

## ANEJO Nº 3. REPOSICIÓN DE SERVICIOS

## ANEJO Nº 3. REPOSICIÓN DE SERVICIOS

## ÍNDICE

<b>3</b>	<b>REPOSICIÓN DE SERVICIOS.....</b>	<b>5</b>	Apéndice 1.- LÍNEA ELÉCTRICA MT-1
3.1	INTRODUCCIÓN.....	5	Apéndice 2.- LÍNEA ELÉCTRICA MT-2
3.2	MODIFICACIONES.....	5	Apéndice 3.- LÍNEA ELÉCTRICA MT-3
3.3	REPOSICIÓN DE TELEFONÍA.....	5	Apéndice 4.- LÍNEA ELÉCTRICA MT-4
3.3.1	AFECCIÓN TF-7 (TRAMO 3 – PK INICIAL: 3+725, PK FINAL: 3+764).....	5	Apéndice 5.- RED DE AGUA PORTABLA AP-1, AP-2 Y AP-3
3.4	REPOSICIÓN DE LÍNEAS ELÉCTRICAS.....	6	Apéndice 6.- EMISARIO
3.4.1	AFECCIÓN MT-1 (TRAMO 1 – PK INICIAL: 1+049, PK FINAL: 1+062).....	6	
3.4.2	AFECCIÓN MT-2 (TRAMO 2 – PK INICIAL: 1+687, PK FINAL: 2+080).....	6	
3.4.3	AFECCIÓN MT-3 (TRAMO 3 – PK INICIAL: 3+661, PK FINAL: 3+664).....	7	
3.4.4	AFECCIÓN MT-4 (TRAMOS 2 Y 3 – PK INICIAL: 2+080, PK FINAL: 2+660).....	8	
3.5	REPOSICIÓN DE RED DE AGUA POTABLE.....	8	
3.5.1	AFECCIÓN AP-1 (TRAMO 3 - PK INICIAL: 3+267, PK FINAL: 3+300).....	8	
3.5.2	AFECCIÓN AP-2 (TRAMO 3 - PK INICIAL: 3+730, PK FINAL: 3+770).....	8	
3.5.3	AFECCIÓN AP-3 (TRAMO 3 - PK INICIAL: 3+267, PK FINAL: 3+300).....	9	
3.6	REPOSICIÓN DE RED DE RIEGO.....	9	
3.6.1	AFECCIÓN RPG-1 (TRAMO 2 – PK INICIAL: 1+480, PK FINAL: 1+520).....	9	
3.6.2	AFECCIÓN RPG-2 (TRAMO 2 – PK INICIAL: 1+480, PK FINAL: 1+520).....	9	
3.6.3	AFECCIÓN RPG-3 (TRAMO 3 – PK INICIAL: 2+710, PK FINAL: 2+760).....	10	
3.6.4	REPOSICIÓN R-24 DE ACEQUIAS EN LA GLORIETA 2.....	10	
3.7	REPOSICIÓN DE RED DE SANEAMIENTO.....	10	
3.7.1	REPOSICIÓN DEL EMISARIO SUBMARINO, SA-2 (TRAMO 3 - PK INICIAL/PK FINAL: 4+137).....	10	
3.7.2	REPOSICIÓN SANEAMIENTO RESTAURANTE SAN MARCOS (TRAMO 2 – PK INICIAL/FINAL 2+100).....	11	

### 3 REPOSICIÓN DE SERVICIOS

#### 3.1 INTRODUCCIÓN

La ejecución de las obras del Acceso Sur al Puerto de Gandía desde la carretera N-332 supone la implantación en el medio preexistente de una infraestructura de nueva creación. Ello conlleva, por consiguiente, una afección sobre los diferentes servicios que actualmente ocupan los terrenos sobre los cuales se desarrollarán las obras.

La afección de las obras se extiende, concretamente, sobre las siguientes servidumbres a reponer:

- Red de energía eléctrica
- Red ONO
- Red de Telefónica
- Red de riegos (acequias y riego por goteo)
- Red de abastecimiento de agua potable
- Red de saneamiento
- Red de alumbrado

La iluminación se recogerá en el Anejo Nº16 – *Obras Complementarias* de la Modificación Nº 1 al Proyecto de Construcción.

- Mobiliario Urbano y juegos infantiles. También se tendrá en cuenta el traslado del mobiliario urbano y juegos infantiles del parque del Barrio de Venecia a una zona no afectada por las obras

#### 3.2 MODIFICACIONES

Este anejo recoge todo lo relativo a las modificaciones realizadas en el presente Proyecto de Trazado Modificación Nº 1, manteniéndose vigente en todo lo demás el anejo correspondiente del Proyecto de Construcción.

Las modificaciones incluidas son:

- MODIFICACIÓN DE LA REPOSICIÓN MT-2
- MODIFICACIÓN REPOSICIÓN MT-3
- NUEVA REPOSICIÓN LÍNEA ELÉCTRICA MT-4
- NUEVA REPOSICIÓN LÍNEA ELÉCTRICA MT-1
- REQUERIMIENTO DE AGUAS DE VALENCIA EN AP-1, AP-2 y AP-3
- NUEVA REPOSICIÓN DE RIEGO POR GOTEO
- REPOSICIÓN DE ACEQUIAS EN GLORIETA 2
- REPOSICIÓN DEL EMISARIO SUBMARINO
- REPOSICIÓN SANEAMIENTO RTE. SAN MARCOS

- REPOSICIÓN DE TELEFONÍA TF-7

A continuación se detallará, pormenorizadamente, la afección sobre cada una de las líneas y servicios de la relación anterior.

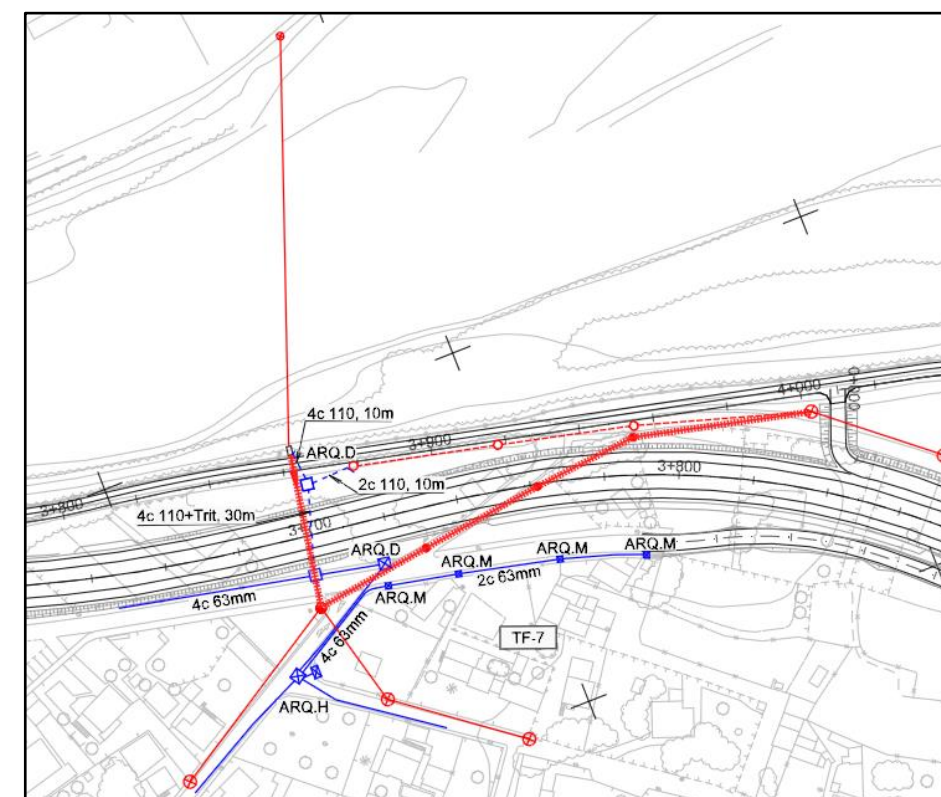
En el Documento nº 2 se aportan los planos de las soluciones de todas las reposiciones de servicios, tanto las nuevas o modificadas respecto al Proyecto de Construcción, como las que se mantienen como válidas.

#### 3.3 REPOSICIÓN DE TELEFONÍA

##### 3.3.1 AFECCIÓN TF-7 (TRAMO 3 – PK INICIAL: 3+725, PK FINAL: 3+764)

Entre las diferentes afecciones a la red de telefonía a lo largo de la traza de la carretera en construcción, se contempla la denominada Afección TF-7.

El Proyecto de Construcción no contempla la conexión con la derivación que cruza el río Serpis. Es necesaria la modificación de la reposición inicialmente prevista con el objeto de poder conectar la mencionada derivación.



Captura de plano 2.7.1

### 3.4 REPOSICIÓN DE LÍNEAS ELÉCTRICAS

El proyecto constructivo original contemplaba varios puntos de interferencia con la red eléctrica de suministro en el T.M. de Gandía, propiedad de la compañía Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U.

Algunas de estas afecciones han de ser modificadas respecto de la propuesta de reposición contemplada en Proyecto Constructivo, por motivos varios, que son descritos a continuación, así como la propuesta de reposición de la afección.

Se incluye además una nueva afección a petición de la compañía propietaria de la red, no considerada en el proyecto constructivo licitado.

#### 3.4.1 AFECCIÓN MT-1 (TRAMO 1 – PK INICIAL: 1+049, PK FINAL: 1+062)

Se trata de la afección a una línea eléctrica aérea de MT, de 20 kV, en una longitud de 177 m y un apoyo, afectada por el trazado de la carretera proyectada.

Esta afección está contemplada en el Proyecto Constructivo licitado, en el que se propone su reposición mediante una línea aérea de MT, que incluye la colocación de dos apoyos fuera de la zona de afección de la carretera proyectada, que permitan mantener el gálibo mínimo de los conductores sobre la rasante de la carretera que establece la normativa vigente.

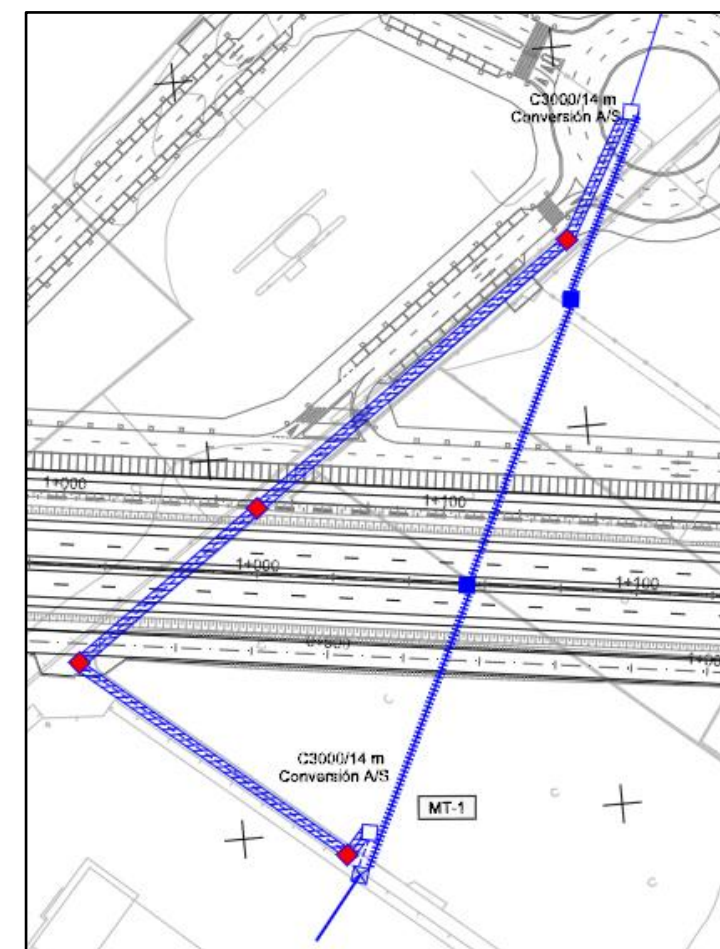
Redactado el correspondiente proyecto eléctrico, en base a la propuesta técnico-económica remitida por Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U., que asume la reposición propuesta en el Proyecto Constructivo, se remite al Servicio Territorial de Industria y Energía de la Generalitat Valenciana, para la obtención de la Autorización Administrativa correspondiente.

Se emite igualmente, separata del proyecto eléctrico redactado al Ayuntamiento de Gandía, como organismo afectado por dicha reposición, para obtener su conformidad, quien de acuerdo con el art. 112 de la Ley 5/2014, de 25 de julio, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje de la Comunidad Valenciana, lo remite al Agente Urbanizador del sector Sancho Llop de Gandía donde ha de ubicarse uno de los dos apoyos propuestos para la reposición del proyecto.

