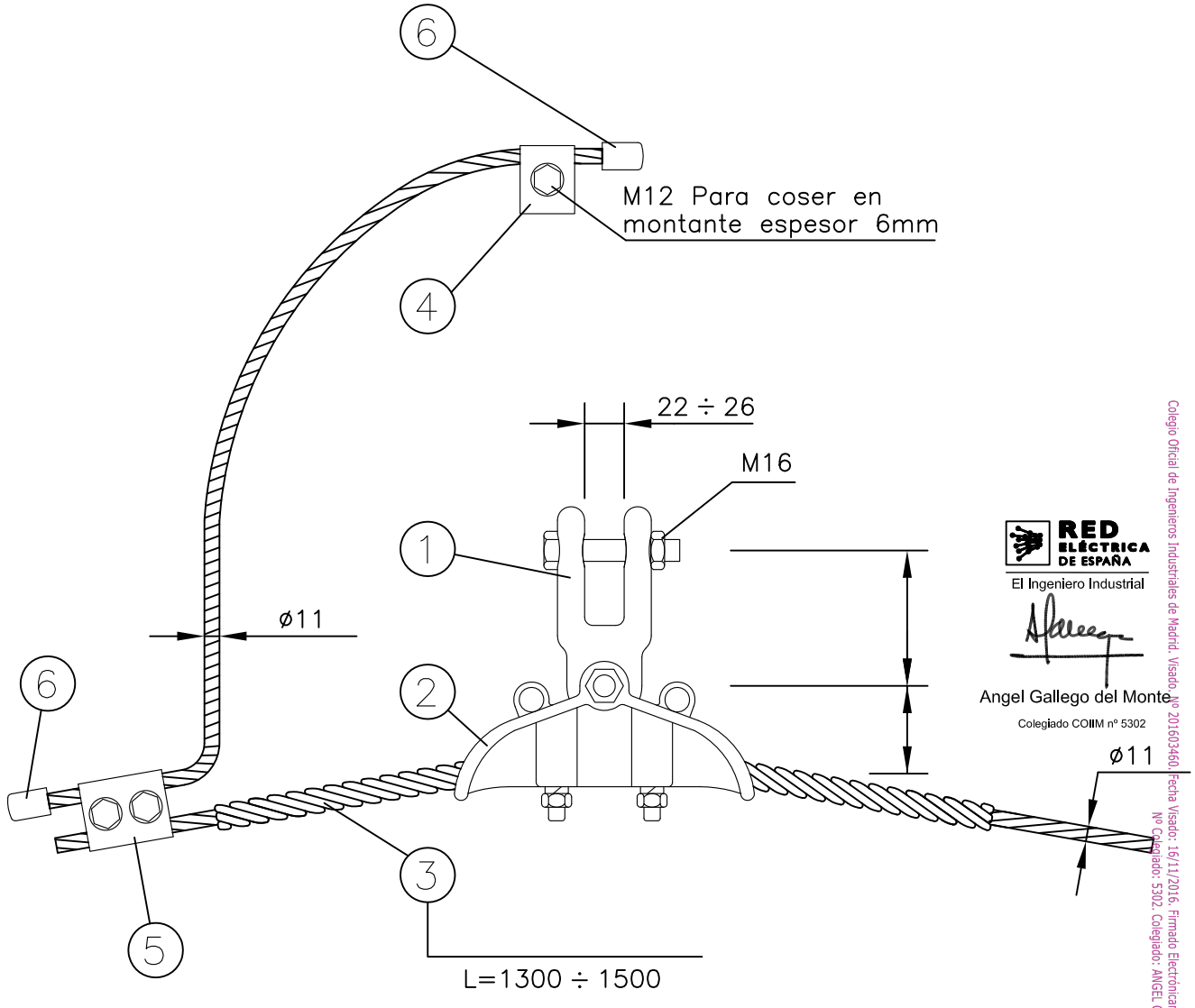
CONJUNTO DE AMARRE
CABLE COMPUESTO (TIERRA–OPTICO)

SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

N° SF4H127

HOJA DE




RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA
El Ingeniero Industrial
Angel Gallego del Monte
Colegiado COIIM nº 5302

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado, Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| POS. | DENOMINACION | CANT. | MATERIAL | REFERENCIA | PROVEEDOR | CARGA DE ROTURA |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | HORQUILLA PAST.REVI. | 1 | ACERO | | | |
| 2 | GRAPA SUSPENSION | 1 | ALEAC. ALUM. | | | |
| 3 | VARILLAS PROTECCION | 1 | ACERO REC.AL. | | | |
| 4 | CONEXION SENCILLA | 1 | ALEAC. ALUM. | | | |
| 5 | GRAPA PARAL.SIMETRICA | 1 | " | | | |
| 6 | TAPON TERMINAL | 2 | " | | | |
| | | | | | | |

NOTAS:

CABLE – ACERO RECUBIERTO ALUMINIO ø 11 mm
CARGA DE ROTURA MINIMA DE LOS HERRAJES 120 kN
CARGA DE ROTURA MINIMA DE LA GRAPA 70 kN
TODAS LAS PIEZAS DE ACERO,GALVANIZADAS
HOLGURA MAXIMA ENTRE GRAPA Y HORQUILLA 5 mm
COTAS EN mm

CODIGO MATERIAL
3103900

| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | MODIFICACION |
|---|---|---|---|---|---|
| D | 11–12 | | | | SE AÑADE NOTA DE HOLGURA |
| C | 04–09 | | | | SE MODIFICAN CARGAS DE ROTURA |

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 6–02 | A.L.A. | |
| VERIFICADO | 6–02 | A.L.A. | |
| APROBADO | 6–02 | A.G.M. | |
| | | | |
| ESCALA | | | |

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y MEDIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE LÍNEAS

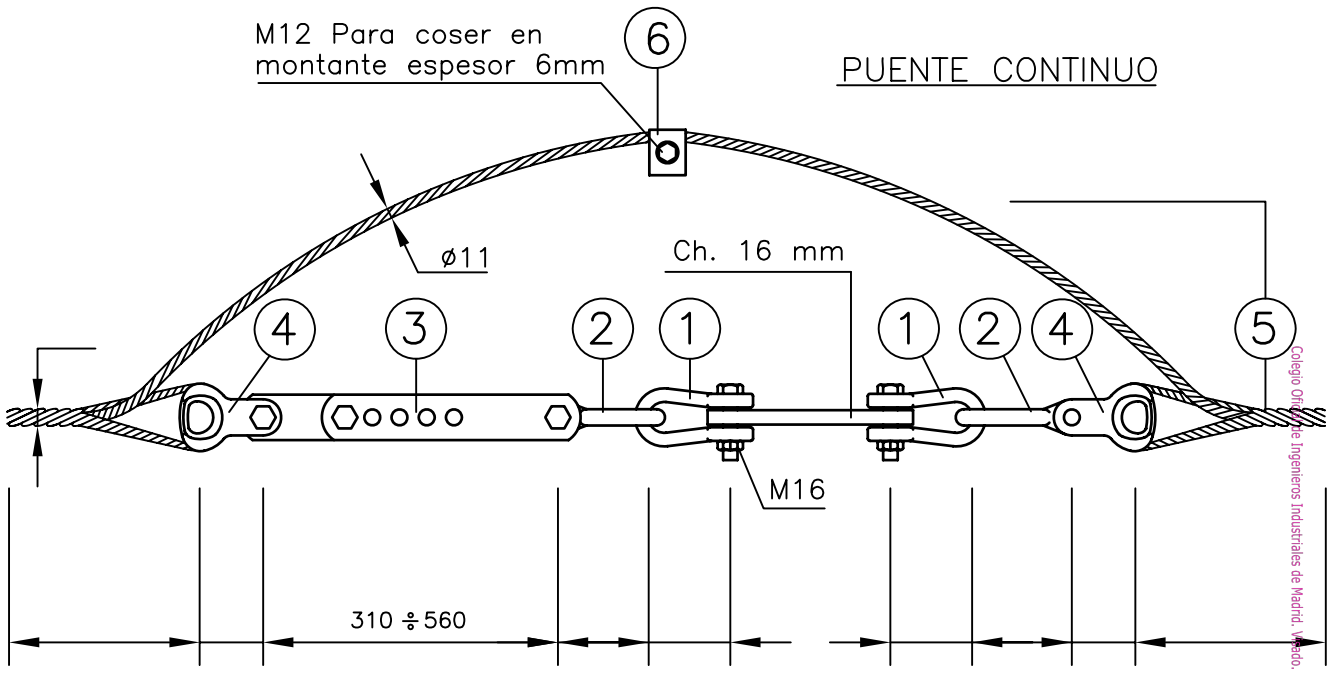
CONJUNTO SUSPENSION
CABLE DE TIERRA CONVENCIONAL

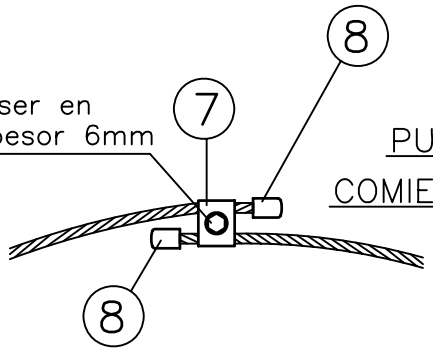
SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

N° SF4H168

HOJA DE




RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA
El Ingeniero Industrial
Angel Gallego del Monte
Colegiado COIIM nº 5302

| POS. | DENOMINACION | CANT. | MATERIAL | REFERENCIA | PROVEEDOR | CARGA DE ROTURA |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | GRILLETE RECTO | 2 | ACERO | | | |
| 2 | ESLABON REVIRADO | 2 | " | | | |
| 3 | ALARGADERA REGULABLE | 1 | " | | | |
| 4 | HORQUILLA GUARDACABO | 2 | " | | | |
| 5 | RETENCION PREFORMADA | 2 | ACERO REC.AL. | | | |
| 6 | CONEXION SENCILLA | 1 | ALEAC. ALUM. | | | |
| 7 | GRAPA PARALELA SIMETRICA | 1 | " | | | |
| 8 | TAPON TERMINAL | 2 | " | | | |

NOTAS:
CABLE – ACERO RECUBIERTO ALUMINIO ø 11 mm
CARGA DE ROTURA MINIMA DE LOS HERRAJES 120 kN
CARGA DE ROTURA MINIMA DE LA RETENCION 95 kN
TODAS LAS PIEZAS DE ACERO,GALVANIZADAS
COTAS EN mm

CODIGO MATERIAL
3061199

| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | MODIFICACION |
|---|---|---|---|---|---|
| C | 06–10 | | | | SE MODIFICA ALARGADERA REGULABLE Y CARGA DE ROTURA DE LA RETENCIÓN |
| B | 05–09 | | | | SE MODIFICA LONGITUD DE LA RETENCIÓN |

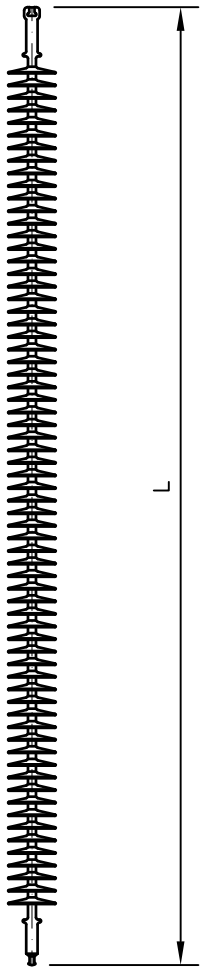
| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 4–98 | A.L.A. | |
| VERIFICADO | 4–98 | A.L.A. | |
| APROBADO | 4–98 | A.G.M. | |
| | | | |
| ESCALA | | | |

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA
DIRECCIÓN GENERAL
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN
DPTO. DE INGENIERÍA Y CONST. DE LÍNEAS

CONJUNTO AMARRE
CABLE DE TIERRA CONVENCIONAL

SUSTITUYE A:
SUSTITUIDO POR:
N° SF4H013
HOJA DE

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el COIIM. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE




RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

El Ingeniero Industrial

Angel Gallego del Monte

Colegiado COIIM nº 5302

COTAS EN mm.

| TENSIÓN | DISPOSICIÓN | CONDUCTOR | NIVEL DE CONTAMINACIÓN S/RLAT | TIPO DE BASTÓN | L | GRADO DE AISLAMIENTO mm/kV | LÍNEA DE FUGA (mm) | NORMA | CARGA DE ROTURA (kN) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 66 kV Islas | Sx | HAWK | ISLAS (35 mm/kV) | TIPO 20 | 1000 | 35 | 2.537 | CEI–N16 | 120 |
| 132 kV Islas | Sx | HAWK | ISLAS (35 mm/kV) | TIPO 21 | 1530 | 35 | 5.075 | CEI–N16 | 120 |
| 220 kV Islas | Sx | CONDOR | ISLAS (35 mm/kV) | TIPO 13 | 2340 | 35 | 8.575 | CEI–N16 | 120 |
| | Dx | CONDOR | ISLAS (35 mm/kV) | TIPO 14 | 2500 | 35 | 8.575 | CEI–N20 | 160 |
| 220kV | Sx | CONDOR | IV MUY FUERTE | TIPO 12 | 2200 | 31 | 7.595 | CEI–N16 | 140 |
| | Dx | CONDOR | III FUERTE | TIPO 10 | 2500 | 25 | 6.125 | CEI–N20 | 160 |
| | | | IV MUY FUERTE | TIPO 11 | 2500 | 31 | 7.595 | CEI–N20 | 160 |
| 400kV | Dx | RAIL | III FUERTE | TIPO 8 | 3260 | 25 | 10.500 | CEI–N20 | 160 |
| | | | IV MUY FUERTE | TIPO 9 | 3550 | 31 | 13.020 | CEI–N20 | 160 |
| | Tx | CONDOR | III FUERTE | TIPO 4 | 3200 | 25 | 10.500 | CEI–N20 | 210 |
| | | | IV MUY FUERTE | TIPO 5 | 3700 | 31 | 13.020 | CEI–N20 | 210 |
| | Dx | LAPWING | III FUERTE | TIPO 4 | 3200 | 25 | 10.500 | CEI–N20 | 210 |
| | | | IV MUY FUERTE | TIPO 5 | 3700 | 31 | 13.020 | CEI–N20 | 210 |

| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | MODIFICACION |
|---|---|---|---|---|---|
| B | 03–16 | | | | SE QUITA DE 220kv SIMPLEX CONDOR III FUERTE |
| A | 03–14 | | | | SE AÑADE 220 kV,132kV Y 66kV (ISLAS) |

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 06–08 | A.L.A. | |
| VERIFICADO | 06–08 | D.L.A. | |
| APROBADO | 06–08 | A.G.M. | |
| | | | |
| ESCALA | | | |

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y DE LÍNEAS

AISLAMIENTO COMPUESTO

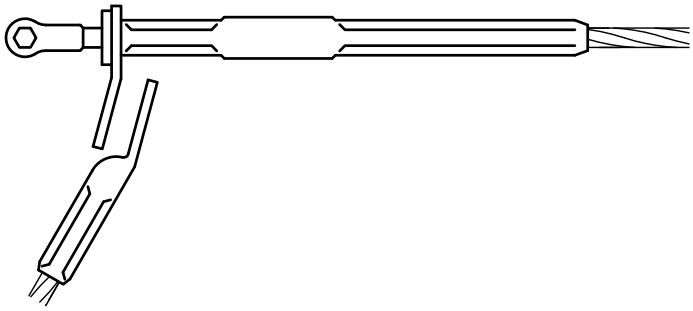
SUSTITUYE A:

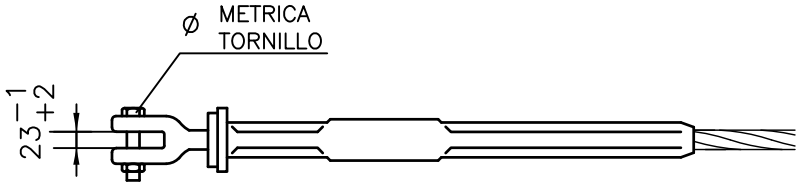
SUSTITUIDO POR:

N° A002

HOJA DE

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE






| CONDUCTOR | CODIGO DE GRAPA | CONDUCTOR EN mm | CARGA MINIMA DE ROTURA DE GRAPA | Ø |
|---|---|---|---|---|
| GULL | 3010130 | ø25,38 | ⩾95% CARGA DE ROTURA DEL CABLE | M20 |
| CONDOR | 3010125 | ø27,72 | ” | M20 |
| RAIL | 3010139 | ø29,61 | ” | M20 |
| CARDINAL | 3010124 | ø30,42 | ” | M20 |
| LAPWING | 3010137 | ø38,16 | ” | M20 |
| HAWK | 3010132 | ø21,8 | ” | M16 |
| GULL | 3111614 | ø25,38 | ” | M16 |

TODOS LOS HERRAJES CON TORNILLO,TUERCA Y PASADOR
TODAS LAS PIEZAS DE ACERO, GALVANIZADAS
COTAS EN mm

| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | MODIFICACION |
|---|---|---|---|---|---|
| D | 01−16 | | | | SE AÑADE GRAPA GULL DE M16 |
| C | 04−12 | | | | SE MODIFICA CUADRO Y SE AÑADE CONDUCTOR HAWK |

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 06−08 | A.L..A | |
| VERIFICADO | 06−08 | D.L.A. | |
| APROBADO | 06−08 | A.G.M. | |
| | | | |
| ESCALA | | | |

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y DE LÍNEAS

GRAPA DE AMARRE

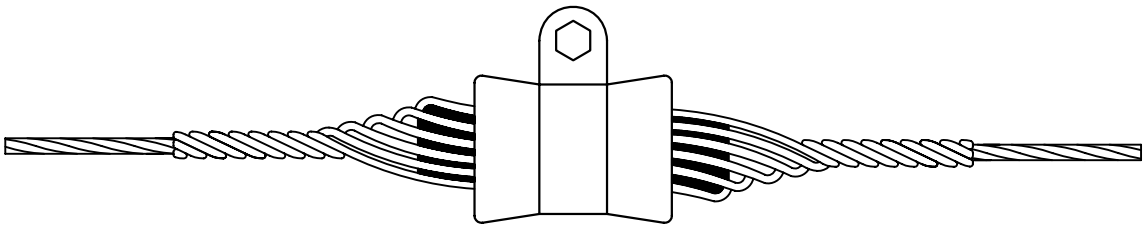
SUSTITUYE A:

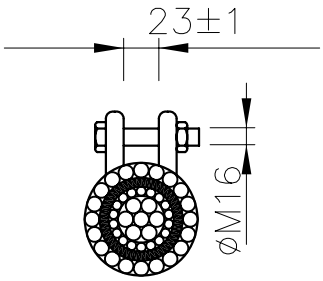
SUSTITUIDO POR:

N° G001

HOJA DE

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE






| CONDUCTOR | CODIGO DE GRAPA | CONDUCTOR EN mm. | CARGA MINIMA DE ROTURA DE GRAPA |
|---|---|---|---|
| HAWK | 3010163 | ø21,80 | 100 kN |
| GULL | 3010162 | ø25,38 | 100 kN |
| CONDOR | 3010159 | ø27,72 | 120 kN |
| RAIL | 3010166 | ø29,61 | 120 kN |
| CARDINAL | 3010158 | ø30,42 | 120 kN |
| LAPWING | 3010216 | ø38,16 | 120 kN |

TODOS LOS HERRAJES CON TORNILLO,TUERCA Y PASADOR
TODAS LAS PIEZAS DE ACERO, GALVANIZADAS
COTAS EN mm

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA
El Ingeniero Industrial
Angel Gallego del Monte
Colegiado COIIM nº 5302

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | MODIFICACION |
|---|---|---|---|---|---|
| A | 02–10 | | | | SE MODIFICA ABERTURA DE GRAPA |

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 06–08 | A.L.A. | |
| VERIFICADO | 06–08 | D.L.A. | |
| APROBADO | 06–08 | A.G.M. | |
| | | | |
| ESCALA | | | |

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y MEDIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y DE LÍNEAS

GRAPA DE SUSPENSIÓN

SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

N° G002

HOJA DE

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

# PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA LÍNEA AÉREA DE TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA A 220 kV DOBLE CIRCUITO

## E/S SALERES DE LE 220 kV BERJA - ORGIVA

DOCUMENTO 4

PRESUPUESTO

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# DOCUMENTO Nº 4

# PRESUPUESTO

**PRESUPUESTO DETALLADO.....3**

**RESUMEN GENERAL .....4**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

## PRESUPUESTO DETALLADO

Ingeniería de Líneas

| | | | | Uds | Precio Unitario (Euros) | Precio Total (Euros) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | **INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE** | | | | | |
| | Estudios de trazado y estudio de las medidas correctoras | 28.78 | km | 3957.0 | 113882.2 | |
| | **TOTAL INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE** | | | | | **113882.2** |
| **2** | **INGENIERÍA DE PROYECTO** | | | | | |
| | Estudio topográfico, distribución de apoyos, cálculos, elaboración de planos y del Proyecto de Ejecución de línea aérea | 28.78 | km | 4261.0 | 122631.4 | |
| | **TOTAL INGENIERÍA DE PROYECTO** | | | | | **122631.4** |
| **3** | **GESTIÓN Y TRAMITACIONES** | | | | | |
| | Incluye: Visado del Proyecto de Ejecución, tramitación de expedientes, obtención de los permisos de los propietarios afectados y la realización de todas las gestiones necesarias para la autorización y la legalización del Proyecto por parte de la Administración | 28.78 | km | 8503.3 | 244724.5 | |
| | **TOTAL GESTIÓN Y TRAMITACIONES** | | | | | **244724.5** |
| **4** | **PERMISOS Y DAÑOS** | | | | | |
| | Pago a los propietarios afectados por los derechos de servidumbre de paso, construcción de accesos, pago de daños a propietarios... | 28.78 | km | 46167.1 | 1328689.7 | |
| | **TOTAL PERMISOS Y DAÑOS** | | | | | **1328689.7** |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20160346O. Fecha Visado: 16/12/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: MIGUEL GALLEGO DEL MONTE

## 5 MATERIALES

### APOYOS Y ANCLAJES

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Apoyo tipo 43A3 | 72936 | kg. | 1.76 | 128367.4 |
| Apoyo tipo 43S3 | 14935 | kg. | 1.76 | 26285.6 |
| Apoyo tipo D2S3 con dos Cables de Tierra | 95727 | kg. | 1.76 | 168479.5 |
| Apoyo tipo D2S4 con dos Cables de Tierra | 156454 | kg. | 1.76 | 275359.0 |
| Apoyo tipo D2A2 con dos Cables de Tierra | 130442 | kg. | 1.76 | 229577.9 |
| Apoyo tipo D2A3 con dos Cables de Tierra | 366748 | kg. | 1.76 | 645476.5 |
| Apoyo tipo D2A4 con dos Cables de Tierra | 338179 | kg. | 1.76 | 595195.0 |
| Anclaje para torre tipo 42A3-43A3 | 4260 | kg. | 1.76 | 7497.6 |
| Anclaje para torre tipo 42S3-43S3 | 684 | kg. | 1.76 | 1203.8 |
| Anclaje para torre tipo D2S3 con uno o dos Cables de Tierra | 3816 | kg. | 1.76 | 6716.2 |
| Anclaje para torre tipo D2S4 con uno o dos Cables de Tierra | 7488 | kg. | 1.76 | 13178.9 |
| Anclaje para torre tipo D2A2 con uno o dos Cables de Tierra | 7776 | kg. | 1.76 | 13685.8 |
| Anclaje para torre tipo D2A3 con uno o dos Cables de Tierra | 23324 | kg. | 1.76 | 41050.2 |
| Anclaje para torre tipo D2A4 con uno o dos Cables de Tierra | 25296 | kg. | 1.76 | 44521.0 |

### CONDUCTORES Y CABLES DE TIERRA

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Conductor Al/Aw Condor | 508737 | kg | 2.54 | 1294292.1 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado nº 20160340 Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 9278437.
Nº Colegiado: 53[illegible] Colegiado: [illegible] GALLEGO DEL MONTE

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Cable de Tierra Compuesto FO. Tipo I | 29 | km | 3950.00 | 113760.0 |
| Cable Alumoweld 7n7 | 29742 | m | 1.35 | 40182.5 |
| **AISLAMIENTO** | | | | |
| Aislador Compuesto N20 Tipo 10 | 1323 | ud. | 127.00 | 168019.2 |
| **ACCESORIOS DE TENDIDO** | | | | |
| Amortiguador Stockbridge (21.50-30.00) | 1690 | ud. | 20.52 | 34678.0 |
| Amortiguador Stockbridge (8.00-13.00) | 183 | ud. | 10.80 | 1976.3 |
| Baliza Completa Naranja Intern. (600mm) | 7 | ud. | 83.88 | 587.2 |
| Baliza Completa (1/2narana-1/2blanca) (600mm) | 7 | ud. | 82.94 | 580.6 |
| Cadena Amarre Doble-Duplex | 520 | ud. | 181.71 | 94489.3 |
| Cadena Suspensión Sencilla Duplex | 143 | ud. | 83.52 | 11943.6 |
| Conjunto Suspensión Cable T/O (15.10-15.74) | 24 | ud. | 37.98 | 911.5 |
| Conjunto Amarre Cable T/O (15.1-16.99) | 44 | ud. | 137.31 | 6041.5 |
| Conjunto Amarre Cable Tierra (11) | 44 | ud. | 65.78 | 2894.3 |
| Conjunto Suspensión Cable Tierra (11) | 24 | ud. | 39.17 | 940.1 |
| Contrapeso Conductor 10kg (26.10-32.00) | 1039 | ud. | 21.59 | 22433.1 |
| Grapa Compresión Horquilla Condor | 1039 | ud. | 44.90 | 46655.5 |
| Grapa Suspensión Arm/Ae Condor | 285 | ud. | 44.20 | 12598.2 |
| Grasa Drill para Conector Eléctrico | 104 | kg | 8.31 | 864.3 |
| Juego Aros(2) para  Aislador Compuesto | 1323 | ud. | 30.83 | 40786.5 |
| Mang. Conjunto Empalme Compresión Condor | 60 | ud. | 23.29 | 1397.7 |
| Mang. Conjunto Empalme Compresión (Ac 11) | 10 | ud. | 15.10 | 151.0 |
| Mang. Conjunto Repara  Compresión (27.00 31.50) | 60 | ud. | 12.31 | 738.5 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº: 2603460. Fecha Visado: 16/12/2016. Firmado Electrónicamente por el C.I.I.M. Para comprobar su autenticidad: http://www.coiim.es/verificacion. Código Verificación: 9747843

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Mang. Repara Preformado (27.04 27.90) | 60 | ud. | 9.59 | 575.3 |
| Peldaño de Seguridad Corto para Crucetas | 1914 | ud. | 5.27 | 10086.8 |
| Peldaño Seguridad M20x200 Tipo 3 | 2688 | ud. | 5.39 | 14499.8 |
| Placa Riesgo Eléctrico Ce29 Castellano Plástico | 134 | ud. | 3.00 | 402.0 |
| Soporte Baliza | 13 | ud. | 9.52 | 123.8 |
| Tapón Terminal Aleación Aluminio (12.5mmx25) | 95 | ud. | 1.36 | 129.2 |
| Separa dor Duplex Condor/Crow/Gull 400 | 4555 | ud. | 12.55 | 57165.3 |
| Varilla segundo amortiguador C/FO (15.1-16.8) | 25 | ud. | 2.10 | 52.5 |
| **TOTAL MATERIALES** | | | | **4200675.6** |

**OBRA CIVIL**

**OBRA CIVIL LÍNEA AÉREA**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Apertura/ Acondicionamiento Accesos | 64 | ud | 3000.0 | 192000.0 |
| Cimentación del Apoyo 43A3. Incluye el transporte y acopio del material , la excavación de los hoyos, nivelación de las testas, hormigonado de las patas utilizando el metodo más apropiado para cada caso, y ensayos del hormigón (Cono Abrams y probetas de ensayo), suministro y colocación de armaduras, extendido y retirada de tierras y demás actividades necesarias para la realización de la cimentación. | 3 | ud | 31,272 | 93816.0 |
| Cimentación del Apoyo 43S3. Incluye el transporte y acopio del material , la excavación de los hoyos, nivelación de las testas, hormigonado de las patas utilizando el metodo más apropiado para cada caso, y ensayos del hormigón (Cono Abrams y probetas de ensayo), suministro y colocación de armaduras, extendido y retirada de tierras y demás actividades necesarias para la realización de la cimentación. | 1 | ud | 18,936 | 18936.0 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº: 16603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por: C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DE MONTE

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Cimentación del Apoyo D2S3. Incluye el transporte y acopio del material , la excavación de los hoyos, nivelación de las testas, hormigonado de las patas utilizando el metodo más apropiado para cada caso, y ensayos del hormigón (Cono Abrams y probetas de ensayo), suministro y colocación de armaduras, extendido y retirada de tierras y demás actividades necesarias para la realización de la cimentación. | 9 | ud | 11,352 | 102168,0 |
| Cimentación del Apoyo D2S4. Incluye el transporte y acopio del material , la excavación de los hoyos, nivelación de las testas, hormigonado de las patas utilizando el metodo más apropiado para cada caso, y ensayos del hormigón (Cono Abrams y probetas de ensayo), suministro y colocación de armaduras, extendido y retirada de tierras y demás actividades necesarias para la realización de la cimentación. | 13 | ud | 13,320 | 173160,0 |
| Cimentación del Apoyo D2A2. Incluye el transporte y acopio del material , la excavación de los hoyos, nivelación de las testas, hormigonado de las patas utilizando el metodo más apropiado para cada caso, y ensayos del hormigón (Cono Abrams y probetas de ensayo), suministro y colocación de armaduras, extendido y retirada de tierras y demás actividades necesarias para la realización de la cimentación. | 9 | ud | 15,648 | 140832,0 |
| Cimentación del Apoyo D2A3. Incluye el transporte y acopio del material , la excavación de los hoyos, nivelación de las testas, hormigonado de las patas utilizando el metodo más apropiado para cada caso, y ensayos del hormigón (Cono Abrams y probetas de ensayo), suministro y colocación de armaduras, extendido y retirada de tierras y demás actividades necesarias para la realización de la cimentación. | 17 | ud | 26,640 | 452880,0 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver.: 97643437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Cimentación del Apoyo D2A4. Incluye el transporte y acopio del material , la excavación de los hoyos, nivelación de las testas, hormigonado de las patas utilizando el método más apropiado para cada caso, y ensayos del hormigón (Cono Abrams y probetas de ensayo), suministro y colocación de armaduras, extendido y retirada de tierras y demás actividades necesarias para la realización de la cimentación. | 12 | ud | 47,064 | 564768.0 |
| Instalación de PaT de 64 apoyos | 9600 | m | 25.0 | 240000.0 |
| **TOTAL OBRA CIVIL** | | | | **1978560.0** |
| **ARMADO E IZADO DE APOYOS** | | | | |
| Armado e izado de 64 apoyos. | 1175421 | kg | 1.1 | 1318822.4 |
| Conexionado de la PAT al Apoyo | 64 | ud | 60.0 | 3840.0 |
| **TOTAL ARMADO E IZADO DE APOYOS** | | | | **1322662.4** |
| **7 TENDIDO** | | | | |
| Tendido aéreo de 28.78 km de doble circuito de una línea aérea de 2 conductores por fase y una tensión de 220 kV . | 29 | km | 62962.7 | 1812066.5 |
| Colocación de placas de Riesgo eléctrico | 134 | ud. | 50.2 | 6722.8 |
| Coloc.Balizas | 14 | ud. | 130.0 | 1820.0 |
| **TOTAL TENDIDO AÉREO** | | | | **1820609.2** |
| **6 ENSAYOS FINALES** | | | | |
| Ensayos cable FO | 1 | ud. | 1500.0 | 1500.0 |
| **TOTAL ENSAYOS FINALES** | | | | **1500.0** |
| **TOTAL TENDIDO** | | | | **1822109.2** |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 15/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M.. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

## 8 DIRECCIÓN FACULTATIVA Y SUPERVISIÓN DE OBRA

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Dirección técnica, supervisión y vigilancia de las actividades de construcción. | 1 | P.A. | 281649.4 | 281649.4 |
| **TOTAL DIRECCIÓN FACULTATIVA Y SUPERVISIÓN DE OBRA** | | | | **281649.4** |

## 9 PRESUPUESTO DE SEGURIDAD

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Presupuesto de seguridad Línea Aérea | 1 | | 9764.2 | 9764.2 |
| Presupuesto de seguridad Armado e Izado de Apoyos | 1 | | 18314.0 | 18314.0 |
| Presupuesto de seguridad Tendido Línea Aérea | 1 | | 16546.3 | 16546.3 |
| **TOTAL PRESUPUESTO DE SEGURIDAD** | | | | **44624.5** |

## 10 PRESUPUESTO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Presupuesto de gestión de residuos | 1 | . | 21876.3 | 21876.3 |
| **TOTAL PRESUPUESTO DE GESTIÓN DE RESIDUOS** | | | | **21876.3** |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20161450. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 7502. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

## RESUMEN GENERAL

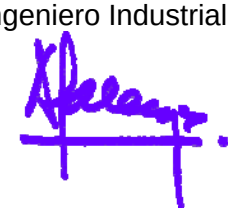
Ingeniería de Líneas

**RESUMEN**

| | | |
|---|---|---|
| **1** | **INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE** | 113,882 € |
| **2** | **INGENIERÍA DE PROYECTO** | 122,631 € |
| **3** | **GESTIÓN Y TRAMITACIONES** | 244,724 € |
| **4** | **PERMISOS Y DAÑOS** | 1,328,690 € |
| **5** | **MATERIALES** | 4,200,676 € |
| **6** | **OBRA CIVIL** | 1,978,560 € |
| **7** | **ARMADO E IZADO DE APOYOS** | 1,322,662 € |
| **7** | **TENDIDO** | 1,822,109 € |
| **8** | **DIRECCIÓN FACULTATIVA Y SUPERVISIÓN DE OBRA** | 281,649 € |
| **9** | **PRESUPUESTO DE SEGURIDAD** | 44,624 € |
| **10** | **PRESUPUESTO DE ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS** | 21,876 € |
| | **TOTAL** | **11,482,085 €** |

Importa el presente Presupuesto la cantidad de **ONCE MILLONES CUATROCIENTOS OCHENTA Y DOS MIL OCHENTA Y CINCO EUROS**

Madrid, septiembre de 2016
El Ingeniero Industrial



Ángel Gallego del Monte
Colegiado COIIM nº 5302

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20160346O. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

# PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA LÍNEA AÉREA DE TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA A 220 kV DOBLE CIRCUITO

## E/S SALERES DE LE 220 kV BERJA - ORGIVA

DOCUMENTO 5

ESTUDIO DE SEGURIDAD

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

**DOCUMENTO Nº 5**

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**


**1 OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD ....4**

**2 MEMORIA ....5**

**2.1 SITUACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA OBRA ....5**

**2.2 PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA ....7**

**2.3 CONTROL DE ACCESOS ....7**

**2.4 TRABAJOS PREVIOS, INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS ....8**

**2.5 UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA ....10**

**2.6 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS ....10**

2.6.1 Medidas de Prevención de Riesgos ....12

2.6.2 Organización de la Seguridad ....12

2.6.3 Principios Generales aplicables durante la Obra ....13

2.6.4 Formación ....14

2.6.5 Medicina Preventiva ....14

2.6.6 Medios de Protección ....15

**2.7 INSTALACIONES PROVISIONALES (LOCALES DE HIGIENE Y BIENESTAR) ....15**

**2.8 DISPOSICIONES DE EMERGENCIA ....15**

2.8.1 Vías de evacuación ....15

2.8.2 Iluminación ....15

2.8.3 Instalaciones de suministro y reparto de energía ....16

2.8.4 Ventilación ....16

2.8.5 Ambientes nocivos y factores atmosféricos ....16

2.8.6 Detección y lucha contra incendios ....17

2.8.7 Primeros auxilios ....17

**2.9 CONTENIDO DEL PLAN DE SEGURIDAD ....17**



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

**3 PLIEGO DE CONDICIONES ..... 18**

**3.1 NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN ..... 18**

**3.2 NORMATIVA INTERNA DE REE ..... 18**

**4 CROQUIS ..... 20**

**4.1 ESQUEMA UTILIZACIÓN DE LA LÍNEA SEGURIDAD ..... 22**

**4.2 SEÑALES DE RIESGO QUE SE EMPLEARÁN EN OBRA ..... 26**

**4.3 SEÑALES GESTUALES ..... 27**

**4.4 PROTECCIÓN SOBRE INFRA ESTRUCTURAS ..... 28**

**5 PRESUPUESTO DE SEGURIDAD ..... 30**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# 1 OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD

Este estudio establece las medidas de seguridad que deben adoptarse en los trabajos de construcción a realizar en la línea aérea de transporte de energía eléctrica a 220 kV de doble circuito “E/S SALERES de LE 220 KV BERJA - ORGIVA”.

Servirá para dar las directrices básicas de las Normas de Seguridad y Salud aplicables a la obra, facilitando la aplicación que la Dirección Facultativa debe realizar de tales Normas, conforme establece el R.D. 1627/97 por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad en las Obras de Construcción.

El presente Estudio de Seguridad y Salud Laboral tiene carácter obligatorio y contractual para todas las empresas que participan en el desarrollo de la obra.

La Empresa Contratista quedará obligada a elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en este Estudio.

RED ELÉCTRICA se reserva el derecho de la interpretación última del Plan de Seguridad que se apruebe.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# 2 MEMORIA

## 2.1 SITUACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

La obra consiste en la construcción de una línea doble circuito a 220 kV desde la subestación Apoyo entronque LE 220 kV Berja - Orgiva en el término municipal de Órgiva a la subestación de SE Saleres en el término municipal de El Valle.

La obra está situada en la provincia de Granada.

Resumidamente, la obra consistirá básicamente en realizar las siguientes actividades:

- Cimentaciones para los nuevos apoyos.
- Armado e izado de los apoyos
- Tendido de cables.

La línea objeto del siguiente Proyecto de Ejecución consta de 65 apoyos, siendo su longitud de 28,784 km.

| | |
|---|---|
| Apoyos | de celosía, doble circuito, normalización REE serie D2, 43 |
| Conductores | Núm. circuitos = DOS. Tres fases Dúplex CONDUCTOR AL/AW CONDOR por circuito. |
| Cable de tierra | 1 OPGW-TIPO1-17kA-15.3 – 1 CABLE ALUMOWELD 7n7 |
| Aislamiento | Bastón de goma silicona |
| Cimentaciones | Zapatas individuales |

La totalidad de los apoyos, cimentaciones y pesos se distribuye según la tabla siguiente.

| Modelo | Altura | Nº Apoyos | Peso (Tm) | Cimentacion ($m^3$) |
|---|---|---|---|---|
| APOYO 43A3 | AA | 1 | 18,929 | 53,52 |
| APOYO 43A3 | AC | 1 | 24,408 | 53,52 |
| APOYO 43A3 | AD | 1 | 27,447 | 53,52 |
| APOYO 43S3 | AA | 1 | 13,463 | 32,44 |
| APOYO D2A2 | A0 | 3 | 31,998 | 80,64 |
| APOYO D2A2 | AA | 3 | 38,025 | 80,64 |
| APOYO D2A2 | AB | 1 | 14,316 | 26,88 |
| APOYO D2A2 | AB | 1 | 14,316 | 26,88 |
| APOYO D2A2 | AD | 1 | 17,792 | 26,88 |
| APOYO D2A3 | A0 | 3 | 39,894 | 135,6 |
| APOYO D2A3 | AA | 4 | 63,696 | 180,8 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Modelo | Altura | Nº Apoyos | Peso (Tm) | Cimentacion ($m^3$) |
|---|---|---|---|---|
| APOYO D2A3 | AB | 1 | 18,183 | 45,2 |
| APOYO D2A3 | AC | 4 | 82,8 | 180,8 |
| APOYO D2A3 | AD | 3 | 67,746 | 135,6 |
| APOYO D2A3 | AE | 2 | 53,626 | 90,4 |
| APOYO D2A4 | A0 | 6 | 126,99 | 478,08 |
| APOYO D2A4 | AA | 3 | 75,357 | 239,04 |
| APOYO D2A4 | AC | 2 | 64,576 | 159,36 |
| APOYO D2A4 | AD | 1 | 35,312 | 79,68 |
| APOYO D2S3 | A0 | 2 | 14,194 | 39,52 |
| APOYO D2S3 | AA | 2 | 17,38 | 39,52 |
| APOYO D2S3 | AA | 1 | 8,69 | 39,52 |
| APOYO D2S3 | AB | 1 | 9,852 | 19,76 |
| APOYO D2S3 | AC | 1 | 11,473 | 19,76 |
| APOYO D2S3 | AD | 2 | 25,434 | 39,52 |
| APOYO D2S4 | A0 | 2 | 15,772 | 46 |
| APOYO D2S4 | AA | 3 | 28,905 | 69 |
| APOYO D2S4 | AB | 4 | 43,704 | 92 |
| APOYO D2S4 | AB | 1 | 10,926 | 92 |
| APOYO D2S4 | AD | 3 | 42,315 | 69 |
| | | 65 | 1.057,519 | 2.459,64 |

Tabla 1. Relación de apoyos

La altura de los apoyos varía entre -13 y 44 metros, en función del recrecido se tiene la tabla siguiente:

**SERIE 43 Y 42**

En las series 42 y 43, la altura total de los apoyos varía entre 41 y 76 metros, en función de la base se tiene la tabla siguiente:

| Recrecidos | Altura a la cruceta inferior desde el suelo | Altura total |
|---|---|---|
| A0 | 19 | 41 |
| AA | 24 | 46 |
| AB | 29 | 51 |
| AC | 34 | 56 |
| AD | 39 | 61 |
| AE | 44 | 66 |
| AF | 49 | 71 |
| AG | 54 | 76 |

**SERIE D2**

En la serie D2 la altura total de los apoyos varía entre 38,5 y 58,5metros en los apoyos de amarre, en función de la base se tiene la tabla siguiente:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Bases | Altura a la cruceta inferior desde el suelo | Altura total |
|---|---|---|
| A0 | 19 | 38,5 |
| AA | 24 | 43,5 |
| AB | 29 | 48,5 |
| AC | 34 | 53,5 |
| AD | 39 | 58,5 |

La longitud de los vanos a tender varía entre un mínimo de 75,02 metros y un máximo de 950,89 metros.

| Distribución del nº de vanos por su longitud | |
|---|---|
| < de 200m | 3 |
| de 200m a 400 m | 23 |
| de 400m a 600 m | 26 |
| > de 600m | 12 |

## 2.2 PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA

En función de datos estadísticos de obras similares y según consta en el Proyecto para esta obra se considera que los trabajos requerirán las siguientes capítulos

| Actividad | Presupuesto (K€) | Jornadas - hombre Previstas | Plazo ejecución (meses) |
|---|---|---|---|
| Obra Civil | 1,979 | 2,112 | 6 |
| Armado e Izado | 1,323 | 3,168 | 6 |
| Tendido | 1,822 | 4,400 | 4 |
| Presupuesto adjudicado | **5,123** | Kilo€uros | |
| Volumen mano de obra | **9680** | Jornadas - hombre | |
| Punta de trabajadores | **90** | Trabajadores | |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

En virtud de estos valores y conforme a lo establecido en el art. 4 del R.D. 1627/1997 para Obras de Construcción o Ingeniería Civil, donde se expone que hay obligatoriedad de elaborar un Estudio de Seguridad en los casos en que se superen alguna de las de las circunstancias siguientes:

- Cuando el presupuesto total adjudicado de obra supere 450 kiloeuros
- Cuando la duración sea superior a 30 días y haya 20 o más trabajadores
- Cuando el volumen de mano de obra supere 500 jornadas – hombre

Se procede a elaborar este Estudio de Seguridad y Salud.

## 2.3 CONTROL DE ACCESOS

Dado que la situación de la línea, está alejada de núcleos urbanos o zonas de paso, la presencia de personal ajeno a la obra es improbable. A pesar de ello, se realizará señalización de las zonas de trabajo para evitar interferencias de personal ajeno a la obra.

## 2.4 TRABAJOS PREVIOS, INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

Los trabajos se realizarán bajo la dirección técnica del técnico competente integrado en la dirección Facultativa.

Los trabajos de obra civil de las cimentaciones, armado e izado de los apoyos y tendido de los cables no estarán interferidos entre sí al ser cada uno tarea siguiente de la anterior.

Los trabajos mencionados aunque se realicen por varias Empresas, no se interferirán entre sí por ejecutarse en lugares geográficamente distintos, sin compartir siquiera las vías de accesos.

Los trabajos de obra civil y armado e izado de las apoyos, se realizarán sin que resulten afectados por otras instalaciones eléctricas existentes en la zona.

Los trabajos de tendido de conductores quedaran afectados por la existencia de líneas eléctricas y otras infraestructuras existentes en la zona. La actuación en prevención se realizará conforme a las normas indicadas en este documento en los apartados que les afecten.