El Agente Urbanizador, no ha dado la conformidad a la propuesta de resolución contemplada en el Proyecto Constructivo, por lo que el Ayuntamiento no ha otorgado tampoco su visto bueno y no puede obtenerse la autorización Administrativa pertinente por parte del Servicio Territorial de industria y Energía.

Con el objeto de dar solución a la reposición planteada y tras consulta con los técnicos del Ayuntamiento de Gandía, el Agente Urbanizador del Sector Sancho Llop y con el visto bueno de Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U., se propone la reposición incluida en este Proyecto de Trazado Modificación Nº1 de las obras.

Dicha reposición consiste en la ejecución de una línea eléctrica subterránea de MT de 20kV, de 300 m de longitud, que discurrirá en parte bajo la acera del sector en urbanización Sancho Llop y parte bajo la traza de la carretera proyectada en construcción. Además, se colocarán dos apoyos con sendas conversiones aéreo-subterráneas.



Captura de plano 2.7.2

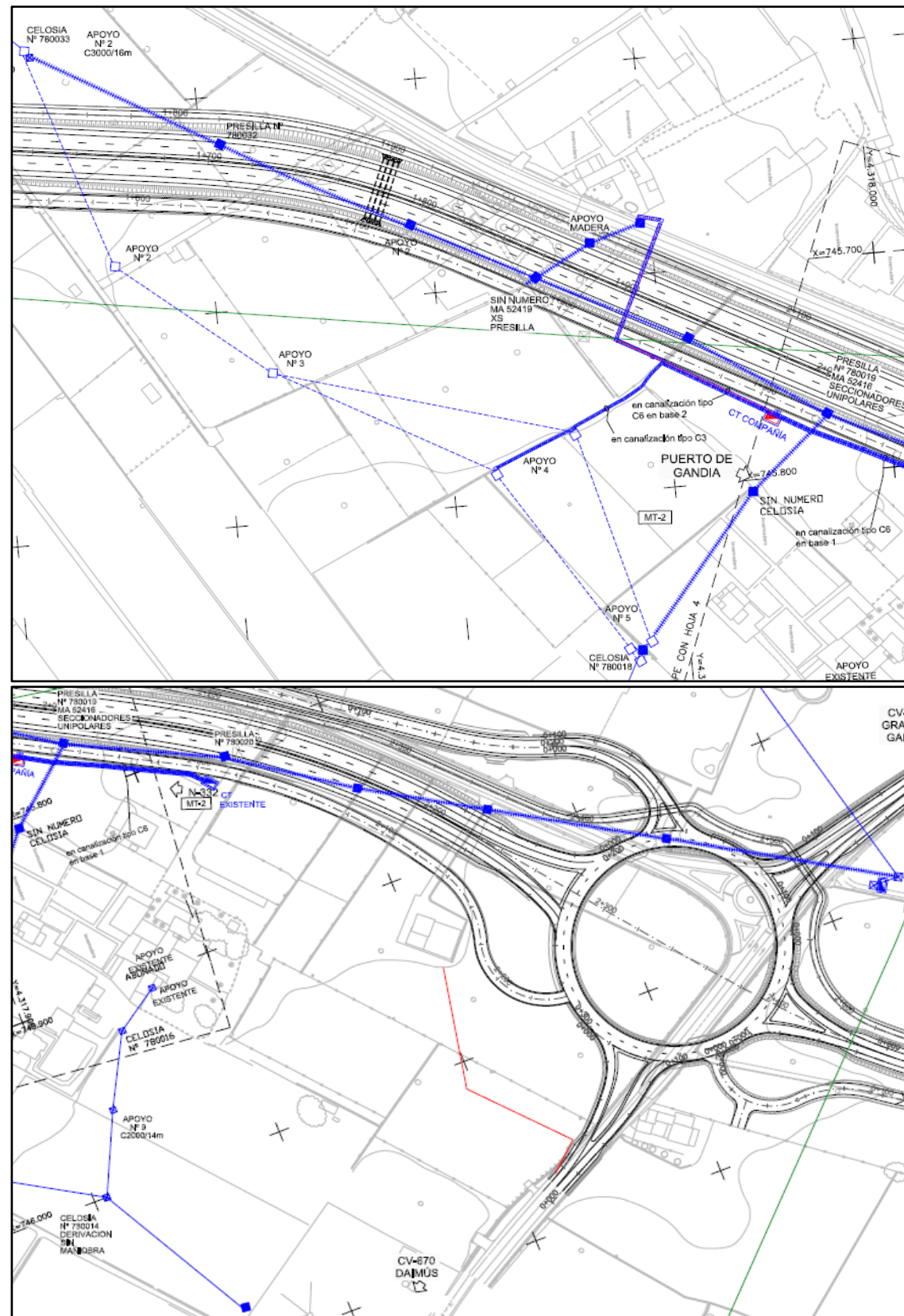
En el Apéndice 1 se aporta la documentación adicional correspondiente a la reposición del servicio MT-1

#### 3.4.2 AFECCIÓN MT-2 (TRAMO 2 – PK INICIAL: 1+687, PK FINAL: 2+080)

La propuesta de reposición de esta línea aérea de MT de 20kV incluida en el Proyecto Constructivo licitado, no tiene en consideración la existencia de una antena de radio, propiedad de Radio Gandía, S.A., ubicada aproximadamente en el pk 2+080 de la carretera en construcción, respecto de la cual no mantiene las distancias mínimas de seguridad contempladas en el RD 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

La propuesta de resolución incluida en este Proyecto de Trazado Modificación Nº1 de las obras consiste en la retirada de 613 m de línea aérea de MT de 20 kV, el tendido, en un nuevo trazado, de 450 m de línea eléctrica aérea de MT de 20 kV y la colocación de 5 nuevos apoyos.

Además, se dará suministro eléctrico en MT, de 20 kV, al centro de transformación que da suministro eléctrico a la antena de Radio Gandía S.A., con la consiguiente adecuación del mismo, así como a un nuevo centro de transformación de compañía a instalar, que dará servicio, mediante una línea subterránea en baja tensión, a una vivienda ubicada en el pk 1+890 en la margen izquierda de la traza de la carretera en construcción.



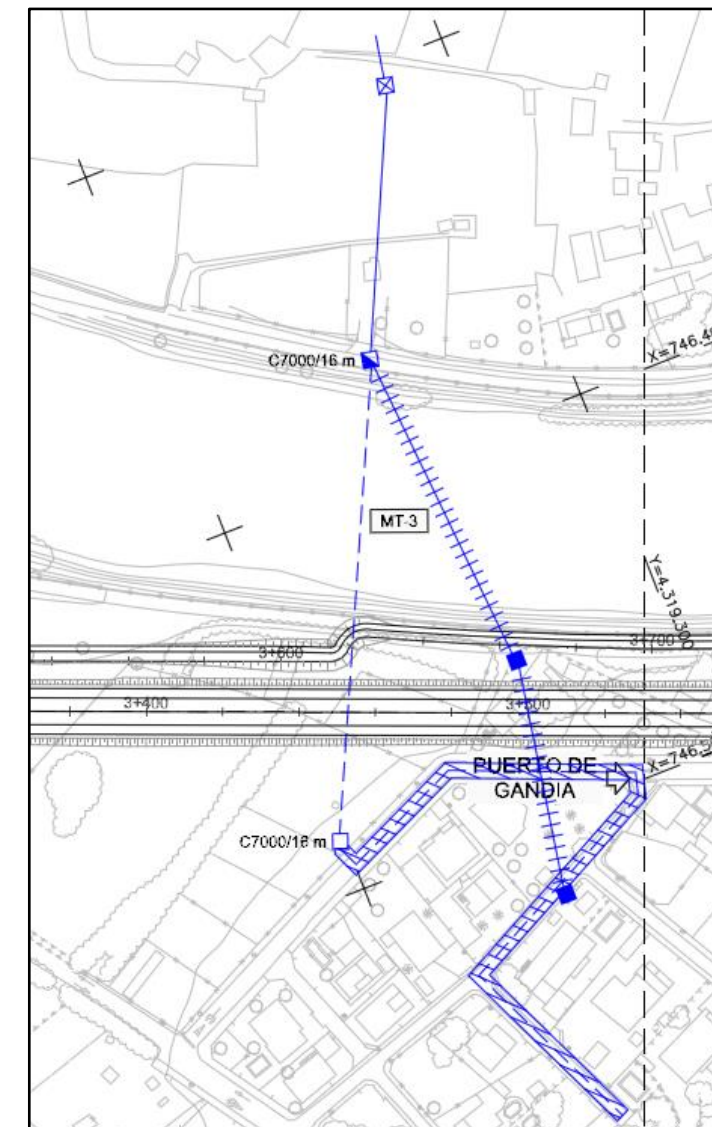
Capturas de plano 2.7.2

En el Apéndice 2 se aporta la documentación adicional correspondiente a la reposición del servicio MT-2

### 3.4.3 AFECCIÓN MT-3 (TRAMO 3 – PK INICIAL: 3+661, PK FINAL: 3+664)

La propuesta de reposición de esta afección, contemplada en el Proyecto Constructivo licitado, consiste en el tendido de 158 m de línea aérea de MT de 20 kV y la colocación de 2 apoyos con altura suficiente para mantener el gálibo mínimo sobre la rasante de la carretera en construcción, no cumple con lo establecido en el RD 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09, en lo que se refiere a paso por zonas de edificios, construcciones y zonas urbanas.

Para cumplir con la normativa vigente, se propone una reposición consistente en la modificación del trazado de la línea aérea de MT de 20 kV, de 340 m de longitud y dos nuevos apoyos, de modo que no afecte a las edificaciones de la zona, y su conexión con el centro de transformación al que alimenta, mediante la ejecución de una línea eléctrica subterránea, de 200 m de longitud, de acuerdo con la normativa vigente.



Captura de plano 2.7.2

En el Apéndice 3 se aporta la documentación adicional correspondiente a la reposición del servicio MT-3

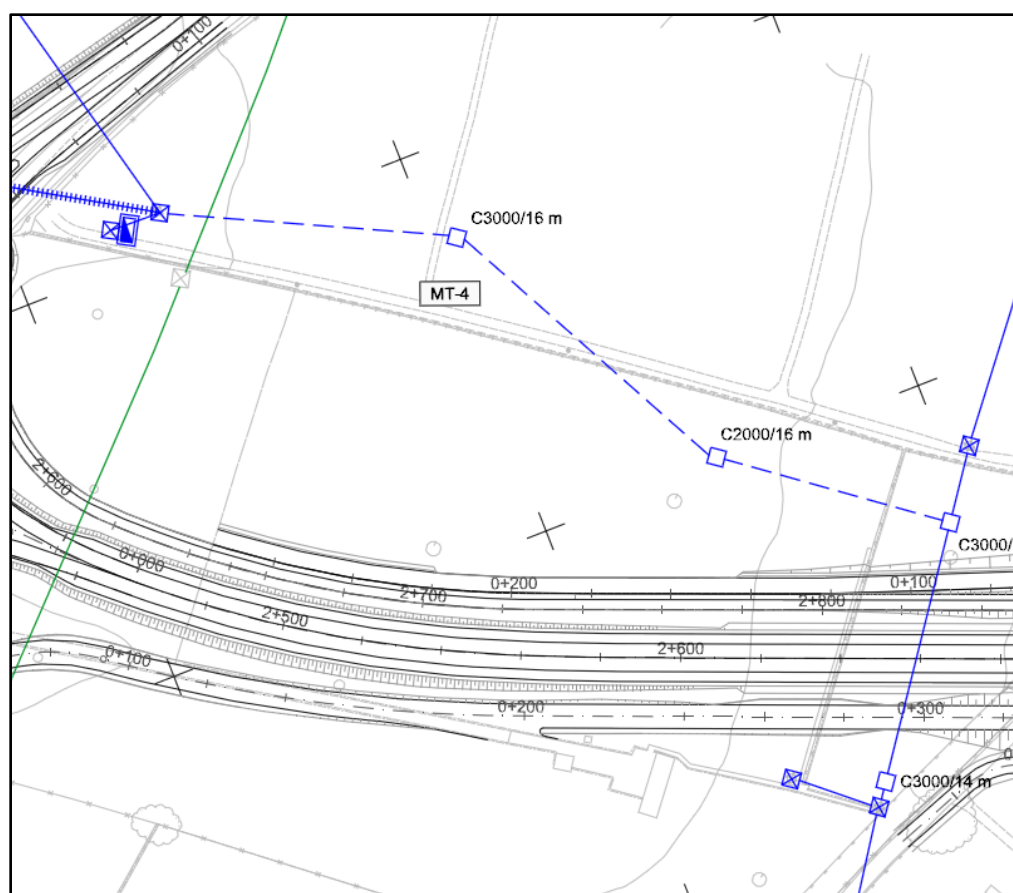
### 3.4.4 AFECCIÓN MT-4 (TRAMOS 2 Y 3 – PK INICIAL: 2+080, PK FINAL: 2+660)

En el Proyecto constructivo licitado, se habla de una línea de MT, de 20 kV de doble circuito, entre los pk 2+655 y 2+663, que no se ve afectada por las obras.