La relación de cruzamientos previstos es:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

***Relación de cruzamientos***

| Nº de cruzamiento | Apoyo inicio | Tipo de cruzamiento | Descripción del cruzamiento / Organismo propietario | Nº de alineación | Municipio | COORDENADAS UTM ETRS 89 X | Y |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.1-1 | 2 | Barranco Hondo | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Publico Hidráulico de Granada | 2 | Orgiva | 464266 | 4084579 |
| 2.1-1 | 3 | Barranco Hondo | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Publico Hidráulico de Granada | 3 | Orgiva | 464108 | 4084778 |
| 2.1-2 | | Línea Eléctrica de 132kV | LE 1132kV Orgiva – Pampaneira, cruce en T-22 Sevillana-Endesa | 3 | Orgiva | 463997 | 4084860 |
| 3.1-1 | 5 | Línea Eléctrica de 55kV | LE 55 kV Duque – Orgiva, el cruzamiento se realiza entre T7-T8. Sevillana-Endesa | 4 | Orgiva | 463394 | 4085073 |
| 3.1-2 | | Rio Seco | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Publico Hidráulico de Granada | 4 | Orgiva | 463317 | 4085099 |
| 4.1-1 | 6 | Línea Eléctrica de 20kV | LE 20kV Orgiva – Cañar, cruce entre TM 645527 y TM- 609707 Sevillana-Endesa | 5 | Orgiva | 462624 | 4085247 |
| 5.1-1 | 7 | Línea Eléctrica de 20kV | LE 20kV Orgiva – Cañar, cruce entre TM 609707 y TM- 609708 Sevillana-Endesa | 6 | Orgiva | 462510 | 4085263 |
| 5.1-2 | | Rio Chico | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada | 6 | Orgiva | 462319 | 4085437 |
| 5.1-3 | | Línea Eléctrica de B/T. | LE CT Nº 58760 Sevillana-Endesa | 6 | Orgiva | 462286 | 4085468 |
| 6.1-1 | 8 | Línea Telefónica | Telefónica, S.A. | 7 | Orgiva | 461919 | 4085708 |
| 6.1-2 | | Carretera A-4132, Km. 3,323 | Consj. de Obras Públicas y Vivienda, Deleg. Provincial de Granada. (Junta Andalucía). | 7 | Orgiva | 461911 | 4085711 |
| 6.1-3 | | Línea Telefónica | Telefónica, S.A. | 7 | Orgiva | 461893 | 4085719 |
| 7.1-1 | 9 | Cordel del Rio Chico | Delegación Provincial de la Consejería de M. Ambiente de Granada. (Junta Andalucía). | 8 | Orgiva | 461752 | 4085761 |
| 7.1-2 | | Carretera GR-4201, Km.3,579 | Servicios de Carreteras de la Diputación de Granada | 8 | Cañar | 461551 | 4085766 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

***Relación de cruzamientos***

| Nº de cruzamiento | Apoyo inicio | Tipo de cruzamiento | Descripción del cruzamiento / Organismo propietario | Nº de alineación | Municipio | COORDENADAS UTM ETRS 89 X | Y |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7.1-3 | | Cordel del Rio Chico | Delegación Provincial de la Consejería de M. Ambiente de Granada. (Junta Andalucía). | 8 | Orgiva | 461456 | 4085769 |
| 8.1-1 | 10 | Cordel del Rio Chico | Delegación Provincial de la Consejería de M. Ambiente de Granada. (Junta Andalucía). | 9 | Cañar | 461225 | 4085817 |
| 8.1-2 | | Vereda de los Hundideros | Delegación Provincial de la Consejería de M. Ambiente de Granada. (Junta Andalucía). | 9 | Orgiva | 461196 | 4085826 |
| 8.1-3 | | Rio Sucio | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada | 9 | Orgiva | 461184 | 4085830 |
| 8.1-4 | | Vereda del Cañuelo | Delegación Provincial de la Consejería de M. Ambiente de Granada. (Junta Andalucía). | 9 | Orgiva | 461155 | 4085840 |
| 9.1-1 | 12 | Línea Eléctrica de 220kV | LE 220kV Berja – Orgiva, cruzamiento entre T-105 y T-106. Red eléctrica de España | 10 | Orgiva | 460361 | 4086019 |
| 10.1-1 | 13 | Barranco | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada | 11 | Orgiva | 459874 | 4085711 |
| 11.1-1 | 16 | Línea Eléctrica de 66kV | LE 660 kV Lecrín – Orgiva, cruzamiento entre T-18 y T-19 Sevillana-Endesa | 12 | Orgiva | 459436 | 4084865 |
| 11.1-2 | | Carretera A-348, Km. 12,149 | Consj. de Obras Públicas y Vivienda, Deleg. Provincial de Granada. (Junta Andalucía). | 12 | Orgiva | 459366 | 4084709 |
| 11.1-3 | | Línea Telefónica | Telefónica, S.A. | 12 | Orgiva | 459359 | 4084695 |
| 11.1-4 | | Barranco | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada | 12 | Orgiva | 459312 | 4084589 |
| 11.1-5 | | Línea Eléctrica de 20kV | LE 20 kV Orgiva – Lanjarón Sevillana-Endesa | 12 | Orgiva | 459242 | 4084435 |
| 12.1-1 | 19 | Línea Eléctrica de 132kV | LE 132 kV Fargue – Orgiva, cruzamiento entre T-130 a T-131 Sevillana-Endesa | 13 | Lanjaron | 458299 | 4083945 |
| 13.1-1 | 21 | Camino Asfaltado | Ayuntamiento de Lanjarón | 14 | Lanjaron | 457588 | 4083753 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 9747843?. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

***Relación de cruzamientos***

| Nº de cruzamiento | Apoyo inicio | Tipo de cruzamiento | Descripción del cruzamiento / Organismo propietario | Nº de alineación | Municipio | COORDENADAS UTM ETRS 89 X | Y |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 14.1-1 | 22 | Barranco | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada | 14 | Lanjaron | 457266 | 4083679 |
| 15.1-1 | 24 | Camino Asfaltado | Ayuntamiento de Lanjarón | 14 | Lanjaron | 456475 | 4083497 |
| 15.1-2 | | Barranco | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada | 14 | Lanjaron | 456292 | 4083455 |
| 16.1-1 | 26 | Barranco | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada | 15 | Lanjaron | 455916 | 4083184 |
| 17.1-1 | 27 | Carretera A-44, Km. 169,740 | Consj. de Obras Públicas y Vivienda, Deleg. Provincial de Granada. (Junta Andalucía). | 16 | Lanjaron | 455601 | 4082890 |
| 17.1-2 | | Embalse de Rules | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada | 16 | Lanjaron | 455436 | 4082765 |
| 17.1-3 | | Carretera N-323, Km. 170,170 | Ministerio de Fomento | 16 | El Pinar | 455229 | 4082608 |
| 18.1-1 | 30 | Cañada Real de la Perra de la Marga | Delegación Provincial de la Consejería de M. Ambiente de Granada. (Junta Andalucía). | 17 | El Pinar | 454194 | 4081997 |
| 19.1-1 | 32 | Barranco | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada | 18 | El Pinar | 453132 | 4081954 |
| 20.1-1 | 33 | Barranco | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada | 18 | El Pinar | 452691 | 4082002 |
| 20.1-2 | | Barranco | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada | 18 | El Pinar | 452586 | 4082013 |
| 21.1-1 | 34 | Colada del Barranco de Zaza | Delegación Provincial de la Consejería de M. Ambiente de Granada. (Junta Andalucía). | 18 | El Pinar | 451888 | 4082089 |
| 21.1-2 | | Carretera GR-3204, Km.15,566 | Servicios de Carreteras de la Diputación de Granada | 18 | El Pinar | 451888 | 4082089 |
| 22.1-1 | 35 | Barranco | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada | 19 | El Pinar | 451688 | 4082152 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

***Relación de cruzamientos***

| Nº de cruzamiento | Apoyo inicio | Tipo de cruzamiento | Descripción del cruzamiento / Organismo propietario | Nº de alineación | Municipio | COORDENADAS UTM ETRS 89 X | Y |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 23.1-1 | 37 | Gasoducto “Granada-Motril” | Cruzamiento en p.k. 49 entre hito 5 y 6. Enagas | 20 | El Pinar | 451098 | 4082547 |
| 24.1-1 | 38 | Barranco del Vico | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada | 20 | El Pinar | 450243 | 4082739 |
| 25.1-1 | 41 | Barranco del Zaza | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada | 22 | El Pinar | 448776 | 4082747 |
| 26.1-1 | 42 | Vereda de la Solana de los Cortijuelos | Delegación Provincial de la Consejería de M. Ambiente de Granada. (Junta Andalucía). | 22 | El Pinar | 448248 | 4082723 |
| 27.1-1 | 43 | Barranco | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada | 22 | El Pinar | 447782 | 4082702 |
| 28.1-1 | 45 | Barranco | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada | 24 | El Valle | 446749 | 4083057 |
| 28.1-2 | | Barranco del Zaza | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada | 24 | El Valle | 446625 | 4083146 |
| 29.1-1 | 51 | Barranco del Mizan | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada | 26 | Albuñuelas | 445713 | 4085762 |
| 30.1-1 | 52 | Barranco | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada | 26 | El Valle | 445768 | 4086215 |
| 31.1-1 | 53 | Rio de Albuñuelas | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada | 27 | Albuñuelas | 445765 | 4086707 |
| 32.1-1 | 54 | Cañada Real de Jayena | Delegación Provincial de la Consejería de M. Ambiente de Granada. (Junta Andalucía). | 28 | Albuñuelas | 445725 | 4087171 |
| 32.1-2 | | Carretera GR-3300, Km.0,665 | Servicios de Carreteras de la Diputación de Granada | 28 | Albuñuelas | 445725 | 4087171 |
| 32.1-3 | | Línea Telefónica | Telefónica, S.A. | 28 | Albuñuelas | 445724 | 4087177 |
| 33.1-1 | 55 | Línea Eléctrica de 20kV | LE 20 kV Tablate – Pinos del Valle., cruzamiento entre T 621028 y T-644920. Sevillana-Endesa | 28 | Albuñuelas | 445688 | 4087413 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

***Relación de cruzamientos***

| Nº de cruzamiento | Apoyo inicio | Tipo de cruzamiento | Descripción del cruzamiento / Organismo propietario | Nº de alineación | Municipio | COORDENADAS UTM ETRS 89 X | Y |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 34.1-1 | 56 | Línea Eléctrica de 20kV | LE 20 kV Tablate – Pinos del Valle., cruzamiento entre T 604915 y T-604916. Sevillana-Endesa | 29 | Albuñuelas | 445623 | 4087634 |
| 35.1-1 | 57 | Barranco del Luna | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada | 29 | Albuñuelas | 445507 | 4087887 |
| 35.1-2 | | Carretera GR-3204, Km.11,277 | Servicios de Carreteras de la Diputación de Granada | 29 | Albuñuelas | 445389 | 4088145 |
| 35.1-3 | | Línea Eléctrica de B/T. | LE Tablate – Pino – Valle. Sevillana-Endesa | 29 | Albuñuelas | 445344 | 4088242 |
| 36.1-1 | 60 | Barranco del Aceituno | Consejería de Medio Ambiente Servicio de Dominio Público Hidráulico de Granada | 32 | Albuñuelas | 444861 | 4089347 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

## 2.5 UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA

Obra civil

Consiste en la realización de las cimentaciones para los apoyos.

La explanación del terreno donde se ubicarán las patas de los apoyos se realizará preferentemente con maquinaria frontal.

La excavación se realizará por medios mecánicos, manuales o combinados.

Acopio

Los materiales a instalar, provenientes de los suministradores se descargarán con medios mecánicos.

Se almacenarán en la campa que cada Adjudicatario determine, en ubicación estable y de allí serán reenviados a cada punto de trabajo.

Armado e izado

En esta fase se realiza la unión de las piezas (barras y cartelas) mediante tornillos formando paneles o módulos que luego serán izados y ensamblados en alturas o bien se armará toda la torre en el suelo para luego ser izada toda ella.

Tendido

En esta fase se tenderán los cables colgando de sus cadenas de herrajes.

Posteriormente se procederá al regulado y engrapado y por último a la colocación de componentes en los cables.

Puesta en Servicio

En esta fase se procede a conectar eléctricamente la nueva línea “E/S SALERES de LE 220 kV BERJA - ORGIVA”

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

## 2.6 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Las Empresas Contratistas adjudicatarias de los trabajos han de considerar que la evaluación de riesgos concerniente a cada una de las actividades de construcción de líneas supone el análisis previo de:

- Las condiciones generales del trabajo, las máquinas y equipos que se manejen, las instalaciones próximas existentes y a los agentes físicos, químicos y biológicos que puedan existir.
- Las características de organización y ordenación del trabajo, que influyen en la magnitud de los riesgos.
- La inadecuación de los puestos de trabajo a las características de los trabajadores especialmente sensibles a ciertos riesgos.

La valoración de riesgos en cada momento se conocerá tras realizar inspecciones de los trabajos. Para ello se establecen criterios en el apartado “Seguimiento y Control de los Trabajos”

No obstante se consideran Riesgos Generales y como tales están presentes en cualquier actividad de construcción de líneas los de la siguiente relación no exhaustiva:

| | |
|---|---|
| Caídas de personas al mismo nivel | Caída por deficiencias en el suelo, por pisar o tropezar con objetos en el suelo, por superficies en mal estado por condiciones atmosféricas (heladas, nieve, agua, etc.). |
| Caídas de personas a distinto nivel | Caída desde escaleras portátiles, hoyos cimentaciones o torres metálicas de transporte. |
| Caídas de objetos | Caída por manipulación manual de objetos y herramientas.<br>Caída de elementos manipulados con aparatos elevadores o de elementos apilados (almacén). |
| Desprendimientos desplomes y derrumbes | Desprendimientos de elementos de montaje fijos<br>Hundimiento de hoyos cimentaciones |
| Choques y golpes | Choques contra objetos fijos y choques contra objetos móviles.<br>Golpes por herramientas manuales. |
| Maquinaria automotriz y vehículos | Atropello a peatones, vuelco de vehículos, Caída de cargas<br>Choques y golpes entre vehículos o contra elementos fijos. |
| Atrapamientos por mecanismos en movimiento | Atrapamientos por herramientas manuales, mecanismos en movimiento o por objetos. |
| Cortes | Cortes por herramientas manuales, objetos superficiales o punzantes |
| Proyecciones | Impacto por fragmentos, partículas sólidas o líquidas. |
| Contactos eléctricos | Contactos directos, indirectos o descargas eléctricas |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| | |
|---|---|
| Arcos eléctricos | Calor, proyecciones. Radiaciones no ionizantes. |
| Sobreesfuerzos | Esfuerzos al empujar o tirar de objetos, por el uso de herramientas, movimientos bruscos o al levantar o manipular cargas. |
| Explosiones | Máquinas, equipos y botellas de gases.<br>Voladuras o Material explosivo |
| Incendios | Acumulación de material combustible.<br>Almacenamiento y trasvase de productos inflamables.<br>Focos de ignición.<br>Proyecciones de chispas o de partículas calientes (soldadura) |
| Tráfico | Choques entre vehículos o contra objetos fijos<br>Atropello de peatones o en situaciones de trabajo<br>Vuelco de vehículos por accidente de tráfico.<br>Fallos mecánicos de vehículos. |
| Agresión de animales | Picadura de insectos<br>Ataque de perros<br>Agresión por otros animales. |
| Estrés térmico | Exposición prolongada al calor o al frío.<br>Cambios bruscos de temperatura. |
| Radiaciones no ionizantes | Exposición a radiación infrarroja o a radiación visible o luminosa. |
| Carga física | Movimientos repetitivos.<br>Carga estática o postural (espacios de trabajo)<br>Carga dinámica (actividad física). |
| Carga mental | Distribución de tiempos.<br>Aislamiento. |

Situaciones pormenorizadas de riesgo

### 2.6.1 Medidas de Prevención de Riesgos

De forma general, las medidas de prevención y de protección para cada uno de los riesgos se detallan en la Normativa indicada en el Pliego de Condiciones, ya sean las de carácter legal o la normativa interna de Red Eléctrica.

Asimismo deben estar recogidas en el Manual de Seguridad de las Empresas Contratistas.

Las Empresa adjudicatarias asumirán estas normas como obligado cumplimiento. Si se adoptaran otras medidas específicas o su exposición más detallada, deben ser concretadas y desarrolladas en el Plan de Seguridad que las Empresas Adjudicatarias deben elaborar.

### 2.6.2 Organización de la Seguridad

Coordinador en Materia de Seguridad y Salud

Las tareas de Obra Civil, Armado e Izado y Tendido estarán programadas en periodos distintos y en espacios no interferidos, no obstante sobre la base del Art. 3 del R.D. 1627, si se dieran alguna de las condiciones por las que se precisase nombrar un Coordinador en

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

Materia de Seguridad y Salud, RED ELÉCTRICA en su calidad de Promotor procederá a tal nombramiento.

Jefe de Trabajo de la Empresa Contratista

Las personas que ejerzan in situ las funciones Jefes dirigiendo y planificando las actividades de los operarios garantizarán que los trabajadores conocen los principios de acción preventiva y velarán por su aplicación.

La persona que ejerza las funciones de Jefe de Obra de la Empresa Contratista garantizará que los trabajadores conocen y aplican los principios de acción preventiva expuestos en este documento.

Vigilante de Seguridad de la Empresa Contratista

La empresa Contratista está obligada a reflejar en el Plan de Seguridad que elabore el nombre de una persona de su organización que actuará como su Vigilante de Seguridad para los trabajos, bien a tiempo total o compartido, actuando como apoyo del Jefe de Obra en las tareas preventivas.

### 2.6.3 Principios Generales aplicables durante la Obra

De conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios de la acción preventiva que se recogen en su artículo 15 se aplicarán durante la ejecución de la obra y, en particular, en las siguientes tareas o actividades:

Garantizar que solo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada pueden acceder a las zonas de riesgo grave o específico.

Dar las debidas instrucciones a los empleados.

El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.

La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

El mantenimiento de los medios y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de trabajo, almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.

La recogida de los materiales peligrosos utilizados.

La eliminación o evacuación diaria de residuos y escombros.

La adaptación, en función de la evolución de obra, del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.

La cooperación entre RED ELÉCTRICA y el Contratista.

Las interacciones e incompatibilidades con los trabajos de mantenimiento que se realicen en la Subestación.

### 2.6.4 Formación

El personal de la Empresa Contratista que sea habitual en estos trabajos debe estar instruido en Seguridad. No obstante en las fechas inmediatas a la incorporación recibirá información específica acorde al trabajo que va a realizar.

La empresa Contratista garantizará que el personal de sus Empresas Subcontratadas será informado del contenido del Plan de Seguridad, antes de incorporarse al trabajo, explicándoseles los riesgos que se presentan y la forma de asistencia a lesionados.

Los operarios que realicen trabajos con riesgo eléctrico tendrán la categoría de “personal autorizado” o “personal cualificado” para las funciones que le asigna el R.D. 614/2001. Esta clasificación vendrá reflejada en el listado de personal para la obra.

### 2.6.5 Medicina Preventiva

Reconocimientos médicos

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

La Empresa Contratista queda obligada a practicar a los trabajadores que desee contratar para la ejecución de los trabajos, un reconocimiento médico previo a su ingreso, respetando la clasificación de puesto de trabajo que dictamine el resultado del reconocimiento médico.

Los trabajadores propios pasarán un reconocimiento periódico al menos una vez al año. Si como consecuencia de este reconocimiento fuera aconsejable el cambio de puesto de trabajo, la Empresa Contratista queda obligada a realizarlo.

En cualquier momento RED ELÉCTRICA podrá solicitar certificados de estos reconocimientos.

### 2.6.6 Medios de Protección

Antes del inicio de los trabajos todo el material de seguridad estará disponible en la obra, tanto el de asignación personal como el de utilización colectiva.

Así mismo, todos los equipos de protección individual se ajustarán a lo indicado en el R.D. 773/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, haciéndose especial hincapié a los artículos 4,5,6 y 7, referentes a: Criterio para el empleo de los EPI; Condiciones que deben reunir los EPI; Elección de los EPI y Utilización; Mantenimiento de los EPI, respectivamente.

## 2.7 INSTALACIONES PROVISIONALES (LOCALES DE HIGIENE Y BIENESTAR)

A tenor de lo establecido en el R.D. 486/1997 sobre Disposiciones Mínima de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo y analizando el Anexo V, se considera que en una obra de evolución continua a realizar a lo largo de la línea y en campo abierto, no es posible la instalación de casetas de obra.

En localidades próximas se habilitará Almacén o Dependencias para descanso y aseo de los trabajadores el Contratista dispondrá de una caseta de obra para ser usada como lugar de descanso.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

## 2.8 DISPOSICIONES DE EMERGENCIA

### 2.8.1 Vías de evacuación

Dadas las características de la obra, línea no es necesario la definición de vías o salidas de emergencia para una posible evacuación.

### 2.8.2 Iluminación

Al tratarse de trabajos que se realizarán a la intemperie y en horario diurno, no será necesaria la instalación de alumbrado.

### 2.8.3 Instalaciones de suministro y reparto de energía

Se empleará un grupo electrógeno pequeño para el suministro puntual de la energía eléctrica que requiere algún equipo de trabajo.

El suministro de energía en la obra se utilizará de manera que no entrañen peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

Por tratarse de equipos de intemperie, el grado de protección será IP45 para los envolventes y las tomas de corriente.

Cuando se trate de otras instalaciones eléctricas el acceso a las partes activas de las mismas quedará limitado a trabajadores autorizados o cualificados.

### 2.8.4 Ventilación

No se prevé la necesidad de realizar controles de ventilación dado el tipo de obra.

### 2.8.5 Ambientes nocivos y factores atmosféricos

Dado que se trata de un trabajo a la intemperie, la planificación de tareas que requieran un consumo metabólico alto se planificarán para que no coincidan con los periodos de temperatura extremos.

En caso de tormenta eléctrica se suspenderán los trabajos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

A criterio del responsable de los trabajos, las actividades de su personal serán suspendidas cuando las condiciones meteorológicas incidan negativamente en la seguridad de los trabajadores.

Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos (gases, vapores, polvo,...), sin la protección adecuada.

### 2.8.6 Detección y lucha contra incendios

No se prevé en la obra la existencia de carga térmica elevada, para facilitarlo se mantendrán adecuadas condiciones de orden y limpieza. Los restos de obra serán apilados en lugar apartado.

La obra dispondrá de extintores en la cantidad indicada en el apartado presupuesto. Los extintores deberán situarse en lugares de fácil acceso.

### 2.8.7 Primeros auxilios

Todo el personal debe conocer que el número de solicitud de ayuda de primeros auxilios es el 112. La Administración dispondrá ayuda técnica o sanitaria que se solicite en dicho número.

La Empresa Contratista deberá disponer un botiquín de obra para prestar primero auxilios. Asimismo siempre deberá estar disponible en la obra un vehículo, para evacuar a un posible accidentado.

El Contratista expondrá, de forma bien visible, para conocimiento de todos sus trabajadores la dirección del Centro de Asistencia a posibles accidentados.

## 2.9 CONTENIDO DEL PLAN DE SEGURIDAD

El Plan de Seguridad que elabore la Empresa adjudicataria de los trabajos debe establecer su forma particular de ejecutarlos.

El Plan de Seguridad una vez aprobado debe ser el documento aplicable en obra, para lo cual debe permanecer en poder del Jefe de Trabajo y del Coordinador de Seguridad.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# 3 PLIEGO DE CONDICIONES

## 3.1 NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN

La ejecución de la obra, objeto del Estudio de Seguridad, estará regulada por la normativa que a continuación se cita, siendo de obligado cumplimiento para las partes implicadas.

- Ley 31/95 de 8 de Noviembre de Prevención De Riesgos Laborales
- Ley 54/03 de 12 de Diciembre de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 1627/97 de 24 de Octubre sobre Disposiciones Mínimas De Seguridad Y Salud En Las Obras De Construcción
- RD 171/04 de 30 Enero, por el que desarrolla el Art. 24 de la Ley 31/95, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- R.D. 614/2001 de 8 de Junio sobre Disposiciones Mínimas Para La Protección De La Salud Y Seguridad De Los Trabajadores Frente Al Riesgo Eléctrico
- R.D. 1215/97 de 18 de Julio sobre Equipos De Trabajo
- R.D. R.D. 1644/ 2008, de 10 de Octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas
- R.D. 486/97 de 14 de Abril sobre Disposiciones Mínimas De Seguridad Y Salud En Los Lugares De Trabajo
- R.D. 487/97 de 14 de Abril sobre Manipulación Manual De Cargas
- R.D. 773/97 de 30 de Mayo sobre Utilización Por Los Trabajadores De Equipos De Protección Individual

## 3.2 NORMATIVA INTERNA DE REE

La ejecución de la obra queda igualmente condicionada por la normativa de RED ELÉCTRICA que se referencia, a efectos de aspectos más generales que aplican a la obra.

- TM001. Organización de los Trabajos en instalaciones eléctricas de A.T.
- IM001. Medidas de seguridad en instalaciones de AT para trabajos en tensión
- IM002. Medidas de Seguridad en instalaciones de A.T. para trabajos sin tensión.
- IM016. Seguridad en los trabajos de apertura de pistas y explanación de terrenos
- IM017. Seguridad en trabajos en cimentaciones de apoyos en líneas.
- IM018. Seguridad en los trabajos de armado e izado de apoyos en líneas.
- IM019. Seguridad en trabajos en conductores de líneas de A.T.
- IM021. Seguridad en trabajos de tala, poda y desbroces en líneas de A.T.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

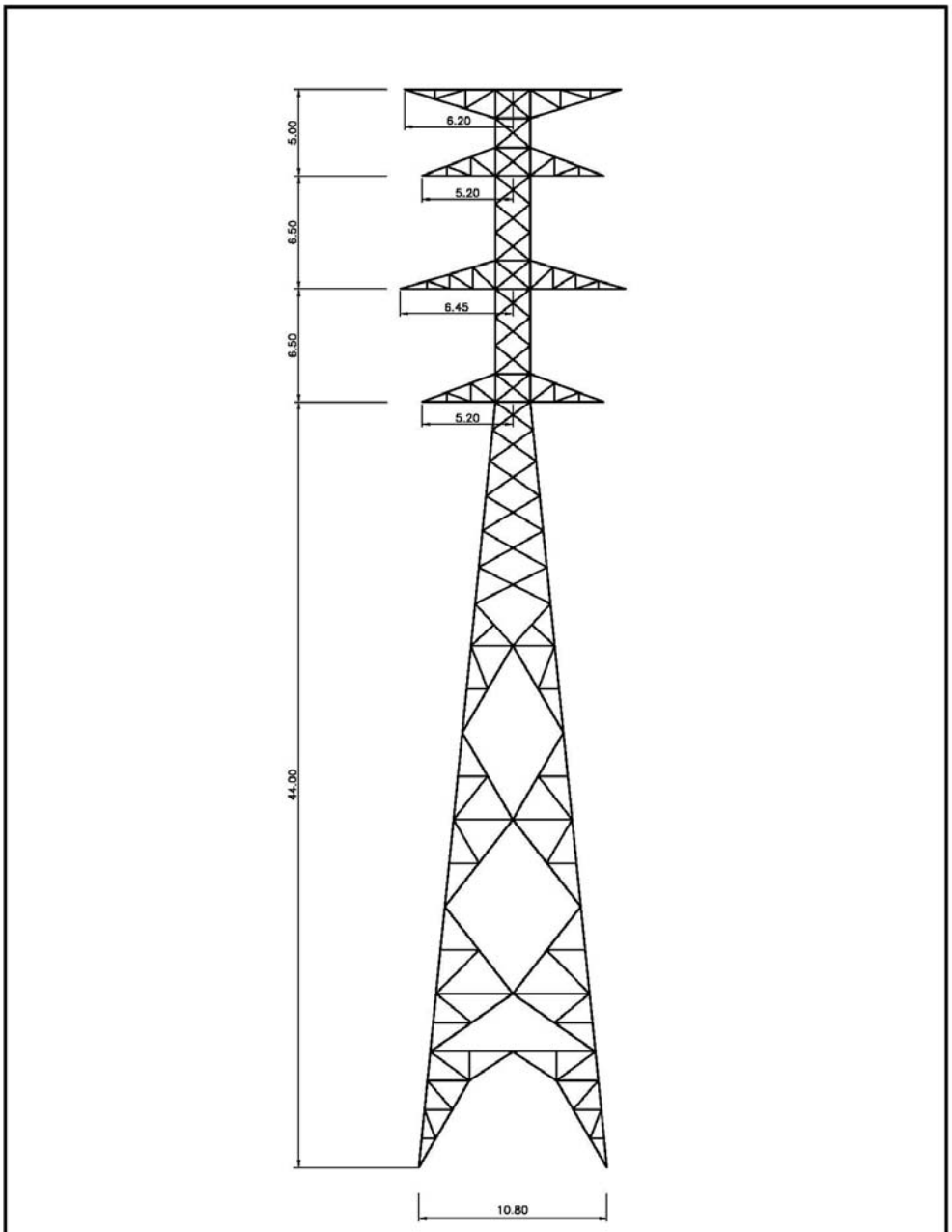
- AM004. Aplicación de la línea de seguridad para trabajos en alturas
- AM005. Trabajos de manutención manual y mecánica.
- IC003. Subcontratación por proveedores de Red Eléctrica a terceros

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# 4 CROQUIS

El esquema de los apoyos a utilizar en la línea aérea de transporte eléctrico objeto del presente proyecto son los siguientes:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE




| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | MODIFICACION |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 04-10 | A.L.A. | |
| VERIFICADO | 04-10 | JC.P. | |
| APROBADO | 04-10 | A.G.M. | |
| | | | |
| ESCALA | 1:300 | | |

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y MEDIO AMBIENTE
DPTO. DE INGENIERÍA DE LÍNEAS

APOYO TIPO D2A2 (2 C.T.)

ESQUEMA GENERAL

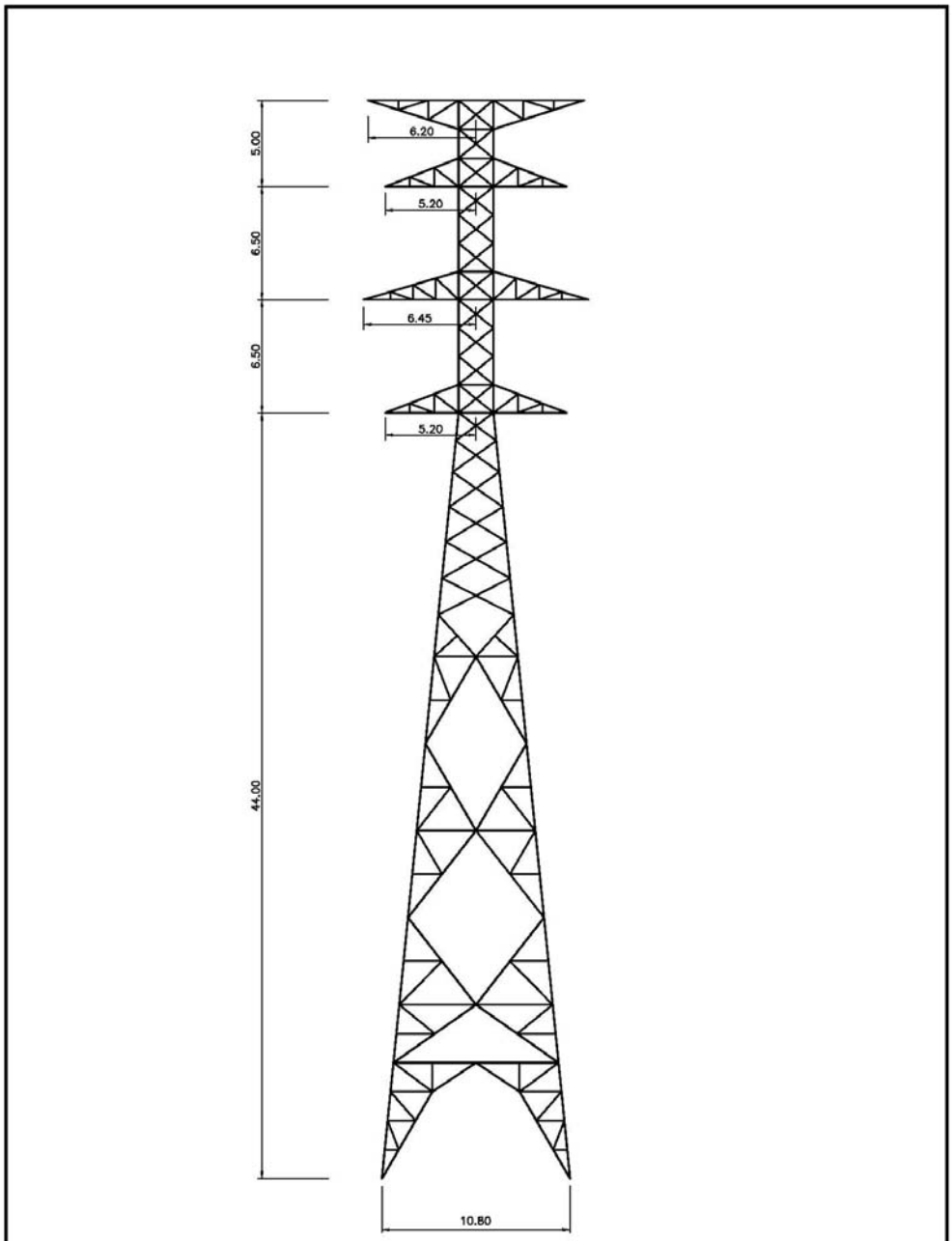
SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

Nº 106P004

HOJA DE

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE




| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | MODIFICACION |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 04-10 | A.L.A. | |
| VERIFICADO | 04-10 | J.C.P. | |
| APROBADO | 04-10 | A.G.M. | |

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y MEDIO AMBIENTE
DPTO. DE INGENIERÍA DE LÍNEAS

APOYO TIPO D2A3 (2 C.T.)

ESQUEMA GENERAL

ESCALA 1:300

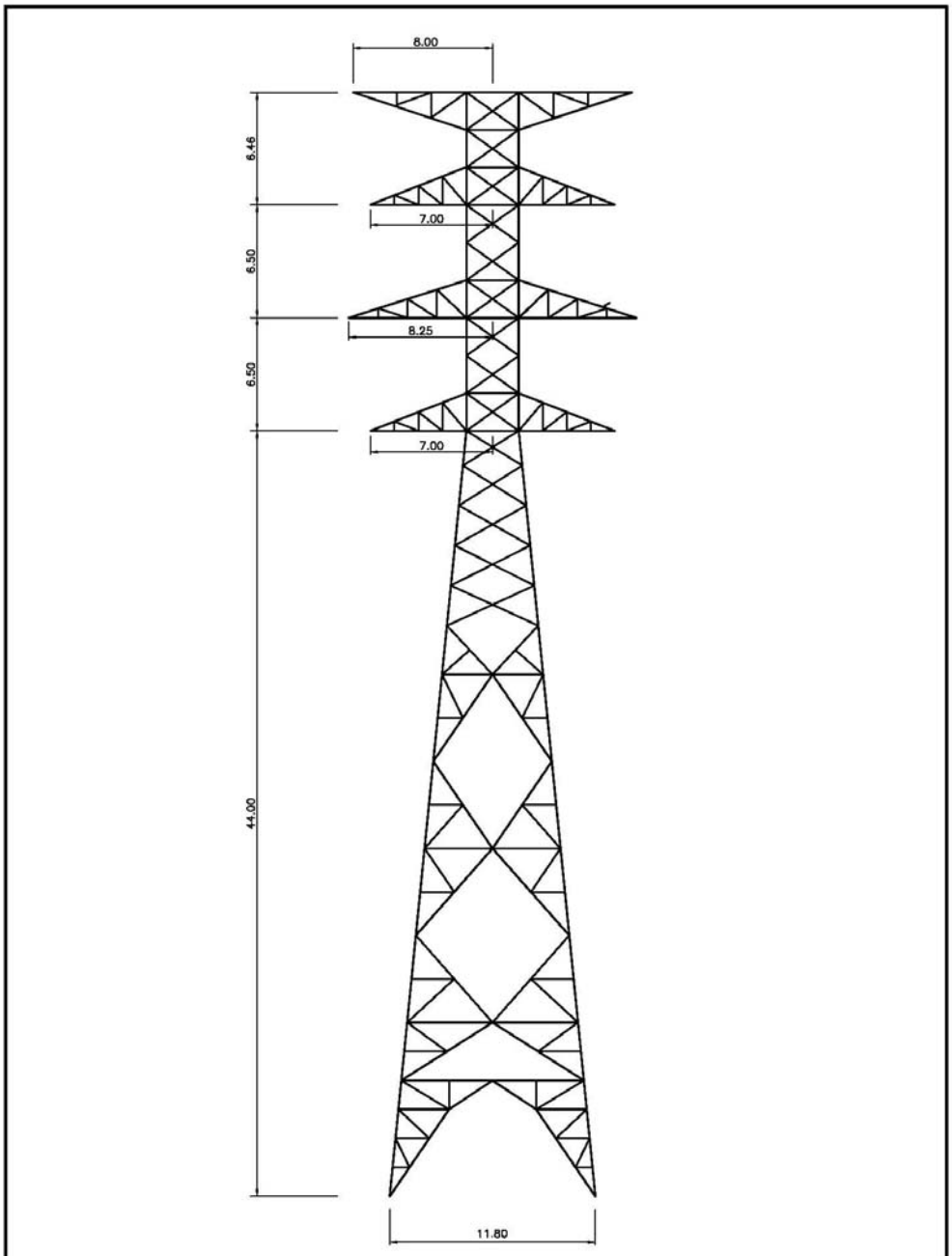
SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

Nº 107P004

HOJA DE

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE




| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | MODIFICACION |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 04-10 | A.L.A. | |
| VERIFICADO | 04-10 | JC.P. | |
| APROBADO | 04-10 | A.G.M. | |
| | | | |
| ESCALA | 1:300 | | |

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y MEDIO AMBIENTE
DPTO. DE INGENIERÍA DE LÍNEAS

APOYO TIPO D2A4 (2 C.T.)

ESQUEMA GENERAL

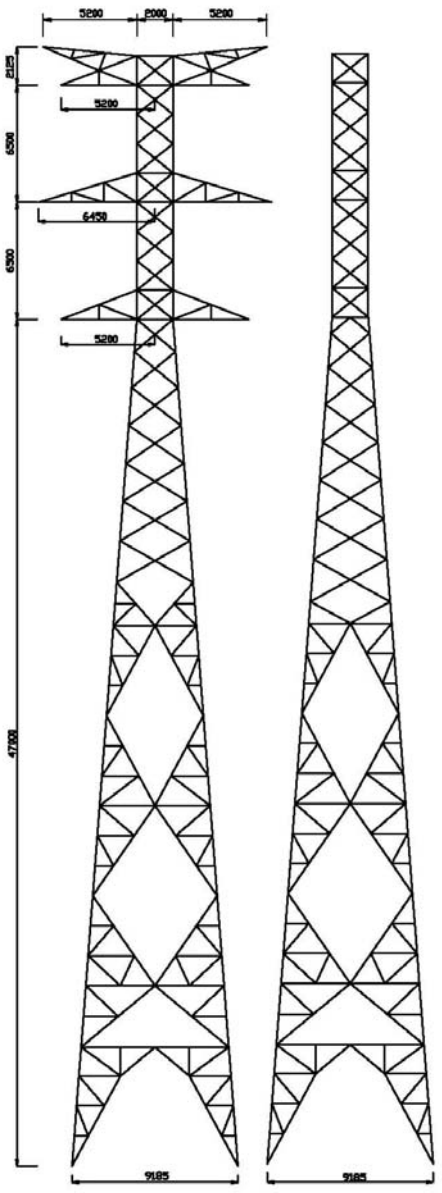
SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

N° 108P004

HOJA DE

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE




NIVEL AE (H.U. = 47m)

| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | MODIFICACION |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 04-10 | A.L.A. | |
| VERIFICADO | 04-10 | JC.P. | |
| APROBADO | 04-10 | A.G.M. | |
| | | | |
| ESCALA | 1:300 | | |

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y MEDIO AMBIENTE
DPTO. DE INGENIERÍA DE LÍNEAS

APOYO TIPO D2S3 (2 C.T.)

ESQUEMA GENERAL

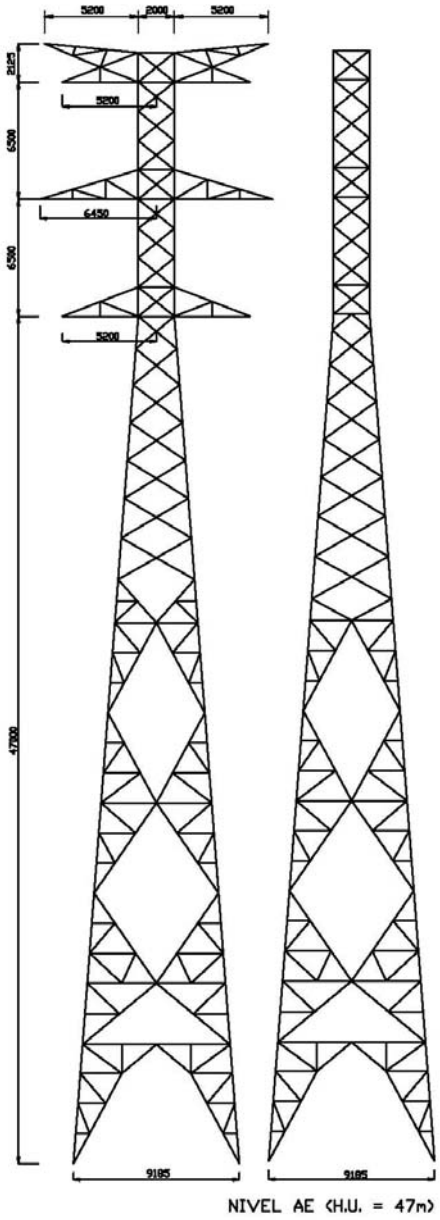
SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

Nº 104P004

HOJA DE

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE




NIVEL AE (H.U. = 47m)

| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | MODIFICACION |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 04-10 | A.L.A. | |
| VERIFICADO | 04-10 | JC.P. | |
| APROBADO | 04-10 | A.G.M. | |
| | | | |
| ESCALA | 1:300 | | |

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y MEDIO AMBIENTE
DPTO. DE INGENIERÍA DE LÍNEAS

APOYO TIPO D2S4 (2 C.T.)