Sin embargo, la compañía propietaria de la instalación, Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U., indica la necesidad de modificar dicha línea, ya que no cumple con la distancia mínima del cableado a la rasante de la carretera, ni con la exigencia de disponer de apoyos reforzados en el vano de cruce con la traza de la carretera en construcción, de acuerdo con el RD 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

Además, se aprovecha la reposición de esta afección para simplificar la propuesta de reposición de la afección MT-2.

La propuesta de reposición consiste en elevar y reforzar el vano de cruce sobre la carretera en construcción, mediante la colocación de dos nuevos apoyos que mantengan el gálibo mínimo del cableado respecto de la rasante, de uno de los cuales derivará una línea aérea de MT de 20 kV con tres nuevos apoyos, para dar suministro eléctrico al centro de transformación en intemperie de un particular, actualmente abastecido desde la Afección MT-2.



Captura de plano 2.7.2

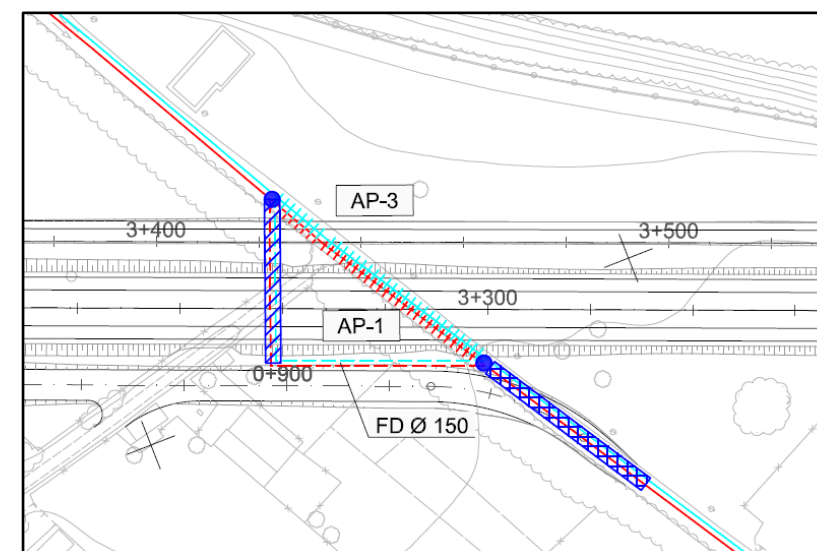
En el Apéndice 4 se aporta la documentación adicional correspondiente a la reposición del servicio MT-4

### 3.5 REPOSICIÓN DE RED DE AGUA POTABLE

#### 3.5.1 AFECCIÓN AP-1 (TRAMO 3 - PK INICIAL: 3+267, PK FINAL: 3+300)

En la propuesta de reposición contemplada en el Proyecto Constructivo original, se menciona, además de la reposición de la tubería del tramo afectado de FC Ø150 mm, por una nueva tubería de FD Ø150 mm, la protección de la conducción mediante una losa de protección de hormigón armado.

La compañía Aguas de Valencia, explotadora del servicio, exige la construcción de una galería visitable para facilitar las labores de mantenimiento, mediante la disposición de un tubo de HA de Ø 1800 mm.

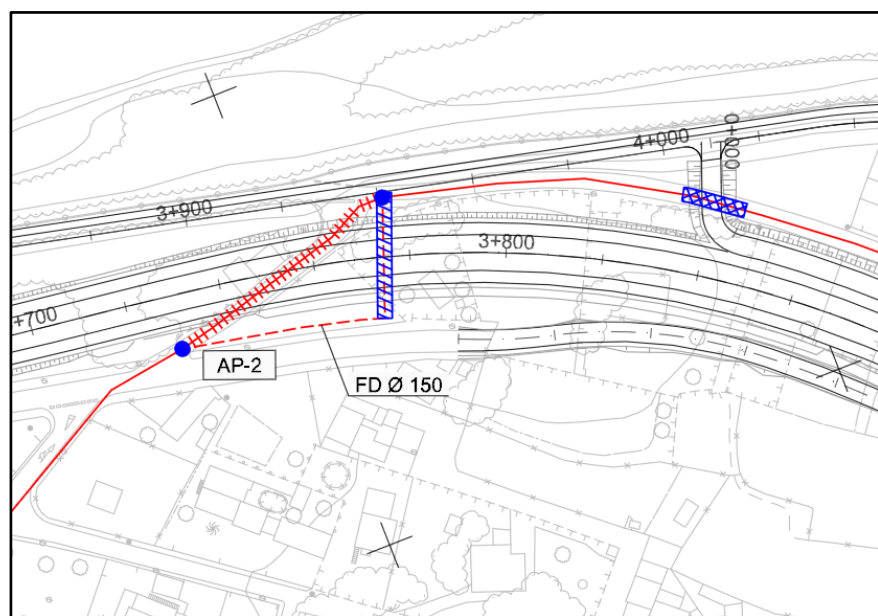


Captura de plano 2.7.3

#### 3.5.2 AFECCIÓN AP-2 (TRAMO 3 - PK INICIAL: 3+730, PK FINAL: 3+770)

En la propuesta de reposición contemplada en el Proyecto Constructivo original, se menciona, además de la reposición de la tubería de FC Ø150 mm, en los dos tramos afectados, por una nueva tubería de FD Ø150 mm, la protección de la conducción mediante una tubería de HA de Ø 400mm en uno de los tramos y mediante losa de protección de hormigón en el otro tramo.

La compañía Aguas de Valencia, explotadora del servicio, exige la construcción de una galería visitable para facilitar las labores de mantenimiento, mediante la disposición de un tubo de HA de Ø 1800 mm, en el tramo repuesto que cruza el tronco de la carretera en construcción y mediante losa de hormigón armado en el tramo repuesto paralelo a la carretera.

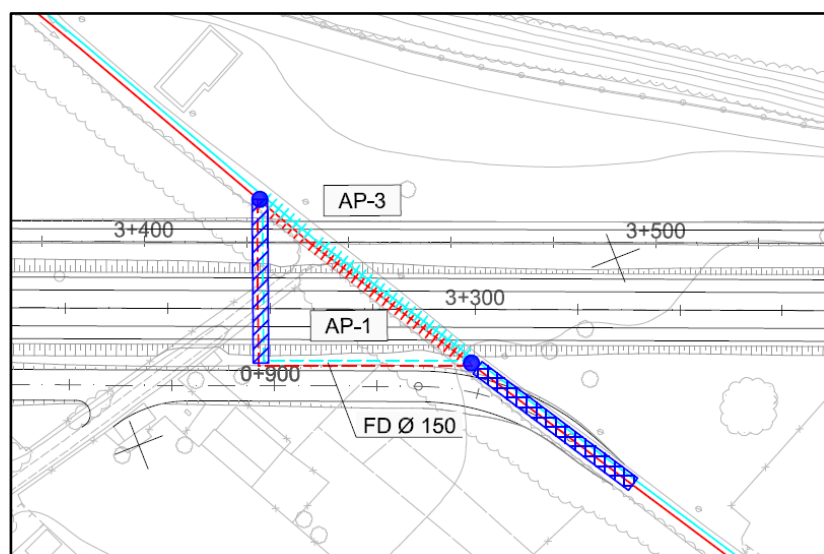


Captura de plano 2.7.3

**3.5.3 AFECCIÓN AP-3 (TRAMO 3 - PK INICIAL: 3+267, PK FINAL: 3+300)**

Por otra parte, la empresa Aguas de Valencia, ha puesto en conocimiento de las obras, que paralela a la Afección AP-1, discurre conducción de FC Ø150 mm de saneamiento, de su propiedad, que deberá ser igualmente repuesta mediante una nueva tubería de FD Ø150 mm, en el interior del tubo de HA de Ø 1800 mm, a colocar para la reposición de la Afección AP-1.

Pese a que se trata de un servicio de saneamiento, se incluye en este capítulo de abastecimiento al reponerse junto a la AP-1.



Captura de plano 2.7.3

En el Apéndice 5 se aporta la documentación adicional correspondiente a la reposición de los servicios AP-1, AP-2 y AP-3.

**3.6 REPOSICIÓN DE RED DE RIEGO**

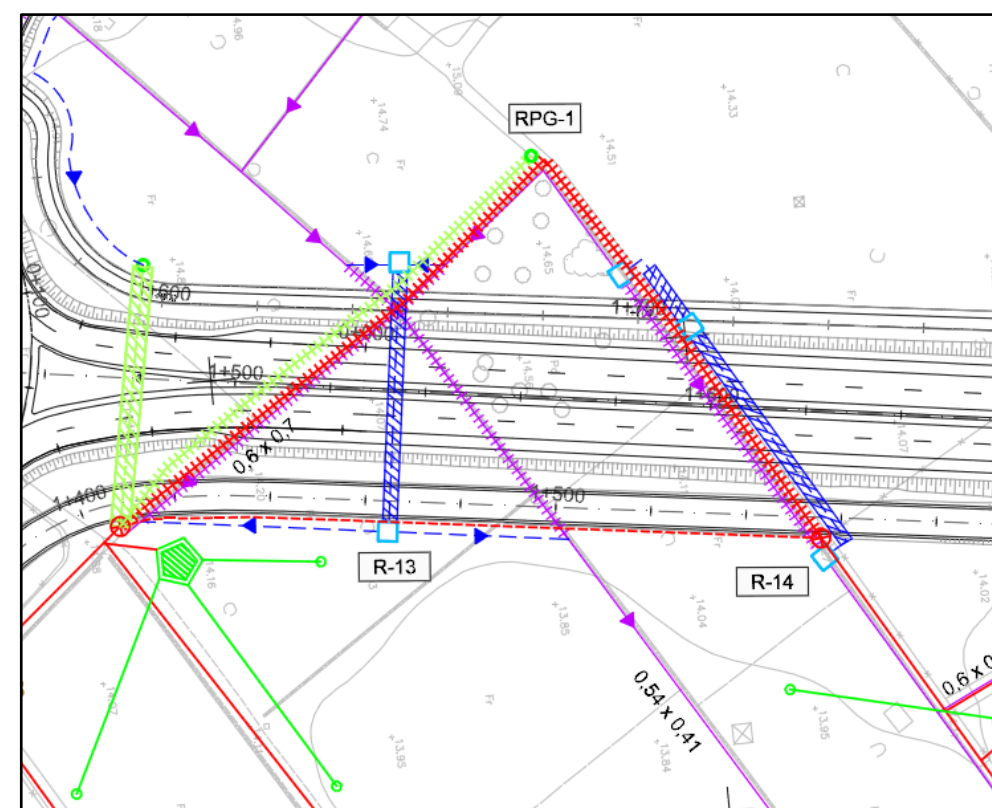
Dentro de las afecciones al sistema de riego en la zona, el Proyecto Constructivo original, sólo contempla la reposición de las acequias de riego interceptadas por la traza de las obras.

En determinados puntos de la obra, además de afectarse a la red de acequias que constituyen la red de riego de la zona, se afecta también a la red de riego por goteo que forma igualmente parte de la mencionada red de riego.

**3.6.1 AFECCIÓN RPG-1 (TRAMO 2 – PK INICIAL: 1+480, PK FINAL: 1+520)**

Afección a una conducción de PEAD de Ø75 mm que cruza en oblicuo la traza.

Se propone reposición de la misma mediante cruce perpendicular a la traza protegida con canalización de PVC corrugado de Ø400 mm hormigonado y tramo paralelo al camino de servicio fuera de la zona de dominio público de la carretera en construcción.