ESQUEMA GENERAL

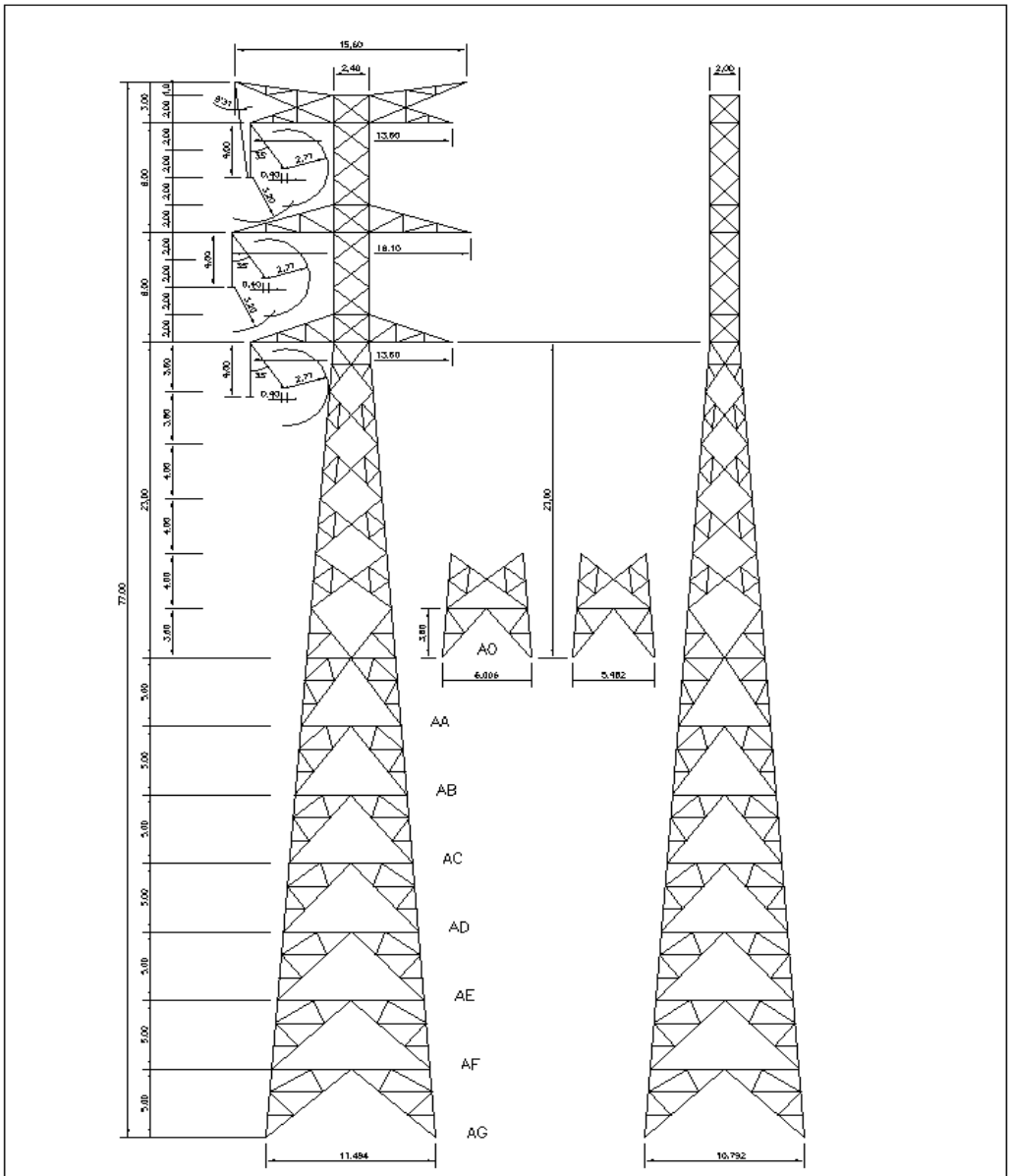
SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

Nº 105P004

HOJA DE

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE




| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| A | 11-13 | | | | SE AÑADE ÁNGULO DE PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO |
| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | M O D I F I C A C I O N |

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 06-07 | A.L.A. | |
| VERIFICADO | 06-07 | JC.P. | |
| APROBADO | 06-07 | A.G.M. | |
| | | | |
| ESCALA | 1:100 | | |

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

DIRECCION GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCION DE INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DE LINEAS

APOYO TIPO 43S3

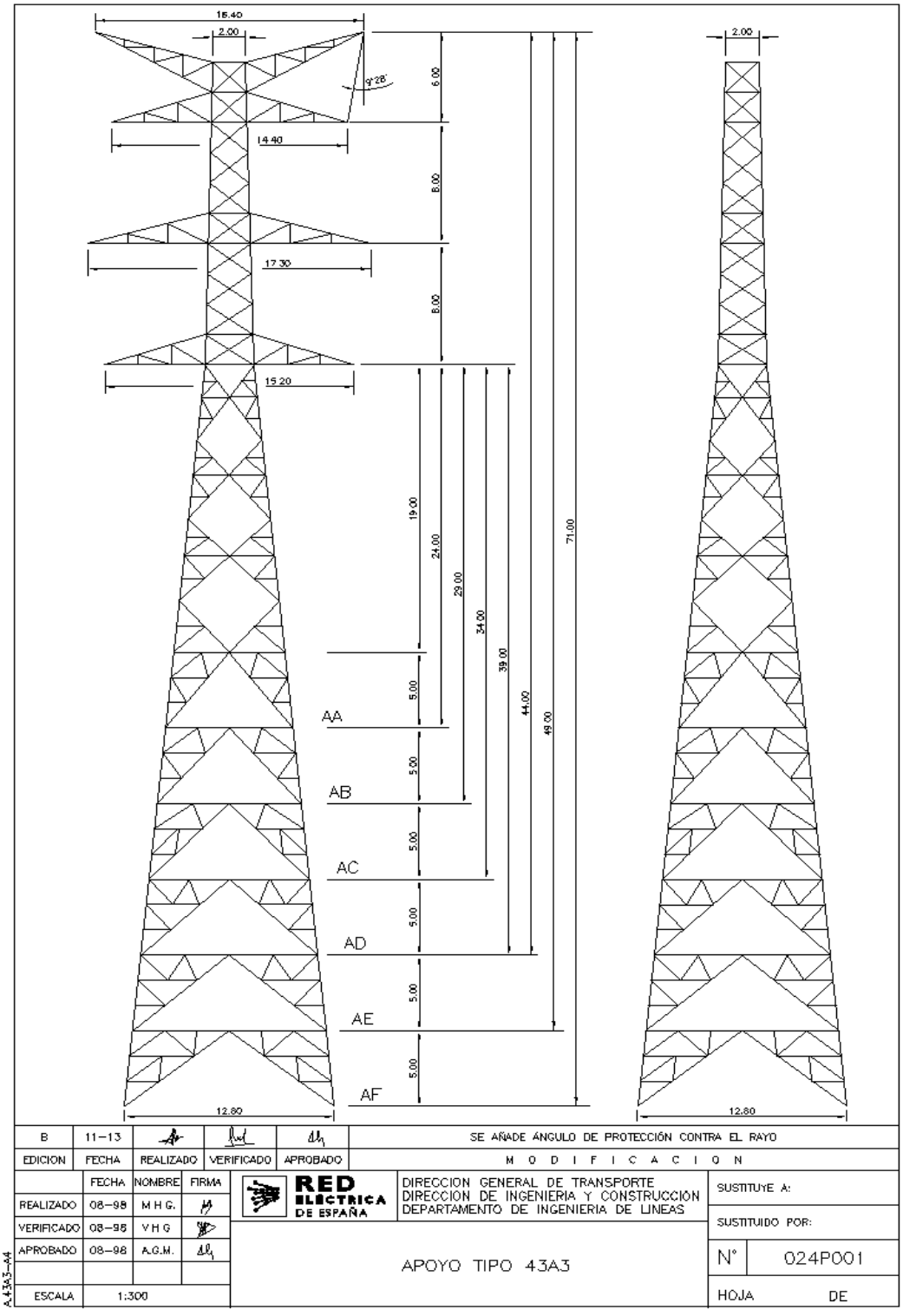
SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

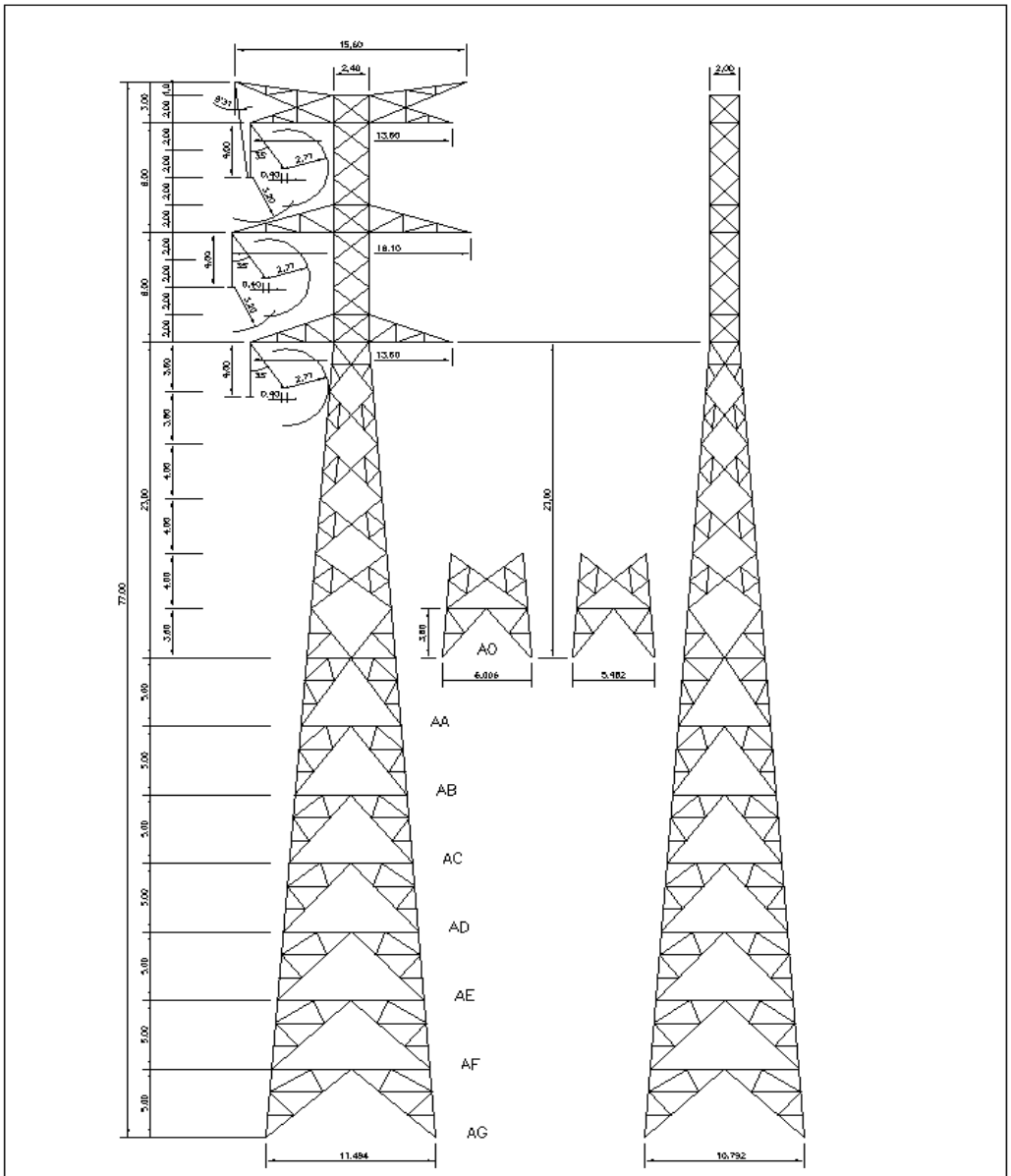
N° 034P001

HOJA DE

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE




Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE




| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| A | 11-13 | | | | SE AÑADE ÁNGULO DE PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO |
| EDICION | FECHA | REALIZADO | VERIFICADO | APROBADO | M O D I F I C A C I O N |

| | FECHA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|---|
| REALIZADO | 06-07 | A.L.A. | |
| VERIFICADO | 06-07 | JC.P. | |
| APROBADO | 06-07 | A.G.M. | |
| | | | |
| ESCALA | 1:100 | | |

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

DIRECCION GENERAL DE TRANSPORTE
DIRECCION DE INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DE LINEAS

APOYO TIPO 43S3

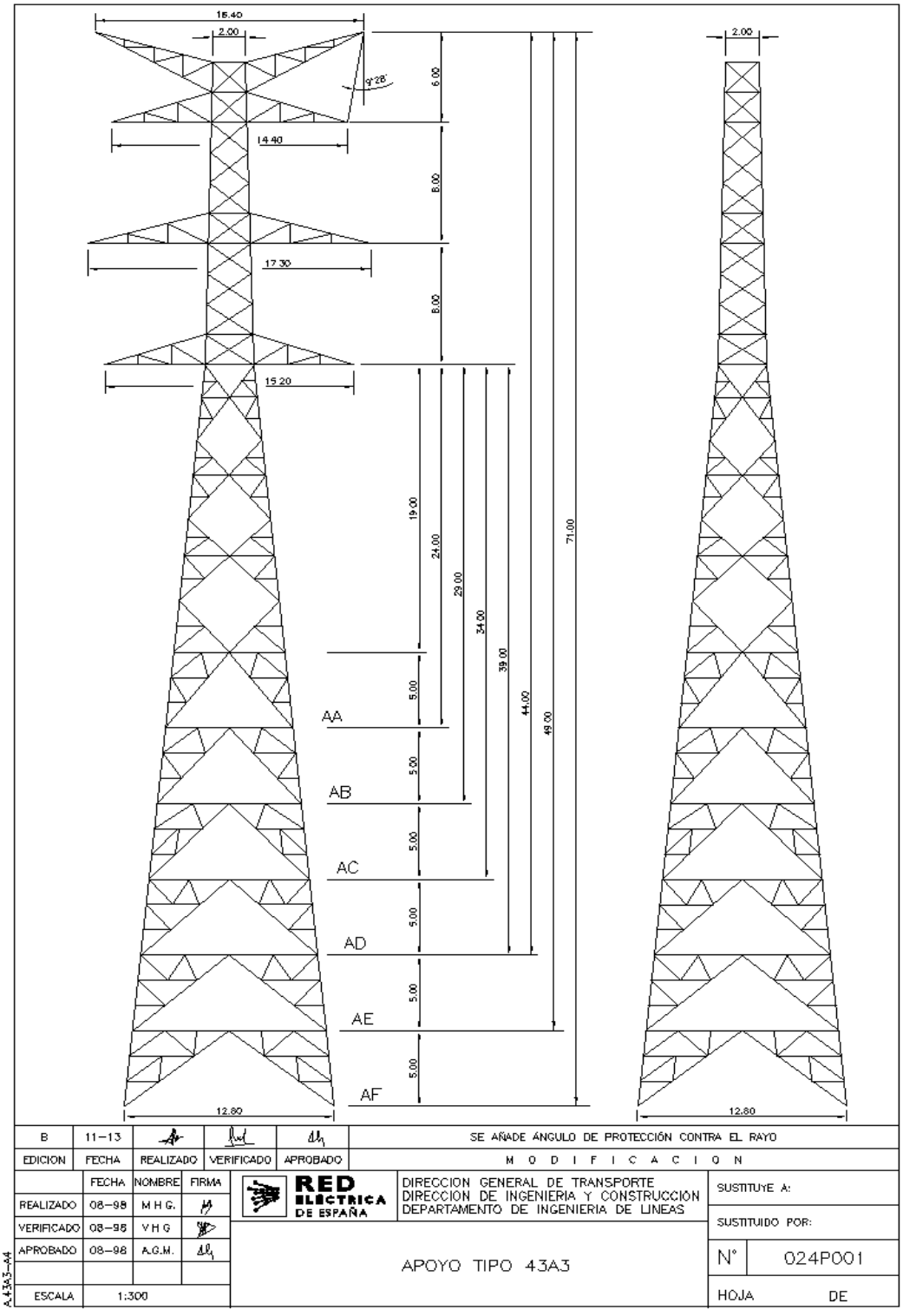
SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

N° 034P001

HOJA DE

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE



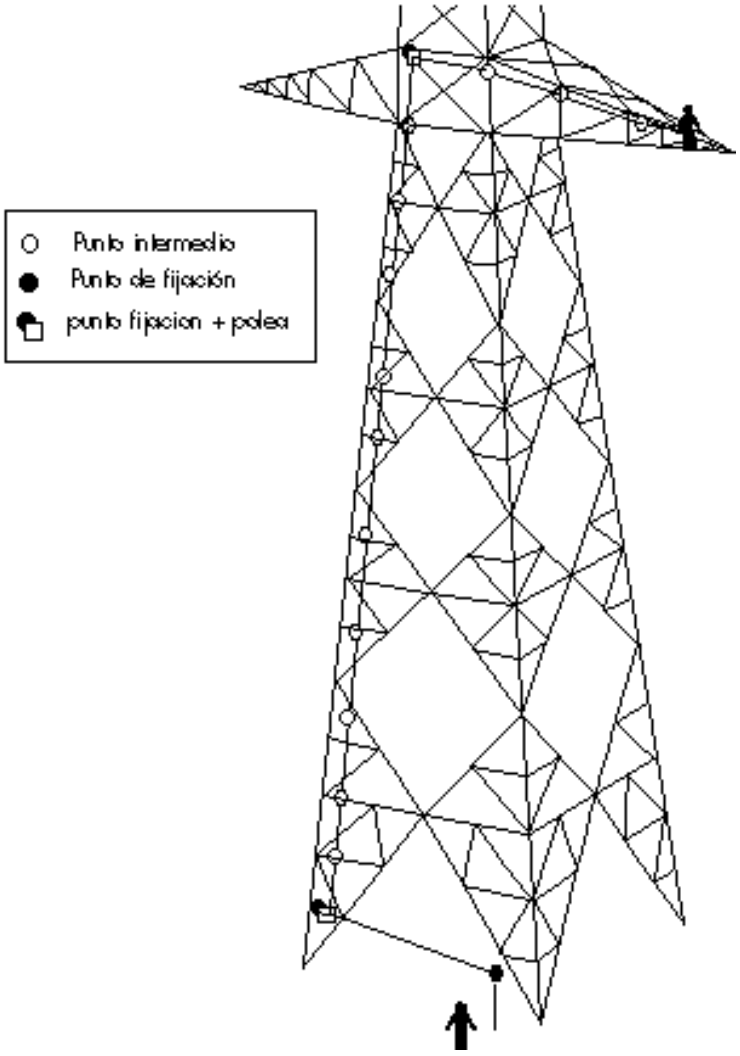

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

## 4.1 ESQUEMA UTILIZACIÓN DE LA LÍNEA SEGURIDAD

Línea de seguridad simple.

Se utiliza cuando la intervención en el apoyo, la realiza una sola persona. El operario progresa por la estructura, permanentemente asegurado por un segundo operario situado en la base del apoyo. Este tipo de línea de seguridad no requiere fijar la cuerda (fig. 1)

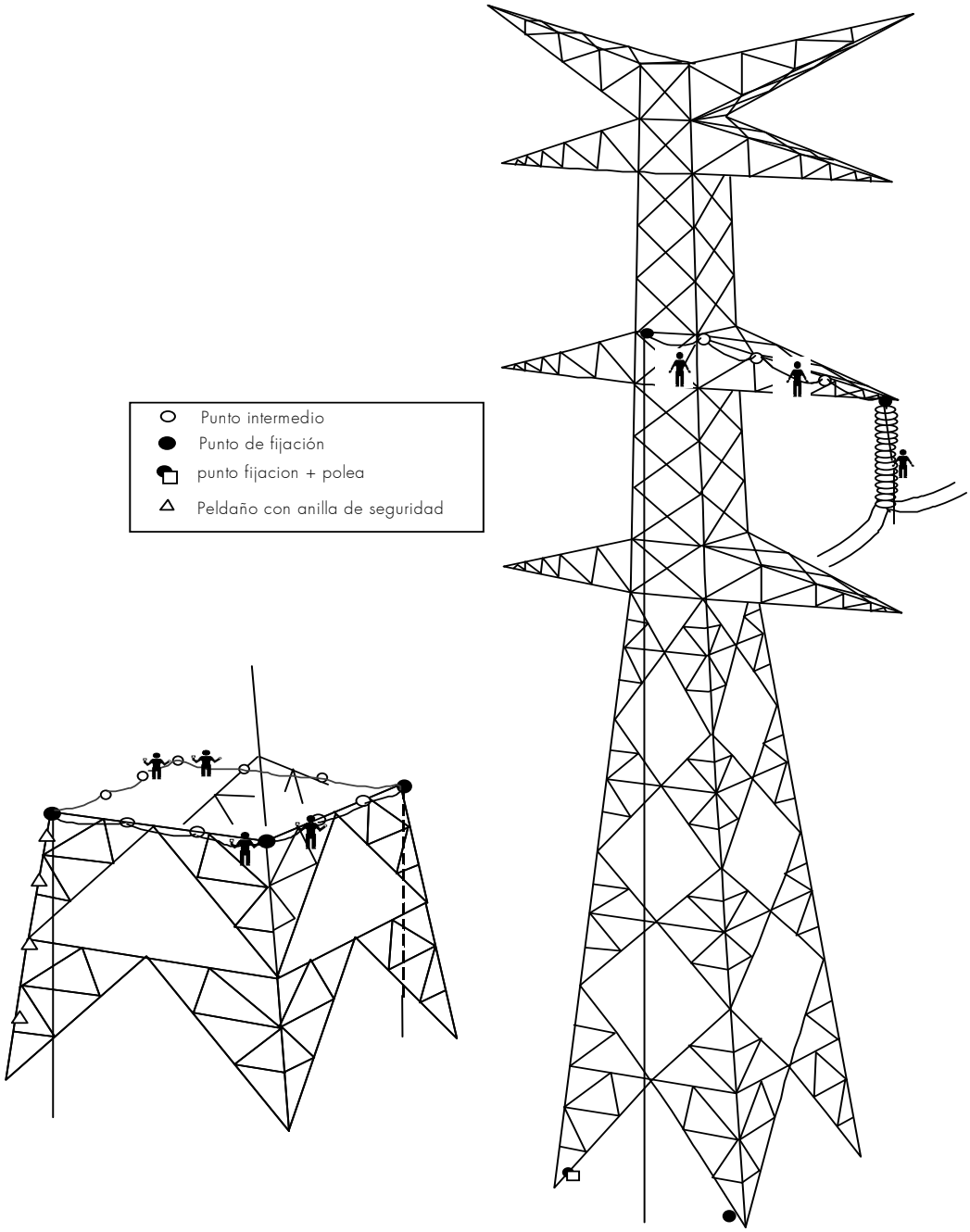
Fig. 1 Linea de Seguridad simple




Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

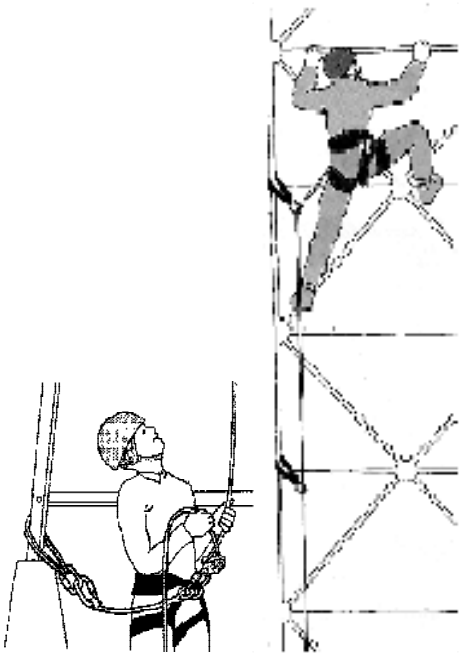
Línea de seguridad clásica

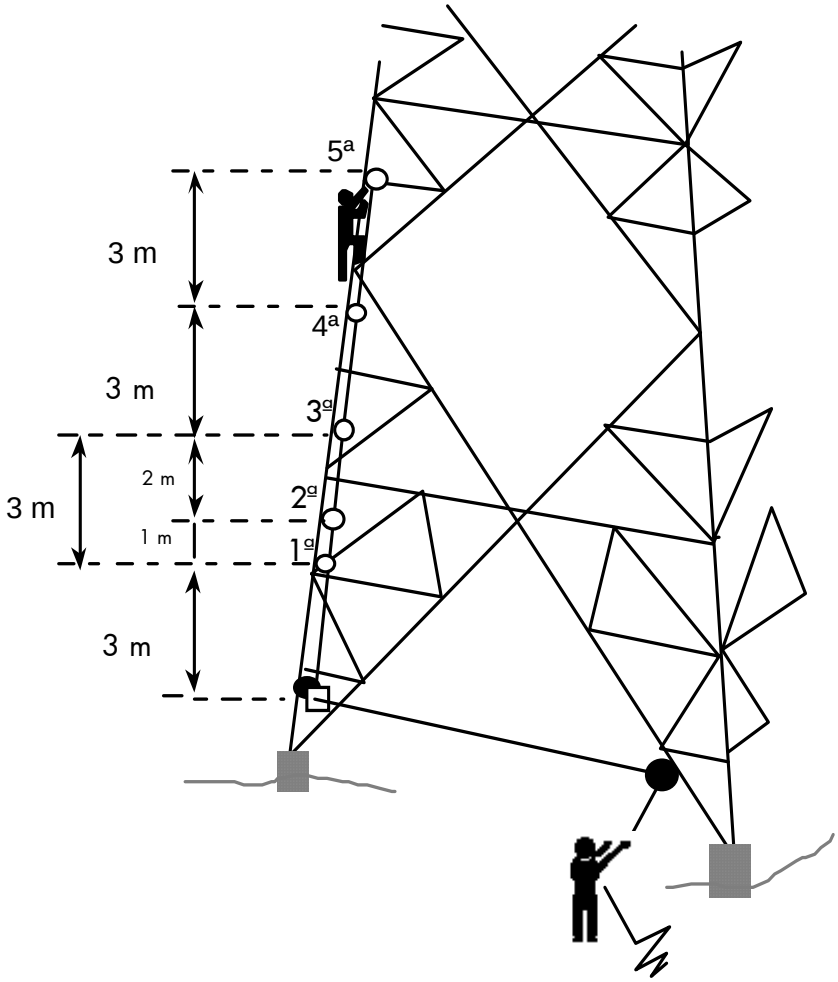
Se utiliza cuando la intervención en el apoyo, requiere de varios operarios para trabajar en la misma actividad. Esta instalación, una vez fijada, permite a todos los operarios acceder, desplazarse, efectuar su trabajo y descender del lugar de intervención permanentemente asegurados




Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

Instalación de la línea de seguridad






Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

## 4.2 SEÑALES DE RIESGO QUE SE EMPLEARÁN EN OBRA

Este tipo se señales están establecidas en el R.D. 485/1997. Anexo VI

### SEÑALES DE ADVERTENCIA

Forma triangular. Pictograma negro sobre fondo amarillo (el amarillo deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal), bordes negros.

Como excepción, el fondo de la señal sobre "materias nocivas o irritantes" será de color naranja, en lugar de amarillo, para evitar confusiones con otras señales similares utilizadas para la regulación del tráfico por carretera.

### SEÑALES DE OBLIGACIÓN

Forma redonda. Pictograma blanco sobre fondo azul (el azul deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 9747843. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

## 4.3 SEÑALES GESTUALES

Este tipo se señales está establecidas en el R.D. 485/1997. Anexo VI

- Gestos Generales
- Movimiento Verticales
- Movimientos horizontales
- Peligro

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| GESTOS GENERALES | | |
|---|---|---|
| **Significado** | **Descripción** | **Ilustración** |
| Comienzo:<br>Atención<br>Toma de mando | Los dos brazos extendidos de forma horizontal, las palmas de las manos hacia delante. | |
| Alto:<br>Interrupción<br>Fin del movimiento | El brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano hacia delante. | |
| Fin de las operaciones | Las dos manos juntas a la altura del pecho. | |

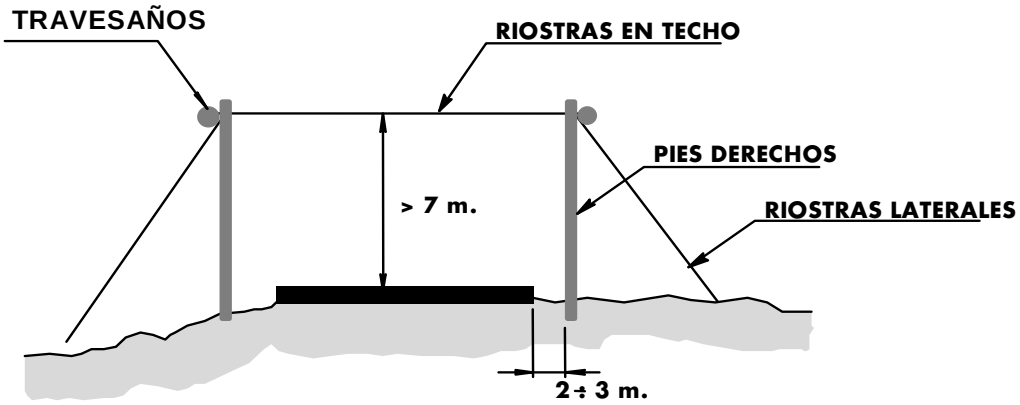
| MOVIMIENTOS HORIZONTALES | | |
|---|---|---|
| **Significado** | **Descripción** | **Ilustración** |
| Avanzar | Los dos brazos doblados, las palmas hacia el interior, los antebrazos se mueven lentamente hacia el cuerpo. | |
| Retroceder: | Los dos brazos doblados , las palmas hacia el exterior, los antebrazos se mueven lentamente alejándose del cuerpo. | |
| Hacia la derecha:<br>Con respecto al encargado de señales | El brazo derecho extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano derecha hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección. | |
| Hacia la izquierda:<br>Con respecto al encargado de señales | El brazo izquierdo extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano izquierda hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección. | |
| Distancia horizontal | Las manos indican la distancia. | |

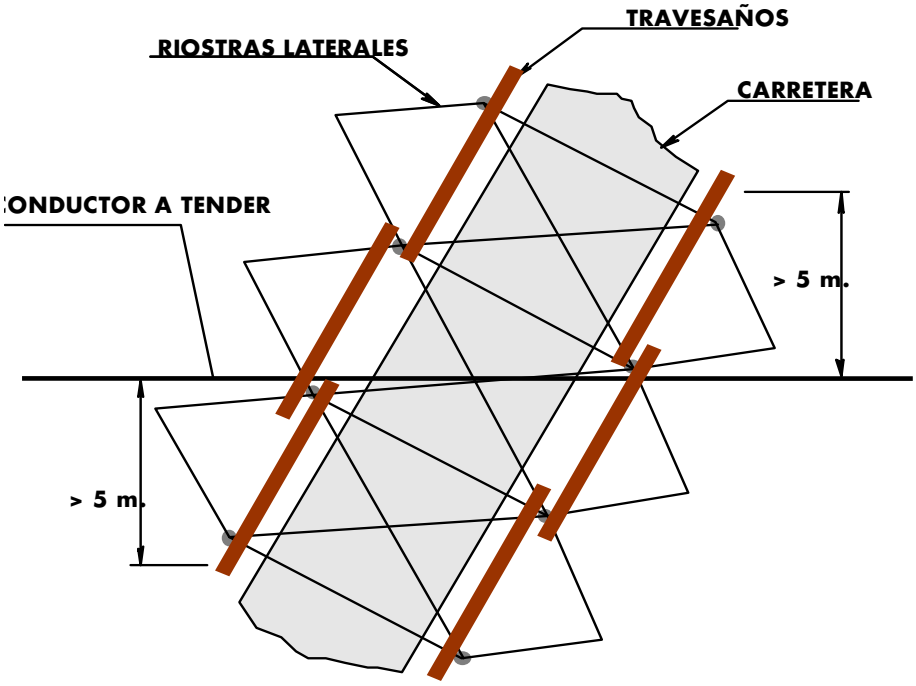
| PELIGRO | | |
|---|---|---|
| **Significado** | **Descripción** | **Ilustración** |
| Peligro:<br>Alto o parada de emergencia | Los dos brazos extendidos de forma horizontal, las palmas de las manos hacia delante. | |
| Rápido | Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen con rapidez. | |
| Lento | Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen muy lentamente | |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

## 4.4 PROTECCIÓN SOBRE INFRA ESTRUCTURAS

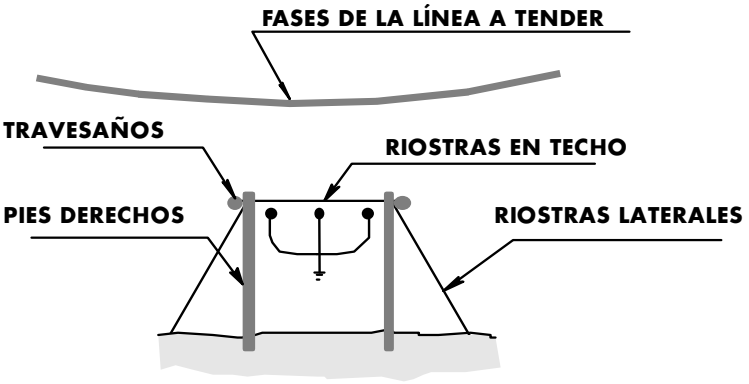
Protecciones de madera sobre carreteras, autopistas y ff.cc. sin electrificar

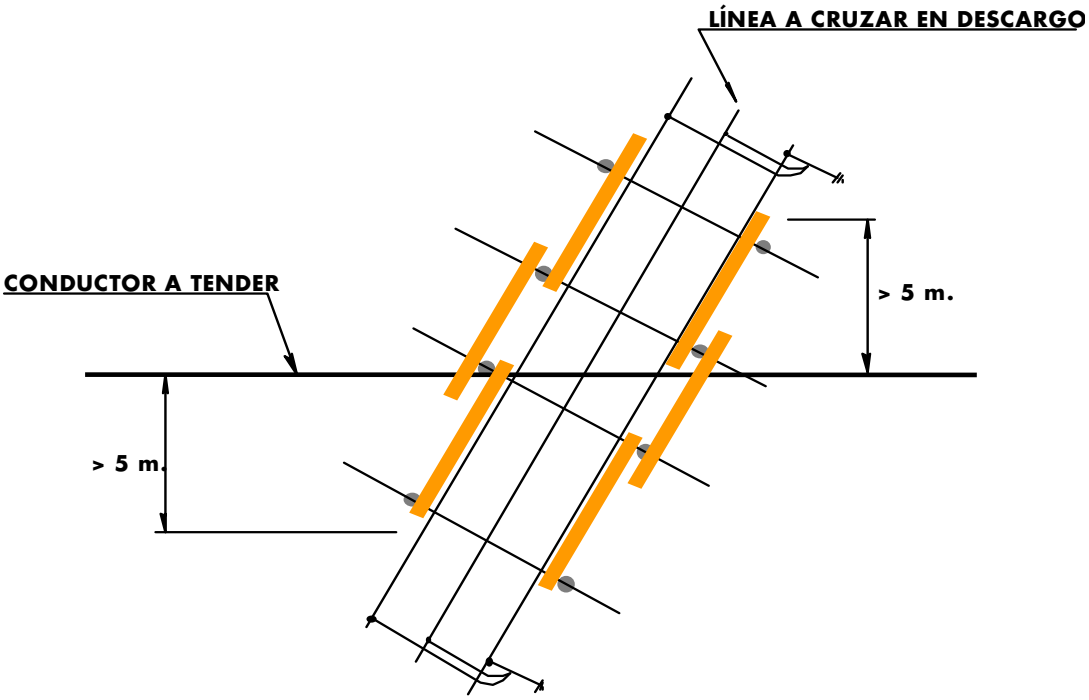



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

## Protecciones sobre líneas de A.T en descargo




Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# 5 PRESUPUESTO DE SEGURIDAD

**Fase de trabajo:** **Obra Civil Línea Aérea**

| | |
|---|---|
| Duración del trabajo: (meses) | 6 |
| Operarios previstos: | 10 |
| Operarios nuevos previstos: | 6 |

Material de asignación personal

| Nº de orden | Concepto | Dotación anual por operario | Total Unidades equivalentes | Precio Udad (€) | Coste total (€) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Casco de protección | 1 | 6 | 5.1 | 30.7 |
| 2 | Gafas antiimpactos. | 2 | 11 | 4.8 | 52.6 |
| 3 | Mascarilla autofiltrante desechable. | 24 | 121 | 0.1 | 13.3 |
| 4 | Protectores auditivos. | 0.1 | 2 | 13.1 | 26.3 |
| 5 | Guantes de trabajo. | 12 | 61 | 4.4 | 267.2 |
| 6 | Botas de seguridad Clase III | 1.3 | 8 | 46.6 | 372.6 |
| 7 | Botas de agua. | 1 | 6 | 38.4 | 230.6 |
| 8 | Ropa de trabajo | 2 | 11 | 69.2 | 761.6 |
| 9 | Trajes impermeables. | 1 | 6 | 28.3 | 170.0 |
| | | | | Coste Parcial | **1,924.9** |

Material de asignación colectiva

| Nº de orden | Concepto | Total Unidades equivalentes | Precio Udad (€) | Coste total (€) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Cinta de señalización para hoyos | 100 | 0.1 | 10.0 |
| 2 | Capuchones protección ferralla | 100 | 0.3 | 30.1 |
| 3 | Botiquín primeros auxilios | 2 | 18.0 | 36.1 |
| 4 | Tablero o camilla evacuación accidentados | 0.2 | 253.8 | 50.8 |
| 5 | Extintor de 6 kg polvo polivalente | 6 | 30.8 | 184.8 |
| | | | Coste Parcial | **311.7** |

Formación + Medicina preventiva

| Nº de orden | Concepto | Unidades | Precio Udad (€uros) | Coste total (€uros) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Charla informativa seg. y prim.auxilios (horas) | 20 | 34.0 | 680.0 |
| 2 | Reconocimientos médicos | 6 | 30.6 | 183.6 |
| | | | Coste Parcial | **863.6** |

Control de la Seguridad

| Nº de orden | Concepto | Unidades (horas) | Precio Udad (€) | Coste total (€) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Vigilante de seguridad (2 horas diarias) | 180 | 34.0 | 6,120.0 |
| 2 | Reuniones Comisión Seguridad (horas de Obra) | 16 | 34.0 | 544.0 |
| | | | Coste Parcial | **6,664.0** |

**Cotes Total Excavación y Hormigonado** **9,764.2**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| | |
|---|---|
| **Fase de trabajo:** | **Armado e izado** |
| Duración del trabajo (meses): | 6 |
| Total operarios previstos: | 24 |

| Material de asignación personal | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Nº de orden | Concepto | Dotación anual por operario | Total Unidades equivalentes | Precio Ud (€) | Coste total (€) |
| 1 | Casco de protección con barboquejo | 2 | 24 | 42.3 | 1015 |
| 2 | Gafas de protección antiimpactos | 3 | 36 | 4.8 | 172.0 |
| 3 | Arnés de seguridad homologado | 0.5 | 6 | 146.1 | 877.0 |
| 4 | Dispositivo anticaida deslizante | 0.5 | 6 | 90.3 | 542.0 |
| 5 | Guantes de montador | 12 | 144 | 4.4 | 631.0 |
| 6 | Botas de seguridad | 2 | 24 | 46.6 | 1,118.0 |
| 7 | Ropa de trabajo | 1.25 | 15 | 69.2 | 1,039.0 |
| 8 | Trajes impermeables | 1 | 12 | 28.3 | 340.0 |
| | | | | Coste Parcial | **5,734.0** |

| Material de asignación colectiva | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Nº de orden | Concepto | Dotación anual | Total unidades equivalentes | Precio Ud (€) | Coste total (€) |
| 1 | Cuerdas dispositivo anticaida | 3250 | 1626 | 1.08 | 1756 |
| 2 | Botiquín primeros auxilios | 5 | 4 | 18.0 | 63.0 |
| 3 | Camilla evacuación accidentados | 5 | 4 | 253.8 | 888.0 |
| 4 | Extintores | 5 | 4 | 30.8 | 108.0 |
| | | | | Coste Parcial | **2,815.0** |

Formación + Medicina preventiva

| Nº de orden | Concepto | Unidades | Precio Ud (€) | Coste total (€) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Charla informativa seg. y prim.auxilios (horas) | 48 | 34.0 | 1,632.0 |
| 2 | Reconocimientos médicos | 48 | 30.6 | 1,469.0 |
| | | | Coste Parcial | **3,101.0** |

Control de la Seguridad

| Nº de orden | Concepto | Unidades | Precio Ud (€) | Coste total (€) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Vigilante de seguridad (2 horas diarias) | 180 | 34.0 | 6,120.0 |
| 2 | Reuniones Comisión Seguridad (horas de Obra) | 16 | 34.0 | 544.0 |
| | | | Coste Parcial | **6,664.0** |

**Coste Total Armado e Izado (€) 18,314.0**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| | |
|---|---|
| **Fase de trabajo:** | **Tendido y Engrapado** |
| Duración del trabajo: (meses) | 4 |
| Total Operarios previstos: | 45 |
| Operarios nuevos previstos: | 5 |

Material de asignación personal

| Nº de orden | Concepto | Dotación anual por operario | Total Unidades equivalentes | Precio Udad (€) | Coste total (€) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Casco con barboquejo fijo | 2 | 30 | 42.3 | 1,269.0 |
| 2 | Arnés de seguridad homologado | 0.5 | 8 | 146.1 | 1,169.0 |
| 3 | Dispositivo anticaida deslizante y compl. | 0.5 | 8 | 90.3 | 722.3 |
| 5 | Guantes de montador | 12 | 180 | 4.4 | 788.4 |
| 6 | Botas de seguridad | 2 | 30 | 46.6 | 1,397.4 |
| 7 | Ropa de trabajo | 1.25 | 19 | 69.2 | 1,315.6 |
| 8 | Traje impermeable | 2 | 30 | 28.3 | 849.9 |
| | | | | Coste Parcial | **7,511.5** |

Material de asignación colectiva

| Nº de orden | Concepto | Dotación anual | Total Unidades equivalentes | Precio Udad (€) | Coste total (€) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Cuerdas para Línea de Seguridad (m) | 563 | 188 | 1.1 | 203.6 |
| 2 | Complementos para Línea de Seg. | 22.5 | 8 | 28.8 | 230.0 |
| 3 | Verificador de tensión | 0.5 | 1 | 450.8 | 450.8 |
| 4 | Equipo de p.a.t. + pértiga | 5.625 | 2 | 93.2 | 186.4 |
| 5 | Camilla evacuación accidentados | 2 | 1 | 60.2 | 60.2 |
| 6 | Botiquín primeros auxilios | 5 | 2 | 18.0 | 36.1 |
| 7 | Extintores | 2 | 1 | 30.8 | 30.8 |
| | | | | Coste Parcial | **1,197.8** |

Formación + Medicina preventiva

| Nº de orden | Concepto | Unidades | Precio Udad (€) | Coste total (€) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Charla informativa seg. y prim.auxilios (horas) | 90 | 34.0 | 3,060.0 |
| 2 | Reconocimientos médicos | 5 | 30.6 | 153.0 |
| | | | Coste Parcial | **3,213.0** |

Control de la Seguridad

| Nº de orden | Concepto | Unidades | Precio Udad (€) | Coste total (€) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Vigilante de seguridad (2 horas diarias) | 120 | 34.0 | 4,080.0 |
| 2 | Reuniones Comisión Seguridad (horas de Obra) | 16 | 34.0 | 544.0 |
| | | | Coste Parcial | **4,624.0** |

**Coste Total Tendido** **16,546.3**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

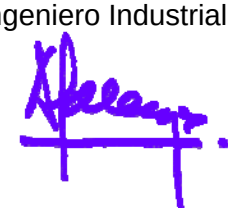
**Resumen Presupuestos ( € )**

| | Nº Kms. Traza |
|---|---|
| | 28.780 |

| | Obra Civil Aéreo | Armado e Izado | Tendido y Engrapado |
|---|---|---|---|
| Material de asignación personal | 1,925 | 5,734 | 7,512 |
| Material de asignación colectiva | 312 | 2,815 | 1,198 |
| Formación + Medicina preventiva | 864 | 3,101 | 3,213 |
| Control de la Seguridad | 6,664 | 6,664 | 4,624 |
| **Total** | **9,764** | **18,314** | **16,546** |
| **Cantidad Total Presupuestada** | | **44,624 €** | |
| **Coste por unidad** | **339 €** | **636 €** | **575 €** |

Asciende este Presupuesto de Seguridad a la cantidad de: -- CUARENTA Y CUATRO MIL SEISCIENTOS VEINTICUATRO EUROS --

Madrid, septiembre de 2016
El Ingeniero Industrial



Ángel Gallego del Monte
Colegiado COIIM nº 5302

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

# PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA LÍNEA AÉREA DE TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA A 220 kV DOBLE CIRCUITO

## E/S EN SALERES DE LE 220 kV BERJA - ORGIVA

DOCUMENTO 6

RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# DOCUMENTO Nº 6

# RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS


**1 AFECCIONES A EFECTOS DE EXPROPIACIÓN FORZOSA ..... 3**

**1.1 JUSTIFICACIÓN ..... 3**

**1.2 AFECCIONES ..... 4**

**1.3 RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS ..... 5**

**ANEXO: PLANOS PARCELARIOS ..... 7**



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# 1 AFECCIONES A EFECTOS DE EXPROPIACIÓN FORZOSA

RED ELECTRICA DE ESPAÑA S.A.U. en adelante RED ELÉCTRICA, de conformidad con lo establecido en los artículos 6 y 34 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico como gestor de la red de transporte y transportista único con carácter de exclusividad, tiene atribuida la función de transportar energía eléctrica, así como construir, mantener y maniobrar las instalaciones de transporte.

Por ello, en cumplimiento de lo prescrito en las citadas leyes, se integra en este Proyecto de Ejecución, el presente anexo de afecciones a los mencionados efectos de urgente ocupación de la Ley de Expropiación Forzosa, en lo relativo a los bienes y derechos afectados por el procedimiento de expropiación forzosa del pleno dominio o para la imposición de servidumbre de paso de energía eléctrica y servicios complementarios, en su caso, tales como caminos de acceso u otras instalaciones auxiliares.

Asimismo, a los efectos del artículo 56.2 de la citada Ley 24/2013, en la citada relación de bienes y derechos, se mencionan los terrenos de dominio, uso o servicio público, o patrimoniales del Estado, o de las Comunidades Autónomas, o de uso público propios o comunales de la provincia o municipio, obras y servicios de los mismos, así como otros bienes o derechos pertenecientes a organismos o empresas de servicio público o de servicios de interés general afectadas.

En el correspondiente expediente administrativo RED ELÉCTRICA asumirá la condición de entidad beneficiaria.