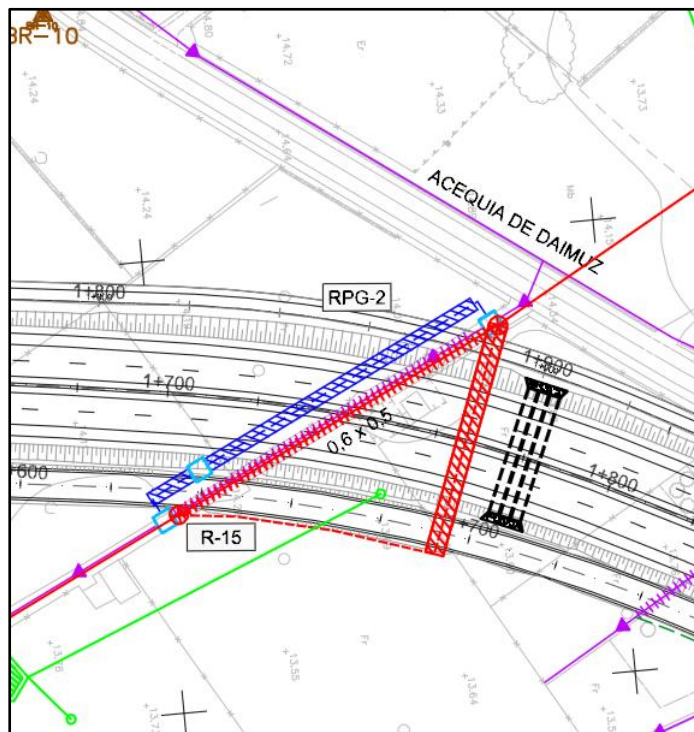


Captura de plano 2.7.4

**3.6.2 AFECCIÓN RPG-2 (TRAMO 2 – PK INICIAL: 1+480, PK FINAL: 1+520)**

Afección a una conducción de PEAD de Ø160 mm que cruza en oblicuo la traza.

Se propone reposición de la misma mediante cruce perpendicular a la traza protegida con canalización de PVC corrugado de Ø400 mm hormigonado y tramo paralelo al camino de servicio fuera de la zona de dominio público de la carretera en construcción.

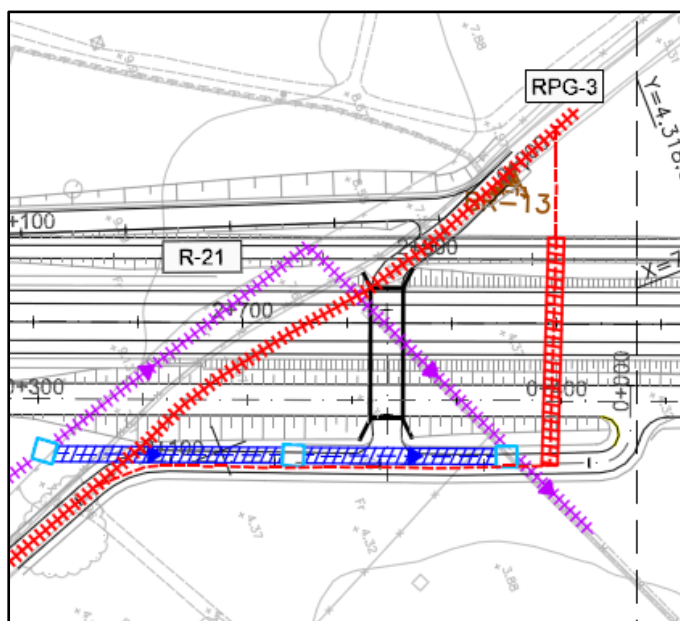


Captura de plano 2.7.4

**3.6.3 AFECCIÓN RPG-3 (TRAMO 3 – PK INICIAL: 2+710, PK FINAL: 2+760)**

Afección a una conducción de PEAD de Ø160 mm que actualmente discurre por el camino del Comte.

Se propone reposición de la misma mediante cruce perpendicular a la traza protegida con canalización de PVC corrugado de Ø400 mm hormigonado y tramo que discurrirá por la reposición del camino del Comte, contemplada en el Proyecto de Trazado Modificación Nº1.

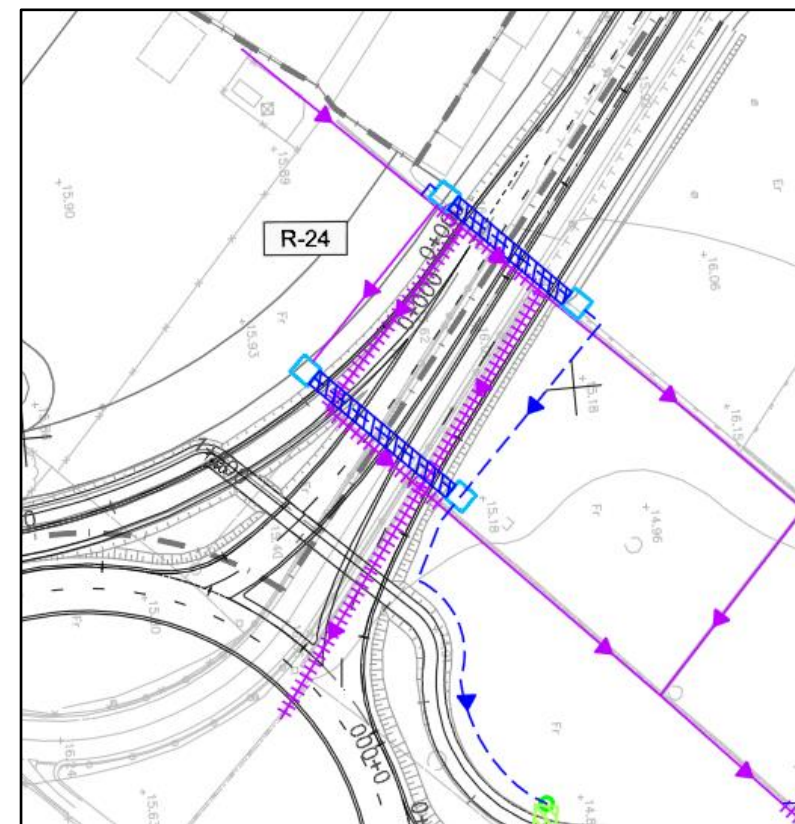


Captura de plano 2.7.4

**3.6.4 REPOSICIÓN R-24 DE ACEQUIAS EN LA GLORIETA 2**

Dado el carácter agrícola de la zona, son numerosas las afecciones de riego a lo largo de toda la traza de la obra. Sin embargo, el proyecto omite la reposición de dos acequias que cruzan, una de ellas los ejes GL2-C5 y GL2-C6 y la otra el eje GL2-C7, que unen la glorieta 2 con la glorieta existente en la ronda de Gandía.

Estas dos acequias cruzan actualmente, entubadas, el vial que discurre por la glorieta 2, por lo que se propone para su reposición prolongar el entubado de las acequias.



Captura de plano 2.7.4

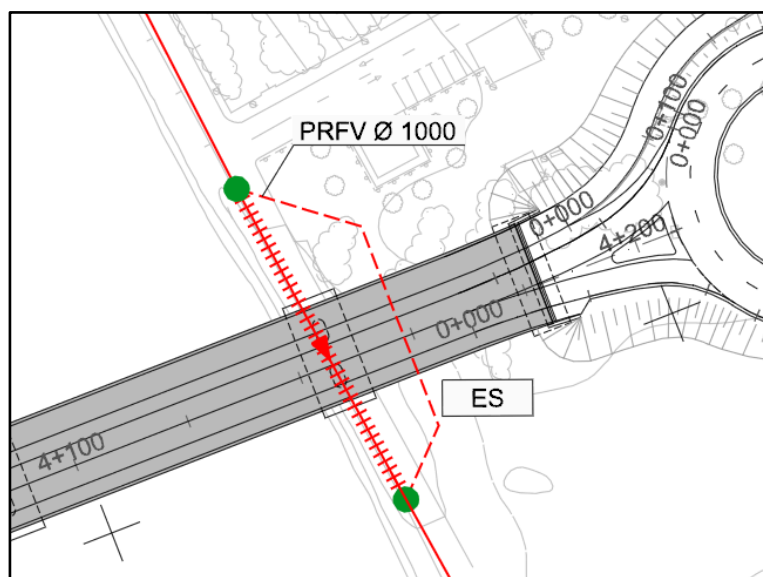
**3.7 REPOSICIÓN DE RED DE SANEAMIENTO**

**3.7.1 REPOSICIÓN DEL EMISARIO SUBMARINO, SA-2 (TRAMO 3 - PK INICIAL/PK FINAL: 4+137)**

En el Proyecto Constructivo original, se incluye la afección al emisario submarino ubicado en el margen izquierdo del río Serpis en la zona del barrio de Venecia.

La reposición propuesta en el proyecto, tiene un trazado superpuesto al encepado de la pila. Para evitar esta situación y poder reponer el servicio, se propone un trazado por fuera del área de influencia de la cimentación de la pila.





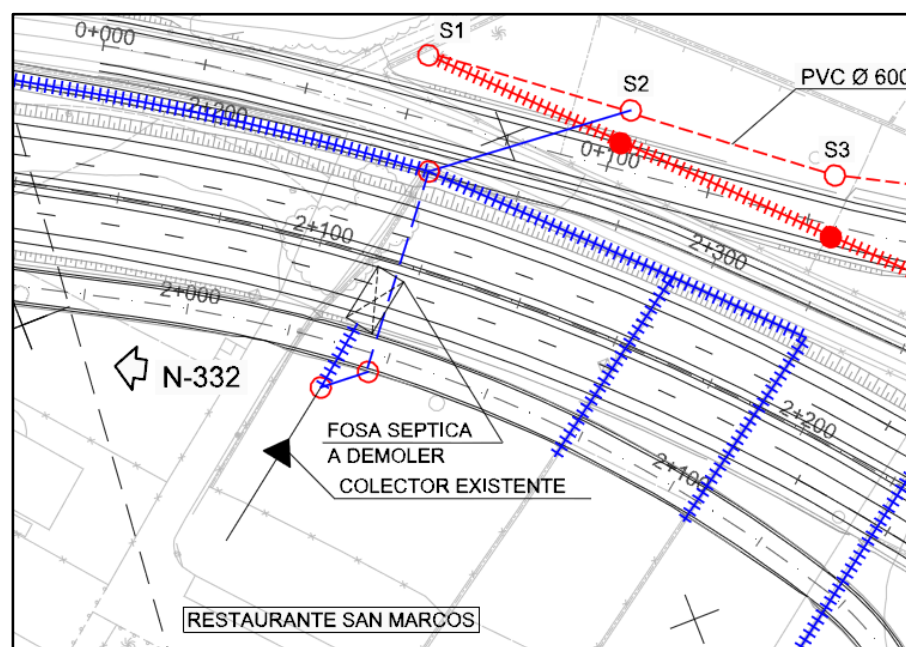
Captura de plano 2.7.5

En el Apéndice 6 se aporta la documentación adicional correspondiente a la reposición de este servicio.

### 3.7.2 REPOSICIÓN SANEAMIENTO RESTAURANTE SAN MARCOS (TRAMO 2 – PK INICIAL/FINAL 2+100)

A la altura del p.k. 2+100 de la traza, se encuentra un restaurante cuyo saneamiento va a parar a una fosa séptica que se encuentra en la traza de la carretera en construcción.

Para reponer dicha afección, se propone la demolición d la fosa séptica y prolongar el colector de saneamiento hasta entroncarlo con el colector de Beniarjó, que discurre por el otro lado de la traza, por la margen izquierda de la carretera CV-671.



Captura de plano 2.7.5

**APÉNDICE 1.- LÍNEA ELÉCTRICA MT-1**

Provincia de VALENCIA  
Consellería de Economía Sostenible, Sectores Productivos,  
Comercio y Trabajo.

**ORGANISMOS AFECTADOS**

**Original**

**Servicio Territorial de Energía de Valencia**

PROYECTO

Nº:

**DE**

**LÍNEA AÉREA/ SUBTERÁNEA TRIFÁSICA A 20 kV,  
CONSISTENTE EN LA REFORMA DE LÍNEA AÉREA TRIFÁSICA A  
20 kV, SIMPLE CIRCUITO LA-56, DE SUMINISTRO A C.T.  
"TRANSBOSCA S.L." EN PDA. RAFALCAID, DESDE APOYO  
Nº752952 HASTA APOYO Nº752955 AMBOS A MANTENER,  
EN PK 1+50; Y EL TENDIDO DE UNA NUEVA LÍNEA  
SUBTERRÁNEA TRIFÁSICAS A 20kV, TIPO  
HEPRZ1 3x1x240mm<sup>2</sup>, DESDE APOYO Nº1 EN PROYECTO HASTA  
APOYO Nº1 EN PROYECTO, en el término municipal de GANDÍA**

**Titular: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U**

**Promotor: MINISTERIO DE FOMENTO**

**Técnico Titulado Competente Proyectista: ANTONIO BASTIDA BUENDIA**

**Título académico/especialidad: INGENIERO INDUSTRIAL**

**DOCUMENTOS:**

- Memoria
- Presupuesto
- Anexos
- Planos
- Estudio Básico de Seguridad y Salud

**AÑO 2017**

Indicar la relación de organismos afectados:

- Ayuntamiento de Gandía
- Ministerio de Fomento

## MEMORIA DESCRIPTIVA

VALENCIA, ENERO DE 2017

FDO.: Antonio Bastida Buendia  
Ingeniero Industrial  
Colegiado nº 2.017

### 1 TITULAR

Iberdrola Distribución Eléctrica, SAU., con CIF A-95075578, y con domicilio a efectos de notificaciones en C/ **MENORCA N° 19** (VALENCIA), empresa dedicada a la distribución y transporte de energía eléctrica.