## 1.1 JUSTIFICACIÓN

RED ELÉCTRICA, en el ejercicio de las anteriores funciones, ha proyectado construir una línea aérea de transporte de energía eléctrica, de doble circuito a 220 kV, con una longitud aproximada de 28,783 kilómetros, que conectará el apoyo entronque LE 220 KV BERJA - ORGIVA, situado en el término municipal de Órgiva (provincia de Granada), con la subestación de SALERES sita en el término municipal de El Valle (provincia de Granada), objeto de este Proyecto.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

La citada línea eléctrica está incluida en el documento denominado “Planificación Energética. Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de Energía Eléctrica 2015-2020”, aprobado por el Consejo de Ministros de 16 de octubre de 2015.

## 1.2 AFECCIONES

El establecimiento de la línea aérea a 220 kV denominada “E/S SALERES de LE 220 KV BERJA - ORGIVA“, requiere la expropiación de los bienes y derechos necesarios para la imposición de servidumbre de paso de energía eléctrica, con el alcance y efectos establecidos en el art. 56 y siguientes de la Ley 24/2013 del Sector Eléctrico (LSE) y en el artículo 149.1 del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, así como con las limitaciones que se derivan de lo dispuesto en el citado Real Decreto 1955/2000 y en el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

En virtud de lo dispuesto en el art. 57 de la Ley 24/2013 (LSE) y en lo que resulte de aplicación del artículo 158 del Real Decreto 1955/2000, la servidumbre de paso aéreo de energía eléctrica tendrá la consideración de servidumbre legal y comprenderá las siguientes afecciones:

a) **El vuelo sobre el predio sirviente**: consistente en el paso aéreo de los cables conductores sobre los terrenos afectados, definiéndose la misma como la proyección sobre el terreno de los conductores extremos en las condiciones más desfavorables, habiéndose tomado esas condiciones como viento de 120 km/h a 15 ºC de temperatura.

b) **El establecimiento de postes, torres o apoyos fijos para la sustentación de cables conductores de energía**: consistente en la ocupación de la superficie de terreno por los apoyos de sustentación de la línea y su correspondiente anillo circular subterráneo de puesta a tierra.

c) **El derecho de paso o acceso para atender al establecimiento, vigilancia, conservación, reparación de la línea eléctrica y corte de arbolado, si fuera**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

**necesario**, esto es, la concreción del derecho de paso de personas y vehículos sobre aquellas fincas cuya afección resulta necesaria al objeto de posibilitar el acceso a los apoyos, tanto para la construcción, como para la vigilancia, conservación y reparación de la instalación eléctrica proyectada.

**d)** **La ocupación temporal** de los terrenos u otros bienes, en su caso, necesarios para la construcción, vigilancia, conservación y reparación de las instalaciones.

**e)** **Zona de seguridad** es la zona de protección de la línea, definida a partir del límite de la zona de servidumbre de vuelo descrita en el apartado a), a ambos lados de cada proyección, con la distancia de seguridad establecida en el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

## 1.3 RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

La construcción de la línea eléctrica “E/S SALERES de LE 220 KV BERJA - ORGIVA“ supone la afección, en los términos legalmente previstos, de las parcelas que se indican en la relación que figura en el cuadro adjunto y que a su vez quedan reflejadas en los planos de proyecto y en los planos parcelarios anexos a este documento.

Asimismo se incluyen los datos de las afecciones debidas a los accesos de la línea.

Madrid, septiembre de 2016
El Ingeniero Industrial

Ángel Gallego del Monte
Colegiado COIIM nº 530

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ÁNGEL GALLEGO DEL MONTE

## L/AÉREA 220 kV DC E-S EN SALERES L/ BERJA - ÓRGIVA

Los Organismos Oficiales se incluyen con carácter informativo

RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS DE LÍNEA AÉREA Y ACCESOS

**T.M. Órgiva (Granada)**

| Parcela Proyecto | Propietario | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Servidumbre Vuelo ($m^2$) | Zona de seguridad ($m^2$) | Apoyos | Sup. Apoyos y anillo de tierra ($m^2$) | Sup. Tala ($m^2$) | Acceso al Apoyo | Servidumbre de paso ($m^2$) | Naturaleza del Terreno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | MARTOS RODRIGUEZ ANA | 18150A00300025 | 3 | 25 | - | - | - | - | - | T_001 | 683 | Almendro regadío, Olivos regadío |
| 4 | ALPUVALDIVIA J.J. EDIFICACIONES SL | 18150A00300021 | 3 | 21 | 3.434 | 1.709 | T_2 | 135 | - | T_002 | 278 | Frutales regadío |
| 4-1 | KLEIN SCHIPHORST PAULINA MARIA GERRITSEN NICOLAAS | 18150A00300030 | 3 | 30 | - | - | - | - | - | T_002 | 162 | Frutales regadío |
| 5 | PORRAS VILCHEZ AGUSTIN Y M ENCARNACION | 18150A00300022 | 3 | 22 | 257 | 122 | T_1 | 135 | - | T_001 | 79 | Pastos |
| 5-6 | DESCUENTOS | 18150A00309010 | 3 | 9010 | - | - | - | - | - | T_001 | 707 | Improductivo |
| 5-8 | SANCHEZ DIAZ AGUSTIN | 18150A00300087 | 3 | 87 | - | - | - | - | - | T_001 | 87 | Almendro regadío, Olivos regadío |
| 5-9 | MARTIN DOMINGUEZ MARIA | 18150A00300086 | 3 | 86 | - | - | - | - | - | T_001 | 91 | Labor o labradío regadío |
| 5-11 | MARTIN DOMINGUEZ MARIA | 18150A00300171 | 3 | 171 | - | - | - | - | - | T_001 | 819 | Labor o labradío regadío, Olivos regadío |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5703. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Parcela Proyecto | Propietario | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Servidumbre Vuelo ($m^2$) | Zona de seguridad ($m^2$) | Apoyos | Sup. Apoyos y anillo de tierra ($m^2$) | Sup. Tala ($m^2$) | Acceso al Apoyo | Servidumbre de paso ($m^2$) | Naturaleza del Terreno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5-12 | SPARROW MARK CHARLES EDWARD<br><br>SPARROW JANET ROSEMARY | 18150A00300088 | 3 | 88 | - | - | - | - | - | T_001 | 159 | Arboles de ribera, Olivos regadío |
| 5-14 | PORRAS VILCHEZ AGUSTIN Y M ENCARNACION | 18150A00300090 | 3 | 90 | - | - | - | - | - | T_001 | 39 | Labor o labradío regadío, Olivos regadío |
| 5-15 | MARTIN DOMINGUEZ FRANCISCO | 18150A00300172 | 3 | 172 | - | - | - | - | - | T_001 | 134 | Improductivo, Labor o labradío regadío, Olivos regadío |
| 5-16 | SANCHEZ RODRIGUEZ JOSE ANTONIO<br><br>PUGA FLORES AGUEDA | 18150A00300028 | 3 | 28 | - | - | - | - | - | T_001 | 379 | Almendro regadío, Improductivo, Labor o labradío regadío |
| 5-17 | MARTOS RODRIGUEZ MARGARITA | 18150A00300029 | 3 | 29 | - | - | - | - | - | T_001; T_002 | 594 | Almendro regadío, Olivos regadío |
| 7 | HOLDUP KAREN ROSANNA | 18150A00300013 | 3 | 13 | 14.637 | 4.749 | T_3 | 100 | - | T_003 | 707 | Almendro secano, Matorral, Olivos regadío |
| 8 | DESCUENTOS | 18150A00309001 | 3 | 9001 | 146 | 57 | - | - | - | - | - | Improductivo |
| 9 | DESCUENTOS | 18150A00309005 | 3 | 9005 | 138 | 61 | - | - | - | - | - | Improductivo |
| 10 | NAVARRO MAURELL ELISA | 18150A00300011 | 3 | 11 | 14.179 | 5.124 | T_4 | 196 | - | T_004; T_005 | 865 | Almendro secano, Matorral |
| 11 | PEREZ SAMOS ELISA | 18150A00300010 | 3 | 10 | 3.722 | 1.827 | T_5 | 121 | - | T_005 | 420 | Matorral |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20160346O. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Parcela Proyecto | Propietario | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Servidumbre Vuelo ($m^2$) | Zona de seguridad ($m^2$) | Apoyos | Sup. Apoyos y anillo de tierra ($m^2$) | Sup. Tala ($m^2$) | Acceso al Apoyo | Servidumbre de paso ($m^2$) | Naturaleza del Terreno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | AMBROSIO | 18150A00300009 | 3 | 9 | 11.919 | 1.405 | - | - | - | - | - | Matorral |
| 13 | HIDALGO MOYA JOSE | 18150A00300006 | 3 | 6 | 2.081 | 615 | - | - | - | - | - | Matorral |
| 14 | DESCUENTOS | 18150A00209028 | 2 | 9028 | 646 | 85 | - | - | - | - | - | Improductivo |
| 15 | FAIRTLOUGH KATHERINE HARRIET | 18150A00200136 | 2 | 136 | 5.829 | 608 | - | - | - | - | - | Matorral, Olivos regadío |
| 16 | VIGIL SAMOS DOLORES | 18150A00200367 | 2 | 367 | 21.664 | 3.365 | - | - | 171 | - | - | Almendro secano, Improductivo, Matorral, arbolado |
| 17 | DESCUENTOS | 18150A00209022 | 2 | 9022 | 28 | 29 | - | - | - | - | - | Improductivo |
| 18 | AYTO. DE ORGIVA | 18150A00200321 | 2 | 321 | 6.415 | 2.336 | T_6 | 169 | 2.012 | T_006 | 612 | Pinar maderable, arbolado |
| 19 | AYTO. DE ORGIVA | 18150A00200323 | 2 | 323 | 1.695 | 725 | T_7 | 214 | 109 | T_007 | 88 | Pinar maderable, arbolado |
| 20 | ARENAS MORENO FRANCISCO | 18150A00200320 | 2 | 320 | 1.029 | 584 | - | - | - | - | - | Matorral |
| 21 | AYTO. DE ORGIVA | 18150A00209018 | 2 | 9018 | 426 | 480 | - | - | - | - | - | Vía de comunicación de dominio público |
| 22 | NEWMAN RICHARD JOHN<br><br>BETTS GAIL DENISE | 18150A00200316 | 2 | 316 | 4.519 | 1.232 | - | - | - | T_007 | 32 | Improductivo, Matorral, Olivos secano |
| 23 | DESCUENTOS | 18150A00209019 | 2 | 9019 | 394 | 119 | - | - | - | - | - | Improductivo |
| 24 | AYTO. DE ORGIVA | 18150A00200315 | 2 | 315 | 3.120 | 770 | - | - | - | - | - | Matorral, Pinar maderable |
| 25 | DESCUENTOS | 18150A00209014 | 2 | 9014 | 1.962 | 386 | - | - | - | - | - | Improductivo |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20160346O. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Parcela Proyecto | Propietario | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Servidumbre Vuelo ($m^2$) | Zona de seguridad ($m^2$) | Apoyos | Sup. Apoyos y anillo de tierra ($m^2$) | Sup. Tala ($m^2$) | Acceso al Apoyo | Servidumbre de paso ($m^2$) | Naturaleza del Terreno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 26 | MOLINA ESCOBAR MARIA CARMEN | 18150A00200256 | 2 | 256 | 2.177 | 522 | - | - | - | - | - | Labor o labradío regadío |
| 27 | SAMOS CARRILLO MARIA VISITACION | 18150A00200544 | 2 | 544 | 1.891 | 212 | - | - | - | - | - | Labor o labradío regadío |
| 28 | HIDALGO CARRION FRANCISCO | 18150A00200257 | 2 | 257 | 617 | 155 | - | - | - | - | - | Olivos regadío |
| 29 | BEDDOW KENNETH WILLIAM | 18150A00200258 | 2 | 258 | 1.998 | 409 | - | - | - | - | - | Agrios regadío, Almendro regadío, Improductivo, Matorral |
| 30 | ALVAREZ PEREA MANUEL<br><br>VERA RUIZ MARTA | 18150A00200252 | 2 | 252 | 281 | 132 | - | - | - | - | - | Matorral, Olivos regadío |
| 31 | ALVAREZ PEREA MANUEL<br><br>VERA RUIZ MARTA | 18150A00200194 | 2 | 194 | 8 | 39 | - | - | - | - | - | Matorral |
| 32 | PADIAL RODRIGUEZ MANUEL | 18150A00200251 | 2 | 251 | 1.809 | 284 | - | - | - | - | - | Olivos regadío |
| 33 | ALFORCEA VALERO YOLANDA<br><br>PADIAL SAMOS ANTONIO | 18150A00200250 | 2 | 250 | 416 | 101 | - | - | - | - | - | Olivos regadío |
| 34 | ALFORCEA VALERO YOLANDA<br><br>PADIAL SAMOS ANTONIO | 18150A00200245 | 2 | 245 | 881 | 264 | - | - | - | - | - | Olivos regadío |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2015. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5382. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Parcela Proyecto | Propietario | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Servidumbre Vuelo ($m^2$) | Zona de seguridad ($m^2$) | Apoyos | Sup. Apoyos y anillo de tierra ($m^2$) | Sup. Tala ($m^2$) | Acceso al Apoyo | Servidumbre de paso ($m^2$) | Naturaleza del Terreno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 35 | ALVAREZ PEREA MANUEL | 18150A00200244 | 2 | 244 | 764 | 516 | - | - | 124 | - | - | Almendro regadío, Matorral, Olivos regadío, arbolado |
| 36 | CIFUENTES FERNANDEZ JOSE | 18150A00200236 | 2 | 236 | 1.701 | 824 | T_8 | 135 | 1.135 | T_008 | 294 | Matorral, Olivos regadío, arbolado |
| 36-2 | ALVAREZ PEREA MANUEL<br><br>VERA RUIZ MARTA | 18150A00200533 | 2 | 533 | - | - | - | - | - | T_008 | 238 | Matorral, Olivos regadío |
| 36-4 | STABE GEOR | 18150A00200246 | 2 | 246 | - | - | - | - | - | T_008 | 32 | Olivos regadío |
| 36-5 | ALVAREZ CARRILLO ENRIQUE | 18150A00200239 | 2 | 239 | - | - | - | - | - | T_008 | 175 | Olivos regadío |
| 36-6 | STABE GEOR | 18150A00200240 | 2 | 240 | - | - | - | - | - | T_008 | 73 | Matorral |
| 37 | EN INVESTIGACIO ARTICULO DE LA LEY | 18150A00200242 | 2 | 242 | 907 | 341 | - | - | - | - | - | Matorral |
| 38 | ALVAREZ CARRILLO ENRIQUE JOSE | 18150A00200241 | 2 | 241 | - | 27 | - | - | - | - | - | Matorral |
| 39 | JOHANSEN VICTOR | 18150A00200234 | 2 | 234 | 3.347 | 973 | - | - | - | - | - | Matorral |
| 40 | KOKHOLM JENS PETER | 18150A00200235 | 2 | 235 | - | 99 | - | - | - | - | - | Matorral |
| 41 | DESCUENTOS | 18150A00209001 | 2 | 9001 | 233 | 80 | - | - | - | - | - | Improductivo |
| 42 | GJESTED JENSEN KARL Y MARTIN | 18150A00200221 | 2 | 221 | - | 41 | - | - | - | - | - | Improductivo, Matorral |
| 43 | OSTERGAARD AASE SOGAARD | 18150A00200222 | 2 | 222 | 1.661 | 611 | - | - | - | - | - | Matorral |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20160360. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 974*8437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Parcela Proyecto | Propietario | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Servidumbre Vuelo ($m^2$) | Zona de seguridad ($m^2$) | Apoyos | Sup. Apoyos y anillo de tierra ($m^2$) | Sup. Tala ($m^2$) | Acceso al Apoyo | Servidumbre de paso ($m^2$) | Naturaleza del Terreno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 44 | VILCHEZ DOMINGUEZ JOSE Y RAFAEL | 18150A00200223 | 2 | 223 | 1.901 | 1.088 | T_9 | 225 | - | - | - | Matorral |
| 45 | ARZOBISPADO DE GRANADA | 18150A00100066 | 1 | 66 | 1.805 | 637 | - | - | - | - | - | Matorral |
| 46 | GALLARDO CUSTODIO JOSE | 18150A00100065 | 1 | 65 | 5.636 | 2.180 | T_10 | 225 | - | - | - | Matorral |
| 47 | DESCUENTOS | 18150A00109016 | 1 | 9016 | 2.258 | 377 | - | - | - | - | - | Improductivo |
| 48 | DELEG PROV DE LA VIVIENDA EN GRANADA-MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS | 18150A00100031 | 1 | 31 | 14.852 | 2.328 | - | - | 1.522 | - | - | Pinar maderable, arbolado |
| 49 | PEREZ VARGAS JOSE | 18150A00100053 | 1 | 53 | 5.959 | 848 | - | - | 132 | - | - | Matorral, Olivos regadío, arbolado |
| 50 | PEREZ VARGAS CARMEN | 18150A00100052 | 1 | 52 | 6.235 | 1.567 | - | - | - | - | - | Matorral, Olivos regadío, Pastos |
| 51 | BERNADETTE ANNE MARIE Y CATHERINE MARIE | 18150A00100034 | 1 | 34 | 6.113 | 3.278 | T_11; T_12 | 258 | 1.161 | T_011; T_012 | 2.700 | Almendro regadío, Improductivo, Olivos regadío, Pastos, arbolado |
| 52 | ESTURILLO PEREZ ANTONIO | 18150A00100044 | 1 | 44 | 10.152 | 3.614 | T_13 | 214 | - | T_013 | 73 | Almendro secano, Matorral |
| 53 | DESCUENTOS | 18150A00109004 | 1 | 9004 | - | 81 | - | - | - | T_011; T_013 | 18 | Improductivo |
| 54 | ESTURILLO MERIDA ENCARNACION | 18150A00100042 | 1 | 42 | 9.978 | 2.823 | - | - | - | - | - | Almendro secano, Arboles de ribera, Labor o labradío regadío, Matorral |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 9747847. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL SANCHEZ DEL MONTE

| Parcela Proyecto | Propietario | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Servidumbre Vuelo ($m^2$) | Zona de seguridad ($m^2$) | Apoyos | Sup. Apoyos y anillo de tierra ($m^2$) | Sup. Tala ($m^2$) | Acceso al Apoyo | Servidumbre de paso ($m^2$) | Naturaleza del Terreno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 55 | DESCUENTOS | 18150A00109005 | 1 | 9005 | 196 | 52 | - | - | - | - | - | Improductivo |
| 56 | ESTURILLO MERIDA ENCARNACION | 18150A00100043 | 1 | 43 | 4.111 | 1.371 | - | - | - | T_014 | 1.203 | Almendro secano, Labor o labradío regadío, Matorral, Olivos secano |
| 57 | MORALES COLLANTES ISABEL | 18150A00100268 | 1 | 268 | 6.114 | 2.437 | T_14 | 100 | - | T_014 | 733 | Almendro secano, Matorral, Olivos secano |
| 58 | ALVAREZ PINO JAIME | 18150A00100278 | 1 | 278 | 7.416 | 2.839 | T_15 | 121 | - | T_014; T_015 | 335 | Improductivo, Labor o Labradío secano, Matorral, Olivos secano |
| 59 | MORALES COLLANTES ISABEL | 18150A00100277 | 1 | 277 | 17.676 | 4.403 | T_16 | 121 | - | T_015; T_016 | 3.198 | Improductivo, Matorral |
| 60 | DESCUENTOS | 18150A00109008 | 1 | 9008 | 1.073 | 99 | - | - | - | - | - | Improductivo |
| 61 | DESCUENTOS | 18150A00109009 | 1 | 9009 | 677 | 89 | - | - | - | - | - | Improductivo |
| 62 | MORALES COLLANTES ISABEL | 18150A00100276 | 1 | 276 | 212 | 39 | - | - | - | - | - | Improductivo, Matorral, Olivos regadío |
| 63 | VILCHEZ VILCHEZ MANUEL | 18150A01000022 | 10 | 22 | 14.366 | 1.691 | - | - | - | - | - | Almendro secano, Improductivo, Olivos regadío, Olivos secano, Pastos |
| 64 | SAUREZ MARTIN MANUEL | 18150A01000012 | 10 | 12 | 877 | 435 | - | - | - | - | - | Matorral, Olivos regadío |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20160346J. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 9747843. Nº Colegiado: 8302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Parcela Proyecto | Propietario | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Servidumbre Vuelo ($m^2$) | Zona de seguridad ($m^2$) | Apoyos | Sup. Apoyos y anillo de tierra ($m^2$) | Sup. Tala ($m^2$) | Acceso al Apoyo | Servidumbre de paso ($m^2$) | Naturaleza del Terreno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 65 | ALVAREZ PINO ANTONIO | 18150A01000016 | 10 | 16 | 701 | 166 | - | - | - | - | - | Agrios regadío, Olivos regadío |
| 66 | ALVAREZ PINO MARIA MERCEDES | 18150A01000017 | 10 | 17 | 4.806 | 707 | - | - | - | - | - | Labor o Labradío secano, Olivos regadío, Pastos |
| 67 | ALVAREZ VAZQUEZ MARIA DEL CARMEN | 18150A01000018 | 10 | 18 | 5.130 | 1.665 | T_17 | 159 | 1.600 | T_017 | 157 | Almendro secano, Matorral, Olivos secano, arbolado |
| 68 | DESCUENTOS | 18150A01009006 | 10 | 9006 | 87 | 39 | - | - | - | - | - | Improductivo |
| 69 | ROL Y ROG SL | 18150A01000202 | 10 | 202 | 6.932 | 2.715 | T_18 | 91 | - | T_018 | 190 | Almendro secano, Arboles de ribera, Improductivo, Matorral, Olivos regadío, Olivos secano, Pinar maderable |
| 70 | DESCUENTOS | 18150A01009002 | 10 | 9002 | 1.616 | 443 | - | - | - | - | - | Improductivo |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 21603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

**T.M. Cáñar (Granada)**

| Parcela Proyecto | Propietario | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Servidumbre Vuelo ($m^2$) | Zona de seguridad ($m^2$) | Apoyos | Sup. Apoyos y anillo de tierra ($m^2$) | Sup. Tala ($m^2$) | Acceso al Apoyo | Servidumbre de paso ($m^2$) | Naturaleza del Terreno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0-1 | DOMINGUEZ ALVAREZ ANTONIO | 18041A00900161 | 9 | 161 | - | - | - | - | - | T_010 | 276 | Matorral |
| 1 | VILCHEZ DOMINGUEZ ANTONIO<br>MOYA RUIZ MARIA<br>VILCHEZ DOMINGUEZ ANTONIO<br>MOYA RUIZ MARIA | 18041A00900154 | 9 | 154 | 1.961 | 796 | - | - | - | T_009 | 569 | Matorral |
| 2 | VILCHEZ DOMINGUEZ ANTONIO<br>MOYA RUIZ MARIA | 18041A00900158 | 9 | 158 | 3.377 | 918 | - | - | - | T_009 | 131 | Matorral |
| 3 | PEREZ VILCHEZ RAFAEL | 18041A00900157 | 9 | 157 | 34 | 65 | - | - | - | T_009 | 374 | Labor o labradío regadío, Matorral, Olivos regadío |
| 4 | EN INVESTIGACION, ARTICULO 47 DE LA LEY 33/2003 | 18041A00900159 | 9 | 159 | 141 | 175 | - | - | - | - | - | Labor o labradío regadío, Matorral, Olivos regadío |
| 5 | AYTO. DE CAÑAR | 18041A00909001 | 9 | 9001 | 227 | 71 | - | - | - | - | - | Vía de comunicación de dominio público |
| 6 | EN INVESTIGACION, ARTICULO 47 DE LA LEY 33/2003 | 18041A00900160 | 9 | 160 | 927 | 277 | - | - | - | T_010 | 35 | Matorral |
| 7 | AYTO. DE CAÑAR | 18041A00900163 | 9 | 163 | 1.968 | 383 | - | - | - | - | - | Matorral |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

**T.M. Lanjarón (Granada)**

| Parcela Proyecto | Propietario | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Servidumbre Vuelo ($m^2$) | Zona de seguridad ($m^2$) | Apoyos | Sup. Apoyos y anillo de tierra ($m^2$) | Sup. Tala ($m^2$) | Acceso al Apoyo | Servidumbre de paso ($m^2$) | Naturaleza del Terreno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ROL Y ROG SL | 18118A01600100 | 16 | 100 | 14.649 | 4.103 | - | - | - | T_019 | 102 | Almendro secano, Improductivo, Matorral, Pastos |
| 2 | PEREZ DUMONT MARIA AMERICA | 18118A01600086 | 16 | 86 | 206 | 38 | - | - | - | - | - | Improductivo, Matorral, Olivos regadío, Pastos |
| 3 | MARTIN FUNES CRISTOBAL | 18118A01600110 | 16 | 110 | 4.690 | 2.187 | T_19 | 107 | 56 | T_019 | 476 | Almendro secano, Improductivo, arbolado |
| 5 | AYTO. DE LANJARÓN | 18118A90009488 | 900 | 9488 | 716 | 265 | - | - | - | T_019; T_020; T_021 | 37 | Vía de comunicación de dominio público |
| 7 | FUNES LOZANO JOSE | 18118A01600112 | 16 | 112 | 1.925 | 985 | - | - | - | - | - | Almendro secano, Labor O Labradío secano, Matorral |
| 8 | ORANTES HERNANDEZ TRANSITO | 18118A01800001 | 18 | 1 | 999 | 614 | T_20 | 99 | - | - | - | Matorral |
| 10 | FERNANDEZ SAMOS ANTONIO<br><br>FERNANDEZ SAMOS RAFAEL | 18118A01600113 | 16 | 113 | 169 | 128 | - | - | - | - | - | Matorral |
| 11 | DANDEED SERVICES SL | 18118A01600115 | 16 | 115 | 656 | 349 | - | - | - | - | - | Matorral |
| 12 | AYTO. DE LANJARÓN | 18118A90009489 | 900 | 9489 | 130 | 52 | - | - | - | - | - | Vía de comunicación de dominio público |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20160460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 9747847. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL PALACIO DEL MONTE

| Parcela Proyecto | Propietario | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Servidumbre Vuelo ($m^2$) | Zona de seguridad ($m^2$) | Apoyos | Sup. Apoyos y anillo de tierra ($m^2$) | Sup. Tala ($m^2$) | Acceso al Apoyo | Servidumbre de paso ($m^2$) | Naturaleza del Terreno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 14 | FERNANDEZ SAMOS ANTONIO<br><br>FERNANDEZ SAMOS RAFAEL | 18118A01600126 | 16 | 126 | 1.845 | 671 | - | - | - | - | - | Improductivo, Matorral, Olivos regadío |
| 15 | GUTIERREZ GUTIERREZ JOAQUIN<br><br>LOZANO GALVEZ PILAR | 18118A01600130 | 16 | 130 | 1.152 | 339 | - | - | - | - | - | Improductivo, Matorral, Olivos regadío |
| 16 | ALVAREZ MERIDA JOSE | 18118A01600131 | 16 | 131 | 189 | 114 | - | - | - | - | - | Frutales regadío, Improductivo, Matorral, Olivos regadío |
| 17 | ALVAREZ RIVAS JOSE | 18118A01600133 | 16 | 133 | 4.609 | 1.921 | T_21 | 157 | 606 | T_021 | 416 | Almendro regadío, Improductivo, Labor o labradío regadío, Matorral, Olivos regadío, Pastos, arbolado |
| 19 | ALVAREZ RUIZ RAFAELA | 18118A01600136 | 16 | 136 | 3.365 | 1.012 | - | - | - | - | - | Olivos regadío, Pastos |
| 20 | ALVAREZ RUIZ ANTONIA | 18118A01600138 | 16 | 138 | 948 | 349 | - | - | - | - | - | Olivos regadío, Pastos |
| 21 | ALVAREZ RUIZ CARMEN | 18118A01600135 | 16 | 135 | 1.138 | 332 | - | - | - | T_021 | 317 | Agrios regadío, Almendro secano, Matorral, Olivos regadío |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado:9302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL NORTE

| Parcela Proyecto | Propietario | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Servidumbre Vuelo ($m^2$) | Zona de seguridad ($m^2$) | Apoyos | Sup. Apoyos y anillo de tierra ($m^2$) | Sup. Tala ($m^2$) | Acceso al Apoyo | Servidumbre de paso ($m^2$) | Naturaleza del Terreno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 22 | AYTO. DE LANJARÓN | 18118A90009433 | 900 | 9433 | 151 | 46 | - | - | - | - | - | Vía de comunicación de dominio público |
| 23 | ALVAREZ RUIZ ANTONIA | 18118A01600140 | 16 | 140 | 2.044 | 557 | - | - | - | T_020; T_022 | 101 | Olivos secano |
| 24 | JIMENEZ DELGADO JOSE ANTONIO | 18118A01600142 | 16 | 142 | - | 65 | - | - | - | - | - | Frutales regadío, Olivos regadío |
| 25 | GUTIERREZ RUIZ RAFAEL | 18118A01600144 | 16 | 144 | 3.597 | 1.598 | T_22 | 142 | - | T_020; T_022 | 370 | Almendro secano, Matorral, Olivos regadío |
| 25-2 | ALVAREZ RUIZ ANTONIA Y MAS | 18118A01600145 | 16 | 145 | - | - | - | - | - | T_022 | 53 | Improductivo |
| 26 | ALVAREZ RIVAS FRANCISCA | 18118A01600150 | 16 | 150 | 1.656 | 738 | - | - | - | - | - | Matorral |
| 27 | ALVAREZ RIVAS FRANCISCA | 18118A01600151 | 16 | 151 | 1.318 | 349 | - | - | - | - | - | Improductivo, Matorral, Olivos regadío |
| 28 | AYTO. DE LANJARÓN | 18118A90009239 | 900 | 9239 | 181 | 59 | - | - | - | - | - | Vía de comunicación de dominio público |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20160346O. Fecha Visado: 16/11/2015. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5382. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Parcela Proyecto | Propietario | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Servidumbre Vuelo ($m^2$) | Zona de seguridad ($m^2$) | Apoyos | Sup. Apoyos y anillo de tierra ($m^2$) | Sup. Tala ($m^2$) | Acceso al Apoyo | Servidumbre de paso ($m^2$) | Naturaleza del Terreno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 29 | FERNANDEZ FABREGAS SALVADOR<br><br>FERNANDEZ FABREGAS MANUEL<br><br>FERNANDEZ FABREGAS MARIA JOSEFA<br><br>FERNANDEZ FABREGAS FRANCISCO<br><br>FERNANDEZ FABREGAS CONCEPCION<br><br>FERNANDEZ FABREGAS MARIA ANGUSTIAS | 18118A01700038 | 17 | 38 | 42 | 115 | - | - | - | - | - | Pastos |
| 30 | FUNES GUTIERREZ FRANCISCO | 18118A01700039 | 17 | 39 | 2.609 | 547 | - | - | - | - | - | Improductivo, Matorral, Olivos regadío, Pastos |
| 31 | AYTO. DE LANJARÓN | 18118A90009480 | 900 | 9480 | 198 | 56 | - | - | - | - | - | Vía de comunicación de dominio público |
| 32 | JIMENEZ ALVAREZ JAIME | 18118A01700040 | 17 | 40 | 10.562 | 2.081 | - | - | - | - | - | Almendro secano, Matorral |
| 33 | ALVAREZ RIVAS GRACIA | 18118A01700046 | 17 | 46 | 279 | 294 | - | - | - | - | - | Olivos regadío |
| 34 | ALVAREZ VAZQUEZ MARIA DEL CARMEN | 18118A01700099 | 17 | 99 | 1.741 | 191 | - | - | - | - | - | Almendro secano |
| 35 | SUAREZ MARTIN MANUEL | 18118A01700047 | 17 | 47 | 2.949 | 1.090 | T_23 | 107 | 830 | T_023 | 27 | Almendro secano, |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 9747837. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Parcela Proyecto | Propietario | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Servidumbre Vuelo ($m^2$) | Zona de seguridad ($m^2$) | Apoyos | Sup. Apoyos y anillo de tierra ($m^2$) | Sup. Tala ($m^2$) | Acceso al Apoyo | Servidumbre de paso ($m^2$) | Naturaleza del Terreno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | Improductivo, Matorral, arbolado |
| 36 | RUIZ MINGORANCE MARIA DOLORES | 18118A01700044 | 17 | 44 | - | 69 | - | - | 245 | - | - | Almendro secano, Labor o Labradío secano, arbolado |
| 37 | AYTO. DE LANJARÓN | 18118A90009481 | 900 | 9481 | 230 | 177 | - | - | - | - | - | Vía de comunicación de dominio público |
| 38 | LOZANO GUTIERREZ CARMEN | 18118A01700049 | 17 | 49 | 98 | 436 | - | - | - | - | - | Improductivo, Matorral |
| 39 | GALLEGOS CABRERA ANTONIO | 18118A01700043 | 17 | 43 | - | 56 | - | - | - | - | - | Almendro regadío |
| 40 | GALLEGOS CABRERA ANTONIO | 18118A01700051 | 17 | 51 | 5.158 | 1.521 | - | - | 202 | - | - | Almendro secano, Matorral, arbolado |
| 41 | AYTO. DE LANJARÓN | 18118A90009236 | 900 | 9236 | 118 | 39 | - | - | - | - | - | Vía de comunicación de dominio público |
| 42 | GALLEGOS CABRERA ANTONIO | 18118A01700052 | 17 | 52 | 1.510 | 652 | - | - | - | - | - | Matorral |
| 43 | AYTO. DE LANJARÓN | 18118A90009479 | 900 | 9479 | 91 | 45 | - | - | - | - | - | Vía de comunicación de dominio público |
| 44 | GALLEGOS CABRERA ANTONIO | 18118A01700053 | 17 | 53 | 1.344 | 766 | T_24 | 121 | 1.098 | T_024 | 290 | Almendro regadío, Matorral, arbolado |
| 45 | AYTO. DE LANJARÓN | 18118A90009477 | 900 | 9477 | 259 | 113 | - | - | - | - | - | Vía de comunicación de |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 9747843. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Parcela Proyecto | Propietario | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Servidumbre Vuelo ($m^2$) | Zona de seguridad ($m^2$) | Apoyos | Sup. Apoyos y anillo de tierra ($m^2$) | Sup. Tala ($m^2$) | Acceso al Apoyo | Servidumbre de paso ($m^2$) | Naturaleza del Terreno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | dominio público |
| 46 | GALLEGOS CABRERA ANTONIO | 18118A02000006 | 20 | 6 | 5.224 | 1.557 | - | - | - | - | - | Almendro regadío, Matorral |
| 47 | AYTO. DE LANJARÓN | 18118A90009235 | 900 | 9235 | 553 | 178 | - | - | - | T_026 | 47 | Vía de comunicación de dominio público |
| 48 | GALLEGOS CABRERA ANTONIO | 18118A02000005 | 20 | 5 | 2.864 | 1.028 | - | - | - | - | - | Almendro regadío, Matorral, Olivos regadío |
| 49 | JARABA GUTIERREZ MANUEL | 18118A02000021 | 20 | 21 | 377 | 546 | - | - | - | T_026 | 381 | Almendro secano, Matorral, arbolado |
| 50 | JUNTA DE ANDALUCIA | 18118A02000022 | 20 | 22 | 6.032 | 2.547 | T_25; T_26 | 241 | 507 | T_025; T_026 | 559 | Almendro secano, Matorral, Pastos, Pinar maderable, arbolado |
| 50-2 | RUIZ MURILLO ANA MARIA | 18118A02000023 | 20 | 23 | - | - | - | - | - | T_025 | 536 | Almendro secano, Matorral |
| 50-3 | SALAZAR BARRANCO ALFONSO | 18118A02000100 | 20 | 100 | - | - | - | - | - | T_026 | 126 | Pastos |
| 50-4 | JARABA MINGORANCE MIGUEL | 18118A02000020 | 20 | 20 | - | - | - | - | - | T_026 | 850 | Almendro secano |
| 52 | COLLANTES RUBIO CARMEN | 18118A02000033 | 20 | 33 | 34 | 80 | - | - | - | - | - | Matorral |
| 53 | GUTIERREZ ROSILLO JUAN | 18118A02000037 | 20 | 37 | 2.240 | 704 | - | - | - | - | - | Improductivo, Matorral, Olivos regadío, Pinar |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5301. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MORAL

| Parcela Proyecto | Propietario | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Servidumbre Vuelo ($m^2$) | Zona de seguridad ($m^2$) | Apoyos | Sup. Apoyos y anillo de tierra ($m^2$) | Sup. Tala ($m^2$) | Acceso al Apoyo | Servidumbre de paso ($m^2$) | Naturaleza del Terreno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | maderable |
| 54 | BUENO MOYA MARIA | 18118A02000085 | 20 | 85 | 73 | 123 | - | - | - | - | - | Improductivo, Olivos regadío |
| 55 | MORILLAS BUENO PABLO | 18118A02000082 | 20 | 82 | 1.317 | 307 | - | - | - | - | - | Olivos regadío |
| 56 | RODRIGUEZ LOPEZ MANUEL<br><br>SANCHEZ PEREZ ANTONIA | 18118A02000075 | 20 | 75 | 1.670 | 403 | - | - | - | - | - | Labor o labradío regadío, Olivos regadío |
| 57 | RODRIGUEZ LOPEZ MANUEL<br><br>SANCHEZ PEREZ ANTONIA | 18118A02000076 | 20 | 76 | 11 | 92 | - | - | - | - | - | Olivos regadío |
| 58 | RODRIGUEZ LOPEZ MANUEL<br><br>SANCHEZ PEREZ ANTONIA | 18118A02000081 | 20 | 81 | 785 | 152 | - | - | - | - | - | Olivos regadío |
| 59 | RODRIGUEZ LOPEZ MANUEL<br><br>SANCHEZ PEREZ ANTONIA | 18118A02000080 | 20 | 80 | 1.616 | 329 | - | - | - | - | - | Improductivo, Olivos regadío |
| 60 | GALLEGOS GALVEZ FERNANDO | 18118A02000068 | 20 | 68 | 22 | 70 | - | - | - | - | - | Olivos regadío |
| 61 | AYTO. DE LANJARÓN | 18118A90009483 | 900 | 9483 | 119 | 34 | - | - | - | - | - | Vía de comunicación de dominio público |
| 63 | GUTIERREZ FERNANDEZ ANTONIA | 18118A02000069 | 20 | 69 | 1.565 | 361 | - | - | - | - | - | Olivos regadío |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Parcela Proyecto | Propietario | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Servidumbre Vuelo ($m^2$) | Zona de seguridad ($m^2$) | Apoyos | Sup. Apoyos y anillo de tierra ($m^2$) | Sup. Tala ($m^2$) | Acceso al Apoyo | Servidumbre de paso ($m^2$) | Naturaleza del Terreno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 64 | COLLANTES RUBIO CARMEN | 18118A02000070 | 20 | 70 | 46 | 95 | - | - | - | - | - | Agrios regadío, Olivos regadío |
| 65 | BENTICUAGA ALVAREZ JUAN | 18118A02000065 | 20 | 65 | 1.666 | 586 | - | - | 186 | - | - | Olivos regadío, arbolado |
| 66 | REYES JIMENEZ JUAN RAFAEL | 18118A02000064 | 20 | 64 | 621 | 349 | T_27 | 158 | 915 | T_027 | 139 | Improductivo, Olivos regadío, arbolado |
| 67 | GALVEZ HERNANDEZ JOAQUIN<br><br>GALVEZ HERNANDEZ ANTONIO<br><br>GALVEZ HERNANDEZ FRANCISCO | 18118A02000063 | 20 | 63 | 1.841 | 645 | T_27 | 2 | 500 | T_027 | 199 | Olivos regadío, arbolado |
| 68 | AYTO. DE LANJARÓN | 18118A90009484 | 900 | 9484 | 22 | 31 | - | - | - | - | - | Vía de comunicación de dominio público |
| 69 | DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS MOP | 18118A02000060 | 20 | 60 | 18 | 163 | - | - | - | - | - | Olivos regadío |
| 70 | DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS MOP | 18118A90009101 | 900 | 9101 | 8.384 | 1.363 | - | - | - | T_027 | 375 | Vía de comunicación de dominio público |
| 71 | JUNTA DE ANDALUCIA | 18118A02000248 | 20 | 248 | 1.359 | 134 | - | - | - | - | - | Matorral, Olivos regadío, Pinar maderable |
| 72 | JUNTA DE ANDALUCIA | 18118A02000054 | 20 | 54 | 1.590 | 219 | - | - | - | - | - | Olivos regadío |
| 73 | JUNTA DE ANDALUCIA | 2P18150P04RULE | 2 | 150 | 6.400 | 759 | - | - | - | - | - | 0 - VT - Vía de comunicación de dominio público |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 9478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