### 2 PROMOTOR

El promotor del desvío es MINISTERIO DE FOMENTO, DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS, DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DE VALENCIA. C/ Joaquín Ballester, 39, 46071 Valencia. Con NIF: S-4617008-J

### 3 OBJETO DE LA INSTALACIÓN / JUSTIFICACION DE LA NECESIDAD DE LA INSTALACION Y SU INFLUENCIA EN EL SISTEMA.

La finalidad del presente proyecto es la de **modificar/adecuar** reglamentariamente la Línea Aérea de Media Tensión de distribución de energía eléctrica existente, por afección con la nueva Carretera de acceso Sur al Puerto de Gandía.

La infraestructura no genera incidencias negativas en el sistema de distribución de energía eléctrica.

### 4. UBICACIÓN DE LA INSTALACION.

#### 4.1. Situación.

La instalación que se proyecta queda emplazada en Zona **A** de la provincia de **Valencia** y en los términos municipales de **Gandía**.

#### 4.2. Trazado de la instalación.

La línea en proyecto se ha estudiado de forma que su longitud sea la mínima, considerando el terreno y la propiedad de los mismos. Se inicia en el **apoyo existente N°752952** a mantener y discurre hasta llegar al **apoyo existente N°52955** también a mantener.

Se ajusta a las condiciones de paso establecidas en el capítulo V del título VII (Art. 161 y 162) del RD 1955/00 de 1 de diciembre y legislación urbanística aplicable, en las partes de la instalación de nueva construcción.

#### 4.3. Puntos de conexión de la infraestructura eléctrica.

Las conexiones con las instalaciones existentes se producen en los siguientes puntos:

- **Punto A** (según plano adjunto N° 3) y emplazado en el término municipal de Gandía, donde se realiza la conexión con la instalación existente en el apoyo existente **N°752952** a mantener, y que pertenece a la LAMT que da suministro eléctrico únicamente al Centro de Transformación de "TRANSBOSCA S.L.", del tipo LA-56, en la Partida Rafalcaid de Gandía, y titularidad de Iberdrola Distribución Eléctrica, SAU.
- **Punto B** (según plano adjunto N° 3) y emplazado en el término municipal de Gandía, en el que se realiza la conversión aéreo/subterránea en el apoyo N°1 proyectado, y a partir de la que discurrirá enterrada, LSMT, por terreno municipal.

- **Punto C** (según plano adjunto N° 3) y emplazado en el término municipal de Gandía, en el que se realiza la conversión aéreo/subterránea en el apoyo N°2 proyectado, y a partir de la que discurrirá una en aéreo hasta el punto de conexión con la LAMT existente.
- **Punto D** (según plano adjunto N° 3) y emplazado en el término municipal de Gandía, donde se realiza la conexión con la instalación existente en el apoyo existente N°752955 a mantener, y que pertenece a la LAMT que da suministro eléctrico al Centro de Transformación de "TRANSBOSCA S.L.", del tipo LA-56, en la Partida Rafalcaid de Gandía, y titularidad de Iberdrola Distribución Eléctrica, SAU.

## 5. SITUACIONES ESPECIALES.

Seguidamente se exponen aquellos cruzamientos, paralelismos y pasos por zonas exigidas por la traza de la línea, con expresión de los datos que los identifican y que se ajustarán en todo caso a lo contemplado en el REAL DECRETO 223/2008 de 15 de febrero por el que se aprueba el Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (RLAT).

Tramo aéreo:

Situación especial	Nº del cruce/ (1)	Organismo afectado
Cruce con Línea de telecomunicaciones	Cruce N°1 (ver plano n°3)	Telefónica S.A.U.

(1) Se podrá indicar otro dato si permite mejor su identificación.

Tramo Subterráneo:

Situación especial	Nº del cruce/ (1)	Organismo afectado
Cruce carretera estatal	Cruce N°2 (ver plano n°3)	Ministerio de Fomento

(1) Se podrá indicar otro dato si permite mejor su identificación.

## 6. SITUACIONES PARTICULARES.

Al amparo de la Resolución de 5 de mayo de 2014, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo, en lo relativo a las Normas Particulares de Iberdrola Distribución Eléctrica, SAU, para Alta Tensión (hasta 30 kV) y Baja Tensión en la Comunidad Valenciana, las situaciones particulares son las que se describen a continuación:

Tramo aéreo:

En el Anexo I se encuentran los cálculos realizados para la elección de los apoyos.

Tramo Subterráneo:

- En la zanja a construir se tenderá 1 circuito, según plano detalle número 7 de este Proyecto.

## 7. ESTIMACIÓN Y/O DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

La instalación proyectada **No** precisa Estimación/Declaración de Impacto Ambiental, según Decreto 32/2006 de 10 de marzo de la Generalitat Valenciana, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 2/89, de 3 de marzo de Impacto Ambiental.

La instalación proyectada **No** está sujeta a Riesgo de Incendio Forestal, según Decreto 7/2004, de 23 de enero, del Consell de la Generalitat, por el que se aprueba el Pliego General de normas de seguridad en prevención de incendios forestales a observar en la ejecución de obras y trabajos que se PAGrealicen en terreno forestal o en sus inmediaciones por estar a menos de 500 metros de suelo forestal.

## 8. DECLARACIÓN DE UTILIDAD PÚBLICA.

La instalación proyectada **No** precisa la Declaración de Utilidad Pública.

## 9. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA MISMA.

### 9.1. Diseño de la línea.

Tramo aéreo:

El tramo aéreo del presente proyecto se ajusta al Proyecto Tipo de aplicación, MT 2.21.60, y demás especificaciones Particulares de Iberdrola Distribución Eléctrica SAU, según Resolución de 5 de mayo de 2014, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

En la tabla siguiente se especifica el tipo de zona en el que se ubica cada apoyo de la línea proyectada de acuerdo con la ITC-LAT 07 del R.D. 223/2008 de 15 de febrero por el que se aprueba el Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (RLAT) y el tipo de toma de tierra según el Proyecto Tipo de aplicación.

Núm. Apoyo	Tipo de Zona
Apoyo N°1	Frecuentada - con maniobra
Apoyo N°2	Frecuentada - con maniobra

En los apoyos frecuentados o que soporten aparatos de maniobra se realizará anillo de puesta a tierra según plano de "zona frecuentada de pública concurrencia y apoyos de maniobra" del anexo E del Proyecto Tipo de aplicación, con un valor de resistencia máxima inferior a 50 ohmios y superficie equipotencial.

Se instalarán chapas antiescalo en todos los apoyos.

Los apoyos que soporten aparatos de maniobra estarán dotados de herrajes posapies y elementos de anclaje para línea de vida (NI-52-36-01). Los posapies se han proyectado a una distancia mínima de 3,3 m. de los puntos en tensión y a una altura máxima de 8,7 m. con respecto al suelo. Los elementos de maniobra y/o protección de accionamiento con pértiga aislante se instalarán a una altura máxima de 12 m., y mínima de 6 metros sobre el nivel del terreno.

Tramo Subterráneo:

El tramo subterráneo del presente proyecto se ajusta en su parte subterránea al Proyecto Tipo Iberdrola Distribución Eléctrica SAU, MT 2.31.01 de Línea Subterránea de AT hasta 30 kV, y demás especificaciones Particulares de Iberdrola Distribución Eléctrica SAU, según Resolución de 5 de mayo de 2014, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

**9.2. Resumen de valores del sistema de puesta a tierra. (Tramo aéreo)**

Los valores teóricos y calculados del sistema de puesta a tierra de los apoyos proyectados, de acuerdo con el MT 2.23.35 y el tipo de toma de tierra según el Proyecto Tipo aplicado, se resumen en las tablas siguientes.

Para la realización de los cálculos se toma el valor real de la impedancia de la puesta a tierra en la ST Gandía proporcionado por la compañía titular de la misma Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U., siendo este 25,4 Ω

Apoyos no frecuentados:

APOYO N°	Resistividad del terreno (Ω·m)	Electrodo Utilizado Tabla 5 (n° picas)	Resistencia de tierra (< 230 Ω)

Apoyos frecuentados (con acera de hormigón y mallazo equipotencial):

APOYO N°	Resistividad del terreno (Ω·m)	Electrodo utilizado Tabla 11/12/13/14 (CPT)	Resistencia de tierra (< 50 Ω)	Tensión de paso máxima en la instalación (V)		Tensión de paso aplicada (V)		Tensión de paso máxima admisible (V)
				Los dos pies en el terreno	Un pie en la acera y otro en el terreno	Los dos pies en el terreno	Un pie en la acera y otro en el terreno	
1	200	CPT-LA-32/05	22.6	1006.12	4858.1	168.76	332.75	775.69
2	200	CPT-LA-32/05	22.6	1006.12	4858.1	168.76	332.75	775.69

**9.3. Características de los materiales.**

Los materiales a instalar en la línea proyectada se encuentran recogidos en las Normas Internas (NI) de Iberdrola Distribución Eléctrica SAU que se detallan del Capítulo III de la MT 2.03.20.

**9.4. Normas de ejecución y recepción.**

La ejecución y recepción de la instalación proyectada se realizará con arreglo al Capítulo IV de las Normas Particulares de Iberdrola Distribución Eléctrica SAU del MT 2.03.20.

**10. TIPO DE CONDUCTOR**

Tramo aéreo:

El conductor será cable del tipo 47-AL1/8ST1A (LA 56) de sección 54,6mm<sup>2</sup>.

Tramo Subterráneo:

Para el tramo Subterráneo el conductor será cable del tipo HEPRZ1 de 240 mm<sup>2</sup> de sección.

**11. NIVEL DE AISLAMIENTO. (Tramo aéreo)**

El nivel de aislamiento en función de los niveles de contaminación de las zonas en las que se proyecta la línea será: **NIVEL III - Fuerte**, y el tipo de aisladores a utilizar será: **aisladores composite U70 YB20**.

**12. LONGITUD DEL TRAZADO DE LA INSTALACIÓN.**

Tramo aéreo:

La línea objeto del presente proyecto tiene una longitud total de **67,1** metros, afectando a los diferentes términos municipales por los que discurre de la siguiente manera:

- Término Municipal **Gandía** con una longitud de **67,1** metros (proyección en planta)

Los correspondientes vanos reguladores existentes son los siguientes:

Alineación Núm.	Entre Apoyos	Longitud en metros	Vano Regulador
1 <sup>a</sup>	752952 - 1	54,16	54,16
2 <sup>a</sup>	2 - 752955	12,94	12,94

Ninguno de los vanos proyectados supera el vano máximo admisible por separación de conductores que figura en la tabla del Proyecto Tipo de aplicación.

Tramo Subterráneo:

Discurre desde el apoyo N°1 en proyecto hasta el apoyo N°2 en proyecto.

Longitud total de la línea: **296** metros (proyección en planta)

Longitud de la zanja: **287** metros

Las longitudes indicadas, afectan a los términos municipales siguientes:

- o Término Municipal **Gandía** con una longitud de **296** metros

Termino Municipal	Longitud Línea	Longitud Zanja
Gandía	<b>296</b>	<b>287</b>

### 13. TENSE UTILIZADO. (Tramo aéreo)

Con arreglo a la zona en la que se encuentra ubicada la línea proyectada, el tense a adoptar es el siguiente (Anexo C del Proyecto Tipo):

Alineación Núm.	Zona	Tabla Proyecto Tipo	Tense
1 <sup>a</sup>	A	MT 2.21.66 – ANEXO C TED	TED
2 <sup>a</sup>	A	MT 2.21.66 – ANEXO C TED	TED

### 14. APOYOS Y CRUCETAS DE LA LÍNEA. (Tramo aéreo)

Los apoyos y crucetas seleccionados para la línea, así como la función que realizan en la misma se detallan en la tabla siguiente:

Apoyo Núm.	Tipo	Crucetas	Función
1	C2000/12	RC2-15	FIN DE LÍNEA
2	C2000/14	RC2-15	FIN DE LÍNEA

Los esfuerzos resultantes sobre los apoyos de alineación y ángulo se han obtenido de las Tablas de Utilización de Apoyos contenidas en el Anexo del Proyecto Tipo de aplicación, en función de la zona, tense aplicado para el cálculo de la línea y tipo de cruceta elegido, habiéndose validado el apoyo y cruceta seleccionado mediante la su ecuación resistente correspondiente.