**T.M. Pinar (El) (Granada)**

| Parcela Proyecto | Propietario | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Servidumbre Vuelo ($m^2$) | Zona de seguridad ($m^2$) | Apoyos | Sup. Apoyos y anillo de tierra ($m^2$) | Sup. Tala ($m^2$) | Acceso al Apoyo | Servidumbre de paso ($m^2$) | Naturaleza del Terreno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | JUNTA DE ANDALUCIA | 2P18150P04RULE | 2 | 150 | 3.782 | 476 | - | - | - | - | - | Vía de comunicación de dominio público |
| 2 | JUNTA DE ANDALUCIA | 18105A00300078 | 3 | 78 | 199 | 122 | - | - | - | - | - | Agrios regadío, Arboles de ribera, Pastos |
| 3 | JUNTA DE ANDALUCIA | 18105A00300072 | 3 | 72 | 9.968 | 939 | - | - | - | - | - | Almendro secano, Arboles de ribera, Olivos regadío, Pastos, Pinar maderable |
| 4 | JUNTA DE ANDALUCIA | 18105A00300073 | 3 | 73 | 463 | 271 | - | - | - | - | - | Pastos |
| 5 | JUNTA DE ANDALUCIA | 18105A00300012 | 3 | 12 | 4.236 | 620 | - | - | - | - | - | Pastos |
| 6 | JUNTA DE ANDALUCIA | 18105A00300071 | 3 | 71 | 811 | 93 | - | - | - | - | - | Almendro secano |
| 7 | ESTADO M FOMENTO CARRETERAS ANDALUCIA ORIENTAL | 18105A00309009 | 3 | 9009 | 909 | 83 | - | - | - | - | - | Vía de comunicación de dominio público |
| 9 | DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS MOP | 18105A00409036 | 4 | 9036 | 815 | 125 | - | - | - | - | - | Vía de comunicación de dominio público |
| 10 | ESTADO M FOMENTO CARRETERAS ANDALUCIA ORIENTAL | 18105A00400755 | 4 | 755 | 2.633 | 442 | - | - | - | T_028 | 477 | Matorral |
| 11 | AYTO. DE EL PINAR | 18105A00400129 | 4 | 129 | 11.990 | 4.768 | T_28; T_29 | 189 | 2.654 | T_028; T_029 | 6.397 | Almendro secano, Espartizar o atochar, Matorral, Pastos, Pinar maderable, |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 00160360. Fecha visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 0747843. Nº Colegiado:9303. Colegiado: ANGEL GALLEGO DE MONTES

| Parcela Proyecto | Propietario | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Servidumbre Vuelo ($m^2$) | Zona de seguridad ($m^2$) | Apoyos | Sup. Apoyos y anillo de tierra ($m^2$) | Sup. Tala ($m^2$) | Acceso al Apoyo | Servidumbre de paso ($m^2$) | Naturaleza del Terreno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | arbolado |
| 11-1 | MURILLO LOPEZ MANUELA | 18105A00400106 | 4 | 106 | - | - | - | - | - | T_029 | 502 | Almendro secano, Matorral, Olivos secano, Pinar maderable |
| 11-2 | EN INVESTIGACION, ARTICULO 47 DE LA LEY 33/2003 | 18105A00400775 | 4 | 775 | - | - | - | - | - | T_029 | 47 | Pinar maderable |
| 11-3 | MURILLO LOPEZ MANUELA | 18105A00400108 | 4 | 108 | - | - | - | - | - | T_029 | 48 | Almendro secano |
| 12 | GUERRERO RODRIGUEZ ANA | 18105A00400107 | 4 | 107 | 1.372 | 466 | - | - | 94 | T_029 | 1.080 | Almendro secano, arbolado |
| 13 | MURILLO LOPEZ MANUELA | 18105A00400110 | 4 | 110 | 1.178 | 265 | - | - | - | - | - | Almendro secano |
| 14 | ALVAREZ GARCIA CARMEN | 18105A00400112 | 4 | 112 | 240 | 163 | - | - | - | - | - | Edificaciones agrarias, Olivos regadío |
| 15 | GUERRERO RODRIGUEZ ANA | 18105A00400111 | 4 | 111 | 1.523 | 489 | - | - | - | - | - | Almendro secano |
| 16 | PEREZ ALVAREZ FRANCISCO | 18105A00400113 | 4 | 113 | 476 | 118 | - | - | - | - | - | Almendro secano |
| 17 | MURILLO LOPEZ ROSARIO | 18105A00400114 | 4 | 114 | 2.211 | 255 | - | - | - | - | - | Olivos secano |
| 18 | SALAZAR MUÑOZ | 18105A00400116 | 4 | 116 | 1.812 | 419 | - | - | 67 | - | - | Almendro secano, Matorral, arbolado |
| 19 | SALAZAR LOPEZ EDUARDO | 18105A00400117 | 4 | 117 | 82 | 175 | - | - | 167 | - | - | Almendro secano, Pastos, arbolado |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20160346O. Fecha Visado:16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: Http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: B74784437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Parcela Proyecto | Propietario | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Servidumbre Vuelo ($m^2$) | Zona de seguridad ($m^2$) | Apoyos | Sup. Apoyos y anillo de tierra ($m^2$) | Sup. Tala ($m^2$) | Acceso al Apoyo | Servidumbre de paso ($m^2$) | Naturaleza del Terreno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 20 | GUERRERO RODRIGUEZ ANA | 18105A00400115 | 4 | 115 | 2.790 | 459 | - | - | 614 | - | - | Almendro secano, Matorral, Pinar maderable, arbolado |
| 21 | AYTO. DE EL PINAR | 18105A00400130 | 4 | 130 | 6.056 | 2.474 | T_30 | 169 | 4.762 | T_030 | 521 | Almendro secano, Labor o Labradío secano, Matorral, Pinar maderable, arbolado |
| 22 | AYTO. DE EL PINAR | 18105A00409021 | 4 | 9021 | 146 | 53 | - | - | - | - | - | Vía de comunicación de dominio público |
| 23 | AYTO. DE EL PINAR | 18105A00400136 | 4 | 136 | 53.500 | 14.396 | T_31; T_32 | 353 | 15.997 | T_031; T_032; T_033 | 15.648 | Almendro secano, Edificaciones agrarias, Matorral, Olivos secano, Pastos, Pinar maderable, arbolado |
| 24 | AYTO. DE EL PINAR | 18105A00400187 | 4 | 187 | 4.089 | 1.361 | T_33 | 99 | - | T_033 | 121 | Almendro secano, Matorral, Pastos, Pinar maderable |
| 24-2 | ALVAREZ LOPEZ ANTONIO | 18105A00400156 | 4 | 156 | - | - | - | - | - | T_033 | 204 | Labor o Labradío secano, Matorral |
| 24-3 | FLORES MARTIN FRANCISCO | 18105A00400153 | 4 | 153 | - | - | - | - | - | T_033 | 146 | Matorral, Olivos secano |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: MIGUEL GALLEGO DEL MONTE

| Parcela Proyecto | Propietario | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Servidumbre Vuelo ($m^2$) | Zona de seguridad ($m^2$) | Apoyos | Sup. Apoyos y anillo de tierra ($m^2$) | Sup. Tala ($m^2$) | Acceso al Apoyo | Servidumbre de paso ($m^2$) | Naturaleza del Terreno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 24-4 | EXPOSITO PEREGRINA JENIFER<br><br>EXPOSITO PEREGRINA CARLOS | 18105A00400157 | 4 | 157 | - | - | - | - | - | T_033 | 2.850 | Almendro secano, Edificaciones agrarias, Frutales regadío, Labor o Labradío secano, Matorral, Olivos regadío, Olivos secano, Pastos, Viña secano |
| 24-5 | GORDO SALAZAR GLORIA | 18105A00400159 | 4 | 159 | - | - | - | - | - | T_033 | 832 | Almendro secano, Olivos secano |
| 25 | GORDO SALAZAR DIONISIO | 18105A00400160 | 4 | 160 | - | - | - | - | - | T_033 | 133 | Almendro secano, Olivos secano |
| 26 | LOPEZ GORDO JOSE | 18105A00400185 | 4 | 185 | 1.244 | 406 | - | - | - | - | - | Almendro secano, Matorral, Olivos regadío |
| 27 | MURILLO MURILLO JUAN | 18105A00400186 | 4 | 186 | 4.633 | 716 | - | - | - | - | - | Almendro secano, Matorral |
| 28 | BONET LOPEZ FRANCISCO | 18105A00400178 | 4 | 178 | 123 | 96 | - | - | - | - | - | Almendro secano, Olivos regadío |
| 29 | MOLINA GORDO JOSE | 18105A00400169 | 4 | 169 | 1.358 | 233 | - | - | - | - | - | Almendro secano, Matorral |
| 30 | LOPEZ ALVAREZ ANGELES | 18105A00400177 | 4 | 177 | 476 | 178 | - | - | - | - | - | Almendro secano, Matorral |
| 31 | LOPEZ ALVAREZ VICENTE | 18105A00400176 | 4 | 176 | 5.729 | 495 | - | - | - | - | - | Almendro secano, Matorral, |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/verificacion. Cod.Ver: 9747843
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Parcela Proyecto | Propietario | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Servidumbre Vuelo ($m^2$) | Zona de seguridad ($m^2$) | Apoyos | Sup. Apoyos y anillo de tierra ($m^2$) | Sup. Tala ($m^2$) | Acceso al Apoyo | Servidumbre de paso ($m^2$) | Naturaleza del Terreno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | arbolado |
| 32 | DIAZ BONEL BERNARDINO | 18105A00400188 | 4 | 188 | 479 | 386 | - | - | - | - | - | Matorral, Olivos secano |
| 33 | DIAZ BONET CARMEN | 18105A00400175 | 4 | 175 | 1.408 | 162 | - | - | 165 | - | - | Matorral, arbolado |
| 34 | DIAZ BONET CARMEN | 18105A00400189 | 4 | 189 | 6.255 | 519 | - | - | 108 | - | - | Matorral, Pastos, arbolado |
| 35 | LOPEZ CODERQUE JUAN | 18105A00400174 | 4 | 174 | 40 | 129 | - | - | - | - | - | Matorral |
| 36 | LOPEZ CODERQUE JUAN | 18105A00500020 | 5 | 20 | 24 | 84 | - | - | - | - | - | Matorral |
| 37 | DIAZ BONET CARMEN | 18105A00500003 | 5 | 3 | 21.366 | 5.012 | T_34 | 119 | 243 | T_034 | 680 | Almendro secano, Matorral, Olivos regadío, Olivos secano, Pastos, arbolado |
| 38 | DIAZ BONEL BERNARDINO | 18105A00500002 | 5 | 2 | 1.414 | 304 | - | - | - | - | - | Olivos regadío |
| 39 | DIAZ DIAZ SANTIAGO | 18105A00500001 | 5 | 1 | 1.319 | 503 | - | - | 298 | - | - | Olivos regadío, arbolado |
| 40 | DIPUTACION DE GRANADA | 18105A00609001 | 6 | 9001 | 184 | 62 | - | - | - | - | - | Vía de comunicación de dominio público |
| 41 | BRAY NICOLA KAREN | 18105A00600616 | 6 | 616 | 5.980 | 2.605 | T_35 | 121 | 3.423 | T_035 | 1.356 | Almendro secano, Matorral, Pinar maderable, arbolado |
| 42 | JUNTA DE ANDALUCIA | 18105A00609002 | 6 | 9002 | 78 | 41 | - | - | - | - | - | Hidrografía natural (río, arroyo.), laguna |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 9747847. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Parcela Proyecto | Propietario | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Servidumbre Vuelo ($m^2$) | Zona de seguridad ($m^2$) | Apoyos | Sup. Apoyos y anillo de tierra ($m^2$) | Sup. Tala ($m^2$) | Acceso al Apoyo | Servidumbre de paso ($m^2$) | Naturaleza del Terreno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 43 | EN INVESTIGACION, ARTICULO 47 DE LA LEY 33/2003 | 18105A00600709 | 6 | 709 | 283 | 306 | - | - | 87 | - | - | Labor o labradío regadío, arbolado |
| 44 | MEDINA MARTIN JOSE ANTONIO | 18105A00600593 | 6 | 593 | 2.622 | 1.158 | - | - | - | - | - | Almendro secano, Matorral, Olivos secano |
| 45 | GARCIA VARGAS MERCEDES | 18105A00600594 | 6 | 594 | 72 | 328 | - | - | 99 | T_036 | 166 | Almendro secano, arbolado |
| 46 | MARTIN PAQUET ELOY | 18105A00600590 | 6 | 590 | 2.188 | 810 | T_36 | 157 | 1.203 | T_036 | 86 | Almendro secano, Olivos secano, arbolado |
| 46-2 | GARCIA VARGAS ANTONIO | 18105A00600608 | 6 | 608 | - | - | - | - | - | T_036 | 396 | Almendro secano |
| 46-3 | GARCIA VARGAS HERMINIA | 18105A00600612 | 6 | 612 | - | - | - | - | - | T_036 | 155 | Matorral, Olivos secano |
| 46-4 | RODRIGUEZ MERLO SEVERIANA | 18105A00600596 | 6 | 596 | - | - | - | - | - | T_036 | 236 | Almendro secano, Matorral |
| 46-5 | GUERRERO MARTIN ANTONIO JESUS | 18105A00600613 | 6 | 613 | - | - | - | - | - | T_036 | 35 | Almendro secano |
| 46-6 | DELTA SUEL SERVICES SL | 18105A00600595 | 6 | 595 | - | - | - | - | - | T_036 | 219 | Almendro regadío |
| 47 | GUTIERREZ MARQUEZ JOSE | 18105A00600591 | 6 | 591 | 1.073 | 410 | - | - | - | - | - | Olivos secano |
| 48 | DELGADO RODRIGUEZ JESUS | 18105A00600588 | 6 | 588 | 1.102 | 281 | - | - | - | T_037 | 164 | Labor o Labradío secano, Matorral, Olivos regadío, Pastos |
| 49 | MARTIN GARCIA MARIA ISABEL | 18105A00600584 | 6 | 584 | 767 | 301 | - | - | - | - | - | Almendro secano |
| 50 | GARCIA DELGADO CEFERINO | 18105A00600585 | 6 | 585 | 953 | 206 | - | - | - | - | - | Matorral |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 53078 Delgado ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Parcela Proyecto | Propietario | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Servidumbre Vuelo ($m^2$) | Zona de seguridad ($m^2$) | Apoyos | Sup. Apoyos y anillo de tierra ($m^2$) | Sup. Tala ($m^2$) | Acceso al Apoyo | Servidumbre de paso ($m^2$) | Naturaleza del Terreno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 51 | MARTIN LOPEZ ANTONIO | 18105A00600586 | 6 | 586 | 177 | 311 | - | - | - | - | - | Pastos |
| 52 | GUTIERREZ MARQUEZ MARIA DEL CARMEN | 18105A00600582 | 6 | 582 | 2.353 | 385 | - | - | - | - | - | Almendro secano |
| 53 | RODRIGUEZ LINARES ENCARNACION | 18105A00600580 | 6 | 580 | 42 | 34 | - | - | - | - | - | Matorral |
| 54 | RODRIGUEZ LINARES ISIDRO | 18105A00600579 | 6 | 579 | 3.178 | 1.041 | - | - | - | - | - | Almendro secano, Matorral, Olivos regadío |
| 55 | RODRIGUEZ MERLO SEVERIANA | 18105A00600578 | 6 | 578 | - | 155 | - | - | - | - | - | Almendro secano |
| 56 | ROBLES CRUZ ANA BELEN | 18105A00600576 | 6 | 576 | 1.164 | 715 | T_37 | 196 | 83 | T_037 | 1.865 | Olivos secano, Pastos, arbolado |
| 57 | MOLINA RODRIUGEZ VICTORIANO | 18105A00600575 | 6 | 575 | 2.540 | 841 | - | - | - | - | - | Almendro secano, Matorral |
| 58 | AGUADO RODRIGUEZ ROQUE | 18105A00600573 | 6 | 573 | 943 | 311 | - | - | - | - | - | Almendro secano, Matorral |
| 59 | CABA RODRIGUEZ MARIA | 18105A00600547 | 6 | 547 | 2.476 | 567 | - | - | - | - | - | Matorral, Pinar maderable |
| 60 | MOLINA DIAZ LAURA | 18105A00600548 | 6 | 548 | 6.715 | 1.222 | - | - | - | - | - | Matorral, Pinar maderable |
| 61 | MARTIN RODRIGUEZ OTILIO | 18105A00600549 | 6 | 549 | 219 | 235 | - | - | - | - | - | Matorral |
| 62 | ARZOBISPADO DE GRANADA | 18105A00600535 | 6 | 535 | 4.957 | 1.210 | - | - | - | - | - | Almendro secano, Matorral, Viña secano |
| 63 | AYTO. DE EL PINAR | 18105A00609030 | 6 | 9030 | 336 | 104 | - | - | - | - | - | Vía de comunicación de dominio público |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20160360. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5322. Colegiado: DEL GALLEGO DEL MORAL

| Parcela Proyecto | Propietario | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Servidumbre Vuelo ($m^2$) | Zona de seguridad ($m^2$) | Apoyos | Sup. Apoyos y anillo de tierra ($m^2$) | Sup. Tala ($m^2$) | Acceso al Apoyo | Servidumbre de paso ($m^2$) | Naturaleza del Terreno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 64 | ARZOBISPADO DE GRANADA | 18105A00600623 | 6 | 623 | 14.111 | 2.779 | T_38 | 125 | - | T_038 | 318 | Matorral |
| 65 | JUNTA DE ANDALUCIA | 18105A00609042 | 6 | 9042 | 37 | 11 | - | - | - | - | - | Hidrografía natural (río, arroyo.), laguna |
| 66 | ARZOBISPADO DE GRANADA | 18105A00600624 | 6 | 624 | 1.034 | 165 | - | - | - | - | - | Matorral |
| 67 | JUNTA DE ANDALUCIA | 18105A00609025 | 6 | 9025 | 594 | 112 | - | - | - | - | - | Hidrografía natural (río, arroyo.), laguna |
| 68 | AYTO. DE EL PINAR | 18105A00609006 | 6 | 9006 | 1.386 | 103 | - | - | - | - | - | Vía de comunicación de dominio público |
| 69 | RODRIGUEZ AGUADO CELESTINA | 18105A00600462 | 6 | 462 | 2.938 | 591 | - | - | - | - | - | Matorral, Pastos |
| 70 | BAZAN AGUADO BRIGIDO<br>BAZAN AGUADO M JOSEFA<br>BAZAN AGUADO JOSE ANTONIO | 18105A00600460 | 6 | 460 | 1.201 | 450 | - | - | - | - | - | Pastos |
| 71 | RODRIGUEZ AGUADO CELESTINA | 18105A00600459 | 6 | 459 | 8.806 | 121 | - | - | - | - | - | Almendro secano, Matorral |
| 72 | COBO DIAZ MARIA | 18105A00600458 | 6 | 458 | 1.015 | 323 | - | - | - | - | - | Almendro secano, Matorral |
| 73 | JUNTA DE ANDALUCIA | 18105A00609024 | 6 | 9024 | 90 | 11 | - | - | - | - | - | Hidrografía natural (río, arroyo.), laguna |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.doim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7478437.
Nº Colegiado: 5303. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Parcela Proyecto | Propietario | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Servidumbre Vuelo ($m^2$) | Zona de seguridad ($m^2$) | Apoyos | Sup. Apoyos y anillo de tierra ($m^2$) | Sup. Tala ($m^2$) | Acceso al Apoyo | Servidumbre de paso ($m^2$) | Naturaleza del Terreno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 74 | BAZAN MALAGON FRANCISCA | 18105A00600434 | 6 | 434 | 1.925 | - | - | - | - | - | - | Olivos regadío |
| 75 | MOLINA LARA SEVERIANO | 18105A00600461 | 6 | 461 | 169 | 303 | - | - | - | - | - | Almendro secano |
| 76 | MARTIN HERRERA ANGELES | 18105A00600435 | 6 | 435 | 1.900 | 165 | - | - | - | - | - | Olivos regadío |
| 77 | BAZAN AGUADO BRIGIDO<br>BAZAN AGUADO M JOSEFA<br>BAZAN AGUADO JOSE ANTONIO | 18105A00600436 | 6 | 436 | 973 | - | - | - | - | - | - | Olivos regadío |
| 78 | BAZAN MALAGON JUAN | 18105A00600433 | 6 | 433 | 666 | 171 | - | - | - | - | - | Olivos regadío |
| 79 | BAZAN ROMAN ADORACION<br>BAZAN ROMAN JOSE<br>BAZAN ROMAN TRINIDAD | 18105A00600437 | 6 | 437 | 1.261 | - | - | - | - | - | - | Olivos regadío |
| 80 | BAZAN ROMAN ADORACION<br>BAZAN ROMAN JOSE<br>BAZAN ROMAN TRINIDAD | 18105A00600432 | 6 | 432 | 2.932 | 101 | - | - | - | - | - | Olivos regadío, Pastos |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20160360. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 9747847. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Parcela Proyecto | Propietario | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Servidumbre Vuelo ($m^2$) | Zona de seguridad ($m^2$) | Apoyos | Sup. Apoyos y anillo de tierra ($m^2$) | Sup. Tala ($m^2$) | Acceso al Apoyo | Servidumbre de paso ($m^2$) | Naturaleza del Terreno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 81 | BAZAN ROMAN ADORACION<br>BAZAN ROMAN JOSE<br>BAZAN ROMAN TRINIDAD | 18105A00600431 | 6 | 431 | 623 | 276 | - | - | - | - | - | Olivos regadío |
| 82 | BAZAN MALAGON FRANCISCA | 18105A00600440 | 6 | 440 | 215 | 172 | - | - | - | - | - | Matorral, Pastos |
| 83 | LARA MARTIN CARMEN | 18105A00600439 | 6 | 439 | 19.856 | 1.973 | - | - | - | - | - | Matorral, Pastos |
| 84 | MINGORANCE LOPEZ ANGELES | 18105A00600441 | 6 | 441 | 5 | 39 | - | - | - | - | - | Olivos secano |
| 85 | MEDINA MARTIN JOSE ANTONIO | 18105A00600442 | 6 | 442 | 960 | 639 | - | - | - | - | - | Almendro secano, Matorral |
| 86 | MOLINA GUERRERO JOAQUIN | 18105A00600443 | 6 | 443 | 2.940 | 635 | - | - | - | T_039 | 37 | Labor o Labradío secano, Matorral |
| 87 | ZURITA GUINDO FELIX | 18105A00600411 | 6 | 411 | 4.246 | 1.597 | T_39 | 163 | - | T_039 | 208 | Matorral, Pastos |
| 87-1 | SANCHEZ GARCIA BIENVENIDO | 18105A00600444 | 6 | 444 | - | - | - | - | - | T_039 | 134 | Olivos secano |
| 88 | DIAZ MOLINA ANTONIO<br>DIAZ MOLINA JUAN PEDRO<br>DIAZ MOLINA ANGELES | 18105A00600365 | 6 | 365 | 1.081 | 341 | - | - | - | - | - | Matorral, Pastos |
| 89 | JUNTA DE ANDALUCIA | 18105A00609039 | 6 | 9039 | 111 | 27 | - | - | - | - | - | Hidrografía natural (río, arroyo.), laguna |
| 90 | ZURITA GUINDO FELIX | 18105A00600410 | 6 | 410 | 2.452 | 662 | - | - | - | - | - | Espartizar o atochar |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por e. C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. CodVer: 9747837. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GARCIA DEL MORAL

| Parcela Proyecto | Propietario | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Servidumbre Vuelo ($m^2$) | Zona de seguridad ($m^2$) | Apoyos | Sup. Apoyos y anillo de tierra ($m^2$) | Sup. Tala ($m^2$) | Acceso al Apoyo | Servidumbre de paso ($m^2$) | Naturaleza del Terreno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 91 | AGUADO JOSE ANTONIO | 18105A00600409 | 6 | 409 | 4.228 | 1.716 | T_40 | 91 | - | T_040 | 115 | Almendro secano, Espartizar o atochar, Pastos |
| 92 | AYTO. DE EL PINAR | 18105A00609012 | 6 | 9012 | 87 | 48 | - | - | - | - | - | Vía de comunicación de dominio público |
| 93 | MARTIN LOPEZ DOLORES | 18105A00600406 | 6 | 406 | 3.413 | 1.515 | - | - | - | - | - | Almendro secano, Olivos secano |
| 94 | JUNTA DE ANDALUCIA | 18105A00609037 | 6 | 9037 | 53 | 22 | - | - | - | - | - | Hidrografía natural (río, arroyo.), laguna |
| 95 | MOLINA REYES FRANCISCO | 18105A00600394 | 6 | 394 | 3.235 | 1.465 | - | - | 147 | - | - | Almendro secano, Matorral, arbolado |
| 96 | AGUADO GUTIERREZ PEDRO | 18105A00600393 | 6 | 393 | 864 | 367 | - | - | - | - | - | Matorral |
| 97 | AGUADO BENAVENTE DOLORES | 18105A00600392 | 6 | 392 | 1.114 | 643 | T_41 | 100 | - | T_041 | 690 | Matorral, Pastos |
| 97-1 | GONZALEZ PAQUEZ SEBASTIAN | 18105A00600356 | 6 | 356 | - | - | - | - | - | T_041 | 483 | Pastos |
| 97-2 | REYES ALCARAZ JOSE | 18105A00600357 | 6 | 357 | - | - | - | - | - | T_041 | 43 | Matorral |
| 97-3 | MINGORANCE DELGADO DAVID | 18105A00600355 | 6 | 355 | - | - | - | - | - | T_041 | 997 | Almendro secano, Labor o Labradío secano, Matorral, Olivos secano |
| 97-4 | ALMAZAN RODRIGUEZ VICTORIA | 18105A00600379 | 6 | 379 | - | - | - | - | - | T_041 | 126 | Almendro secano, Pastos |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20160346O. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 9747847. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Parcela Proyecto | Propietario | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Servidumbre Vuelo ($m^2$) | Zona de seguridad ($m^2$) | Apoyos | Sup. Apoyos y anillo de tierra ($m^2$) | Sup. Tala ($m^2$) | Acceso al Apoyo | Servidumbre de paso ($m^2$) | Naturaleza del Terreno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 97-5 | DELGADO CABA ISABEL MERCEDES | 18105A00600383 | 6 | 383 | - | - | - | - | - | T_041 | 152 | Almendro secano |
| 97-6 | MOLINA REYES FRANCISCO | 18105A00600382 | 6 | 382 | - | - | - | - | - | T_041 | 231 | Almendro secano |
| 97-7 | DIAZ MOLINA CARMELO | 18105A00600385 | 6 | 385 | - | - | - | - | - | T_041 | 496 | Almendro secano |
| 97-8 | CALVENTE DIAZ EMILIO | 18105A00600387 | 6 | 387 | - | - | - | - | - | T_041 | 350 | Almendro secano, Matorral |
| 97-9 | CALVENTE DIAZ MANUEL | 18105A00600284 | 6 | 284 | - | - | - | - | - | T_041 | 207 | Almendro secano, Matorral |
| 97-10 | DIAZ GUERRERO CONCEPCION | 18105A00600388 | 6 | 388 | - | - | - | - | - | T_041 | 270 | Almendro secano |
| 97-11 | CALVENTE DIAZ MANUEL | 18105A00600389 | 6 | 389 | - | - | - | - | - | T_041 | 42 | Almendro secano, Matorral |
| 97-12 | CALVENTE DIAZ LAURA | 18105A00600283 | 6 | 283 | - | - | - | - | - | T_041 | 538 | Almendro secano, Labor o Labradío secano, Matorral |
| 97-13 | CALVENTE DIAZ EMILIO | 18105A00600390 | 6 | 390 | - | - | - | - | - | T_041 | 207 | Almendro secano |
| 97-14 | MERLO BONET MARIA | 18105A00600391 | 6 | 391 | - | - | - | - | - | T_041 | 359 | Almendro secano, Matorral |
| 98 | BONEL FAJARDO FRANCISCO | 18105A00600397 | 6 | 397 | 133 | 298 | - | - | - | - | - | Almendro secano, Olivos secano |
| 99 | LARA ALMAZAN FAUSTINO | 18105A00600395 | 6 | 395 | 4.866 | 1.114 | - | - | - | - | - | Almendro secano, Matorral, Viña secano |
| 100 | MOLINA REYES FRANCISCO | 18105A00600396 | 6 | 396 | 2.386 | 590 | - | - | - | - | - | Almendro secano, Matorral |
| 101 | JUNTA DE ANDALUCIA | 18105A00609014 | 6 | 9014 | 104 | 35 | - | - | - | - | - | Hidrografía natural (río, |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº: 20160346O. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verification. CodVer: 9747843. Nº Colegiado: 3304. Colegiado: ANGEL CALLEJO DEL MONTE

| Parcela Proyecto | Propietario | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Servidumbre Vuelo ($m^2$) | Zona de seguridad ($m^2$) | Apoyos | Sup. Apoyos y anillo de tierra ($m^2$) | Sup. Tala ($m^2$) | Acceso al Apoyo | Servidumbre de paso ($m^2$) | Naturaleza del Terreno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | arroyo.), laguna |
| 102 | AYTO. DE EL PINAR | 18105A00600282 | 6 | 282 | 4.079 | 1.887 | T_42 | 119 | 159 | T_042 | 151 | Pinar maderable, arbolado |
| 103 | ZURITA MOLINA FELIX | 18105A00600280 | 6 | 280 | 3.718 | 1.158 | - | - | 48 | T_042 | 324 | Almendro secano, Matorral, arbolado |
| 104 | AYTO. DE EL PINAR | 18105A00609017 | 6 | 9017 | 573 | 142 | - | - | - | T_042 | 27 | Vía de comunicación de dominio público |
| 105 | AYTO. DE EL PINAR | 18105A00609020 | 6 | 9020 | 483 | 301 | - | - | - | - | - | Vía de comunicación de dominio público, arbolado |
| 106 | ZURITA MOLINA FELIX | 18105A00600276 | 6 | 276 | 3.925 | 1.285 | - | - | - | - | - | Almendro secano, Matorral, Olivos secano |
| 108 | ALMAZAN RODRIGUEZ VICTORIA | 18105A00600626 | 6 | 626 | 1.570 | 623 | - | - | - | - | - | Matorral |
| 109 | DIAZ MOLINA MERCEDES | 18105A00600266 | 6 | 266 | 1.105 | 508 | T_43 | 121 | 1.541 | T_043 | 52 | Almendro secano, arbolado |
| 110 | MOLINA CALVENTE ANTONIO | 18105A00600267 | 6 | 267 | 227 | 436 | - | - | - | - | - | Almendro secano, Labor o Labradío secano, arbolado |
| 111 | AYTO. DE EL PINAR | 18105A00600263 | 6 | 263 | 119 | 77 | - | - | - | - | - | Pinar maderable |
| 112 | AYTO. DE EL PINAR | 18105A00609034 | 6 | 9034 | 1.330 | 1.144 | - | - | - | - | - | Vía de comunicación de dominio público |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302 Colegiado: ANGEL GALLEGO DE MONTE

| Parcela Proyecto | Propietario | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Servidumbre Vuelo ($m^2$) | Zona de seguridad ($m^2$) | Apoyos | Sup. Apoyos y anillo de tierra ($m^2$) | Sup. Tala ($m^2$) | Acceso al Apoyo | Servidumbre de paso ($m^2$) | Naturaleza del Terreno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 113 | ORTEGA DUMONT FRANCISCO | 18105A00600262 | 6 | 262 | 18 | 27 | - | - | - | - | - | Almendro secano |
| 114 | ZURITA MOLINA CONCEPCION | 18105A00600269 | 6 | 269 | 15.212 | 2.435 | - | - | - | - | - | Almendro secano, Edificaciones agrarias, Matorral, Pinar maderable |
| 116 | DELGADO LOPEZ ELADIO | 18105A00600259 | 6 | 259 | 1.519 | 290 | - | - | - | - | - | Almendro secano |
| 117 | MARTIN LOPEZ AGUSTIN | 18105A00600232 | 6 | 232 | 7.229 | 2.194 | T_44 | 121 | 1.600 | T_044 | 790 | Almendro secano, Matorral, arbolado |
| 118 | DIAZ PAQUEZ JOSE MARIA | 18105A00600233 | 6 | 233 | 4.613 | 763 | - | - | - | T_044 | 336 | Almendro secano, Matorral |
| 120 | AYTO. DE EL PINAR | 18105A00600230 | 6 | 230 | 37.084 | 4.160 | - | - | 84 | - | - | Pinar maderable, arbolado |
| 121 | AYTO. DE EL PINAR | 18105A00600231 | 6 | 231 | 3.699 | 240 | - | - | - | - | - | Pinar maderable |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 14/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GARRIDO DEL MONTE

**T.M. Valle (El) (Granada)**

| Parcela Proyecto | Propietario | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Servidumbre Vuelo ($m^2$) | Zona de seguridad ($m^2$) | Apoyos | Sup. Apoyos y anillo de tierra ($m^2$) | Sup. Tala ($m^2$) | Acceso al Apoyo | Servidumbre de paso ($m^2$) | Naturaleza del Terreno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0-2 | PALMA MOLINA JOSE | 18132A00300016 | 3 | 16 | - | - | - | - | - | T_051 | 111 | Olivos regadío |
| 0-4 | AMOS ORTEGA CARMEN | 18132A00300015 | 3 | 15 | - | - | - | - | - | T_051 | 98 | Labor o Labradío secano |
| 0-6 | NAVARRO FERNANDEZ JOSE | 18132A00300006 | 3 | 6 | - | - | - | - | - | T_051 | 392 | Labor o Labradío secano, Matorral, Olivos secano |
| 0-7 | SALAZAR ROPERO MARIA MERCEDES | 18132A00300007 | 3 | 7 | - | - | - | - | - | T_051 | 131 | Labor o Labradío secano |
| 0-8 | BURGOS MARTINEZ FRANCISCO | 18132A00300008 | 3 | 8 | - | - | - | - | - | T_051 | 720 | Labor o Labradío secano, Olivos secano |
| 0-9 | SALAZAR NAVARRO ESTEBAN | 18132A00300009 | 3 | 9 | - | - | - | - | - | T_051 | 469 | Almendro secano, Labor o Labradío secano |
| 0-10 | NAVARRO MINGORANCE MANUEL | 18132A00300010 | 3 | 10 | - | - | - | - | - | T_051 | 248 | Almendro secano, Labor o Labradío secano |
| 0-11 | NAVARRO MOYA AURORA | 18132A00300525 | 3 | 525 | - | - | - | - | - | T_051 | 105 | Almendro secano, Labor o Labradío secano |
| 0-12 | SALAZAR ROPERO JOSE LUIS | 18132A00300005 | 3 | 5 | - | - | - | - | - | T_051 | 291 | Labor o Labradío secano, Matorral |
| 0-14 | SALAZAR ROPERO MARIA MERCEDES | 18132A00300004 | 3 | 4 | - | - | - | - | - | T_051 | 216 | Labor o Labradío secano |
| 0-15 | MINGORANCE NAVARRO FRANCISCO | 18132A00300002 | 3 | 2 | - | - | - | - | - | T_051 | 386 | Olivos secano |
| 1 | AYTO. DE EL VALLE | 18132A00300493 | 3 | 493 | 39.723 | 5.260 | T_45 | 249 | - | T_045; T_046 | 13.672 | Matorral, Pinar maderable |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20160346O. Fecha Visado: 14/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 9747847. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Parcela Proyecto | Propietario | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Servidumbre Vuelo ($m^2$) | Zona de seguridad ($m^2$) | Apoyos | Sup. Apoyos y anillo de tierra ($m^2$) | Sup. Tala ($m^2$) | Acceso al Apoyo | Servidumbre de paso ($m^2$) | Naturaleza del Terreno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | AYTO. DE EL VALLE | 18132A00309017 | 3 | 9017 | 1.367 | 60 | - | - | - | - | - | Vía de comunicación de dominio público |
| 3 | AYTO. DE EL VALLE | 18132A00300001 | 3 | 1 | 61.964 | 9.381 | T_46; T_47 | 324 | 878 | T_046; T_047; T_048 | 3.564 | Matorral, Pinar maderable, arbolado |
| 4 | SANCHEZ GARCIA JAVIER | 18132A00300282 | 3 | 282 | 14.217 | 4.329 | T_53 | 214 | 1.600 | T_053 | 1.436 | Almendro secano, Matorral, Olivos regadío, arbolado |
| 5 | MOYA VERA MANUEL | 18132A00300300 | 3 | 300 | 415 | 282 | - | - | - | - | - | Almendro secano, arbolado |
| 6 | GOMEZ VILLALBA PELAYO JUAN DE DIOS | 18132A00100087 | 1 | 87 | 159 | 151 | - | - | - | - | - | Almendro secano, Matorral, Pastos |
| 7 | HELSBY RICHARD JOHN STEPHENS BROWN SUSAN | 18132A00100097 | 1 | 97 | 6.473 | 1.096 | - | - | - | - | - | Matorral, Pastos |
| 8 | MACKENZIE JAMES CHRISTOPHER GURNEY | 18132A00100095 | 1 | 95 | 1.190 | 249 | - | - | - | - | - | Labor o Labradío secano, Matorral, Pastos |
| 9 | POLLIN ROBERT KELLY MOORE | 18132A00100108 | 1 | 108 | 14.862 | 2.202 | - | - | 1.237 | - | - | Matorral, Pastos, arbolado |
| 10 | POLLIN ROBERT KELLY MOORE | 18132A00100109 | 1 | 109 | 3.601 | 1.379 | T_61 | 107 | - | T_061 | 266 | Pastos |
| 10-4 | BAKER IAN THOMAS MATHIAS<br><br>JANE MATHIAS-BAKER MIRANDA | 18132A00100100 | 1 | 100 | - | - | - | - | - | T_061; T_062 | 1.393 | Labor o labradío regadío, Pastos |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20160346O. Fecha Visado: 16/11/2015. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5312. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Parcela Proyecto | Propietario | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Servidumbre Vuelo ($m^2$) | Zona de seguridad ($m^2$) | Apoyos | Sup. Apoyos y anillo de tierra ($m^2$) | Sup. Tala ($m^2$) | Acceso al Apoyo | Servidumbre de paso ($m^2$) | Naturaleza del Terreno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10-5 | BAYNES SIMON ROBERT MAURICE | 18132A00100090 | 1 | 90 | - | - | - | - | - | T_061; T_062 | 861 | Labor o Labradío secano, Matorral |
| 10-6 | PRESCOTT GEORGE ANDREW | 18132A00100088 | 1 | 88 | - | - | - | - | - | T_061; T_062 | 1.714 | Labor o Labradío secano, Matorral, Pastos |
| 10-7 | MUSGROVE BRIAN TOMAS | 18132A00100094 | 1 | 94 | - | - | - | - | - | T_061; T_062 | 1.281 | Labor o labradío regadío, Pastos |
| 10-9 | DYCE ALEXANDER HAMILTON | 18132A00100103 | 1 | 103 | - | - | - | - | - | T_061 | 1.231 | Labor o Labradío secano, Matorral, Pastos |
| 10-10 | POLLIN ROBERT KELLY MOORE<br>POLLIN ALEXANDRA BARBARA | 18132A00100110 | 1 | 110 | - | - | - | - | - | T_061 | 533 | Pastos |
| 10-11 | VENABLES PAUL STEPHEN | 18132A00100101 | 1 | 101 | - | - | - | - | - | T_061 | 1.093 | Olivos regadío, Pastos |
| 11 | WUENSCHE PETER GEORGE XAVIER<br>WUENSCHE PAUL ANDREW JOHN | 18132A00100116 | 1 | 116 | 5.873 | 2.743 | T_62 | 91 | - | T_061; T_062 | 1.310 | Matorral, Pastos |
| 11-1 | BIRTLES PETER KENNARD JOSEPH | 18132A00100093 | 1 | 93 | - | - | - | - | - | T_062; T_063 | 1.718 | Labor o Labradío secano, Matorral, Pastos |
| 11-2 | YATES FRANK | 18132A00100112 | 1 | 112 | - | - | - | - | - | T_062; T_063 | 608 | Pastos |
| 11-3 | WUENSCHE PETER GEORGE XAVIER<br>WUENSCHE PAUL ANDREW JOHN | 18132A00100111 | 1 | 111 | - | - | - | - | - | T_062 | 160 | Olivos regadío, Pastos |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20160360. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Parcela Proyecto | Propietario | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Servidumbre Vuelo ($m^2$) | Zona de seguridad ($m^2$) | Apoyos | Sup. Apoyos y anillo de tierra ($m^2$) | Sup. Tala ($m^2$) | Acceso al Apoyo | Servidumbre de paso ($m^2$) | Naturaleza del Terreno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | WUENSCHE PETER GEORGE XAVIER WUENSCHE PAUL ANDREW JOHN | 18132A00100086 | 1 | 86 | 2.859 | 1.430 | - | - | 207 | T_062; T_063 | 1.948 | Matorral, Olivos regadío, Pastos, arbolado |
| 13 | MORALES ORTEGA MARIA JOSEFA | 18132A00100062 | 1 | 62 | 3.039 | 1.150 | - | - | 925 | T_063 | 167 | Almendro secano, Matorral, Olivos secano, Pinar maderable, arbolado |
| 14 | GARCIA SANCHEZ MARIA | 18132A00100063 | 1 | 63 | 6.771 | 2.141 | T_63 | 119 | 153 | T_063 | 172 | Almendro secano, Matorral, Olivos secano, arbolado |
| 14-2 | HERMANOS GOMEZ VILLALVA PELAYO CB | 18132A00100061 | 1 | 61 | - | - | - | - | - | T_063 | 232 | Almendro secano |
| 15 | RUIZ ALMENDROS LUIS | 18132A00100064 | 1 | 64 | 4.907 | 1.119 | - | - | - | - | - | Olivos secano |
| 16 | RUIZ ALMENDROS JUAN | 18132A00100066 | 1 | 66 | 1.017 | 448 | - | - | - | - | - | Almendro secano, Edificaciones agrarias, Matorral, Olivos secano |
| 17 | RUIZ ALMENDROS ALFREDO | 18132A00100065 | 1 | 65 | 1.859 | 685 | T_64 | 73 | - | T_064 | 130 | Almendro secano |
| 18 | ALMENDROS GUERRERO JUAN | 18132A00100067 | 1 | 67 | 444 | 373 | T_64 | 62 | - | - | - | Olivos secano |
| 19 | AYTO. DE EL VALLE | 18132A00109002 | 1 | 9002 | 115 | 53 | - | - | - | - | - | Vía de comunicación de dominio público |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 9478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: MANUEL COLLEGO DEL MONTE

| Parcela Proyecto | Propietario | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Servidumbre Vuelo ($m^2$) | Zona de seguridad ($m^2$) | Apoyos | Sup. Apoyos y anillo de tierra ($m^2$) | Sup. Tala ($m^2$) | Acceso al Apoyo | Servidumbre de paso ($m^2$) | Naturaleza del Terreno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 20 | RUIZ ALMENDROS ALFREDO | 18132A00100030 | 1 | 30 | 666 | 311 | - | - | - | - | - | Almendro secano |
| 21 | ALMENDROS GUERRERO JUAN | 18132A00100028 | 1 | 28 | 763 | 301 | - | - | - | - | - | Almendro secano |

**T.M. Guajares (Los) (Granada)**

| Parcela Proyecto | Propietario | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Servidumbre Vuelo ($m^2$) | Zona de seguridad ($m^2$) | Apoyos | Sup. Apoyos y anillo de tierra ($m^2$) | Sup. Tala ($m^2$) | Acceso al Apoyo | Servidumbre de paso ($m^2$) | Naturaleza del Terreno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0-1 | AYTO. DE LOS GUAJARES | 18092A00400008 | 4 | 8 | - | - | - | - | - | T_045 | 548 | Matorral, Pastos, Pinar maderable |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GIL DEL MONTE