Los apoyos de anclaje y fin de línea se han seleccionado en función de la zona, tense aplicado para el cálculo de la línea y tipo de cruceta elegido aplicando las hipótesis de cálculo recogidas en el apartado 3 de la ITC-LAT 07 del R.D. 223/2008.

Ninguno de ellos es de valor inferior al mínimo definido en los apartados del Proyecto Tipo de aplicación.

Los apoyos con funciones especiales se han calculado individualmente estando recogidos en el Anexo del presente proyecto los cálculos realizados.

### 15. POTENCIA A TRANSPORTAR.

#### Tramo aéreo:

Debiéndose integrar esta instalación en la red de la empresa distribuidora, la potencia a transportar será variable en función de la demanda y disposición de la red, pero siempre dentro de la capacidad de transporte y la caída de tensión admisibles por el conductor.

La máxima potencia a transportar limitada por la intensidad máxima, según epígrafe 7.1.4 del Proyecto Tipo de aplicación, es de 6215 kW.

#### Tramo Subterráneo:

Dada la capacidad de transporte del conductor de cada circuito correspondiente a este Proyecto Tipo MT 2.31.01, los coeficientes de corrección 0.83 y la longitud total definida para esta instalación en el apartado 8.4, la potencia a transportar por circuito es de 8.916 kW, siendo 1 el número total de circuitos a tender.

### 16. CAÍDA DE TENSIÓN.

#### Tramo aéreo:

Para la máxima potencia a transportar en el tramo aéreo proyectado, la caída de tensión es de 0,01998 kV, lo que equivale a un 0,09990167 % de 20 kV.

#### Tramo Subterráneo:

Para la máxima potencia a transportar en el tramo subterráneo proyectado para la LSMT, la caída de tensión es de 0,006564242 kV, lo que equivale a un 0,0328212 % (< 5%) sobre la tensión de 20 kV.

### 17. PÉRDIDAS DE POTENCIA.

#### Tramo aéreo:

Con arreglo a la potencia máxima a transportar en el tramo aéreo y según epígrafe 7.1.5 del Proyecto Tipo de aplicación, la pérdida de potencia se cifra en 4,91W

#### Tramo Subterráneo:

Con arreglo a la potencia máxima a transportar en el tramo subterráneo para la LSMT, la pérdida de potencia se cifra en 0,00278kW.

La intensidad de cortocircuito es de 10,12 kA durante 1 seg.

El presupuesto de la ejecución material de la instalación eléctrica descrita en el presente proyecto asciende a 23.993,16 € (VEINTITRES MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS DE EURO).

A continuación se indican los conceptos incluidos en el presupuesto, estos son:

**PRESUPUESTO**

VALENCIA, ENERO DE 2017

FDO.: Antonio Bastida Buendía  
 Ingeniero Industrial  
 Colegiado nº 2.017

Ud.	Descripción	Cant.	€/ Ud	Total (€)
Ud.	Apoyo tipo C-2000-12 en terreno normal Apoyo nº1 ..... 1 Ud.	1	1.136	1.136,00
Ud.	Apoyo tipo C-2000-14 en terreno normal Apoyo nº2 ..... 1 Ud.	1	1.350	1.350,00
Ud.	Cruceta recta 3 metros RC2-15/5 Apoyo nº1 ..... 1 Ud. Apoyo nº2 ..... 1 Ud.	2	205	410,00
Ud.	Soporte botellas y autoválvulas Apoyo nº1 ..... 1 Ud. Apoyo nº2 ..... 1 Ud.	2	88	176,00
Ud.	Soporte para cortacircuitos XS Apoyo nº1 ..... 1 Ud. Apoyo nº2 ..... 1 Ud.	2	88	176,00
Ud.	Herraje posapies Apoyo nº1 ..... 1 Ud. Apoyo nº2 ..... 1 Ud.	2	82	164,00
Ud.	Puesta a de tierra en apoyo "Frecuentado", cimentación monobloque en tierra. Apoyo nº1 ..... 1 Ud. Apoyo nº2 ..... 1 Ud.	2	180	360,00
ml	Tendido conductor 47-AL1/8-ST1A (LA 56)	95	2,6	247,00
Ud.	Placa peligro eléctrico con inscripción "Alta Tensión" Apoyo nº1 ..... 1 Ud. Apoyo nº2 ..... 1 Ud.	2	8	16,00
Ud.	Placa peligro eléctrico numerada PIMAT Apoyo nº1 ..... 1 Ud. Apoyo nº2 ..... 1 Ud.	2	14	28,00
Ud.	Cortacircuitos fusibles de expulsión XS Apoyo nº1 ..... 3 Ud. Apoyo nº2 ..... 3 Ud.	6	122	732,00
Ud.	Juego de chapa antiescalada Apoyo nº1 ..... 1 Ud. Apoyo nº2 ..... 1 Ud.	2	350	700,00
Ud.	Cadena de amarre composite. Apoyo nº1 ..... 3 Ud. Apoyo nº2 ..... 3 Ud.	6	57	342,00
Ud.	Cadena de suspensión composite avifauna Apoyo nº1 ..... 1 Ud. Apoyo nº2 ..... 1 Ud.	2	42	84,00



Ud.	Aisladores Apoyo nº1 ..... 3 Ud. Apoyo nº2 ..... 3 Ud.	6	35	210,00
Ud.	Pararrayos autovalvulares para 24kV Apoyo nº1 ..... 3 Ud. Apoyo nº2 ..... 3 Ud.	6	73	438,00
Ud.	Tubo de acero DN110 de 3 metros Apoyo nº1 ..... 1 Ud. Apoyo nº2 ..... 1 Ud.	2	204	408,00
Ud.	Capuchón trifurcación cable seco Apoyo nº1 ..... 1 Ud. Apoyo nº2 ..... 1 Ud.	2	32	64,00
Ud.	Botella terminal de exterior 12/20Kv Apoyo nº1 ..... 3 Ud. Apoyo nº2 ..... 3 Ud.	6	104	624,00
ml	Tendido conductor HEPR-Z1 1x240 mm <sup>2</sup> 12/20 kV	296	13,56	4.013,76
ml	Canalización Tipo A2 para red de MT entubada sin refuerzo bajo acera, constituida por 2 tubos PE ø 160 mm	59	37	2.183,00
ml	Canalización Tipo C2 para red de MT entubada sin refuerzo bajo calzada, constituida por 2 tubo PE ø 160 mm	228	43	9.804,00
m <sup>3</sup>	Excavación en zanja por medios mecánicos en cualquier tipo de terreno.	4.5	60	270,00
ml	Cinta señalización	287	0,2	57,40

## ANEXO CALCULOS

---

VALENCIA, ENERO DE 2017

FDO.: Antonio Bastida Buendia  
 Ingeniero Industrial  
 Colegiado nº 2.017

## ANEXO I

### CÁLCULOS DE TENDIDO

### CÁLCULOS DE LOS APOYOS

### ANEXO DE CALCULO

1. RESUMEN DE FORMULAS.
2. DATOS GENERALES DE LA INSTALACION.
3. TENSION MAXIMA EN LA LINEA Y COMPONENTE HORIZONTAL.
4. VANO DE REGULACION.
5. TENSIONES HORIZONTALES Y FLECHAS EN DETERMINADAS CONDICIONES.
6. LIMITE DINAMICO EDS.
7. APOYOS.
8. CIMENTACIONES.
9. CADENAS DE AISLADORES.
10. DISTANCIAS DE SEGURIDAD.
11. ANGULO DE DESVIACION DE LA CADENA DE AISLADORES.
12. TABLAS RESUMEN.

## ANEXO DE CALCULO

### 1. RESUMEN DE FORMULAS.

#### 1.1. TENSION MAXIMA EN UN VANO (Apdo. 3.2.1).

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

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

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

$$P_v = K \cdot d / 1000 \quad K=60 \cdot (v/120)^2 \text{ daN/m}^2 \text{ si } d \leq 16 \text{ mm y } v \geq 120 \text{ Km/h}$$

$$K=50 \cdot (v/120)^2 \text{ daN/m}^2 \text{ si } d > 16 \text{ mm y } v \geq 120 \text{ Km/h}$$

$$P_{vh} = K \cdot D / 1000 \quad K=60 \cdot (v/120)^2 \text{ daN/m}^2 \text{ si } d \leq 16 \text{ mm y } v \geq 60 \text{ Km/h}$$

$$K=50 \cdot (v/120)^2 \text{ daN/m}^2 \text{ si } d > 16 \text{ mm y } v \geq 60 \text{ Km/h}$$

$$P_h = K \cdot \sqrt{d} \quad K=0.18 \text{ Zona B}$$

$$K=0.36 \text{ Zona C}$$

$$P_0 = \sqrt{(P_p^2 + P_v^2)} \quad \text{Zona A, B y C. Hipótesis de viento.}$$

$$P_0 = P_p + P_h \quad \text{Zonas B y C. Hipótesis de hielo.}$$

$$P_0 = \sqrt{[(P_p + P_h)^2 + P_{vh}^2]} \quad \text{Zonas B y C. Hipótesis de hielo + viento.}$$

Cuando sea requerida por la empresa eléctrica.

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

$$X_m = c \cdot \ln [z + \sqrt{(1+z^2)}]$$

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

Siendo:

v = Velocidad del viento (Km/h).

T<sub>A</sub> = Tensión total del conductor en el punto de fijación al primer apoyo del vano (daN).

T<sub>B</sub> = Tensión total del conductor en el punto de fijación al segundo apoyo del vano (daN).

P<sub>0</sub> = Peso total del conductor en las condiciones más desfavorables (daN/m).

P<sub>p</sub> = Peso propio del conductor (daN/m).

P<sub>v</sub> = Sobrecarga de viento (daN/m).

P<sub>vh</sub> = Sobrecarga de viento incluido el manguito de hielo (daN/m).

P<sub>h</sub> = Sobrecarga de hielo (daN/m).

d = diámetro del conductor (mm).

D = diámetro del conductor incluido el espesor del manguito de hielo (mm).

Y = c · cosh (x/c) = Ecuación de la catenaria.

c = constante de la catenaria.

Y<sub>A</sub> = Ordenada correspondiente al primer apoyo del vano (m).

Y<sub>B</sub> = Ordenada correspondiente al segundo apoyo del vano (m).

X<sub>A</sub> = Abcisa correspondiente al primer apoyo del vano (m).

X<sub>B</sub> = Abcisa correspondiente al segundo apoyo del vano (m).

X<sub>m</sub> = Abcisa correspondiente al punto medio del vano (m).

a = Proyección horizontal del vano (m).

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

T<sub>0h</sub> = Componente Horizontal de la Tensión en las condiciones más desfavorables o Tensión Máxima Horizontal (daN). Es constante en todo el vano.

#### 1.2. VANO DE REGULACION.

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

$$a_r = \sqrt{(\sum a^3 / \sum a)}$$

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

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

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

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

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

$$c_0 = T_{0h} / P_0 ; X_{m0} = c_0 \cdot \ln[z_0 + \sqrt{(1+z_0^2)}]$$

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

$$L = c \cdot \sinh[(X_m + a/2) / c] - c \cdot \sinh[(X_m - a/2) / c]$$

$$c = T_h / P ; X_m = c \cdot \ln[z + \sqrt{(1+z^2)}]$$

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

Siendo:

δ = Coeficiente de dilatación lineal.

L<sub>0</sub> = Longitud del arco de catenaria en las condiciones iniciales para el vano de regulación (m).

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

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

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

$S$  = Sección del conductor (mm<sup>2</sup>).

$E$  = Módulo de elasticidad (daN/mm<sup>2</sup>).

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

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

$a = a_r$  (vano de regulación, m).

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

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

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

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

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

$$Y_{fm} = c \cdot \cosh(X_{fm}/c)$$

Siendo:

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

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

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

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

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

$a$  = proyección horizontal del vano (m).

#### 1.3.1. Tensión máxima (Apdo. 3.2.1).

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

a) Zona A.

- Tracción máxima viento.

$t = -5$  °C.

Sobrecarga: viento ( $P_V$ ).

b) Zona B.

- Tracción máxima viento.

$t = -10$  °C.

Sobrecarga: viento ( $P_V$ ).

- Tracción máxima hielo.

$t = -15$  °C.

Sobrecarga: hielo ( $P_H$ ).

- Tracción máxima hielo + viento. (Cuando sea requerida por la empresa eléctrica).

$t = -15$  °C.

Sobrecarga: viento ( $P_{VH}$ ).

Sobrecarga: hielo ( $P_H$ ).

c) Zona C.

- Tracción máxima viento.

$t = -15$  °C.

Sobrecarga: viento ( $P_V$ ).

- Tracción máxima hielo.

$t = -20$  °C.

Sobrecarga: hielo ( $P_H$ ).

- Tracción máxima hielo + viento. (Cuando sea requerida por la empresa eléctrica).

$t = -20$  °C.

Sobrecarga: viento ( $P_{VH}$ ).

Sobrecarga: hielo ( $P_H$ ).

#### 1.3.2. Flecha máxima (Apdo. 3.2.3).

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

a) Hipótesis de viento.

$t = +15$  °C.

Sobrecarga: Viento ( $P_V$ ).

b) Hipótesis de temperatura.

$t = +50$  °C.

Sobrecarga: ninguna.

c) Hipótesis de hielo.

$t = 0$  °C.

Sobrecarga: hielo ( $P_H$ ).

Zona A: Se consideran las hipótesis a) y b).

Zonas B y C: Se consideran las hipótesis a), b) y c).

#### 1.3.3. Flecha mínima.

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

a) Zona A.

$t = -5$  °C.

Sobrecarga: ninguna.

b) Zona B.

$t = -15$  °C.

Sobrecarga: ninguna.

c) Zona C.

$t = -20$  °C.

Sobrecarga: ninguna.

#### 1.3.4. Desviación cadena aisladores.

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

t = -5 °C en zona A, -10 °C en zona B y -15 °C en zona C.  
Sobrecarga: mitad de Viento ( $P_V/2$ ).

### 1.3.5. Hipótesis de Viento. Cálculo de apoyos.

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

t = -5 °C en zona A, -10 °C en zona B y -15 °C en zona C.  
Sobrecarga: Viento ( $P_V$ ).

### 1.3.6. Tendido de la línea.

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

t = -20 °C (Sólo zona C).  
t = -15 °C (Sólo zonas B y C).  
t = -10 °C (Sólo zonas B y C).  
t = -5 °C.  
t = 0 °C.  
t = + 5 °C.  
t = + 10 °C.  
t = + 15 °C.  
t = + 20 °C.  
t = + 25 °C.  
t = + 30 °C.  
t = + 35 °C.  
t = + 40 °C.  
t = + 45 °C.  
t = + 50 °C.

Sobrecarga: ninguna.

### 1.4. LIMITE DINAMICO "EDS".

$$EDS = (T_h / Q_r) \cdot 100 < 15$$

Siendo:

EDS = Every Day Estress, esfuerzo al cual están sometidos los conductores de una línea la mayor parte del tiempo, correspondiente a la temperatura media o a sus proximidades, en ausencia de sobrecarga.

$T_h$  = Componente Horizontal de la Tensión o Tensión Horizontal en las condiciones finales consideradas, para el vano

de regulación (daN). Zonas A, B y C,  $t^a = 15$  °C. Sobrecarga: ninguna.

$Q_r$  = Carga de rotura del conductor (daN).

## 1.5. HIPOTESIS CALCULO DE APOYOS (Apdo. 3.5.3).

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

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	HIPOTESIS 1ª (Viento)	HIPOTESIS 2ª (Hielo)	HIPOTESIS 3ª (Des. Tracciones)	HIPOTESIS 4ª (Rotura cond.)
Alineación Suspensión	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$		Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} - P_{cvr} + P_{ca} \cdot nc$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) $T = F_{vc} + E_{ca} \cdot nc$			
	L			Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.1) $L = D_{tv}$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.1) $L_t = Rotv$
Alineación Amarre	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$		Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} - P_{cvr} + P_{ca} \cdot nc$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) $T = F_{vc} + E_{ca} \cdot nc$			
	L			Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.2) $L = D_{tv}$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.2) $L_t = Rotv$
Angulo Suspensión	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$		Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} - P_{cvr} + P_{ca} \cdot nc$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = F_{vc} + E_{ca} \cdot nc + RavT$		Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.1) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = RavdT$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.1) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = RavrT$
	L			Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.1) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = RavdL$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.1) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = RavrL; L_t = Rotv$
Angulo Amarre	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$		Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} - P_{cvr} + P_{ca} \cdot nc$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = F_{vc} + E_{ca} \cdot nc + RavT$		Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = RavdT$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = RavrT$
	L	Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = RavL$		Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = RavdL$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = RavrL; L_t = Rotv$
Anclaje Alineación	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$		Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} - P_{cvr} + P_{ca} \cdot nc$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) $T = F_{vc} + E_{ca} \cdot nc$			
	L			Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.3) $L = D_{tv}$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.3) $L_t = Rotv$
Anclaje Angulo y Estrellam.	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$		Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} - P_{cvr} + P_{ca} \cdot nc$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = F_{vc} + E_{ca} \cdot nc + RavT$		Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.3) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = RavdT$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.3) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = RavrT$
	L	Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = RavL$		Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.3) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = RavdL$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.3) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = RavrL; L_t = Rotv$
Fin de línea	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$			Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} - P_{cvr} + P_{ca} \cdot nc$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) $T = F_{vc} + E_{ca} \cdot nc$			
	L	Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.4) $L = D_{tv}$			Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.4) $L_t = Rotv$

V = Esfuerzo vertical      T = Esfuerzo transversal      L = Esfuerzo longitudinal      Lt = Esfuerzo de torsión

Para la determinación de las tensiones de los conductores se considerarán sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 Km/h y a la temperatura de -5 °C.
En los apoyos de alineación y ángulo con cadenas de suspensión y amarre se prescinde de la 4ª hipótesis si se verifican simultáneamente las siguientes condiciones (apdo. 3.5.3) :
- Tensión nominal de la línea hasta 66 kV.
- La carga de rotura del conductor es inferior a 6600 daN.
- Los conductores tienen un coeficiente de seguridad de 3, como mínimo.
- El coeficiente de seguridad de los apoyos y cimentaciones en la hipótesis tercera es el correspondiente a las hipótesis normales.
- Se instalan apoyos de anclaje cada 3 kilómetros como máximo.

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

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	HIPOTESIS 1ª (Viento)	HIPOTESIS 2ª (Hielo)	HIPOTESIS 3ª (Des. Tracciones)	HIPOTESIS 4ª (Rotura cond.)
Alineación Suspensión	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca-nc}$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} + P_{ca-nc}$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} + P_{ca-nc}$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} - P_{chr} + P_{ca-nc}$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) $T = F_{vc} + E_{ca-nc}$			
	L			Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.1) $L = D_{th}$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.1) $L_t = R_{oth}$
Alineación Amarre	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca-nc}$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} + P_{ca-nc}$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} + P_{ca-nc}$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} - P_{chr} + P_{ca-nc}$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) $T = F_{vc} + E_{ca-nc}$			
	L			Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.2) $L = D_{th}$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.2) $L_t = R_{oth}$
Angulo Suspensión	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca-nc}$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} + P_{ca-nc}$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} + P_{ca-nc}$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} - P_{chr} + P_{ca-nc}$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = F_{vc} + E_{ca-nc} + R_{avT}$	Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = R_{ahT}$	Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.1) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = R_{ahdT}$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.1) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = R_{ahrT}$
	L			Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.1) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = R_{ahdL}$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.1) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = R_{ahrL}; L_t = R_{oth}$
Angulo Amarre	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca-nc}$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} + P_{ca-nc}$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} + P_{ca-nc}$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} - P_{chr} + P_{ca-nc}$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = F_{vc} + E_{ca-nc} + R_{avT}$	Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = R_{ahT}$	Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = R_{ahdT}$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = R_{ahrT}$
	L	Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = R_{avL}$	Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = R_{ahL}$	Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = R_{ahdL}$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = R_{ahrL}; L_t = R_{oth}$
Anclaje Alineación	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca-nc}$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} + P_{ca-nc}$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} + P_{ca-nc}$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} - P_{chr} + P_{ca-nc}$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) $T = F_{vc} + E_{ca-nc}$			
	L			Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.3) $L = D_{th}$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.3) $L_t = R_{oth}$
Anclaje Angulo y Estrellam.	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca-nc}$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} + P_{ca-nc}$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} + P_{ca-nc}$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} - P_{chr} + P_{ca-nc}$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = F_{vc} + E_{ca-nc} + R_{avT}$	Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = R_{ahT}$	Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.3) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = R_{ahdT}$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.3) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = R_{ahrT}$
	L	Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = R_{avL}$	Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = R_{ahL}$	Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.3) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = R_{ahdL}$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.3) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = R_{ahrL}; L_t = R_{oth}$
Fin de línea	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca-nc}$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} + P_{ca-nc}$		Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} - P_{chr} + P_{ca-nc}$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) $T = F_{vc} + E_{ca-nc}$			
	L	Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.4) $L = D_{tv}$	Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.4) $L = D_{th}$		Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.4) $L_t = R_{oth}$

V = Esfuerzo vertical    T = Esfuerzo transversal    L = Esfuerzo longitudinal    Lt = Esfuerzo de torsión

<p>Para la determinación de las tensiones de los conductores se considerará:                  Hipótesis 1ª : Sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 Km/h y a la temperatura de -10 °C en zona B y -15 °C en zona C.                  Resto hipótesis : Sometidos a una sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3) y a la temperatura de -15 °C en zona B y -20 °C en zona C.                  En los apoyos de alineación y ángulo con cadenas de suspensión y amarre se prescinde de la 4ª hipótesis si se verifican simultáneamente las siguientes condiciones (apdo. 3.5.3) :                  - Tensión nominal de la línea hasta 66 kV.                  - La carga de rotura del conductor es inferior a 6600 daN.                  - Los conductores tienen un coeficiente de seguridad de 3, como mínimo.                  - El coeficiente de seguridad de los apoyos y cimentaciones en la hipótesis tercera es el correspondiente a las hipótesis normales.                  - Se instalen apoyos de anclaje cada 3 kilómetros como máximo.</p>
--

**1.5.1. Cargas permanentes (Apdo. 3.1.1).**

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

En todas las hipótesis en zona A y en la hipótesis de viento en zonas B y C, el peso que gravita sobre los apoyos debido al conductor y su sobrecarga "Pcv" será:

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

$$P_{cvr} = L_v \cdot P_{pv} \cdot \cos \alpha \cdot nr \text{ (daN)}$$

Siendo:

Lv = Longitud del conductor que gravita sobre el apoyo en las condiciones de -5 °C (zona A), -10 °C (zona B) o -15 °C (zona C) con sobrecarga de viento (m).

Ppv = Peso propio del conductor con sobrecarga de viento (daN/m).

Pcvr = Peso que gravita sobre los apoyos de los conductores rotos con sobrecarga de viento para la 4ª hipótesis (daN).

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

n = número total de conductores.

nr = número de conductores rotos en la 4ª hipótesis.

En todas las hipótesis en zonas B y C, excepto en la hipótesis 1ª de Viento, el peso que gravita sobre los apoyos debido al conductor y su sobrecarga "Pch" será:

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

$$P_{chr} = L_h \cdot P_{ph} \cdot nr \text{ (daN)}$$

Siendo:

Lh = Longitud del conductor que gravita sobre el apoyo en las condiciones de -15 °C (zona B) o -20 °C (zona C) con sobrecarga de hielo (m).

Pph = Peso propio del conductor con sobrecarga de hielo (daN/m).

Pphr = Peso que gravita sobre los apoyos de los conductores rotos con sobrecarga de hielo para la 4ª hipótesis (daN).

n = número total de conductores.

nr = número de conductores rotos en la 4ª hipótesis.

En todas las zonas y en todas las hipótesis habrá que considerar el peso de los herrajes y la cadena de aisladores "Pca", así como el número de cadenas de aisladores del apoyo "nc".

**1.5.2. Esfuerzos del viento (Apdo. 3.1.2).**

- El esfuerzo del viento sobre los conductores "Fvc" en la hipótesis 1ª para las zonas A, B y C se obtiene de la siguiente forma:

**Apoyos alineación**

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

**Apoyos fin de línea**

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

### Apoyos de ángulo y estrellamiento

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

Siendo:

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

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

$a$  = Proyección horizontal del conductor (m).

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

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

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

$v$  = Velocidad del viento (Km/h).

$K=60 \cdot (v/120)^2$  daN/m<sup>2</sup> si  $d \leq 16$  mm y  $v \geq 120$  Km/h

$K=50 \cdot (v/120)^2$  daN/m<sup>2</sup> si  $d > 16$  mm y  $v \geq 120$  Km/h

- En la hipótesis 1ª para las zonas A, B y C habrá que considerar el esfuerzo del viento sobre los herrajes y la cadena de aisladores "Eca", así como el número de cadenas de aisladores del apoyo "nc".