**T.M. Albuñuelas (Granada)**

| Parcela Proyecto | Propietario | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Servidumbre Vuelo ($m^2$) | Zona de seguridad ($m^2$) | Apoyos | Sup. Apoyos y anillo de tierra ($m^2$) | Sup. Tala ($m^2$) | Acceso al Apoyo | Servidumbre de paso ($m^2$) | Naturaleza del Terreno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0-2 | CASTILLO BAYO MANUEL | 18008A00800571 | 8 | 571 | - | - | - | - | - | T_053 | 46 | Almendro secano |
| 0-3 | JIMENEZ DURAN ASCENSION | 18008A00800560 | 8 | 560 | - | - | - | - | - | T_053 | 129 | Olivos secano |
| 0-4 | DURAN JIMENEZ JUAN | 18008A00800570 | 8 | 570 | - | - | - | - | - | T_053 | 64 | Pastos |
| 0-5 | GARCIA GOMEZ FRANCISCA | 18008A00800561 | 8 | 561 | - | - | - | - | - | T_053 | 177 | Olivos secano |
| 0-6 | AYTO. DE ALBUÑUELAS | 18008A00800567 | 8 | 567 | - | - | - | - | - | T_053 | 243 | Matorral |
| 0-7 | JIMENEZ JIMENEZ ASCENSION | 18008A00800565 | 8 | 565 | - | - | - | - | - | T_053 | 29 | Almendro secano |
| 0-8 | SANCHEZ GARCIA JAVIER | 18008A00800566 | 8 | 566 | - | - | - | - | - | T_053 | 449 | Almendro secano, Olivos secano |
| 1 | AYTO. DE ALBUÑUELAS | 18008A00800883 | 8 | 883 | 2.306 | 1.159 | T_48 | 121 | 212 | T_046; T_048 | 1.520 | Pastos, arbolado |
| 2 | AYTO. DE ALBUÑUELAS | 18008A00800420 | 8 | 420 | 52.802 | 14.390 | T_49; T_50; T_51 | 531 | 17.124 | T_049; T_050; T_051 | 6.797 | Matorral, Pinar maderable, arbolado |
| 2-1 | ARELLANO BAUTISTA MARIA | 18008A00800471 | 8 | 471 | - | - | - | - | - | T_049 | 269 | Almendro secano, Labor o Labradío secano, Olivos secano, Pinar maderable, Viña secano |
| 3 | CONEJERO PALMA JOSE | 18008A00800416 | 8 | 416 | 1.459 | - | - | - | 123 | - | - | Almendro secano, arbolado |
| 4 | VILCHEZ PRIETO MIGUEL | 18008A00800415 | 8 | 415 | 1.304 | 553 | - | - | 1.151 | - | - | Matorral, Pastos, Pinar maderable, |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20160460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97427437. Nº Colegiado: 5304. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Parcela Proyecto | Propietario | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Servidumbre Vuelo ($m^2$) | Zona de seguridad ($m^2$) | Apoyos | Sup. Apoyos y anillo de tierra ($m^2$) | Sup. Tala ($m^2$) | Acceso al Apoyo | Servidumbre de paso ($m^2$) | Naturaleza del Terreno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | arbolado |
| 5 | CONEJERO PALMA JOSE | 18008A00800417 | 8 | 417 | 11.157 | 848 | - | - | 372 | T_049; T_050 | 969 | Almendro secano, Labor o Labradío secano, Viña secano, arbolado |
| 6 | BARRERA PERTIÑEZ EDUARDO<br>DEL PINO POVEDANO MARIA NIEVES | 18008A00800418 | 8 | 418 | 140 | 233 | - | - | - | - | - | Matorral |
| 7 | ARELLANO BAUTISTA MARIA | 18008A00800419 | 8 | 419 | 2.201 | 479 | - | - | - | T_050 | 39 | Matorral |
| 8 | MORENO GARCIA ENCARNACION | 18008A00800425 | 8 | 425 | 551 | 243 | - | - | - | - | - | Almendro secano, Matorral |
| 9 | MORENO GARCIA JESUS | 18008A00800424 | 8 | 424 | 2.872 | 521 | - | - | - | - | - | Almendro secano, Matorral |
| 10 | AYTO. DE ALBUÑUELAS | 18008A00809023 | 8 | 9023 | 260 | 91 | - | - | - | - | - | Vía de comunicación de dominio público |
| 11 | MORENO GARCIA JESUS | 18008A00800423 | 8 | 423 | 3.070 | 574 | - | - | - | - | - | Almendro secano, Olivos secano |
| 12 | JIMENEZ CASTILLO MARIA | 18008A00800421 | 8 | 421 | 3.306 | 537 | - | - | - | - | - | Olivos secano |
| 13 | AYTO. DE ALBUÑUELAS | 18008A00809024 | 8 | 9024 | 275 | 57 | - | - | - | - | - | Vía de comunicación de dominio público |
| 14 | QUESADA MORENO MANUEL<br>ALVAREZ RUIZ MARIA JOSE | 18008A00800536 | 8 | 536 | 998 | 609 | T_52 | 169 | 1.312 | T_052 | 77 | Almendro secano, arbolado |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20160360. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Parcela Proyecto | Propietario | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Servidumbre Vuelo ($m^2$) | Zona de seguridad ($m^2$) | Apoyos | Sup. Apoyos y anillo de tierra ($m^2$) | Sup. Tala ($m^2$) | Acceso al Apoyo | Servidumbre de paso ($m^2$) | Naturaleza del Terreno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | ALVAREZ RUIZ MARIA JOSE<br><br>QUESADA MORENO MANUEL | 18008A00800534 | 8 | 534 | 5.840 | 1.389 | - | - | 44 | - | - | Olivos secano, arbolado |
| 16 | AYTO. DE ALBUÑUELAS | 18008A00800535 | 8 | 535 | - | 3 | - | - | 1 | - | - | Matorral, arbolado |
| 17 | AYTO. DE ALBUÑUELAS | 18008A00809019 | 8 | 9019 | 87 | 42 | - | - | - | - | - | Vía de comunicación de dominio público |
| 18 | ALVAREZ RUIZ MARIA JOSE | 18008A00800537 | 8 | 537 | 602 | 249 | - | - | - | - | - | Almendro secano |
| 19 | CASTILLO BAYO MANUEL | 18008A00800590 | 8 | 590 | 2.131 | 557 | - | - | - | - | - | Pastos |
| 20 | AYTO. DE ALBUÑUELAS | 18008A00809012 | 8 | 9012 | 220 | 63 | - | - | - | - | - | Vía de comunicación de dominio público |
| 21 | MOYA VERA JOSE | 18008A00800591 | 8 | 591 | 217 | 165 | - | - | - | - | - | Almendro secano, Matorral |
| 23 | AYTO. DE ALBUÑUELAS | 18008A00809044 | 8 | 9044 | 103 | 15 | - | - | - | - | - | Vía de comunicación de dominio público |
| 24 | CAPARROS CASTILLA MARIA DEL CARMEN | 18008A00800593 | 8 | 593 | 549 | - | - | - | - | - | - | Almendro secano |
| 25 | CASTILLO BAYO MANUEL | 18008A00800589 | 8 | 589 | 6.958 | 1.170 | - | - | - | - | - | Almendro secano, Olivos regadío, Pastos |
| 26 | CASTILLO ROPERO JOSE | 18008A00800592 | 8 | 592 | 698 | - | - | - | - | - | - | Almendro secano |
| 27 | CASTILLO BAYO MANUEL | 18008A00800594 | 8 | 594 | 241 | 112 | - | - | - | - | - | Olivos regadío |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20160346O. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Identificado: 5342. Colegiado: ANGEL GALLEGO DE MONTE

| Parcela Proyecto | Propietario | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Servidumbre Vuelo ($m^2$) | Zona de seguridad ($m^2$) | Apoyos | Sup. Apoyos y anillo de tierra ($m^2$) | Sup. Tala ($m^2$) | Acceso al Apoyo | Servidumbre de paso ($m^2$) | Naturaleza del Terreno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 28 | JIMENEZ DURAN ENCARNACION | 18008A00800597 | 8 | 597 | 1.462 | 254 | - | - | - | - | - | Olivos regadío |
| 30 | QUESADA JIMENEZ JOSE | 18008A00800600 | 8 | 600 | 1.017 | 7 | - | - | - | - | - | Matorral |
| 31 | CONEJERO JIMENEZ MANUEL | 18008A00800599 | 8 | 599 | 119 | 202 | - | - | - | - | - | Matorral |
| 32 | AYTO. DE ALBUÑUELAS | 18008A00800601 | 8 | 601 | 532 | 35 | - | - | - | - | - | Arboles de ribera |
| 33 | AYTO. DE ALBUÑUELAS | 18008A00809027 | 8 | 9027 | 557 | 89 | - | - | - | - | - | Vía de comunicación de dominio público |
| 34 | ORTEGA SALAVERRI JUAN MANUEL | 18008A00700604 | 7 | 604 | 358 | 213 | - | - | - | - | - | Labor o labradío regadío |
| 35 | PALMA ANGUITA JUAN MANUEL | 18008A00700603 | 7 | 603 | 1.029 | 64 | - | - | - | - | - | Labor o labradío regadío |
| 36 | CASTILLO ROPERO JOSE | 18008A00800602 | 8 | 602 | 16 | 58 | - | - | - | - | - | Labor o labradío regadío, Pastos |
| 37 | ANGUITA MOYA JUAN | 18008A00700602 | 7 | 602 | 1.044 | - | - | - | - | - | - | Labor o labradío regadío |
| 38 | CALLEJAS VERA JOSE | 18008A00700605 | 7 | 605 | 448 | 39 | - | - | - | - | - | Agrios regadío |
| 39 | ANGUITA PALMA EDUARDO | 18008A00700606 | 7 | 606 | 300 | 82 | - | - | - | - | - | Pastos |
| 40 | MORENO VARGAS CARMEN | 18008A00700607 | 7 | 607 | 397 | - | - | - | - | - | - | Agrios regadío |
| 41 | ANGUITA CONEJERO JUAN | 18008A00700608 | 7 | 608 | 286 | 45 | - | - | - | - | - | Labor o labradío regadío |
| 43 | ORTEGA SALAVERRI JUAN MANUEL | 18008A00700609 | 7 | 609 | 432 | 115 | - | - | - | - | - | Agrios regadío, Pastos |
| 44 | MAROTO MOLINA ANTONIO | 18008A00700601 | 7 | 601 | 4.207 | 556 | - | - | - | - | - | Agrios regadío, Labor o labradío regadío, Olivos regadío |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20160346O. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 15252. Colegiado: ANGEL MOLLEDO BELMONTE

| Parcela Proyecto | Propietario | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Servidumbre Vuelo ($m^2$) | Zona de seguridad ($m^2$) | Apoyos | Sup. Apoyos y anillo de tierra ($m^2$) | Sup. Tala ($m^2$) | Acceso al Apoyo | Servidumbre de paso ($m^2$) | Naturaleza del Terreno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 45 | ANGUITA CONEJERO JUAN | 18008A00700610 | 7 | 610 | 275 | 63 | - | - | - | - | - | Labor o labradío regadío |
| 46 | ANGUITA PALMA EDUARDO | 18008A00700612 | 7 | 612 | 109 | 27 | - | - | - | - | - | Agrios regadío, Frutales regadío, Pastos |
| 47 | ANGUITA SAEZ ENCARNACION | 18008A00700615 | 7 | 615 | 292 | 76 | - | - | - | - | - | Agrios regadío, Frutales regadío |
| 48 | SALABERRY LOPEZ MARIA BELEN | 18008A00700616 | 7 | 616 | 256 | 74 | - | - | - | - | - | Frutales regadío, Labor o labradío regadío |
| 49 | REDONDO LINARES TRINIDAD | 18008A00700600 | 7 | 600 | 49 | 74 | - | - | - | - | - | Agrios regadío, Olivos regadío |
| 50 | AYTO. DE ALBUÑUELAS | 18008A00709009 | 7 | 9009 | 167 | 11 | - | - | - | - | - | Vía de comunicación de dominio público |
| 51 | PALMA ANGUITA ALBERTO | 18008A00700617 | 7 | 617 | 527 | 134 | - | - | - | - | - | Labor o labradío regadío, Olivos regadío |
| 52 | NAVARRO FERNANDEZ CARMEN | 18008A00700599 | 7 | 599 | 1.764 | 258 | - | - | - | - | - | Agrios regadío, Olivos regadío |
| 53 | MORENO JIMENEZ RAFAEL Y 1 HNO | 18008A00700621 | 7 | 621 | 1.451 | 61 | - | - | - | - | - | Agrios regadío, Olivos regadío |
| 54 | AYTO. DE ALBUÑUELAS | 18008A00709008 | 7 | 9008 | 265 | 55 | - | - | - | - | - | Vía de comunicación de dominio público |
| 55 | DURAN GUERRERO ASCENSION | 18008A00700598 | 7 | 598 | 48 | 35 | - | - | - | - | - | Almendro secano, Olivos regadío |
| 56 | MORENO JIMENEZ MANUEL | 18008A00700597 | 7 | 597 | 22 | 29 | - | - | - | - | - | Agrios regadío, Olivos regadío |
| 57 | SALABERRY LOPEZ MARIA BELEN | 18008A00700627 | 7 | 627 | 1.221 | 279 | - | - | - | - | - | Agrios regadío, Olivos regadío |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 21603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. No Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL ALLUEGO DEL MONTE

| Parcela Proyecto | Propietario | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Servidumbre Vuelo ($m^2$) | Zona de seguridad ($m^2$) | Apoyos | Sup. Apoyos y anillo de tierra ($m^2$) | Sup. Tala ($m^2$) | Acceso al Apoyo | Servidumbre de paso ($m^2$) | Naturaleza del Terreno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 58 | JIMENEZ MORENO IRENE CARMEN | 18008A00700596 | 7 | 596 | 905 | 215 | - | - | - | - | - | Agrios regadío, Olivos regadío |
| 59 | PRADOS PALMA MARIA ADELA | 18008A00700580 | 7 | 580 | 329 | 106 | - | - | - | - | - | Agrios regadío, Labor o labradío regadío, Olivos regadío |
| 60 | RAMOS TITOS M ASCENSION | 18008A00700632 | 7 | 632 | 1.510 | 299 | - | - | - | - | - | Agrios regadío, Olivos regadío |
| 61 | DURAN SALAS LUIS | 18008A00700633 | 7 | 633 | 197 | 62 | - | - | - | - | - | Labor o labradío regadío, Olivos regadío |
| 62 | JIMENEZ MORENO MARIA | 18008A00700634 | 7 | 634 | 218 | 101 | - | - | - | - | - | Labor o labradío regadío, Olivos regadío |
| 64 | PALMA ANGUITA MARIA ADELA | 18008A00700636 | 7 | 636 | 817 | 267 | - | - | - | - | - | Agrios regadío, Olivos regadío |
| 65 | AYTO. DE ALBUÑUELAS | 18008A00709046 | 7 | 9046 | 54 | 28 | - | - | - | - | - | Vía de comunicación de dominio público, arbolado |
| 66 | CALLEJAS IGLESIAS JOSE | 18008A00700637 | 7 | 637 | 479 | 193 | - | - | - | - | - | Olivos regadío, Pastos |
| 67 | SALAVERRI LOPEZ SERGIO | 18008A00700644 | 7 | 644 | 205 | 119 | - | - | 335 | - | - | Agrios regadío, Olivos regadío, arbolado |
| 68 | MORENO GARCIA MANUEL | 18008A00700643 | 7 | 643 | 201 | 139 | T_54 | 127 | 545 | T_054 | 170 | Agrios regadío, Olivos regadío, arbolado |
| 68-1 | SALAVERRI FERNANDEZ MANUEL<br>LOPEZ MAZA FILOMENA | 18008A00700640 | 7 | 640 | - | - | - | - | - | T_054 | 28 | Agrios regadío, Olivos regadío |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20160360. Fecha Visado: 16/11/2015. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97428437. Nº Colegiado: 5382. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Parcela Proyecto | Propietario | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Servidumbre Vuelo ($m^2$) | Zona de seguridad ($m^2$) | Apoyos | Sup. Apoyos y anillo de tierra ($m^2$) | Sup. Tala ($m^2$) | Acceso al Apoyo | Servidumbre de paso ($m^2$) | Naturaleza del Terreno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 69 | LOPEZ MAZA FILOMENA | 18008A00701067 | 7 | 1067 | 623 | 423 | T_54 | 43 | 716 | T_054 | 261 | Agrios regadío, Olivos regadío, arbolado |
| 70 | JUNTA DE ANDALUCIA | 18008A90009602 | 900 | 9602 | 1.426 | 799 | - | - | - | T_054 | 235 | Vía de comunicación de dominio público |
| 71 | AYTO. DE ALBUÑUELAS | 18008A00701072 | 7 | 1072 | 131 | 89 | - | - | - | - | - | Matorral, Pastos |
| 74 | CONEJERO DURAN FRANCISCO JIMENEZ LINARES MANUEL | 18008A00700918 | 7 | 918 | 651 | 345 | - | - | - | - | - | Olivos regadío, Viña secano, arbolado |
| 75 | AYTO. DE ALBUÑUELAS | 18008A00700917 | 7 | 917 | 1.070 | 614 | T_55 | 157 | 1.446 | T_055 | 828 | Edificaciones agrarias, Matorral, Pastos, arbolado |
| 76 | ROMERO SANCHEZ MANUEL VICTORIANO | 18008A00700925 | 7 | 925 | 546 | 263 | - | - | - | T_056 | 110 | Labor o Labradío secano, Matorral |
| 77 | ROMERO SANCHEZ FRANCISCO | 18008A00700924 | 7 | 924 | 3.304 | 1.534 | - | - | - | T_056 | 495 | Labor o Labradío secano, Matorral, Olivos secano, Pastos |
| 78 | DURAN JIMENEZ MARIA | 18008A00700902 | 7 | 902 | 157 | 110 | - | - | - | - | - | Agrios regadío, Almendro secano, Olivos regadío, Pastos |
| 79 | MOCHON CHAVEZ JOSE | 18008A00700928 | 7 | 928 | 167 | 214 | - | - | - | T_056 | 216 | Almendro secano, Labor o Labradío secano, Matorral, Olivos secano, Pastos |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20160360. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL CAMPO. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 9747843.

| Parcela Proyecto | Propietario | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Servidumbre Vuelo ($m^2$) | Zona de seguridad ($m^2$) | Apoyos | Sup. Apoyos y anillo de tierra ($m^2$) | Sup. Tala ($m^2$) | Acceso al Apoyo | Servidumbre de paso ($m^2$) | Naturaleza del Terreno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 80 | ROMERO CASTILLO MANUEL | 18008A00700929 | 7 | 929 | 933 | 510 | T_56 | 121 | 155 | T_056 | 36 | Olivos secano, arbolado |
| 80-1 | ROMERO SANCHEZ ENCARNACION GEMA | 18008A00700927 | 7 | 927 | - | - | - | - | - | T_056 | 202 | Edificaciones agrarias, Labor o Labradío secano, Olivos regadío, Olivos secano, Pastos |
| 81 | DURAN SALAS CARMEN<br>DURAN SALAS LUIS<br>DURAN SALAS PILAR | 18008A00700930 | 7 | 930 | 4.815 | 2.371 | T_57 | 157 | 1.289 | T_057 | 1.020 | Almendro secano, Labor o Labradío secano, Olivos secano, Viña secano, arbolado |
| 82 | AYTO. DE ALBUÑUELAS | 18008A00700936 | 7 | 936 | 1.151 | 407 | - | - | - | - | - | Matorral, Pastos |
| 84 | SALABERRI ROLDAN JUAN | 18008A00700943 | 7 | 943 | 224 | 255 | - | - | - | - | - | Olivos secano |
| 85 | GARCIA JIMENEZ ENCARNACION | 18008A00700944 | 7 | 944 | 2.236 | 440 | - | - | - | - | - | Almendro secano, Arboles de ribera, Edificaciones agrarias, Olivos secano |
| 86 | AYTO. DE ALBUÑUELAS | 18008A00709036 | 7 | 9036 | 471 | 132 | - | - | - | - | - | Vía de comunicación de dominio público |
| 87 | VALLEJO LOPEZ ANDRES JESUS | 18008A00700976 | 7 | 976 | 2.657 | 505 | - | - | - | - | - | Edificaciones agrarias, Olivos regadío |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 9747843?
Nº Colegiado: 5393. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Parcela Proyecto | Propietario | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Servidumbre Vuelo ($m^2$) | Zona de seguridad ($m^2$) | Apoyos | Sup. Apoyos y anillo de tierra ($m^2$) | Sup. Tala ($m^2$) | Acceso al Apoyo | Servidumbre de paso ($m^2$) | Naturaleza del Terreno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 88 | GARCIA JIMENEZ ENCARNACION | 18008A00700977 | 7 | 977 | 1.959 | 536 | - | - | - | - | - | Almendro secano, Pastos |
| 89 | AYTO. DE ALBUÑUELAS | 18008A00700972 | 7 | 972 | 2.906 | 513 | - | - | - | - | - | Matorral, Pastos |
| 90 | GOMEZ VILLALBA PELAYO HNOS CB | 18008A00700970 | 7 | 970 | 5.160 | 1.136 | - | - | - | - | - | Almendro secano |
| 91 | AYTO. DE ALBUÑUELAS | 18008A00709013 | 7 | 9013 | 252 | 62 | - | - | - | - | - | Vía de comunicación de dominio público |
| 92 | GOMEZ VILLALBA PELAYO JUAN DE DIOS GOMEZ VILLALBA PELAYO ELENA GOMEZ VILLALBA PELAYO FRANCISCO GOMEZ-VILLALVA PELAYO MARIA BEATRIZ | 18008A00300459 | 3 | 459 | 4.485 | 1.768 | T_58 | 121 | 1.600 | T_058; T_059 | 240 | Edificaciones agrarias, Olivos regadío, arbolado |
| 92-2 | GARCIA MORENO ANTONIO | 18008A00300456 | 3 | 456 | - | - | - | - | - | T_058; T_059 | 154 | Almendro secano, Labor o Labradío secano |
| 93 | AYTO. DE ALBUÑUELAS | 18008A00309020 | 3 | 9020 | 312 | 130 | - | - | - | T_058; T_059; T_060 | 2.617 | Vía de comunicación de dominio público |
| 94 | CASTILLO JIMENEZ ADRIANA<br><br>RAMIREZ CASTILLO ANTONIO | 18008A00300458 | 3 | 458 | 192 | 146 | - | - | - | - | - | Almendro secano |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20163460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE.

| Parcela Proyecto | Propietario | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Servidumbre Vuelo ($m^2$) | Zona de seguridad ($m^2$) | Apoyos | Sup. Apoyos y anillo de tierra ($m^2$) | Sup. Tala ($m^2$) | Acceso al Apoyo | Servidumbre de paso ($m^2$) | Naturaleza del Terreno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 95 | MORENO CASTILLO ANTONIO JESUS<br><br>NOVO VARGAS CELIA | 18008A00300457 | 3 | 457 | 1.751 | 567 | - | - | - | - | - | Almendro secano, Olivos secano |
| 96 | ZARCO QUESADA FERMINA CONCEPCION | 18008A00300475 | 3 | 475 | 3.616 | 824 | - | - | - | - | - | Almendro secano |
| 97 | VARGAS VARGAS CELIA | 18008A00300436 | 3 | 436 | 2.818 | 753 | - | - | - | - | - | Edificaciones agrarias, Olivos secano |
| 98 | PAREDES ROPERO RAFAEL | 18008A00300476 | 3 | 476 | 29 | 59 | - | - | - | - | - | Almendro secano |
| 99 | ZARCO NAVAS RAFAEL | 18008A00300429 | 3 | 429 | 4.436 | 1.029 | - | - | - | - | - | Olivos secano |
| 100 | QUESADA ROMERO ENCARNACION<br><br>SALAS QUESADA MARIA DOLORES | 18008A00300517 | 3 | 517 | 987 | 493 | - | - | - | - | - | Almendro secano |
| 101 | UBEDA ZARCO TRINIDAD Y 1 HM | 18008A00300432 | 3 | 432 | 630 | 133 | - | - | - | - | - | Almendro secano, Olivos secano, Pastos |
| 102 | ZARCO VARGAS PURIFICACION | 18008A00300427 | 3 | 427 | 2.205 | 1.168 | T_59 | 169 | - | T_059 | 401 | Espartizar o atochar, Matorral, Pastos |
| 103 | LAS CUEVAS DE MANRIQUE SL | 18008A00300505 | 3 | 505 | 4.721 | 1.425 | - | - | - | - | - | Olivos regadío |
| 104 | GARCIA GARCIA HORACIO | 18008A00300478 | 3 | 478 | 222 | 154 | - | - | - | - | - | Improductivo, Labor o labradío regadío, Matorral, Olivos regadío |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. para comprobar su validez: http://www.coiim.es/verificacion. Cod.Ver: 9747847. Nº Colegiado: 5362. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

| Parcela Proyecto | Propietario | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Servidumbre Vuelo ($m^2$) | Zona de seguridad ($m^2$) | Apoyos | Sup. Apoyos y anillo de tierra ($m^2$) | Sup. Tala ($m^2$) | Acceso al Apoyo | Servidumbre de paso ($m^2$) | Naturaleza del Terreno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 105 | AYTO. DE ALBUÑUELAS | 18008A00300269 | 3 | 269 | 5.827 | 2.303 | T_60 | 34 | 126 | T_060 | 856 | Edificaciones agrarias, Espartizar o atochar, Matorral, Pastos, arbolado |
| 106 | LAS CUEVAS DE MANRIQUE SL | 18008A00300495 | 3 | 495 | 334 | 234 | T_60 | 88 | 732 | T_060 | 478 | Olivos regadío, arbolado |
| 106-2 | LAS CUEVAS DE MANRIQUE SL | 18008A00300499 | 3 | 499 | - | - | - | - | - | T_060 | 327 | Olivos regadío |
| 106-3 | LAS CUEVAS DE MANRIQUE SL | 18008A00300496 | 3 | 496 | - | - | - | - | - | T_060 | 946 | Olivos regadío |
| 107 | MINGORANCE AGUILERA RAUL | 18008A00300486 | 3 | 486 | 46 | 79 | - | - | - | - | - | Matorral, Olivos regadío |
| 108 | SALABERRY ROLDAN MARIA DEL CARMEN | 18008A00300487 | 3 | 487 | 4.806 | 1.236 | - | - | - | - | - | Almendro secano, Matorral, Pastos |
| 109 | SALAVERRI NAVARRO JOSE | 18008A00300488 | 3 | 488 | 12.606 | 1.431 | - | - | - | - | - | Almendro secano, Espartizar o atochar, Matorral, Pastos |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20160346O. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

## ANEXO: PLANOS PARCELARIOS

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

464100 464200 464300 464400 464500 464600 464700 464800 464900 465000 465100 465200

4084500 4084400 4084300 4084200 4084100 4084000 4083900 4083800

N S E W

T-2 T-1 T-001.1 T-002.0 T-001.0

Pol00050 Pol00010 Pol00100 Pol00060 Pol004 Pol003

T.M. DE ÓRGIVA

00013 00014 00015 00016 00017 00018 00019 00020 00021 00022 00023 00024 00025 00026 00028 00029 00030 00031 00032 00038 00040 00071 00072 00073 00074 00075 00076 00077 00078 00079 00080 00081 00082 00083 00084 00085 00086 00087 00088 00089 00090 00091 00092 00093 00094 00095 00096 00097 00098 00099 00100 00101 00102 00103 00104 00105 00106 00107 00108 00109 00111 00112 00134 00136 00171 00172 00173 00174 00176 00181 00182 00239 00240 00241 00242 00243 00244 00245 00246 00247 00248 00249 00250 00251 00253 00254 00255 00256 00258 00259 00284 00286 00289 09003 09004 09008 09009 09010 09011 09012

**LÍNEA 220 kV**

**E/S SALERES L/BERJA - ORGIVA**

| | | | |
|---|---|---|---|
| PARCELA Nº Parcela Catastral | Ocupación Temporal | Tala de arbolado/ Implica ocupación temporal | ETRS 1989 UTM Huso 30 |
| Manzana Nº Manzana | Apoyo y anillo de puesta a tierra | Eje/Traza | Formato A2 Escala 1:2.000 |
| Pol Nº Polígono Catastral | | Servidumbre de vuelo | Nº 7175L003 |
| Límite Polígono catastral | Servidumbre de Paso/Acceso | Sup. zona límite de seguridad | Página 1 de 45 |
| Límite Término Municipal | | | |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: 14/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion/ Cod.Ver: 97478437 NIF Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL CALLEJO DEL MONTE

463200 463300 463400 463500 463600 463700 463800 463900 464000 464100 464200 464300

4085100 4085000 4084900 4084800 4084700 4084600 4084500 4084400

N S W E

00005 00006 00007 00008 00136 00367 09028 Pol002 00009 00010 T-5 T-005.0_D T-005.0 T-005.0_D 00037 09005 T-004.1_T T-004.1_D T-004.1 T-004.1_T T-004.1_D T-004.1_T T-004.1_T T-004.1_T T-004.1_D T-004.1_T T-004.1_D T-004.1 T-004.1_T T-004.1_D T-004.1 T-4 00013 Pol003 00011 T.M. DE ÓRGIVA 09001 T-3 T-003.0_D T-003.0 T-003.0 00370 09028 00375 00374 Pol002 00400 00399 00398 00401 00402 09027 Pol00040 00403 09024 09005 00012 00013 T-004.0

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: nº 20160340. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por C.I.I.M. Para comprobar su autenticidad acceda a http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 3747847-

**LÍNEA 220 kV**

**E/S SALERES L/BERJA - ORGIVA**

PARCELA Nº Parcela Catastral

Manzana Nº Manzana

**Pol Nº** Polígono Catastral

Límite Polígono catastral

Límite Término Municipal

Ocupación Temporal

Tala de arbolado/ Implica ocupación temporal

Apoyo y anillo de puesta a tierra

Eje/Traza

Servidumbre de vuelo

Servidumbre de Paso/Acceso

Sup. zona límite de seguridad

**ETRS 1989 UTM Huso 30**

Formato A2

Escala 1:2.000

Nº 7175L003

462600 462700 462800 462900 463000 463100 463200 463300 463400 463500 463600 463700

4085600 4085500 4085400 4085300 4085200 4085100 4085000 4084900

N W E S

00184 00178 09009 00180 00177 00175 00161 00159 00160 00176 00181 00182 09014 00317 09017 00318 00316 00319 00320 00136 00139 09028 00140 00005 00006 Pol003 00007 00008 00010 00009 00368 00370 00369 00366 00345 00536 00535 00352 00353 00355 00364 09021 00354 09022 00344 00343 00322 09020 00321 00367 09018 00323 Pol00030 25

T.M. DE ÓRGIVA

T-006.0_D T-006.0 T-006.0_D T-6 T-007.0 T-5 T-005.0 T-005.0_D

Pol002

**LÍNEA 220 kV**

**E/S SALERES L/BERJA - ORGIVA**

| | | | |
|---|---|---|---|
| PARCELA Nº Parcela Catastral | Ocupación Temporal | Tala de arbolado/ Implica ocupación temporal | **ETRS 1989 UTM Huso 30** |
| Manzana Nº Manzana | Apoyo y anillo de puesta a tierra | Eje/Traza | Formato A2 Escala 1:2.000 |
| **Pol Nº** Polígono Catastral | Servidumbre de Paso/Acceso | Servidumbre de vuelo | Nº 7175L003 |
| Límite Polígono catastral | | Sup. zona límite de seguridad | Página 3 de 45 |
| Límite Término Municipal | | | |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado nº: 201603403. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coim.es/Verificacion Cod.Ver: 5Y52HM5T
Nº Colegiado: 13702. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

461600 461700 461800 461900 462000 462100 462200 462300 462400 462500 462600 462700

4085800 4085700 4085600 4085500 4085400 4085300 4085200 4085100

T-009.0
T-009.1_D
T-009.1
T-009.1_D
T-9
T-008.0
T-008.1_T
T-008.1_D
T-008.1
T-008.1_T
T-008.1_D
T-008.1
T-008.1_D
T-008.1
T-8
T-7
T-006.0_D
T-006.0
T-006.0_D
T-007.0
T-007.0

Pol009
T.M. DE CÁÑAR
Pol001
Pol001
Pol001
Pol001
Pol001
Pol002
T.M. DE ÓRGIVA
Pol00130
Pol00130
Pol00180
Pol00180
Pol00180
Pol00180
Pol00180
Pol00180
Pol00230
Pol00230
Pol00230
Pol00230
Pol00230
Pol00230
Pol00230
Pol00240
Pol0023
Pol0023

00152 00213 00214 00213 00212 00210 00197 00196 00205 09007 09005 00026 03 00167 00166 00165 00164 00170 00171 00172 00173 00174 00175 00176 00177 00178 00179 00180 00181 00182 00183 00184 00185 00186 00187 00188 00189 00190 00191 00192 00193 00194 00195 00169 09008 09006 09003 00161 00108 00157 00153 09009 00154 00159 00215 00216 00217 00220 00218 00238 00237 00221 00533 00534 00160 09001 00158 00235 00239 00241 00222 00240 00246 00247 00248 00249 00234 00236 00242 00223 09019 09006 00224 00225 00243 00233 00244 00245 00250 00251 00252 00253 00254 00255 00257 00544 00256 00258 09009 00231 09001 09006 00232 00230 00259 00524 00260 09010 00261 00263 09011 00262 00264 09019 00103 00266 00267 00265 00271 00269 00268 00270 00273 00272 00274 00276 00275 00278 00277 00279 00281 00310 00311 00312 00313 00314 00315 00541 00316 00317 09017 00318 09018 00319 00320 00321 00323 09019 00227 00226 09019 00096 00097 00228 09019 00098 00100 00506 00102 00101 09020 00104 09012 00507 00509 006 00105 00510 09008 00185 00183 00253 00254 00257 00544 00255 00258 00317 09017 00318 09018 00316 00319 00320 00315 00314 00312 00313 00311 00310 00323 00321 09019

N S E W

LÍNEA 220 kV
E/S SALERES L/BERJA - ORGIVA

PARCELA Nº Parcela Catastral
Manzana Nº Manzana
Pol Nº Polígono Catastral
Límite Polígono catastral
Límite Término Municipal

Ocupación Temporal
Tala de arbolado/ Implica ocupación temporal
Apoyo y anillo de puesta a tierra
Eje/Traza
Servidumbre de vuelo
Servidumbre de Paso/Acceso
Sup. zona límite de seguridad

ETRS 1989
UTM Huso 30
Formato A2
Escala 1:2.000
Nº 7175L003
Página 4 de 45

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado nº 20160340. Fecha Visado 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97176437. Colegiado: ANGEL CALLEJO DEL MONTE

460700 460800 460900 461000 461100 461200 461300 461400 461500 461600 461700 461800

4086100 4086000 4085900 4085800 4085700 4085600 4085500 4085400

N W E S

T-011.1
T-11
T-10
T-010.1
T-010.1_D
T-009.0
T-009.1_D
T-009.1
T-9

Pol002
Pol009
Pol001
Pol0012
Pol002

T.M. DE CÁÑAR
T.M. DE ÓRGIVA

00034 00115 00002 09011 00144 00125 09004 00126 09008 00132 00131 00130 00134 00127 00133 00143 00142 00170 00140 00141 00146 00145 09005 00147 09000 001 00148 00172 00150 09001 00149 00151 00139 00155 00156 00163 00031 00050 00152 00164 00162 09009 00161 00157 00159 00154 00153 00160 00158 00065 00223 00053 00052 00061 00062 00064 09018 00063 00068 00067 00224 00225 00066 09019 00072 00071 00069 00070 09016 09023 00058 00079 00080 00124 00128 00057 00054 00055 00051 00047 00119 00059 00060 00118 00125 00122 00121 00120 09006 00117 09005 00126 00074 00076 00075 00083 00086 00089 00081 00082 00077 00078 00073

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado nº: 20150346. Fecha Visado: 21/12/2015. Firmado Nº: Colegiado: 17202. Colegiado: ANGEL [illegible] Para comprobar su validez: http://www.coim.es/Verificacion. Cod.Ver: 9747b437-

**LÍNEA 220 kV**

**E/S SALERES L/BERJA - ORGIVA**

| | | | |
|---|---|---|---|
| PARCELA Nº — Parcela Catastral | Ocupación Temporal | Tala de arbolado/ Implica ocupación temporal | ETRS 1989 UTM Huso 30 |
| Manzana Nº — Manzana | | | Formato A2 Escala 1:2.000 |
| Pol Nº — Polígono Catastral | Apoyo y anillo de puesta a tierra | Eje/Traza | Nº 7175L003 |
| Límite Polígono catastral | Servidumbre de Paso/Acceso | Servidumbre de vuelo | Página 5 de 45 |
| Límite Término Municipal | | Sup. zona límite de seguridad | |

459700 459800 459900 460000 460100 460200 460300 460400 460500 460600 460700

4086200 4086100 4086000 4085900 4085800 4085700 4085600 4085500 4085400

Pol007
T.M. DE LANJARÓN
Pol900
T.M. DE ÓRGIVA
Pol001

00240 09605 09602 09002 00039 00025 00037 00038 00035 00033 00036 00034 00040 09003 09004 00041 00044 00050 00052 00042 00043 00045 00051 00048 00124 00046 00047 00128 00264 00268 00049 00278

T-011.1
T-011.0
T-012.0
T-12
T-11
T-013.0
T-13
T-14
T-014.1
T-014.1_D
T-014.0

N
W E
S

**LÍNEA 220 kV**
**E/S SALERES L/BERJA - ORGIVA**

PARCELA Nº Parcela Catastral
Manzana Nº Manzana
Pol Nº Polígono Catastral
Límite Polígono catastral
Límite Término Municipal

Ocupación Temporal
Apoyo y anillo de puesta a tierra
Servidumbre de Paso/Acceso
Tala de arbolado/ Implica ocupación temporal
Eje/Traza
Servidumbre de vuelo
Sup. zona límite de seguridad

ETRS 1989
UTM Huso 30
Formato A2
Escala 1:2.000
Nº 7175L003
Página 6 de 45

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coim.es/VerifyServlet. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5202. Colegiado: ANGEL CALLEJO DEL MONTE

459100 459200 459300 459400 459500 459600 459700 459800 459900 460000 460100 460200

4085800 4085700 4085600 4085500 4085400 4085300 4085200 4085100

N W E S

Pol007
00243
09605
09602
09423
Pol900
09020
Pol007
00248
09437
00040
00041 09004
09003
00042
00044
00043
09005
00045
00046
Pol015
00052
T.M. DE LANJARÓN
00268
T-14
T-014.1
T-014.1_D
T-014.0
00264
00053
T.M. DE ÓRGIVA
Pol001
00279
00278
T-15
T-015.3
00280
T-015.2
00277
T-015.1
T-015.1_D
T-015.1T-015.1_T
T-016.0
T-015.0
09007
00282
00281

**LÍNEA 220 kV**

**E/S SALERES L/BERJA - ORGIVA**

| | | | |
|---|---|---|---|
| PARCELA Nº Parcela Catastral | Ocupación Temporal | Tala de arbolado/ Implica ocupación temporal | **ETRS 1989 UTM Huso 30** |
| Manzana Nº Manzana | | | Formato A2 |
| **Pol Nº** Polígono Catastral | Apoyo y anillo de puesta a tierra | Eje/Traza | Escala 1:2.000 |
| Límite Polígono catastral | | Servidumbre de vuelo | Nº 7175L003 |
| Límite Término Municipal | Servidumbre de Paso/Acceso | Sup. zona límite de seguridad | Página 7 de 45 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado nº: 20160346I. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 57479437.
Nº Colegiado: 13302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

459000 459100 459200 459300 459400 459500 459600 459700 459800 459900 460000 460100

4085400 4085300 4085200 4085100 4085000 4084900 4084800 4084700

N W E S

T.M. DE LANJARÓN

Pol015

00053

00279

00278

T-15

T-015.3

T-015.2

T-015.1

T-015.1_D

T-016.0_D

T-015.1T-015.1_T

T-015.1_T

T-016.0

T-016.0_D

T-16

T-015.0

00268

Pol001

00280

T.M. DE ÓRGIVA

00281

00282

09007

00283

00286

Pol00250

00285

00277

02 Pol00250

00103

00284

00287

00105

00106

00288

Pol015

00107

Pol5585

00108

03 Pol00250

Pol00050

02

00109

09009

09008

00003

00271

00272

201

09103 Pol900

00004

00002

T.M. DE LANJARÓN

00092

00001

Pol010

Pol016

Pol00050

Pol00050

Pol00050

09006

00091

00005

00007

00008

00010

00011

00012

00022

00276

00273

00274

00275

09010

00029

00009

00006

**LÍNEA 220 kV**

**E/S SALERES L/BERJA - ORGIVA**

| | | | |
|---|---|---|---|
| PARCELA Nº Parcela Catastral | Ocupación Temporal | Tala de arbolado/ Implica ocupación temporal | ETRS 1989 UTM Huso 30 |
| Manzana Nº Manzana | Apoyo y anillo de puesta a tierra | Eje/Traza | Formato A2 Escala 1:2.000 |
| Pol Nº Polígono Catastral | | Servidumbre de vuelo | Nº 7175L003 |
| Límite Polígono catastral | Servidumbre de Paso/Acceso | Sup. zona límite de seguridad | Página 8 de 45 |
| Límite Término Municipal | | | |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: nº 20160346I. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 57479837. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

458900 459000 459100 459200 459300 459400 459500 459600 459700 459800 459900 460000

4085000 4084900 4084800 4084700 4084600 4084500 4084400 4084300 4084200

N W E S

T-16 T-016.0 T-016.0_D

T-015.0

T-17 T-017.0

T.M. DE ÓRGIVA

T.M. DE LANJARÓN

Pol00250 Pol00250 Pol00250 Pol00250 Pol00250 Pol00050 Pol00050 Pol00050 Pol00050 Pol00050 Pol015 Pol5585 Pol900 Pol5582 Pol001 Pol016 Pol010

00054 00280 00282 09007 00281 00278 00102 00283 00286 09007 00280 00277 00268 00103 00285 00101 00284 00287 00104 00105 00106 00288 00111 00107 00109 00108 00110 00003 00004 09608 00271 00002 00092 00001 09010 00274 00275 00090 00091 00005 00007 00008 00010 00011 00012 00022 00276 00270 00087 00006 00009 00029 00273 00269 09009 00098 00013 00014 00016 00093 00096 09006 00015 00017 00095 00094 00040 00028 00099 00018 00023 00026 00027 00100 09002 00086 00202 00021 00024 00025 00020

LÍNEA 220 kV

E/S SALERES L/BERJA - ORGIVA

PARCELA Nº Parcela Catastral

Manzana Nº Manzana

Pol Nº Polígono Catastral

Límite Polígono catastral

Límite Término Municipal

Ocupación Temporal

Tala de arbolado/ Implica ocupación temporal

Apoyo y anillo de puesta a tierra

Eje/Traza

Servidumbre de vuelo

Servidumbre de Paso/Acceso

Sup. zona límite de seguridad

ETRS 1989 UTM Huso 30

Formato A2

Escala 1:2.000

Nº 7175L003



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Nº Colegiado: 13202. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE. Para comprobar su validez: http://www.coim.es/Verificacion. Cod.Ver: 9747847.

458300 458400 458500 458600 458700 458800 458900 459000 459100 459200 459300 459400

4084400 4084300 4084200 4084100 4084000 4083900 4083800 4083700

N W E S

00077 00078 00086 00087 00097 00096 00095 00094 00099 00098 00014 00016 00015 00017 00029 00022 00023 00018 00021 00020 00019 00085 00083 00081 00082 00080 00100 00101 00103 00104 00102 00105 00110 00111 00112 00202 00201 00205

Pol900 09436

Pol900 09240

Pol900 09241

Pol900 09488

Pol016

Pol010

Pol018

T.M. DE LANJARÓN

T.M. DE ÓRGIVA

T-17 T-017.0

T-018.0

T-018.1 T-18

T-19T-019.0

T-019.0_T T-019.0_D

T-019.0_D

T-019.1

09003 09002 09001 09006 09005

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado nº: 20160346O. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el Ingeniero Colegiado nº: 13702. Comprobación: AN+2b+CALLEJO DEL MONTE
Este documento puede comprobar su validez: http://www.coim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.

**LÍNEA 220 kV**

**E/S SALERES L/BERJA - ORGIVA**

PARCELA Nº Parcela Catastral

Manzana Nº Manzana

**Pol Nº** Polígono Catastral

Límite Polígono catastral

Límite Término Municipal

Ocupación Temporal

Apoyo y anillo de puesta a tierra

Servidumbre de Paso/Acceso

Tala de arbolado/ Implica ocupación temporal

Eje/Traza

Servidumbre de vuelo

Sup. zona límite de seguridad

**ETRS 1989 UTM Huso 30**

Formato A2

Escala 1:2.000

Nº 7175L003

457300 457400 457500 457600 457700 457800 457900 458000 458100 458200 458300 458400

4084200 4084100 4084000 4083900 4083800 4083700 4083600 4083500

N W E S

Pol017 Pol016 Pol5582 Pol018 Pol900 Pol010

T.M. DE LANJARÓN

T.M. DE ÓRGIVA

T-19T-019.0
T-019.0_TT-019.0_D
T-020.0
T-020.0_D
T-21
T-021.1
T-021.1_D
T-021.1_T
T-021.0
T-22
T-022.0_D
T-022.0
T-022.0_D

# LÍNEA 220 kV
## E/S SALERES L/BERJA - ORGIVA

| | | | |
|---|---|---|---|
| PARCELA Nº Parcela Catastral | Ocupación Temporal | Tala de arbolado/ Implica ocupación temporal | ETRS 1989 UTM Huso 30 |
| Manzana Nº Manzana | Apoyo y anillo de puesta a tierra | Eje/Traza | Formato A2 Escala 1:2.000 |
| Pol Nº Polígono Catastral | | Servidumbre de vuelo | Nº 7175L003 |
| Límite Polígono catastral | Servidumbre de Paso/Acceso | Sup. zona límite de seguridad | Página 11 de 45 |
| Límite Término Municipal | | | |

Proyecto Ordinario Apoyos Indoor Hipot. Visado: nº 20160346 Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/verificacion. Cod.Ver: 9747843?. Nº Colegiado: 53202. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

456400 456500 456600 456700 456800 456900 457000 457100 457200 457300 457400 457500

4084000 4083900 4083800 4083700 4083600 4083500 4083400 4083300

N S E W

Pol014 Pol020 Pol017 Pol900 Pol016 Pol5582 Pol018

T.M. DE LANJARÓN

T-22 T-022.0 T-022.0_D

T-23 T-023.0

T-024.0 T-24 T-024.1

00005 00006 00007 00008 00009 00019 00024 00025 00026 00027 00028 00029 00030 00031 00032 00033 00034 00035 00036 00037 00038 00039 00040 00041 00042 00043 00044 00045 00046 00047 00048 00049 00050 00051 00052 00053 00054 00055 00057 00058 00059 00060 00061 00064 00065 00066 00067 00068 00069 00070 00071 00072 00073 00074 00086 00087 00089 00091 00092 00093 00094 00095 00096 00097 00098 00099 00106 00140 00142 00143 00144 00147 00148 00149 00150 00151 00152 00153

09476 09235 09236 09239 09243 09433 09438 09477 09479 09480 09481 09491

208

**LÍNEA 220 kV**

**E/S SALERES L/BERJA - ORGIVA**

| | | | |
|---|---|---|---|
| PARCELA Nº Parcela Catastral | Ocupación Temporal | Tala de arbolado/ Implica ocupación temporal | ETRS 1989 UTM Huso 30 |
| Manzana Nº Manzana | Apoyo y anillo de puesta a tierra | Eje/Traza | Formato A2 Escala 1:2.000 |
| Pol Nº Polígono Catastral | | Servidumbre de vuelo | Nº 7175L003 |
| Límite Polígono catastral | Servidumbre de Paso/Acceso | Sup. zona límite de seguridad | Página 12 de 45 |
| Límite Término Municipal | | | |

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Agrícolas. Visado Nº: 2016-5302. Fecha Trabajo: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.T.A. Para comprobar su validez: http://www.coitt.es/Verificacion. Código Seguro de Verificación: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

455600 455700 455800 455900 456000 456100 456200 456300 456400 456500 456600 456700

4083600 4083500 4083400 4083300 4083200 4083100 4083000 4082900

N W E S

T-025.0 T-024.0 T-24 T-024.1 T-25 T-26 T-026.1_D T-026.1 T-026.0 T-027.1_D T-27 T-027.1_D T-027.1 T-027.0

Pol014 Pol017 Pol020 Pol2P18 Pol900 Pol019

T.M. DE LANJARÓN

00001 00002 00003 00004 00005 00006 00007 00008 00009 00010 00012 00013 00014 00015 00016 00017 00018 00019 00020 00021 00022 00023 00024 00025 00026 00027 00028 00029 00030 00031 00032 00033 00034 00035 00036 00037 00038 00039 00040 00041 00042 00043 00044 00045 00046 00047 00048 00049 00051 00052 00053 00054 00055 00056 00057 00058 00059 00060 00061 00062 00063 00064 00065 00066 00067 00068 00069 00070 00071 00072 00073 00074 00075 00076 00077 00078 00079 00080 00081 00082 00083 00084 00085 00086 00087 00088 00089 00090 00091 00092 00093 00094 00095 00096 00097 00098 00099 00100 00101 00102 00103 00104 00105 00106 00107 00108 00109 00110 00111 00112 00113 00114 00115 00117 00121 00122 00123 00124 00125 00126 00127 00128 00129 00130 00131 00185 00187 00188 00189 00190 00195 00239 00243 00244 00245 00246 00247

09101 09235 09236 09237 09476 09477 09478 09479 09480 09483 09484 09485

Pol020 00099

Pol017 00098

Pol019 00088

Pol2P18 00150

09201 00138

Pol900 00054

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado nº 20160340. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coim.es/Verificacion. Cód.Ver: 9797847
Complejo: 5302. Complejo: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

**LÍNEA 220 kV**

**E/S SALERES L/BERJA - ORGIVA**

PARCELA Nº Parcela Catastral

Manzana Nº Manzana

**Pol Nº** Polígono Catastral

Límite Polígono catastral

Límite Término Municipal

Ocupación Temporal

Tala de arbolado/ Implica ocupación temporal

Apoyo y anillo de puesta a tierra

Eje/Traza

Servidumbre de vuelo

Servidumbre de Paso/Acceso

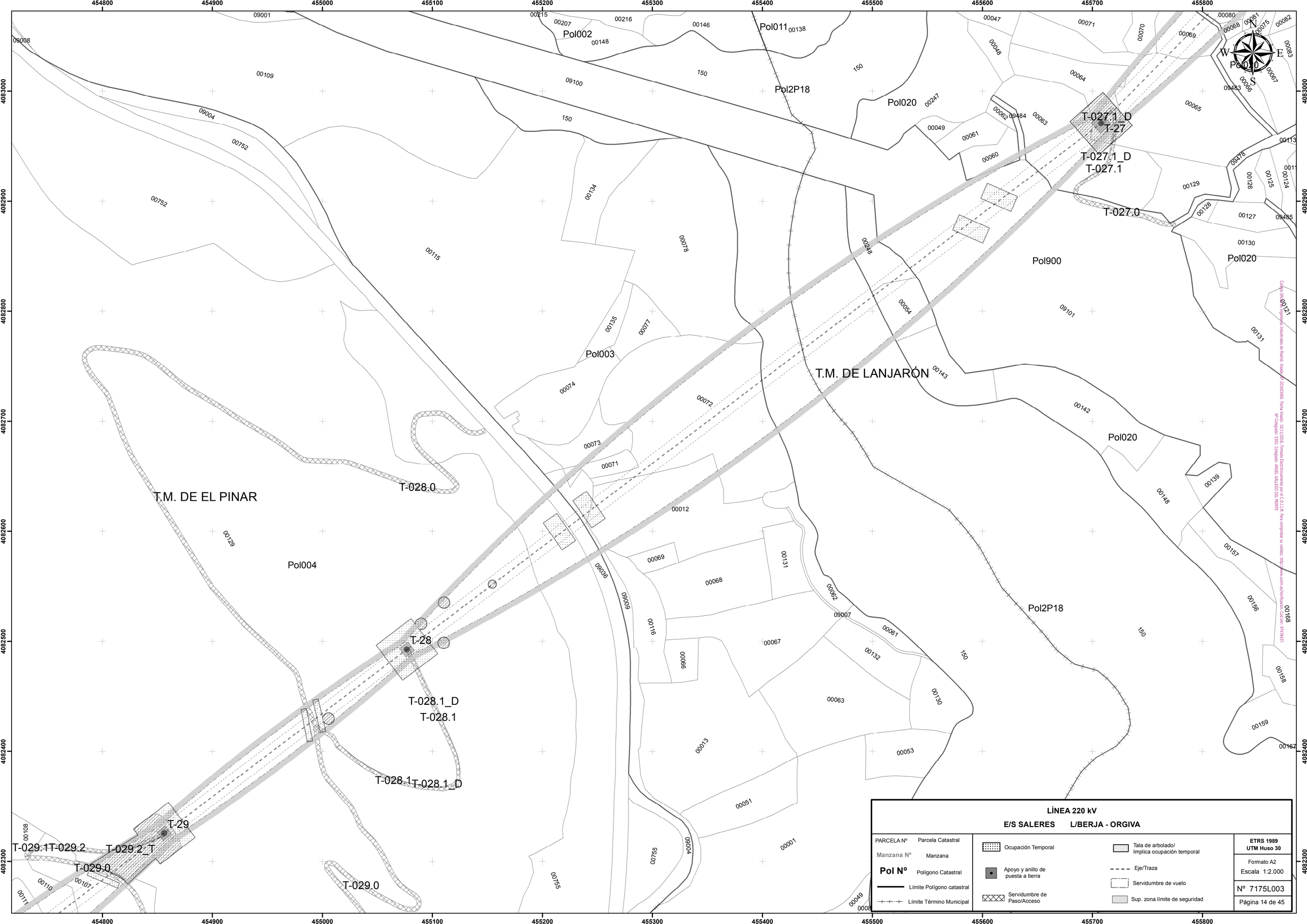
Sup. zona límite de seguridad

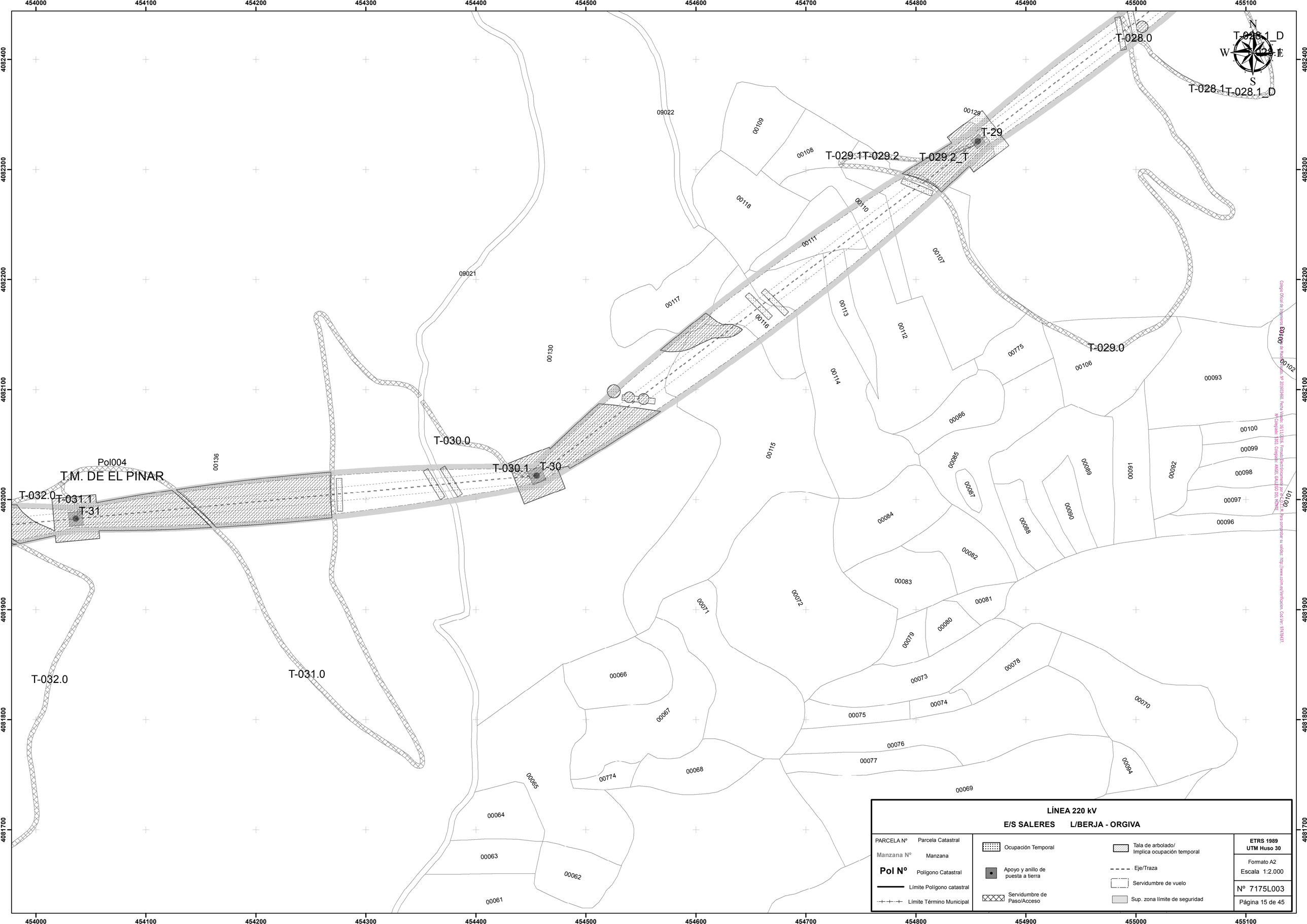
**ETRS 1989 UTM Huso 30**

Formato A2

Escala 1:2.000

Nº 7175L003


454800
454900
455000
455100
455200
455300
455400
455500
455600
455700
455800
4083000
4082900
4082800
4082700
4082600
4082500
4082400
4082300
T.M. DE LANJARÓN
T.M. DE EL PINAR
Pol002
Pol011
Pol2P18
Pol020
Pol900
Pol003
Pol004
T-027.1_D
T-27
T-027.1
T-027.0
T-28
T-028.1_D
T-028.1
T-028.0
T-29
T-029.1
T-029.2
T-029.2_T
T-029.0
N
W
E
S
LÍNEA 220 kV
E/S SALERES L/BERJA - ORGIVA
PARCELA Nº Parcela Catastral
Manzana Nº Manzana
Pol Nº Polígono Catastral
Límite Polígono catastral
Límite Término Municipal
Ocupación Temporal
Apoyo y anillo de puesta a tierra
Servidumbre de Paso/Acceso
Tala de arbolado/ Implica ocupación temporal
Eje/Traza
Servidumbre de vuelo
Sup. zona límite de seguridad
ETRS 1989 UTM Huso 30
Formato A2
Escala 1:2.000
Nº 7175L003
Página 14 de 45


454000
454100
454200
454300
454400
454500
454600
454700
454800
454900
455000
455100
4082400
4082300
4082200
4082100
4082000
4081900
4081800
4081700
N
S
W
E
T-028.0
T-028.1_D
T-028.1
T-028.1_D
T-29
T-029.1T-029.2
T-029.2_T
T-029.0
T-030.0
T-030.1
T-30
T-031.1
T-31
T-032.0
T-032.0
T-031.0
Pol004
T.M. DE EL PINAR
09022
09021
00136
00130
00129
00109
00108
00118
00110
00111T
00107
00117
00116
00113
00112
00775
00106
00102
00093
00114
00086
00115
00085
00087
00089
00091
00092
00100
00099
00098
00097
00101
00096
00084
00088
00090
00083
00092
00081
00072
00071
00080
00079
00078
00073
00074
00070
00075
00076
00077
00094
00069
00066
00067
00774
00068
00065
00064
00063
00062
00061
LÍNEA 220 kV
E/S SALERES L/BERJA - ORGIVA
PARCELA Nº Parcela Catastral
Manzana Nº Manzana
Pol Nº Polígono Catastral
Límite Polígono catastral
Límite Término Municipal
Ocupación Temporal
Apoyo y anillo de puesta a tierra
Servidumbre de Paso/Acceso
Tala de arbolado/ Implica ocupación temporal
Eje/Traza
Servidumbre de vuelo
Sup. zona límite de seguridad
ETRS 1989
UTM Huso 30
Formato A2
Escala 1:2.000
Nº 7175L003
Página 15 de 45

453100 453200 453300 453400 453500 453600 453700 453800 453900 454000 454100 454200

4082100 4082000 4081900 4081800 4081700 4081600 4081500 4081400

N W E S

T-031.1
T-31
T-031.0
T-32
T-032.3
T-032.2
T-032.1
T-032.0

00136

T.M. DE EL PINAR Pol004

00150 00145 00144 00151 00149 00148 00147 00146 00143 00142

00141 00140

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: nº 20160346I. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5202. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

**LÍNEA 220 kV**

**E/S SALERES L/BERJA - ORGIVA**

| | | | |
|---|---|---|---|
| PARCELA Nº Parcela Catastral | Ocupación Temporal | Tala de arbolado/ Implica ocupación temporal | **ETRS 1989 UTM Huso 30** |
| Manzana Nº Manzana | | | Formato A2 |
| **Pol Nº** Polígono Catastral | Apoyo y anillo de puesta a tierra | Eje/Traza | Escala 1:2.000 |
| Límite Polígono catastral | | Servidumbre de vuelo | Nº 7175L003 |
| Límite Término Municipal | Servidumbre de Paso/Acceso | Sup. zona límite de seguridad | Página 16 de 45 |

452400 452500 452600 452700 452800 452900 453000 453100 453200 453300 453400 453500

4082200 4082100 4082000 4081900 4081800 4081700 4081600 4081500

N W E S

Pol008

09042 00913 00918 09001 00190 09019 00191 00421 00422 00423 00188 00187 00003 00189 00175 00176 00186 00174 00177 00020 00185 00178 00019 00173 00183 00184 00160 00159 00158 00136 00018 00172 00169 00017 00171 00179 00016 00170 00182 00180 00161 00007 00162 00164 00181 00015 00007 00168 00157 00165 00021 00167 00022 00166 00154 00155 00163 00150 00145 00144 00151 00149 00148 00147 00146 00143 00142

T.M. DE EL PINAR

Pol004

Pol005

T-33

T-033.3

T-32

T-032.3

T-032.2

T-033.2

T-032.1

T-033.1

**LÍNEA 220 kV**

**E/S SALERES L/BERJA - ORGIVA**

PARCELA Nº Parcela Catastral

Manzana Nº Manzana

**Pol Nº** Polígono Catastral

Límite Polígono catastral

Límite Término Municipal

Ocupación Temporal

Apoyo y anillo de puesta a tierra

Servidumbre de Paso/Acceso

Tala de arbolado/ Implica ocupación temporal

Eje/Traza

Servidumbre de vuelo

Sup. zona límite de seguridad

**ETRS 1989 UTM Huso 30**

Formato A2

Escala 1:2.000

Nº 7175L003



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado nº: 20160934G. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod Ingeniero: 53702. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

452200 452300 452400 452500 452600 452700 452800 452900 453000 453100 453200 453300

4081500 4081400 4081300 4081200 4081100 4081000 4080900 4080800

N W E S

00007 00015 00168 00164 00162 00021 00167 00165 00164 00163 00022 00166 00157 T-033.1 00014 00025 00013 00008 00009 00154 00155 09001 00156 00011 00153 T.M. DE EL PINAR Pol005 00012 00026 Pol004 T-033.0 00152 00136 00023 09020 00137

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: nº 20160346I. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 9727847. Nº Colegiado: 13302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

**LÍNEA 220 kV**

**E/S SALERES L/BERJA - ORGIVA**

PARCELA Nº Parcela Catastral

Manzana Nº Manzana

**Pol Nº** Polígono Catastral

Límite Polígono catastral

Límite Término Municipal

Ocupación Temporal

Apoyo y anillo de puesta a tierra

Servidumbre de Paso/Acceso

Tala de arbolado/ Implica ocupación temporal

Eje/Traza

Servidumbre de vuelo

Sup. zona límite de seguridad

**ETRS 1989 UTM Huso 30**

Formato A2

Escala 1:2.000

Nº 7175L003

451900 452000 452100 452200 452300 452400 452500 452600 452700 452800 452900

4082400 4082300 4082200 4082100 4082000 4081900 4081800 4081700 4081600

N W E S

Pol008

00912 00024 09001 00861 00913 09042 00918 00191 00190 09019 09028 00474 00475 00417 00476 00777 00421 00422 00423 00187

T-035.0

00002 00003 00001 00188 00189 00616 T-034.1 T-34 T-034.1_D

T-034.1_D T-034.1_D 00010 T-034.0 T.M. DE EL PINAR

Pol004 00175 00176 T-33 T-033.3 00136 00174 00186

Pol005

00619 00004 00020 00177 00019 00173 00178 00185 00183 T-033.2 00184 00160 00018 00172 00169 00610 00017 00171 00179 00159 00158 00005 00016 00170 00007 00182

Pol006

00620 00015 00164 00168 00621 09001 00006

**LÍNEA 220 kV**

**E/S SALERES L/BERJA - ORGIVA**

| | | | |
|---|---|---|---|
| PARCELA Nº Parcela Catastral | Ocupación Temporal | Tala de arbolado/ Implica ocupación temporal | ETRS 1989 UTM Huso 30 |
| Manzana Nº Manzana | Apoyo y anillo de puesta a tierra | Eje/Traza | Formato A2 Escala 1:2.000 |
| Pol Nº Polígono Catastral | | Servidumbre de vuelo | Nº 7175L003 |
| Límite Polígono catastral | Servidumbre de Paso/Acceso | Sup. zona límite de seguridad | Página 19 de 45 |
| Límite Término Municipal | | | |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: nº 20160340. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el COIIM. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 13702. Colegiado: ANGEL GALLEGO DIEZ MONTE

T-037.0

T-036.0_D

T-036.0_D

T-036.0_T

T-036.0

T-036.0_T

T-036.0_D

T-36

T-035.0

T-35

T-035.1

T-034.1

T-34

T-034.1_D

T-034.1_D

T-034.0

Pol004

Pol008

Pol006

Pol005

T.M. DE EL PINAR

00576 00577 00578 00579 00580 00582 00583 00584 00585 00586 00587 00588 00589 00591 00592 00593 00594 00595 00596 00602 00603 00604 00605 00606 00607 00608 00609 00610 00611 00612 00613 00615 00616 00619 00421 00709 00536 00908 00909 00910 00911 00912 00913 00914 00915 00916 00917 00905 00920 00972 00192 00191 00961 00924 00918 09042 09001 09002 09003 09019 00896 00899 00001 00002 00003 00004 00010

N S E W

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado nº: 20160940. Fecha visado: 15/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 9747843?. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

**LÍNEA 220 kV**

**E/S SALERES L/BERJA - ORGIVA**

PARCELA Nº Parcela Catastral

Manzana Nº Manzana

**Pol Nº** Polígono Catastral

Límite Polígono catastral

Límite Término Municipal

Ocupación Temporal

Apoyo y anillo de puesta a tierra

Servidumbre de Paso/Acceso

Tala de arbolado/ Implica ocupación temporal

Eje/Traza

Servidumbre de vuelo

Sup. zona límite de seguridad

**ETRS 1989 UTM Huso 30**

Formato A2

Escala 1:2.000

Nº 7175L003

450500 450600 450700 450800 450900 451000 451100 451200 451300 451400 451500 451600

4082800 4082700 4082600 4082500 4082400 4082300 4082200 4082100

T-038.0
T-038.0_D
T-038.0
T-038.0_D
T-037.0
T-037.1
T-037.1_D
T-037.1
T-037.1_D
T-036.0
T-036.0_T
T-36
T-036.0_D

T.M. DE EL PINAR

Pol006

Pol008

N
S
E
W

09028 09029 09042 09030 09027 09001 09003 09004

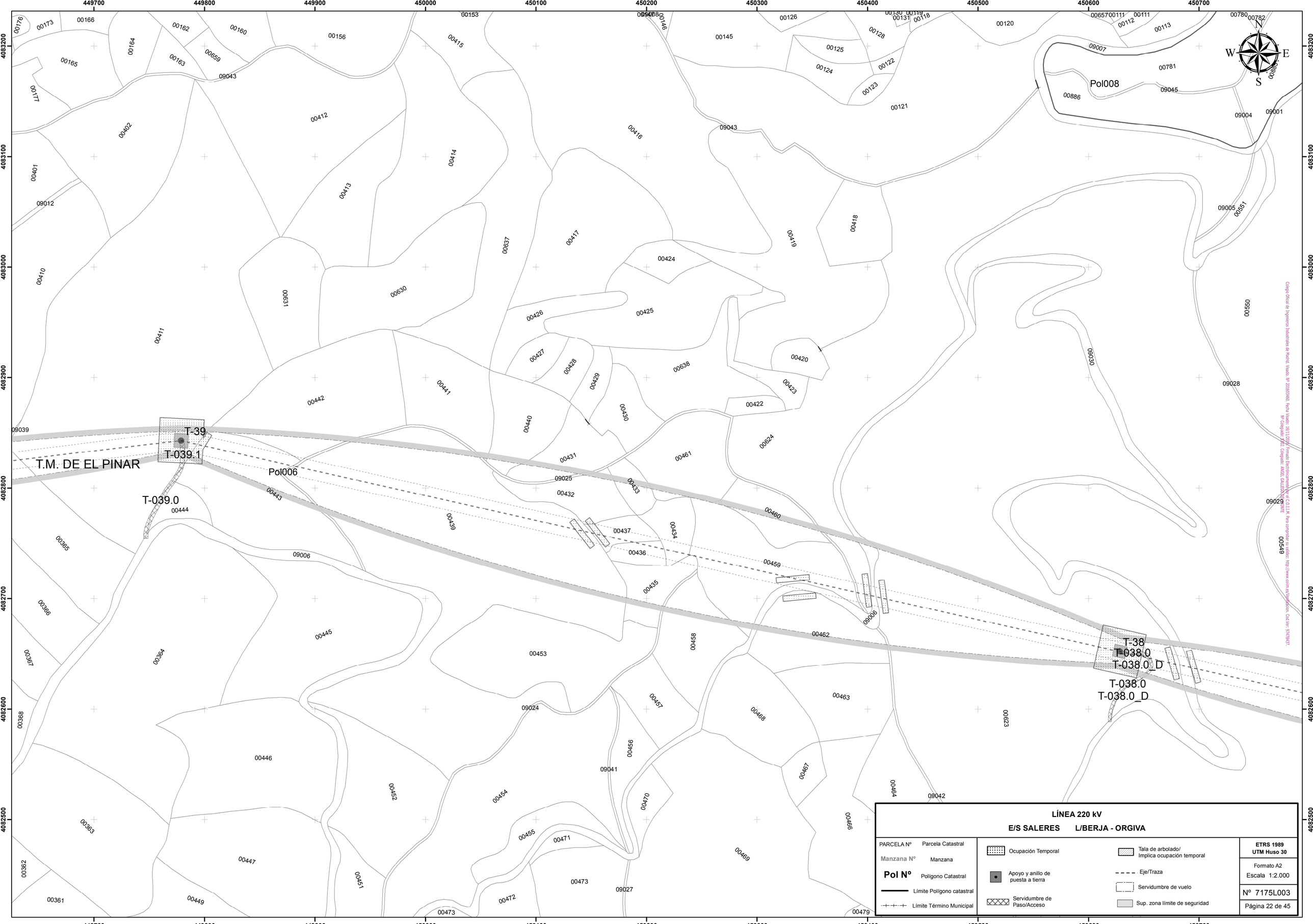
00464 00465 00468 00469 00470 00471 00472 00473 00474 00475 00476 00477 00478 00479 00480 00481 00482 00483 00484 00485 00486 00487 00488 00489 00490 00491 00534 00535 00536 00537 00538 00539 00540 00541 00542 00543 00544 00545 00546 00547 00548 00549 00550 00558 00559 00560 00569 00570 00571 00572 00573 00574 00575 00576 00577 00578 00579 00580 00581 00582 00583 00584 00585 00586 00587 00588 00589 00590 00591 00592 00593 00594 00595 00596 00599 00601 00602 00603 00604 00608 00609 00610 00612 00616 00634 00639 00652 00709 00894 00895 00896

Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación. Firmado digitalmente por el C.O.I.T.M. Para comprobar su validez: http://www.coitm.es/Verificacion. Cod.Ver: 2341f5437; Nº Colegiado: 5302. Colegiado: MIGUEL GALLEGO DEL MONTE

**LÍNEA 220 kV**

**E/S SALERES L/BERJA - ORGIVA**

| | | | |
|---|---|---|---|
| PARCELA Nº Parcela Catastral | Ocupación Temporal | Tala de arbolado/ Implica ocupación temporal | **ETRS 1989 UTM Huso 30** |
| Manzana Nº Manzana | | | Formato A2 Escala 1:2.000 |
| **Pol Nº** Polígono Catastral | Apoyo y anillo de puesta a tierra | Eje/Traza | |
| Límite Polígono catastral | | Servidumbre de vuelo | Nº 7175L003 |
| Límite Término Municipal | Servidumbre de Paso/Acceso | Sup. zona límite de seguridad | Página 21 de 45 |




**LÍNEA 220 kV**

**E/S SALERES L/BERJA - ORGIVA**

| | | | |
|---|---|---|---|
| PARCELA Nº Parcela Catastral | Ocupación Temporal | Tala de arbolado/ Implica ocupación temporal | **ETRS 1989 UTM Huso 30** |
| Manzana Nº Manzana | | | Formato A2 |
| **Pol Nº** Polígono Catastral | Apoyo y anillo de puesta a tierra | Eje/Traza | Escala 1:2.000 |
| Límite Polígono catastral | | Servidumbre de vuelo | Nº 7175L003 |
| Límite Término Municipal | Servidumbre de Paso/Acceso | Sup. zona límite de seguridad | Página 22 de 45 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: nº 20160340. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/verificacion. Cod.Ver: 5747547. Nº Colegiado: 27472. Colegiado: ANGEL GALLEGO DOMINTE

448800 448900 449000 449100 449200 449300 449400 449500 449600 449700 449800 449900

4083200 4083100 4083000 4082900 4082800 4082700 4082600 4082500

N W E S

Pol007 Pol006

T.M. DE EL PINAR

00056 00153 00185 00218 09010 00169 00171 00167 00658 00161 00173 00174 00166 00162 00160 00172 00175 00176 00165 00164 00163 00659 00196 00195 00186 00184 00178 00177 09043 00402 00412 09001 00194 00217 00187 00179 00182 00181 00183 00180 00193 00192 00401 00413 00191 00190 00188 00660 00200 00197 00403 00631 00630 00198 00217 00189 09014 00410 00411 00199 09011 00400 00404 00405 00399 09012 00442 00282 00398 00394 00406 T-40 T-040.0 T-39 T-039.1 09025 00397 T-41 T-041.1_D 00393 09037 00409 09039 00365 T-039.0 00444 00443 00439 00396 00395 00407 00408 00366 00367 T-041.1_D T-041.1 00392 00374 09006 00364 00445 T-041.1_D 00375 00368 00439 00283 00376 00372 00373 00370 T-041.0 00391 00381 00377 00371 00384 00378 09038 00390

**LÍNEA 220 kV**

**E/S SALERES L/BERJA - ORGIVA**

| | | | |
|---|---|---|---|
| PARCELA Nº Parcela Catastral | Ocupación Temporal | Tala de arbolado/ Implica ocupación temporal | ETRS 1989 UTM Huso 30 |
| Manzana Nº Manzana | | | Formato A2 Escala 1:2.000 |
| Pol Nº Polígono Catastral | Apoyo y anillo de puesta a tierra | Eje/Traza | Nº 7175L003 |
| Límite Polígono catastral | | Servidumbre de vuelo | Página 23 de 45 |
| Límite Término Municipal | Servidumbre de Paso/Acceso | Sup. zona límite de seguridad | |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Visado nº 20150394G. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electronicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar este documento visite www.coiim.es/verificarfirm. Clave Ver: 97479437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

448400 448500 448600 448700 448800 448900 449000 449100 449200 449300 449400 449500

4082600 4082500 4082400 4082300 4082200 4082100 4082000 4081900

T-041.1_D
T-041.1
T-041.0
Pol006
T.M. DE EL PINAR

00279 00280 09015 00282 00396 00394 00395 00407 00374 00408 00409 00368
00276 09017 00391 09037 00392 00375 00376 00373 00372 00370
00277 00278 00283 00381 00377 00371 00369 09006
00390 09038 00378
00648 00389 00384 00380 00362 00357
00649 00382 00379 00361
09014 00388 00356 00355 00359
00383
00286 00385 00358
00292 00289 00284 00387
00291 00290 00386
00288 00287 00354
00320 00285
00293 09023 00352
00322
00321 00323 00328 00335 00353
00319 00329
00332
00330
00318 00326 00643 00642 00327 09006 00333 00331 00334

N S W E

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Topógrafos. Visado nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.T.T. para comprobar su validez: http://www.coitt.es/Verificacion. Cod.Ver: 9747b417. Nº Colegiado: 13702. Colegiado: ANGEL GALLEGO PEREZ MONTE

**LÍNEA 220 kV**

**E/S SALERES L/BERJA - ORGIVA**

| | | | |
|---|---|---|---|
| PARCELA Nº Parcela Catastral | Ocupación Temporal | Tala de arbolado/ Implica ocupación temporal | **ETRS 1989 UTM Huso 30** |
| Manzana Nº Manzana | Apoyo y anillo de puesta a tierra | Eje/Traza | Formato A2 Escala 1:2.000 |
| **Pol Nº** Polígono Catastral | | Servidumbre de vuelo | Nº 7175L003 |
| Límite Polígono catastral | Servidumbre de Paso/Acceso | Sup. zona límite de seguridad | Página 24 de 45 |
| Límite Término Municipal | | | |

448100 448200 448300 448400 448500 448600 448700 448800 448900 449000 449100 449200

4083200 4083100 4083000 4082900 4082800 4082700 4082600 4082500

N W E S

Pol007

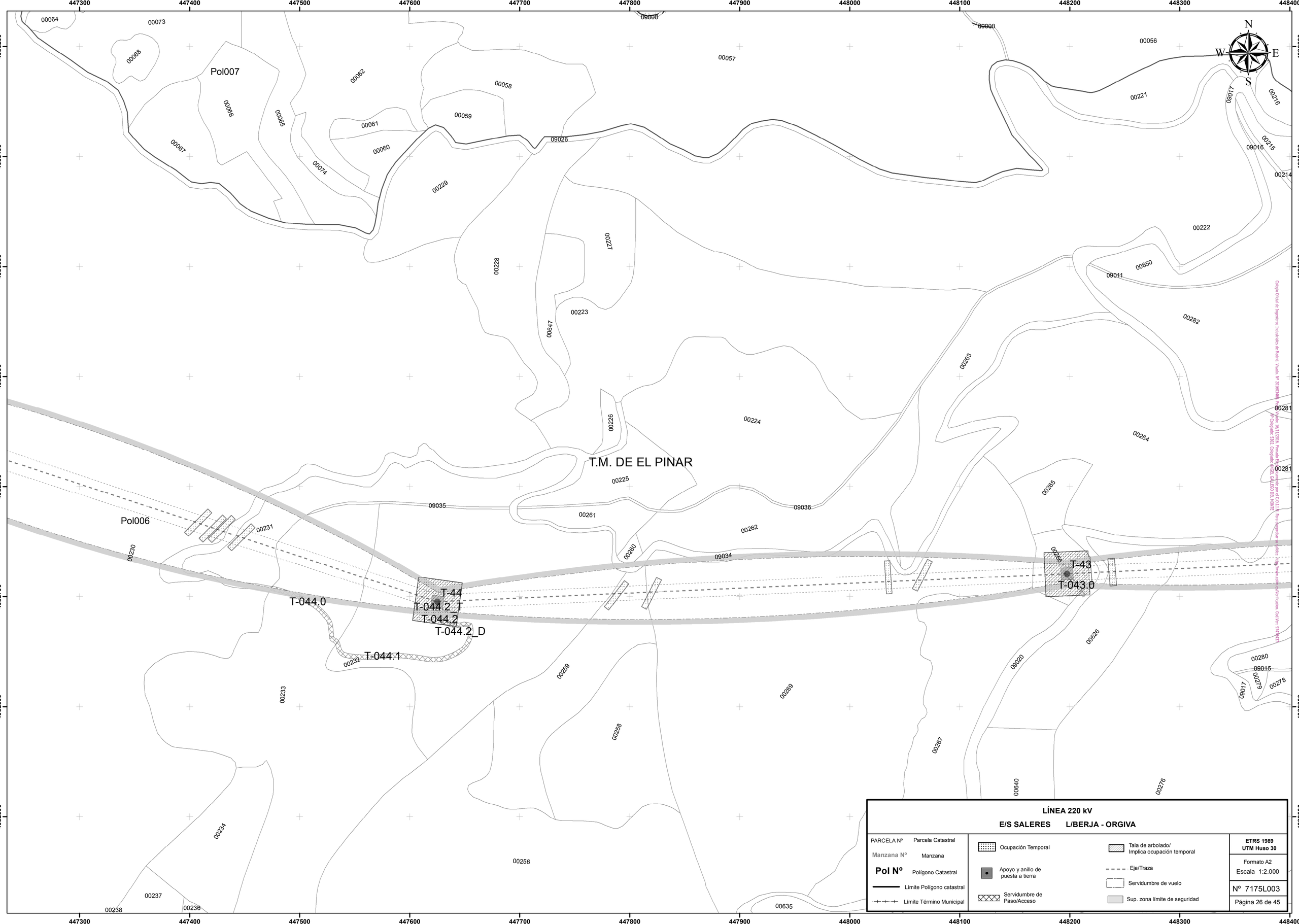
09000 00056 00057 00221 09026 00216 00215 09016 00214 00213 00212 00222 00217 00209 00211 00210 09011 00644 00650 00208 00206 00205 00204 00203 00202 00201 00207 09001 00196 00195 00186 00184 00194 00187 00193 00192 00191 00190 00188 00660 00200 00197 00198 00189 09036 00223 00263 00199 00400 00401 09014 00399 00282 T.M. DE EL PINAR 00262 09034 00264 00281 00398 00394 00406 Pol006 00265 00397 T-042.0 T-042.1 T-42 T-41 T-41.1_D 00393 T-43 T-043.0 00276 00396 00395 00407 00280 00626 T-041.1_D T-041.1 00392 09037 00374 00269 00279 09015 00267 09020 00278 00283 00375 00640 09017 00268 00277

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado nº 20160940 de fecha: 28/12/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/VisadoCom. Cod.Ver: 97A0A7
Nº Colegiado: 17282. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

**LÍNEA 220 kV**

**E/S SALERES L/BERJA - ORGIVA**

| | | | |
|---|---|---|---|
| PARCELA Nº Parcela Catastral | Ocupación Temporal | Tala de arbolado/ Implica ocupación temporal | **ETRS 1989 UTM Huso 30** |
| Manzana Nº Manzana | Apoyo y anillo de puesta a tierra | Eje/Traza | Formato A2 Escala 1:2.000 |
| **Pol Nº** Polígono Catastral | | Servidumbre de vuelo | Nº 7175L003 |
| Límite Polígono catastral | Servidumbre de Paso/Acceso | Sup. zona límite de seguridad | Página 25 de 45 |
| Límite Término Municipal | | | |



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado nº: 20160344. Fecha visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para Comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97A7K137. Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

446700 446800 446900 447000 447100 447200 447300 447400 447500 447600 447700 447800

4083100 4083000 4082900 4082800 4082700 4082600 4082500 4082400

T.M. DE EL VALLE Pol003

T.M. DE EL PINAR Pol007

T.M. DE LOS GUÁJARES Pol004

Pol006

T-45

T-045.2_D

T-045.2_D

T-045.2_D

T-045.2

T-045.2_D

T-045.2_D

T-045.2_D

T-44

T-044.0

T-044.2_T

T-044.2

T-044.2_D

T-044.1

00001 09017 00493 00008 00230 00231 00232 00233 00234 00236 00237 00238 00259 00258 00262 00260 00261 09039 09035 09034 00225 00226 00224 00223 00647 00227 00228 00229 00222 09026 00074 00067 00066 00065 00073 00068 00062 00058 00059 00061 00060

N S W E

LÍNEA 220 kV

E/S SALERES L/BERJA - ORGIVA

PARCELA Nº Parcela Catastral

Manzana Nº Manzana

Pol Nº Polígono Catastral

Límite Polígono catastral

Límite Término Municipal

Ocupación Temporal

Apoyo y anillo de puesta a tierra

Servidumbre de Paso/Acceso

Tala de arbolado/ Implica ocupación temporal

Eje/Traza

Servidumbre de vuelo

Sup. zona límite de seguridad

ETRS 1989 UTM Huso 30

Formato A2

Escala 1:2.000

Nº 7175L003

Página 27 de 45

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Andalucía Oriental. Visado Nº 20160344G. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por: CARLOS FRANCISCO ANGEL GALLEGO DELGADO. Nº Colegiado: 5322. Consulte: http://www.coiiaoc.es/Verificacion. Cod.Ver: 9747847

445900 446000 446100 446200 446300 446400 446500 446600 446700 446800 446900 447000

4083000 4082900 4082800 4082700 4082600 4082500 4082400 4082300 4082200

N W E S

T-45

T-045.2_D

T-045.2_D

T-045.2_D

T-045.2_D

T-045.2_D

T-045.2_D

T-045.2_D

T-045.2_D

T-045.2

T-045.0

T-045.1

T-046.0

T.M. DE EL VALLE

Pol003

T.M. DE EL PINAR

Pol006

T.M. DE LOS GUÁJARES

Pol004

00001 09017 00493 00230 00008 00009 00007 09028 00030 09028 00026 00025 00024 00027 00023 00029 09030 00031 00064

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: nº 20160346I. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97479437. Nº Colegiado: 13302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

**LÍNEA 220 kV**

**E/S SALERES L/BERJA - ORGIVA**

PARCELA Nº Parcela Catastral

Manzana Nº Manzana

**Pol Nº** Polígono Catastral

Límite Polígono catastral

Límite Término Municipal

Ocupación Temporal

Apoyo y anillo de puesta a tierra

Servidumbre de Paso/Acceso

Tala de arbolado/ Implica ocupación temporal

Eje/Traza

Servidumbre de vuelo

Sup. zona límite de seguridad

**ETRS 1989 UTM Huso 30**

Formato A2

Escala 1:2.000

Nº 7175L003

Página 28 de 45

445900 446000 446100 446200 446300 446400 446500 446600 446700 446800 446900 447000

4083500 4083400 4083300 4083200 4083100 4083000 4082900 4082800

N W E S

Pol008 00883 T,M. DE ALBAÑUELAS

T-046.1

T-046.2

T-46

00001

09017

T.M. DE EL VALLE

Pol003

T-045.0

00493

T-45

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado nº 20160346J. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5747b437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

**LÍNEA 220 kV**

**E/S SALERES L/BERJA - ORGIVA**

| | | | |
|---|---|---|---|
| PARCELA Nº Parcela Catastral | Ocupación Temporal | Tala de arbolado/ Implica ocupación temporal | **ETRS 1989 UTM Huso 30** |
| Manzana Nº Manzana | Apoyo y anillo de puesta a tierra | Eje/Traza | Formato A2 Escala 1:2.000 |
| **Pol Nº** Polígono Catastral | Servidumbre de Paso/Acceso | Servidumbre de vuelo | Nº 7175L003 |
| Límite Polígono catastral | | Sup. zona límite de seguridad | Página 29 de 45 |
| Límite Término Municipal | | | |

445300 445400 445500 445600 445700 445800 445900 446000 446100 446200 446300 446400

4083300 4083200 4083100 4083000 4082900 4082800 4082700 4082600

N W E S

T,M. DE ALBAÑUELAS
Pol008

00883

00001

09017

T.M. DE EL VALLE

Pol003

00005

00493

T-045.0

Pol004
T.M. DE LOS GUÁJARES

T-046.0

00006

00003

00007

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado nº 20160344O. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coim.es/Verificacion. Cod.Ver: 9747B437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

**LÍNEA 220 kV**
**E/S SALERES L/BERJA - ORGIVA**

| | | | |
|---|---|---|---|
| PARCELA Nº Parcela Catastral | Ocupación Temporal | Tala de arbolado/ Implica ocupación temporal | **ETRS 1989 UTM Huso 30** |
| Manzana Nº Manzana | Apoyo y anillo de puesta a tierra | Eje/Traza | Formato A2 Escala 1:2.000 |
| **Pol Nº** Polígono Catastral | | Servidumbre de vuelo | Nº 7175L003 |
| Límite Polígono catastral | Servidumbre de Paso/Acceso | Sup. zona límite de seguridad | Página 30 de 45 |
| Límite Término Municipal | | | |

445600 445700 445800 445900 446000 446100 446200 446300 446400 446500 446600

4084000 4083900 4083800 4083700 4083600 4083500 4083400 4083300

N W E S

00420

T-48

T-048.0_D

T-048.0

T-048.0_D

T-048.0_D

T,M. DE ALBAÑUELAS Pol008

T-47

T-047.0

00883

T.M. DE EL VALLE Pol003

T-046.2

00001

T-046.1

T-46

T-046.0

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado nº 20160346O. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 53102. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

**LÍNEA 220 kV**

**E/S SALERES L/BERJA - ORGIVA**

PARCELA Nº Parcela Catastral

Manzana Nº Manzana

Pol Nº Polígono Catastral

Límite Polígono catastral

Límite Término Municipal

Ocupación Temporal

Apoyo y anillo de puesta a tierra

Servidumbre de Paso/Acceso

Tala de arbolado/ Implica ocupación temporal

Eje/Traza

Servidumbre de vuelo

Sup. zona límite de seguridad

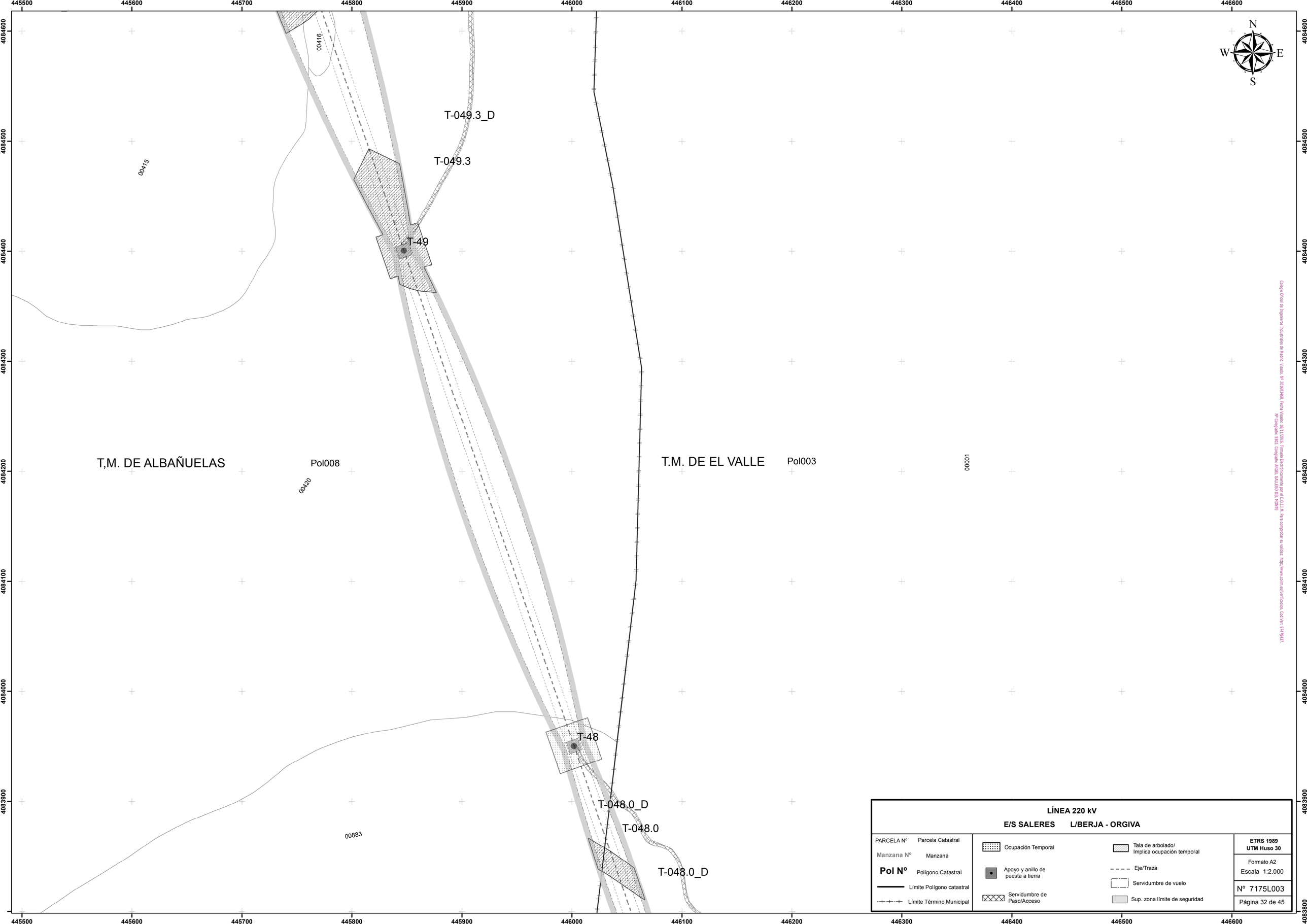
**ETRS 1989 UTM Huso 30**

Formato A2

Escala 1:2.000

Nº 7175L003

Página 31 de 45




**LÍNEA 220 kV**

**E/S SALERES L/BERJA - ORGIVA**

| | | | |
|---|---|---|---|
| PARCELA Nº Parcela Catastral | Ocupación Temporal | Tala de arbolado/ Implica ocupación temporal | **ETRS 1989 UTM Huso 30** |
| Manzana Nº Manzana | Apoyo y anillo de puesta a tierra | Eje/Traza | Formato A2 Escala 1:2.000 |
| **Pol Nº** Polígono Catastral | | Servidumbre de vuelo | Nº 7175L003 |
| Límite Polígono catastral | Servidumbre de Paso/Acceso | Sup. zona límite de seguridad | Página 32 de 45 |
| Límite Término Municipal | | | |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado nº: 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
NIF Colegiado: 5202. Colegiado: ANGEL CALLEJO DEL MONTE

445200 445300 445400 445500 445600 445700 445800 445900 446000 446100 446200

4085100 4085000 4084900 4084800 4084700 4084600 4084500 4084400

N W E S

T-50

T-050.1
T-050.1_D

T-049.1

T-050.0

T-049.2

T-049.3_T
T-049.3_D

T-049.3

T-049.3_D

T-49

00419

00420

00418

00417

00416

00415

09029

00414

00001

T,M. DE ALBAÑUELAS Pol008

T.M. DE EL VALLE Pol003

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado nº: 201603403. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437
NIF Colegiado: 5202. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

**LÍNEA 220 kV**

**E/S SALERES L/BERJA - ORGIVA**

PARCELA Nº Parcela Catastral

Manzana Nº Manzana

Pol Nº Polígono Catastral

Límite Polígono catastral

Límite Término Municipal

Ocupación Temporal

Tala de arbolado/ Implica ocupación temporal

Apoyo y anillo de puesta a tierra

Eje/Traza

Servidumbre de vuelo

Servidumbre de Paso/Acceso

Sup. zona límite de seguridad

**ETRS 1989 UTM Huso 30**

Formato A2

Escala 1:2.000

Nº 7175L003

445100 445200 445300 445400 445500 445600 445700 445800 445900 446000 446100 446200

4085600 4085500 4085400 4085300 4085200 4085100 4085000 4084900

00478 00462 00455 00456 00459 00457 00443 00442 00011 00004 00005 00020 00498 00024

00463 09024 00461 00460 00458 00433 00434 00423 00003 00006 00021 00026 00522

00027 00040 00039 00038

00467 00468 00469 00432 00424 00002 00023 00022 09011 00034

00431

00425

00474 00473 00470 00430 09023 00429 00426 00427 09000

T-051.1

T-051.1_T

09023

T-51

00472 00428

00028 00029 00033 00032 00030 00031

T-049.0

00471

T.M. DE EL VALLE

Pol003

T,M. DE ALBAÑUELAS

Pol008

00001

00420

T-50

00419

T-050.1

T-050.1_D

T-049.1

00414 09029

00418 T-049.2 00417 T-050.0

**LÍNEA 220 kV**

**E/S SALERES L/BERJA - ORGIVA**

| | | | |
|---|---|---|---|
| PARCELA Nº Parcela Catastral | Ocupación Temporal | Tala de arbolado/ Implica ocupación temporal | ETRS 1989 UTM Huso 30 |
| Manzana Nº Manzana | | | Formato A2 |
| Pol Nº Polígono Catastral | Apoyo y anillo de puesta a tierra | Eje/Traza | Escala 1:2.000 |
| Límite Polígono catastral | | Servidumbre de vuelo | Nº 7175L003 |
| Límite Término Municipal | Servidumbre de Paso/Acceso | Sup. zona límite de seguridad | Página 34 de 45 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado nº: 20160346N Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/verificacion. Cod.Ver: 37479437. Nº Colegiado: 53702. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

T-052.0
T-52
T-051.0
T-051.1
T-051.1_T
T-51
T-049.0
T-049.1
T.M. DE EL VALLE
Pol003
T,M. DE ALBAÑUELAS
Pol008

**LÍNEA 220 kV**
**E/S SALERES L/BERJA - ORGIVA**

| | | | |
|---|---|---|---|
| PARCELA Nº Parcela Catastral | Ocupación Temporal | Tala de arbolado/ Implica ocupación temporal | ETRS 1989 UTM Huso 30 |
| Manzana Nº Manzana | | | Formato A2 |
| Pol Nº Polígono Catastral | Apoyo y anillo de puesta a tierra | Eje/Traza | Escala 1:2.000 |
| Límite Polígono catastral | | Servidumbre de vuelo | Nº 7175L003 |
| Límite Término Municipal | Servidumbre de Paso/Acceso | Sup. zona límite de seguridad | Página 35 de 45 |

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado nº 20160346O. Fecha Visado: 16/11/2016. Este documento puede ser verificado en la sede electrónica del Colegio en la dirección https://sede.coim.es/verificardocumentos con el código seguro de verificación (CSV) 9747B437. Documento firmado por: ANGEL GALLEGO MONTE

T-53

T-053.1

T-053.0

T-052.0
T-52

T-051.0

T.M. DE ALBAÑUELAS
Pol008

T.M. DE EL VALLE
Pol003

**LÍNEA 220 kV**

**E/S SALERES L/BERJA - ORGIVA**

PARCELA Nº Parcela Catastral

Manzana Nº Manzana

**Pol Nº** Polígono Catastral

Límite Polígono catastral

Límite Término Municipal

Ocupación Temporal

Tala de arbolado/ Implica ocupación temporal

Apoyo y anillo de puesta a tierra

Eje/Traza

Servidumbre de vuelo

Servidumbre de Paso/Acceso

Sup. zona límite de seguridad

**ETRS 1989 UTM Huso 30**

Formato A2

Escala 1:2.000

Nº 7175L003

Página 36 de 45

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: nº 20160346I. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coim.es/verificacion. Cod.Ver: 97476EE
Nº Colegiado: 13702. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

445100 445200 445300 445400 445500 445600 445700 445800 445900 446000 446100 446200

4087100 4087000 4086900 4086800 4086700 4086600 4086500 4086400

T-54 T-54.0 T-54.1 T-53 T-053.1

Pol900 Pol007 Pol008 Pol002 Pol003

T.M. DE ALBAÑUELAS T.M. DE EL VALLE

N S E W

**LÍNEA 220 kV**

**E/S SALERES L/BERJA - ORGIVA**

PARCELA Nº Parcela Catastral

Manzana Nº Manzana

Pol Nº Polígono Catastral

Límite Polígono catastral

Límite Término Municipal

Ocupación Temporal

Apoyo y anillo de puesta a tierra

Servidumbre de Paso/Acceso

Tala de arbolado/ Implica ocupación temporal

Eje/Traza

Servidumbre de vuelo

Sup. zona límite de seguridad

ETRS 1989 UTM Huso 30

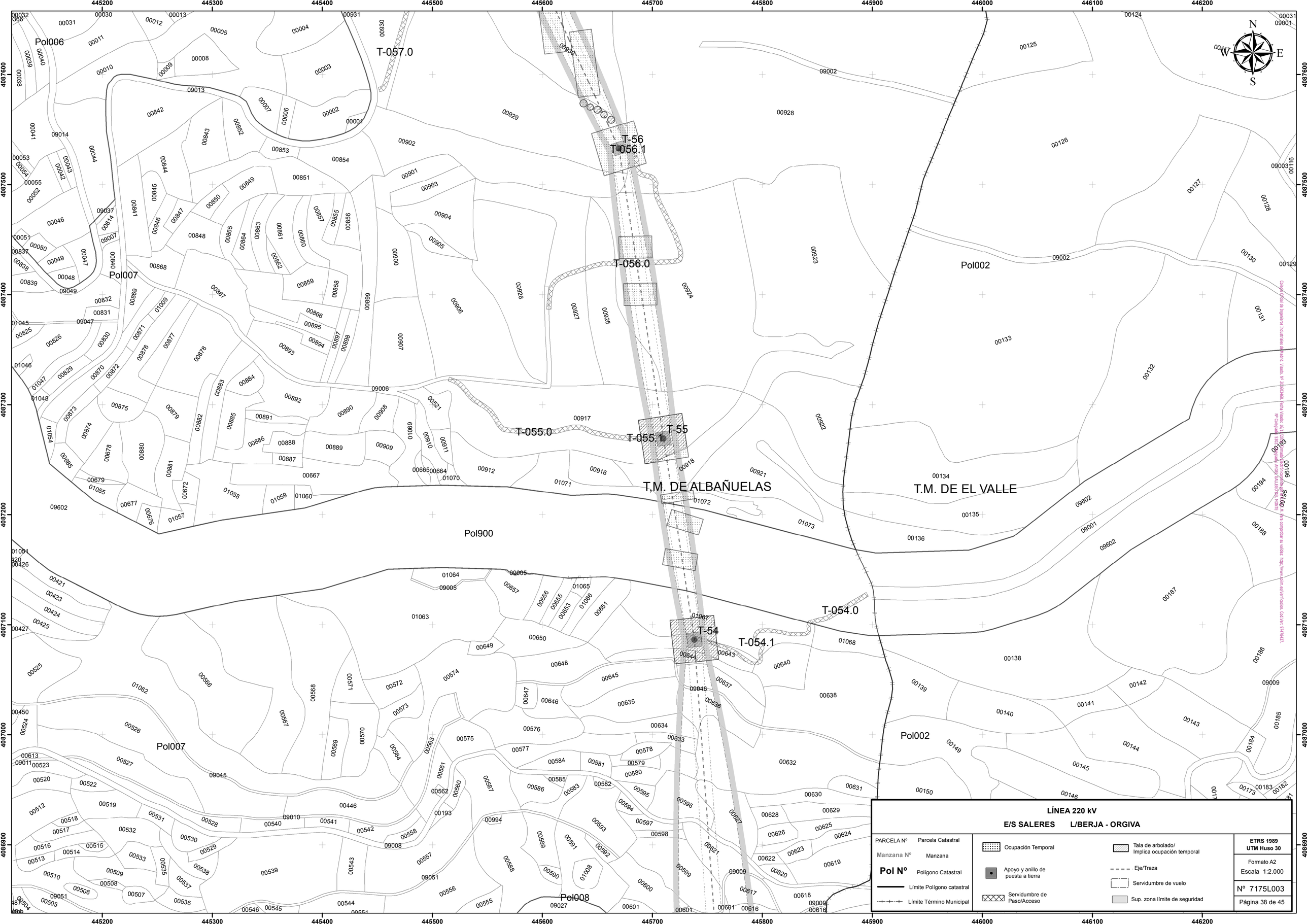
Formato A2

Escala 1:2.000

Nº 7175L003

Página 37 de 45

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Andalucía Occidental y Extremadura. Nº 03940. Fecha Visado: 15/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez visite http://www.coiim.es/verificacion. Cod.Ver: 9747b437-5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE




**LÍNEA 220 kV**

**E/S SALERES L/BERJA - ORGIVA**

| | | | |
|---|---|---|---|
| PARCELA Nº | Parcela Catastral | Ocupación Temporal | Tala de arbolado/ Implica ocupación temporal |
| Manzana Nº | Manzana | Apoyo y anillo de puesta a tierra | Eje/Traza |
| **Pol Nº** | Polígono Catastral | | Servidumbre de vuelo |
| | Límite Polígono catastral | Servidumbre de Paso/Acceso | Sup. zona límite de seguridad |
| | Límite Término Municipal | | |

**ETRS 1989 UTM Huso 30**

Formato A2

Escala 1:2.000

Nº 7175L003



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20/503401. Fecha Visado: 16/12/2020. Normativa Colegial Aplicada: Nº Colegiado: 13572. ANÁLISIS CATASTRAL NORTE. Para comprobar su validez: http://www.icim.es/verificacion. Cod.Ver: 9747843T.

445100 445200 445300 445400 445500 445600 445700 445800 445900 446000 446100 446200

4088300 4088200 4088100 4088000 4087900 4087800 4087700 4087600

T-059.0
T-058.1
T-058.0
T-58
T-57
T-057.1
T-057.0
T-56
T-056.1
T-056.0

Pol001
Pol002
T.M. DE EL VALLE
Pol003
T,M. DE ALBAÑUELAS
Pol006
Pol007

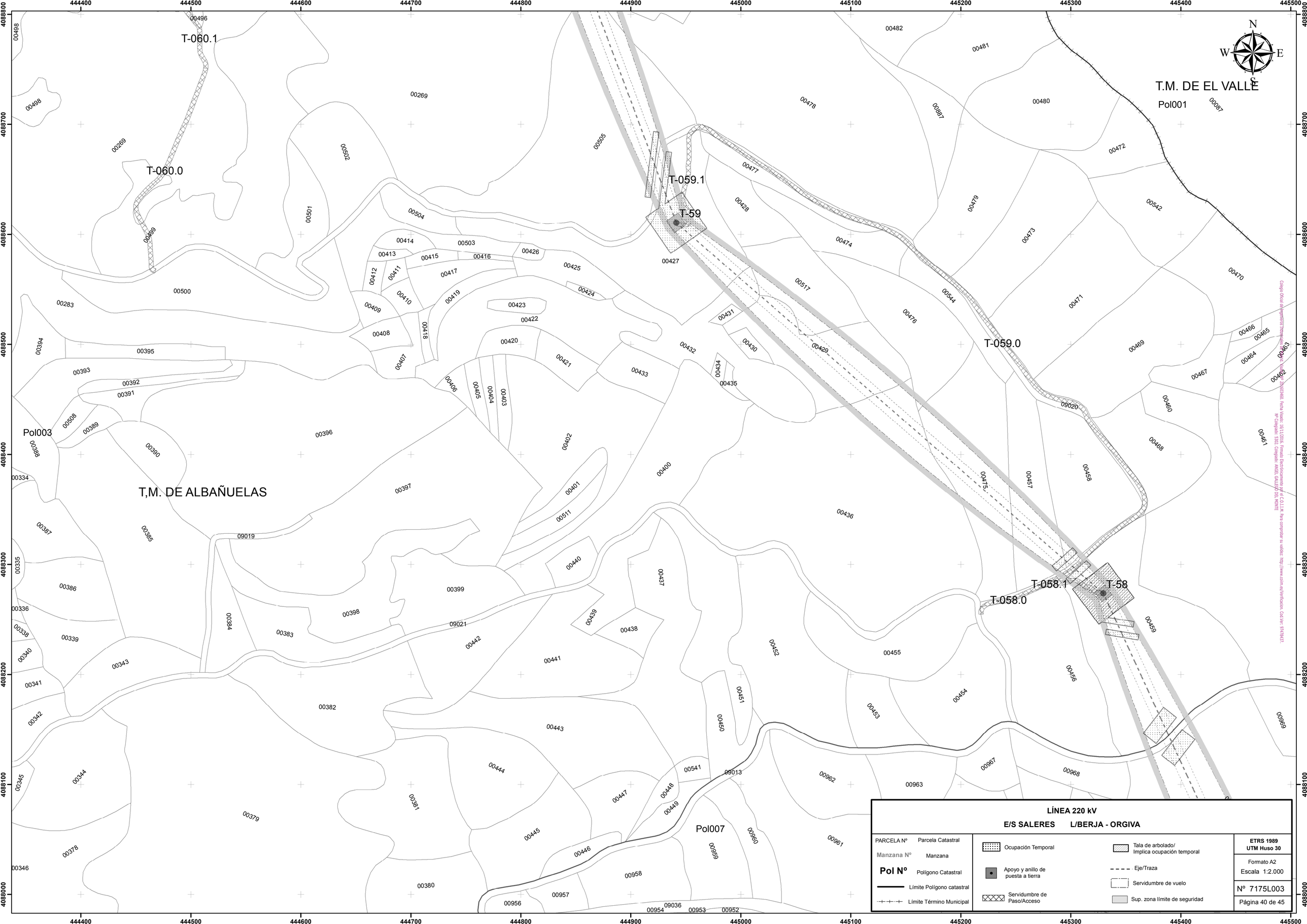
00436 00475 00457 00458 09020 09021 00455 00452 00453 00454 00456 00459 00460 00461 09004 00087 00031 00969 09013 00962 00963 00967 00968 00966 00963 00982 00971 00970 00961 00964 00965 00960 00978 00979 00981 00980 00977 00972 00973 00974 00975 00976 00117 00951 00950 00949 00948 00947 00946 00945 09036 00939 00941 00942 00944 00943 00935 00934 00933 00932 00936 00938 00118 00119 00120 00001 00087 00088 00091 00090 00022 00023 00024 00089 00021 00020 00016 00015 00017 00018 00019 00014 00930 00931 00837 09003 00121 00122 00123 00124 00125 00928 00081 00025 00026 00028 00027 00029 00030 00077 00032 09014 00366 00031 00012 00013 00004 00005 00033 00011 00010 00009 00008 00003 00039 00040 00038 00037 00034 00035 00036 00053 00054 00041 00044 00043 00042 00052 00055 00056 00841 00845 00842 00843 00844 00852 00853 00851 00849 00854 00007 00006 00002 00001 00929 00902 00901 00903 00899 00923

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado nº 20160346O. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/verificacion. Cod.Ver: 97479437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

**LÍNEA 220 kV**

**E/S SALERES L/BERJA - ORGIVA**

| | | | |
|---|---|---|---|
| PARCELA Nº Parcela Catastral | Ocupación Temporal | Tala de arbolado/ Implica ocupación temporal | **ETRS 1989 UTM Huso 30** |
| Manzana Nº Manzana | Apoyo y anillo de puesta a tierra | Eje/Traza | Formato A2 Escala 1:2.000 |
| **Pol Nº** Polígono Catastral | Servidumbre de Paso/Acceso | Servidumbre de vuelo | Nº 7175L003 |
| Límite Polígono catastral | | Sup. zona límite de seguridad | Página 39 de 45 |
| Límite Término Municipal | | | |




**LÍNEA 220 kV**

**E/S SALERES L/BERJA - ORGIVA**

| | | | |
|---|---|---|---|
| PARCELA Nº Parcela Catastral | Ocupación Temporal | Tala de arbolado/ Implica ocupación temporal | ETRS 1989 UTM Huso 30 |
| Manzana Nº Manzana | | | Formato A2 |
| Pol Nº Polígono Catastral | Apoyo y anillo de puesta a tierra | Eje/Traza | Escala 1:2.000 |
| Límite Polígono catastral | | Servidumbre de vuelo | Nº 7175L003 |
| Límite Término Municipal | Servidumbre de Paso/Acceso | Sup. zona límite de seguridad | Página 40 de 45 |

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Topógrafos. Visado: 20160340 Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.T.M. Para comprobar su validez: http://www.coitm.es/Verificacion. Cod.Ver: 9747B437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

444300 444400 444500 444600 444700 444800 444900 445000 445100 445200 445300 445400

4089200 4089100 4089000 4088900 4088800 4088700 4088600 4088500

N W E S

T-60

T-060.1

T-060.0

T-59

T-059.1

T-059.0

T.M. DE EL VALLE Pol001

T,M. DE ALBAÑUELAS Pol003

00097 00491 00491 00095 00096 00492 00488 00487 00486 00493 00494 00495 00497 00496 00485 00087 00483 00484 00482 00481 00480 00498 00269 00502 00505 00478 00887 00477 00472 00428 00479 00542 00474 00473 00427 00517 00544 00471 00470 00504 00414 00503 00413 00415 00416 00426 00425 00412 00411 00417 00424 00410 00419 00423 00409 00422 00418 00420 00408 00421 00431 00430 00407 00432 00433 00434 00435 00406 00405 00404 00403 00402 00400 00436 00397 00499 00501 00500 00282 00283 00395 00394 00393 00392 00391 00388 00396 00508 00389 00390

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado nº: 20160346. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electronicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5202. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

**LÍNEA 220 kV**

**E/S SALERES L/BERJA - ORGIVA**

PARCELA Nº Parcela Catastral

Manzana Nº Manzana

Pol Nº Polígono Catastral

Límite Polígono catastral

Límite Término Municipal

Ocupación Temporal

Apoyo y anillo de puesta a tierra

Servidumbre de Paso/Acceso

Tala de arbolado/ Implica ocupación temporal

Eje/Traza

Servidumbre de vuelo

Sup. zona límite de seguridad

**ETRS 1989 UTM Huso 30**

Formato A2

Escala 1:2.000

Nº 7175L003

444300 444400 444500 444600 444700 444800 444900 445000 445100 445200 445300 445400

4089700 4089600 4089500 4089400 4089300 4089200 4089100 4089000

T-061.2_T
T-061.2
T-61
T-061.2
T-061.1
T-061.0
T-060.0
T-060.1
T-60

T.M. DE EL VALLE
Pol001
T,M. DE ALBAÑUELAS
Pol003

00107 00108 00109 00088 00112 00103 00101 00110 00094 00097 00489 00276 00491 00490 00095 00096 00269 00488 00492 00087 00487 00269 00493 00494 00486 00495 00497 00496

N W E S

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado nº 20160346O. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97479437.
Nº Colegiado: 13702. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

**LÍNEA 220 kV**

**E/S SALERES L/BERJA - ORGIVA**

| | | | |
|---|---|---|---|
| PARCELA Nº Parcela Catastral | Ocupación Temporal | Tala de arbolado/ Implica ocupación temporal | **ETRS 1989 UTM Huso 30** |
| Manzana Nº Manzana | | | Formato A2 |
| **Pol Nº** Polígono Catastral | Apoyo y anillo de puesta a tierra | Eje/Traza | Escala 1:2.000 |
| Límite Polígono catastral | | Servidumbre de vuelo | Nº 7175L003 |
| Límite Término Municipal | Servidumbre de Paso/Acceso | Sup. zona límite de seguridad | Página 42 de 45 |

445400 445500 445600 445700 445800 445900 446000 446100 446200 446300 446400 446500

4089900 4089800 4089700 4089600 4089500 4089400 4089300 4089200

N W E S

00114 00113 00004 00093 00090 00091 00294 00112 00088 00103 00094 00096 00100 00012 00087 00031 00010

T-062.0

T-061.0

T.M. DE EL VALLE

Pol001

Pol002

09004

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado nº 20160346Tr-Ma2a Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por: A.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coim.es/Verificacion. Cod.Ver: 37479437. Colegiado: 53702. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

**LÍNEA 220 kV**

**E/S SALERES L/BERJA - ORGIVA**

| | | | |
|---|---|---|---|
| PARCELA Nº Parcela Catastral | Ocupación Temporal | Tala de arbolado/ Implica ocupación temporal | **ETRS 1989 UTM Huso 30** |
| Manzana Nº Manzana | Apoyo y anillo de puesta a tierra | Eje/Traza | Formato A2 Escala 1:2.000 |
| **Pol Nº** Polígono Catastral | | Servidumbre de vuelo | Nº 7175L003 |
| Límite Polígono catastral | Servidumbre de Paso/Acceso | Sup. zona límite de seguridad | Página 43 de 45 |
| Límite Término Municipal | | | |

444400 444500 444600 444700 444800 444900 445000 445100 445200 445300 445400 445500

4090300 4090200 4090100 4090000 4089900 4089800 4089700 4089600

00084 00006 00066 00063 00062 00056 00085 00061 00086 00113 00116 00111 00093 00109 00112 00107 00108 00103 00101 00110 00097

T.M. DE EL VALLE

Pol001

T-63

T-063.2

T-063.1_T
T-063.1

T-063.0

T-062.0

T-062.1

T-62

T-061.2
T-061.2_T

T-61

T-061.1

T-061

N S W E

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado nº: 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 53202. Colegiado: ANGEL CALLEJO DEL MONTE

**LÍNEA 220 kV**

**E/S SALERES L/BERJA - ORGIVA**

PARCELA Nº Parcela Catastral

Manzana Nº Manzana

**Pol Nº** Polígono Catastral

Límite Polígono catastral

Límite Término Municipal

Ocupación Temporal

Apoyo y anillo de puesta a tierra

Servidumbre de Paso/Acceso

Tala de arbolado/ Implica ocupación temporal

Eje/Traza

Servidumbre de vuelo

Sup. zona límite de seguridad

**ETRS 1989 UTM Huso 30**

Formato A2

Escala 1:2.000

Nº 7175L003

444500 444600 444700 444800 444900 445000 445100 445200 445300 445400 445500 445600

4090900 4090800 4090700 4090600 4090500 4090400 4090300 4090200

N W E S

00024 00025 00026 00027 00028 00029 00030 00031 00032 00033 00034 00035 00036 00037 00038 00039 00040 00042

00078 00079 00077 00076 00075 00072 00070 00071 00073 00074 00089 00088 00067 00064 00063 00062 00061 00060 00059 00058 00057 00056 00055

00082 00084 00006 00086 00085

PORTICO

99002

T-064.0

T-64

T-63

T-063.2

T-063.1

T-063.1_T

T-062.0

T.M. DE EL VALLE

Pol001

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado nº: 2016001640. Fecha Visado: 15/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Nº Colegiado: 23372. Consultado en: http://www.coiim.es/verifyservlet. CSV/IE: 37479437

Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

**LÍNEA 220 kV**

**E/S SALERES L/BERJA - ORGIVA**

| | | | |
|---|---|---|---|
| PARCELA Nº | Parcela Catastral | Ocupación Temporal | Tala de arbolado/ Implica ocupación temporal |
| Manzana Nº | Manzana | Apoyo y anillo de puesta a tierra | Eje/Traza |
| **Pol Nº** | Polígono Catastral | | Servidumbre de vuelo |
| | Límite Polígono catastral | Servidumbre de Paso/Acceso | Sup. zona límite de seguridad |
| | Límite Término Municipal | | |

**ETRS 1989 UTM Huso 30**

Formato A2

Escala 1:2.000

Nº 7175L003

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

# PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA LÍNEA AÉREA DE TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA A 220 kV DOBLE CIRCUITO

## E/S SALERES DE LE 220 kV BERJA - ORGIVA

DOCUMENTO 7

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# DOCUMENTO Nº 7

# PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

**1 DOCUMENTACIÓN GENERAL .....3**

**2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE APLICACIÓN EN LA EJECUCIÓN DE LÍNEAS AÉREAS.....4**

*LOS ANEXOS DEL PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS SE RECOGEN EN LAS COPIAS DIGITALES DEL PROYECTO QUE SE ADJUNTAN.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# 1 DOCUMENTACIÓN GENERAL

La documentación a aplicar en la ejecución del presente proyecto es la siguiente:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09
- Especificaciones Técnicas de normativa interna detalladas en los puntos siguientes, con sus ediciones actuales.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# 2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE APLICACIÓN EN LA EJECUCIÓN DE LÍNEAS AÉREAS

**a) Suministro de materiales**

- ET001 – Suministro de apoyos y estructuras metálicas.
- ET002 – Suministro de aisladores de vidrio.
- ET003 – Suministro de conductores y cables de tierra.
- ET004 – Suministro de herrajes y accesorios de conductores.
- ET005 – Suministro de aisladores compuestos de goma de silicona.
- ET032 – Cable compuesto tierra/óptico de corriente de cortocircuito <17 kA para líneas de 440//220/132/66 kV.
- ET033 – Cable compuesto tierra óptico de corriente de cortocircuito <25 kA para líneas de 440//220/132/66 kV.
- ET112 – Suministro de amortiguadores.
- ET113 – Suministro de separadores y separadores-amortiguadores.
- ET120 – Suministro de salvapájaros helicoidales de doble empotramiento.
- ET148 – Cajas de empalme para cables de fibra óptica.

**b) Ejecución de trabajos**

- ET037 – Protección contra la corrosión mediante el revestimiento por galvanizado en caliente.
- ET040 – Instalación de salvapájaros en líneas eléctricas.
- ET047 – Instalación de balizas en líneas eléctricas.
- ET048 – Mejora de resistencias de puestas a tierra en apoyos de líneas eléctricas.
- ET073 – Medida de la resistencia de puesta a tierra de apoyos de líneas eléctricas.
- ET099 – Inspección de instalaciones de puesta a tierra, de apoyos de líneas eléctricas.
- ET108 – Ejecución de los trabajos de topografía de líneas eléctricas aéreas.
- ET109 – Ejecución de las tomas de tierra de líneas eléctricas aéreas de transporte en actividades de construcción.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

- ET110 – Armado e izado de apoyos metálicos de líneas eléctricas aéreas de transporte en actividades de construcción.
- ET111 – Tendido, tensado, regulado y engrapado de conductores y cables de tierra de líneas aéreas de transporte en actividades de construcción.
- ET123 – Obra civil de apoyos metálicos de líneas aéreas de transporte en actividades de construcción.

*LOS ANEXOS DEL PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS SE RECOGEN EN LAS COPIAS DIGITALES DEL PROYECTO QUE SE ADJUNTAN.

Madrid, septiembre de 2016
El Ingeniero Industrial

Ángel Gallego del Monte
Colegiado COIIM nº 5302

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

# PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA LÍNEA AÉREA DE TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA A 220 kV DOBLE CIRCUITO

## E/S EN SALERES DE LE 220 KV BERJA - ORGIVA

DOCUMENTO 8

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

**DOCUMENTO Nº 8**

**ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS**


**1 ANTECEDENTES .....3**

**1.1 OBJETO .....3**

**1.2 SITUACIÓN Y DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO .....3**

**1.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS TRABAJOS .....3**

**2 ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR .....5**

**3 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS .....7**

**3.1 TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN .....7**

**3.2 TRABAJOS DE DESMANTELAMIENTO/DEMOLICIÓN .....8**

**4 MEDIDAS DE SEPARACIÓN, MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS EN OBRA .....10**

**4.1 SEGREGACIÓN .....10**

**4.2 ALMACENAMIENTO .....11**

**5 DESTINOS FINALES DE LOS RESIDUOS GENERADOS .....13**

**5.1 RESIDUOS NO PELIGROSOS .....13**

**5.2 RESIDUOS PELIGROSOS .....14**

**6 VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE GESTIÓN .....16**



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# 1 ANTECEDENTES

## 1.1 OBJETO

El presente Estudio de Residuos se realiza para minimizar los impactos derivados de la generación de residuos en la construcción del presente proyecto, estableciendo las medidas y criterios a seguir para reducir al máximo la cantidad de residuos generados, segregarlos y almacenarlos correctamente y proceder a la gestión más adecuada para cada uno de ellos. El Estudio se lleva a cabo en cumplimiento del R.D. 105/2008, de 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición y se ha redactado según los criterios contemplados en el artículo 4 de dicho Real Decreto.

## 1.2 SITUACIÓN Y DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

La situación y descripción general del proyecto está reflejado en el Documento 1: Memoria del presente Proyecto de Ejecución.

## 1.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS TRABAJOS

Las actividades a llevar a cabo y que van a dar lugar a la generación de residuos van a ser las siguientes:

- ✓ Apertura/acondicionamiento de accesos y zonas de trabajo: desbroces/talas y movimientos de tierras.
- ✓ Obra civil: excavación y hormigonado de cimentaciones (Zanja en el caso de líneas subterráneas)
- ✓ Acopio de material necesario en las campas, armado e izado de los apoyos.
- ✓ Apertura de la calle de tendido. Apertura de calle de seguridad (talas y podas).
- ✓ Tendido de conductores y cables de tierra
- ✓ Limpieza y restauración de las zonas de obra

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

## 2 ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR

Durante los trabajos descritos se prevé generar los siguientes residuos, codificados de acuerdo a lo establecido en la Orden MAM/304/2002 (Lista europea de residuos):

| TIPO RESIDUO | CÓDIGO LER |
|---|---|
| **RESIDUOS NO PELIGROSOS** | |
| Excedentes de excavación | 170504 |
| Restos de hormigón | 170101 |
| Papel y cartón | 200101 |
| Maderas | 170201 |
| Plásticos (envases y embalajes) | 170203 |
| Chatarras metálicas | 170405/170407/170401/170402 |
| Restos asimilables a urbanos | 200301 |
| Restos asimilables a urbanos. Contenedor amarillo: metales y plásticos (si se segregan) | 150102/150104/150105/150106 |
| Residuos vegetales (podas y talas) | 200201 |
| **RESIDUOS PELIGROSOS** | |
| Trapos impregnados | 150202* |
| Tierras contaminadas | 170503* |
| Envases que han contenido sustancias peligrosas | 150110*/150111* |

Es necesario aclarar que, en el Plan de gestión residuos (que se elabora en una etapa de proyecto posterior al presente estudio por los contratistas responsables de acometer los trabajos, poseedores de los residuos) e incluso durante la propia obra se podrá identificar algún otro residuo. Asimismo la estimación de cantidades, que se incluye en el punto 6 del presente documento, es aproximada, teniendo en cuenta la información de la que se dispone en la etapa en la cual se elabora el proyecto de ejecución. Las cantidades, por tanto, también deberán ser ajustadas en los correspondientes Planes de gestión de residuos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# 3 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS

## 3.1 TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN

Como norma general es importante separar aquellos productos sobrantes que pudieran ser reutilizables de modo que en ningún caso puedan enviarse a vertederos.

Además es importante separar los residuos desde el origen, para evitar contaminaciones, facilitar su reciclado y evitar generar residuos derivados de la mezcla de otros.

Se exponen a continuación algunas buenas prácticas para evitar/minimizar la generación de algunos residuos:

- Tierras de excavación:
  - ✓ Separar y almacenar adecuadamente la tierra vegetal para utilizarla posteriormente en labores de restauración. La tierra vegetal se acumulará en zonas no afectadas por los movimientos de tierra hasta que se proceda a su disposición definitiva y la altura máxima de los acopios será de dos metros para que no pierda sus características.
  - ✓ Minimizar, desde la elección del trazado de la línea, la definición del tamaño de las campas y de accesos, los movimientos de tierras a llevar a cabo.
  - ✓ Utilizar las tierras sobrantes de excavación en la propia obra en la medida de lo posible.
- Medios auxiliares (palets de madera), envases y embalajes:
  - ✓ Utilizar materiales cuyos envases/embalajes procedan de material reciclado
  - ✓ No separar el embalaje hasta que no vayan a ser utilizados los materiales
  - ✓ Guardar los embalajes que puedan ser reutilizados inmediatamente después de separarlos del producto. Gestionar la devolución al proveedor en el caso de ser este el procedimiento establecido.
  - ✓ Los palets de madera se han de reutilizar cuantas veces sea posible
- Residuos metálicos:
  - ✓ Separarlos y almacenarlos adecuadamente para facilitar su reciclado
- Aceites y grasas:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

- ✓ Realizar el mantenimiento de la maquinaria y cambios de aceites en talleres autorizados.

- ✓ Si es imprescindible llevar a cabo alguna operación de cambio de aceites y grasas en la obra, utilizar los accesorios necesarios para evitar posibles vertidos al suelo (recipiente de recogida de aceite y superficie impermeable).

– Tierras contaminadas:
  - ✓ Establecer las medidas preventivas para evitar derrames de sustancias peligrosas:
    - Mantener cerrados todos los recipientes que contengan sustancias peligrosas para el medio ambiente (desencofrante, aceites etc.)
    - Si fuera necesario el almacenamiento de combustibles, disponer de bandeja metálica. .
    - Resguardar de la lluvia las zonas de almacenamiento (mediante techado o uso de lona impermeable), para evitar que las bandejas se llenen de agua.
    - Disponer de grupos electrógenos cuyo tanque de almacenamiento principal tenga doble pared y cuyas tuberías vayan encamisadas. Disponer de absorbentes hidrófobos para la retención de goteos y pequeñas fugas.

– Residuos vegetales:
  - ✓ Respetar todos los ejemplares arbóreos que no sean incompatibles con el desarrollo del proyecto
  - ✓ Facilitar la entrega de los restos de podas/talas a sus propietarios
  - ✓ En los casos en los que sea posible (por su tamaño o después de haber sido triturados) los restos vegetales se incorporarán al terreno.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437. Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# 4 MEDIDAS DE SEPARACIÓN, MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS EN OBRA

Los requisitos en cuanto a la segregación, almacenamiento, manejo y gestión de los residuos en obra están incluidos en las especificaciones ambientales, formando así parte de las prescripciones técnicas del proyecto.

Para que se pueda desarrollar una correcta segregación y almacenamiento de residuos en la obra, todo el personal implicado deberá estar adecuadamente formado sobre cómo separar y almacenar cualquier tipo de residuos que pueda derivarse de los trabajos.

## 4.1 SEGREGACIÓN

Para una correcta valorización o eliminación se realizará una segregación previa de los residuos, separando aquellos que por su no peligrosidad (residuos urbanos y asimilables a urbanos) y por su cantidad puedan ser depositados en los contenedores específicos colocados por el correspondiente ayuntamiento, de los que deban ser llevados a vertedero controlado y de los que deban ser entregados a un gestor autorizado (residuos peligrosos). Para la segregación se utilizarán bolsas o contenedores que impidan o dificulten la alteración de las características de cada tipo de residuo.

La segregación de residuos en obra ha de ser la máxima posible, para facilitar la reutilización de los materiales y que el tratamiento final sea el más adecuado según el tipo de residuo.

En ningún caso se mezclaran residuos peligrosos y no peligrosos.

Si en algún caso no resultara técnicamente viable la segregación en origen, el poseedor (contratista) podrá encomendar la separación de fracciones de los distintos residuos no peligrosos a un gestor de residuos externo a la obra, teniendo que presentar en este caso, la correspondiente documentación acreditativa conforme el gestor ha realizado los trabajos.

Se procurará además segregar los RSU en las distintas fracciones (envases y embalajes, papel, vidrio y resto).

## 4.2 ALMACENAMIENTO

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

Desde la generación de los residuos hasta su eliminación o valorización final, los residuos peligrosos y no peligrosos se almacenarán de forma separada.

Según el tipo de residuos, se podrán almacenar en la propia obra y cuando no sea viable se podrán almacenar en una instalación propia del contratista (siempre y cuando cuente con todos los permisos necesarios) o contratar los servicios de almacenamiento a un gestor autorizado.

Para las zonas de almacenamiento se cumplirán los siguientes criterios:

- Serán seleccionadas, siempre que sea posible, de forma que no sean visibles desde carreteras o lugares de tránsito de personas pero con facilidad de acceso para poder proceder a la recogida de los mismos.
- Estarán debidamente señalizadas mediante marcas en el suelo, carteles, etc. para que cualquier persona que trabaje en la obra sepa su ubicación.
- Los contenedores de residuos peligrosos estarán identificados según se indica en la legislación aplicable (RD 833/1988 y Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados), con etiquetas o carteles resistentes a las distintas condiciones meteorológicas, colocados en un lugar visible y que proporcionen la siguiente información: descripción del residuo, icono de riesgos, código del residuo, datos del productor y fecha de almacenamiento
- Las zonas de almacenamiento de residuos peligrosos estarán protegidas de la lluvia y contarán con suelo impermeabilizado o bandejas de recogida de derrames accidentales. (Normalmente no estarán ubicadas en obra)
- Los residuos que por sus características puedan ser arrastrados por el viento, como plásticos ( embalajes, bolsas..), papeles (sacos de mortero..) etc. deberán ser almacenados en contenedores cerrados, a fin de evitar su diseminación por la zona de obra y el exterior del recinto.
- Se delimitará e identificará de forma clara una zona para la limpieza de las cubas de hormigonado para evitar vertidos de este tipo en las proximidades de la subestación. La zona será regenerada una vez finalizada la obra, llevándose los residuos a vertedero controlado y devolviéndola a su estado y forma inicial.
- Se evitará el almacenamiento de excedentes de excavación en cauces y sus zonas de policía.

Por las características de las actividades a llevar a cabo, lo habitual será almacenar pequeñas cantidades de residuos en las campas de trabajo siendo estos trasladados a un

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

almacén propiedad del contratista. No procede por tanto, la inclusión de un plano con las zonas destinadas al almacenamiento de los residuos. En los correspondientes Planes de Gestión de residuos de construcción y demolición que proporcionen los contratistas se deberá incluir la localización de los almacenes utilizados. En dichos planes también se incluirá la descripción de los contenedores que se prevé utilizar para los distintos residuos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

# 5 DESTINOS FINALES DE LOS RESIDUOS GENERADOS

La gestión de los residuos se realizará según lo establecido en la legislación específica vigente.

Siempre se favorecerá el reciclado y valoración de los residuos frente a la eliminación en vertedero controlado de los mismos.

## 5.1 RESIDUOS NO PELIGROSOS

RSU: Los residuos sólidos urbanos y asimilables (papel, cartón, vidrio, envases de plástico) separados en sus distintas fracciones serán llevados a un vertedero autorizado o recogidos por gestores autorizados. En el caso de no ser posible la recogida por gestor autorizado y de tratarse de pequeñas cantidades, se podrán depositar en los distintos contenedores que existan en el Ayuntamiento más próximo.

Restos vegetales: La eliminación de los residuos vegetales deberá hacerse de forma simultánea a las labores de talas y desbroce. Los residuos obtenidos se apilarán y retirarán de la zona con la mayor brevedad, evitando así que se conviertan en un foco de infección por hongos, o que suponga un incremento del riesgo de incendios.

Los residuos forestales generados se gestionarán según indique la autoridad ambiental competente. Con carácter general, y si no hubiera indicaciones, preferiblemente se entregarán a sus propietarios.

Según el caso y si el tamaño lo permite (si es necesario se procederá a su trituración) los restos se incorporarán al suelo.

Si ninguna de las opciones anteriores es posible, se gestionará su entrega a una planta de compostaje y en último caso se trasladarán a vertedero controlado.

- Excedentes de excavación, como ya se ha comentado tratarán de reutilizarse en la obra, si no es posible y existe permiso de los Ayuntamientos afectados y de la autoridad ambiental competente, (y siempre con la aprobación de los responsables de Medio Ambiente y de Permisos de RED ELÉCTRICA), podrán gestionarse mediante su reutilización en firmes de caminos, rellenos etc. Si no son posibles las opciones anteriores se gestionarán en vertedero autorizado.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

Escombros, y excedentes de hormigón: Gestión en vertedero autorizado. Si es factible, los restos de hormigón se llevarán a una trituradora de áridos para su reutilización.

- Chatarra: se entregará a gestor autorizado para que proceda al reciclado de las distintas fracciones. **(La chatarra resultante del desmantelamiento de instalaciones será gestionada directamente por RED ELÉCTRICA)**

## 5.2 RESIDUOS PELIGROSOS

Los residuos peligrosos se gestionarán mediante gestor autorizado. Se dará preferencia a aquellos gestores que ofrezcan la posibilidad de reciclaje y valorización como destinos finales frente a la eliminación.

Antes del inicio de las obras los contratistas están obligados a programar la gestión de los residuos que prevé generar. En el **Plan de gestión de residuos de construcción** se reflejará la gestión prevista para cada tipo de residuo: planes para la reutilización de excedentes de excavación u hormigón, retirada a vertedero y gestiones a través de gestor autorizado (determinando los gestores autorizados), indicando el tratamiento final que se llevará a cabo en cada caso.
Como anexo a dicho Plan el contratista deberá presentar la documentación legal necesaria para llevar a cabo las actividades de gestión de residuos:

Acreditación como productor de residuos en la Comunidad Autónoma en la que se llevan a cabo los trabajos
- Autorizaciones de los transportistas y gestores de residuos ( las correspondientes según se trate de residuos peligrosos o no peligrosos)
- Autorizaciones de vertederos y depósitos
- Documentos de Aceptación de los residuos que se prevé generar (residuos peligrosos)

Al final de los trabajos las gestiones de residuos realizadas quedaran registradas en una ficha de “Gestión de residuos generados en las obras de construcción” que incluirá las cantidades de residuos generadas según su tipo, destino y fecha de gestión.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

Además de cumplimentar la ficha el contratista proporcionará la documentación acreditativa de las gestiones realizadas:

- Documentos de Control y Seguimiento (Residuos peligrosos)
- Notificaciones de traslado (Residuos peligrosos)
- Albaranes de retirada o documentos de entrega de residuos no peligrosos.
- Permisos de vertido/reutilización de excedentes de excavación

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ANGEL GALLEGO DEL MONTE

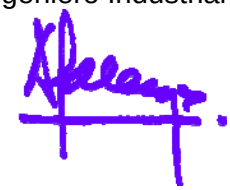
## 6 VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE GESTIÓN

En el cuadro que se muestra a continuación se incluye una estimación de las cantidades previstas de residuos a generar y los costes asociados a su gestión. Se resalta que el coste es muy aproximado pues los precios están sometidos a bastante variación en función de los transportistas y gestores utilizados y además las cantidades estimadas en este estado del proyecto también se irán ajustando con el desarrollo del mismo.

**ESTIMACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS Y DE LOS COSTES DE GESTIÓN**

| Tipo residuo | Código LER | Cantidad estimada de residuo generado | Unidades | Costes estimados de gestión (€) |
|---|---|---|---|---|
| Excedentes de excavación | 170504 | 3015.79 | $m^3$ | 12063.17 |
| Restos de hormigón | 170101 | 13.53 | $m^3$ | 121.79 |
| Escombros | 170107 | 0.00 | $m^3$ | 0.00 |
| Mezcla bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados | 170301/170302/17030 | 0.00 | $m^3$ | 0.00 |
| Papel y cartón | 200101 | 57.56 | kg | 0.46 |
| Maderas | 170201 | 575.60 | kg | 8.63 |
| Plásticos (envases y embalajes) | 170203 | 1007.30 | kg | 16.12 |
| Chatarras metálicas | 170405/170407/170401/170402 | 2878.00 | kg | 8.63 |
| Restos asimilables a urbanos | 200301 | 567.42 | kg | 0.85 |
| Restos asimilables a urbanos. Contenedor amarillo: metales y plásticos(Si segregan) | 150102/150104/150105/150106 | 851.14 | kg | 1.28 |
| Trapos impregnados | 150202* | 1.44 | kg | 1.58 |
| Tierras contaminadas | 170503* | 640.00 | $m^3$ | 9600.00 |
| Envases que han contenido sustancias peligrosas | 150110*/150111* | 43.17 | kg | 51.80 |
| Residuos vegetales (podas y talas) | 200201 | 131.42 | kg | 1.97 |
| **Total** | | | € | **21876.29** |

Madrid, septiembre de 2016
El Ingeniero Industrial



Ángel Gallego del Monte
Colegiado COIIM nº 5302

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 201603460. Fecha Visado: 16/11/2016. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 97478437.
Nº Colegiado: 5302. Colegiado: ÁNGEL GALLEGO DEL MONTE