#### 1.5.3. Desequilibrio de tracciones (Apdo. 3.1.4)

- En la hipótesis 1ª (sólo apoyos fin de línea) en zonas A, B y C y en la hipótesis 3ª en zona A (apoyos alineación, ángulo, estrellamiento y anclaje), el desequilibrio de tracciones "Dtv" se obtiene:

#### Apoyos de alineación con cadenas de suspensión.

$$D_{tv} = 8/100 \cdot T_h \cdot n \text{ (daN)}$$

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

#### Apoyos de alineación con cadenas de amarre.

$$D_{tv} = 15/100 \cdot T_h \cdot n \text{ (daN)}$$

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

#### Apoyos de ángulo con cadenas de suspensión.

$$D_{tv} = 8/100 \cdot T_h \cdot n \text{ (daN)}$$

Este esfuerzo se combinará con la resultante de ángulo.

#### Apoyos de ángulo con cadenas de amarre.

$$D_{tv} = 15/100 \cdot T_h \cdot n \text{ (daN)}$$

Este esfuerzo se combinará con la resultante de ángulo.

#### Apoyos de anclaje de alineación.

$$D_{tv} = 50/100 \cdot T_h \cdot n \text{ (daN)}$$

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

### Apoyos de anclaje en ángulo y estrellamiento.

$$D_{tv} = 50/100 \cdot T_h \cdot n \text{ (daN)}$$

Este esfuerzo se combinará con la resultante de ángulo.

### Apoyos fin de línea

$$D_{tv} = 100/100 \cdot T_h \cdot n \text{ (daN)}$$

Siendo:

$n, n_1, n_2$  = número total de conductores.

$T_h, T_{h1}, T_{h2}$  = Componente horizontal de la tensión en las condiciones de -5 °C (zona A), -10 °C (zona B) y -15 °C (zona C) con sobrecarga de viento (daN).

- En la hipótesis 2ª (fin de línea) y 3ª (alineación, ángulo, estrellamiento y anclaje) en zonas B y C, el desequilibrio de tracciones "Dth" se obtiene:

#### Apoyos de alineación con cadenas de suspensión.

$$D_{th} = 8/100 \cdot T_{0h} \cdot n \text{ (daN)}$$

$$D_{th} = \text{Abs}( (T_{0h1} \cdot n_1) - (T_{0h2} \cdot n_2) ) \text{ (daN)}$$

#### Apoyos de alineación con cadenas de amarre.

$$D_{th} = 15/100 \cdot T_{0h} \cdot n \text{ (daN)}$$

$$D_{th} = \text{Abs}( (T_{0h1} \cdot n_1) - (T_{0h2} \cdot n_2) ) \text{ (daN)}$$

#### Apoyos de ángulo con cadenas de suspensión.

$$D_{th} = 8/100 \cdot T_{0h} \cdot n \text{ (daN)}$$

Este esfuerzo se combinará con la resultante de ángulo.

#### Apoyos de ángulo con cadenas de amarre.

$$D_{th} = 15/100 \cdot T_{0h} \cdot n \text{ (daN)}$$

Este esfuerzo se combinará con la resultante de ángulo.

#### Apoyos de anclaje en alineación.

$$D_{th} = 50/100 \cdot T_{0h} \cdot n \text{ (daN)}$$

$$D_{th} = \text{Abs}( (T_{0h1} \cdot n_1) - (T_{0h2} \cdot n_2) ) \text{ (daN)}$$

### Apoyos de anclaje en ángulo y estrellamiento.

$$D_{th} = 50/100 \cdot T_{0h} \cdot n \text{ (daN)}$$

Este esfuerzo se combinará con la resultante de ángulo.

#### Apoyos fin de línea

$$D_{th} = 100/100 \cdot T_{0h} \cdot n \text{ (daN)}$$

Siendo:

$n, n_1, n_2$  = número total de conductores.

$T_{0h}, T_{0h1}, T_{0h2}$  = Componente horizontal de la tensión en las condiciones -15 °C (Zona B) y -20 °C (Zona C) con sobrecarga de hielo (daN).

#### 1.5.4. Rotura de conductores (Apdo. 3.1.5)

- El esfuerzo debido a la rotura de conductores "Rotv" en zona A, aplicado en el punto donde produzca la sollicitación más desfavorable produciendo un esfuerzo de torsión, se obtiene:

#### Apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de suspensión

- Se prescinde siempre que se cumplan las condiciones especificadas en el apdo 3.5.3.

- Si no se cumplen esas condiciones, se considerará el esfuerzo unilateral correspondiente a la rotura de un solo conductor "Rotv", aplicado en el punto que produzca la sollicitación más desfavorable.

$$Rotv = T_{0h} \text{ (daN)}$$

#### Apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de amarre

- Se prescinde siempre que se cumplan las condiciones especificadas en el apdo 3.5.3.

- Si no se cumplen esas condiciones, se considerará el esfuerzo unilateral correspondiente a la rotura de un solo conductor "Rotv", aplicado en el punto que produzca la sollicitación más desfavorable.

$$Rotv = T_{0h} \text{ (daN)}$$

#### Apoyos de anclaje en alineación, anclaje en ángulo y estrellamiento

$$Rotv = T_{0h} \text{ (simplex, un sólo conductor por fase) (daN)}$$

$$Rotv = T_{0h} \cdot ncf \cdot 0,5 \text{ (dúplex, tríplex, cuadruplex; dos, tres o cuatro conductores por fase) (daN)}$$

#### Fin de línea

$$Rotv = T_{0h} \cdot ncf \text{ (daN)}$$

$$Rotv = 2 \cdot T_{0h} \cdot ncf \text{ (montaje tresbolillo y bandera) (daN)}$$

Siendo:

ncf = número de conductores por fase.

$T_{0h}$  = Componente horizontal de la tensión en las condiciones de -5 °C (zona A), -10 °C (zona B) y -15 °C (zona C) con sobrecarga de viento (daN).

- El esfuerzo debido a la rotura de conductores "Roth" en zonas B y C, aplicado en el punto donde produzca la sollicitación más desfavorable produciendo un esfuerzo de torsión, se obtiene:

#### Apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de suspensión

- Se prescinde siempre que se cumplan las condiciones especificadas en el apdo 3.5.3.

- Si no se cumplen esas condiciones, se considerará el esfuerzo unilateral correspondiente a la rotura de un solo conductor "Roth", aplicado en el punto que produzca la sollicitación más desfavorable.

$$Roth = T_{0h} \text{ (daN)}$$

#### Apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de amarre

- Se prescinde siempre que se cumplan las condiciones especificadas en el apdo 3.5.3.

- Si no se cumplen esas condiciones, se considerará el esfuerzo unilateral correspondiente a la rotura de un solo conductor "Roth", aplicado en el punto que produzca la sollicitación más desfavorable.

$$Roth = T_{0h} \text{ (daN)}$$

#### Apoyos de anclaje en alineación, anclaje en ángulo y estrellamiento

$$Roth = T_{0h} \text{ (simplex, un sólo conductor por fase) (daN)}$$

$$Roth = T_{0h} \cdot ncf \cdot 0,5 \text{ (dúplex, tríplex, cuadruplex; dos, tres o cuatro conductores por fase) (daN)}$$

#### Fin de línea

$$Roth = T_{0h} \cdot ncf \text{ (daN)}$$

$$Roth = 2 \cdot T_{0h} \cdot ncf \text{ (montaje tresbolillo y bandera) (daN)}$$

Siendo:

ncf = número de conductores por fase.

$T_{0h}$  = Componente horizontal de la tensión en las condiciones de -15 °C (Zona B) y -20 °C (Zona C) con sobrecarga de hielo (daN).

#### 1.5.5. Resultante de ángulo (Apdo. 3.1.6)

El esfuerzo resultante de ángulo "Rav" de las tracciones de los conductores en la hipótesis 1ª para las zonas A, B y C se obtiene del siguiente modo:

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

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

Siendo:

$n_1, n_2$  = Número de conductores.

$T_{h1}, T_{h2}$  = Tensiones horizontales en las condiciones de -5 °C (zona A), -10 °C (zona B) y -15 °C (zona C) con sobrecarga de viento (daN).

$\alpha$  = Angulo que forman  $T_{h1}$  y  $T_{h2}$  (gr. sexa.).

El esfuerzo resultante de ángulo "Rah" de las tracciones de los conductores en la hipótesis 2ª para las zonas B y C se obtiene del siguiente modo:

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

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



Siendo:

$n_1, n_2$  = Número de conductores.

$T_{h1}, T_{h2}$  = Tensiones horizontales en las condiciones de -15 °C (zona B) y -20 °C (zona C) con sobrecarga de hielo (daN).

$\alpha$  = Angulo que forman  $T_{h1}$  y  $T_{h2}$  (gr. sexa.).

El esfuerzo resultante de ángulo "Ravd" de las tracciones de los conductores en la hipótesis 3ª para la zona A se obtiene del siguiente modo:

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

El esfuerzo resultante de ángulo "Ravd" se descompondrá en dos esfuerzos, uno en dirección longitudinal a la línea "RavdL" y otro en dirección transversal a la línea "RavdT".

Siendo:

$n_1$  = Número de conductores.

$T_{h1}$  = Tensiones horizontales en las condiciones de -5 °C (zona A), -10 °C (zona B) y -15 °C (zona C) con sobrecarga de viento (daN).

Dtv = Desequilibrio de tracciones en la hipótesis de viento.

$\alpha$  = Angulo que forman  $T_{h1}$  y  $(T_{h1} - Dtv)$  (gr. sexa.).

El esfuerzo resultante de ángulo "Rahd" de las tracciones de los conductores en la hipótesis 3ª para las zonas B y C se obtiene del siguiente modo:

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

El esfuerzo resultante de ángulo "Rahd" se descompondrá en dos esfuerzos, uno en dirección longitudinal a la línea "RahdL" y otro en dirección transversal a la línea "RahdT".

Siendo:

$n_1$  = Número de conductores.

$T_{h1}$  = Tensiones horizontales en las condiciones de -15 °C (zona B) y -20 °C (zona C) con sobrecarga de hielo (daN).

Dth = Desequilibrio de tracciones en la hipótesis de hielo.

$\alpha$  = Angulo que forman  $T_{h1}$  y  $(T_{h1} - Dth)$  (gr. sexa.).

El esfuerzo resultante de ángulo "Ravr" de la rotura de conductores en la hipótesis 4ª para la zona A se obtiene del siguiente modo:

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

El esfuerzo resultante de ángulo "Ravr" se descompondrá en dos esfuerzos, uno en dirección longitudinal a la línea "RavrL" y otro en dirección transversal a la línea "RavrT".

Siendo:

$n_1, n_2$  = Número de conductores quitando los conductores que se han roto.

$T_{h1}, T_{h2}$  = Tensiones horizontales en las condiciones de -5 °C (zona A), -10 °C (zona B) y -15 °C (zona C) con sobrecarga de viento (daN).

$\alpha$  = Angulo que forman  $T_{h1}$  y  $T_{h2}$  (gr. sexa.).

El esfuerzo resultante de ángulo "Rahr" de la rotura de conductores en la hipótesis 4ª para las zonas B y C se obtiene del siguiente modo:

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

El esfuerzo resultante de ángulo "Rahr" se descompondrá en dos esfuerzos, uno en dirección longitudinal a la línea "RahrL" y otro en dirección transversal a la línea "RahrT".

Siendo:

$n_1, n_2$  = Número de conductores quitando los conductores que se han roto.

$T_{h1}, T_{h2}$  = Tensiones horizontales en las condiciones de -15 °C (zona B) y -20 °C (zona C) con sobrecarga de hielo (daN).

$\alpha$  = Angulo que forman  $T_{h1}$  y  $T_{h2}$  (gr. sexa.).

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

#### 1.5.6. Esfuerzos descentrados

En los apoyos fin de línea, cuando tienen el montaje al tresbolillo o bandera, aparecen por la disposición de la cruzeta esfuerzos descentrados en condiciones normales, cuyo valor será:

$$Esdt = T_{0h} \cdot ncf \text{ (daN) (tresbolillo)}$$

$$Esdb = 3 \cdot T_{0h} \cdot ncf \text{ (daN) (bandera)}$$

Siendo:

ncf = número de conductores por fase.

$T_{0h}$  = Componente horizontal de la tensión en las condiciones más desfavorables de tensión máxima.

#### 1.5.7. Apoyo adoptado

El apoyo adoptado deberá soportar la combinación de esfuerzos considerados en cada hipótesis:

V = Cargas verticales.

T = Esfuerzos transversales.

L = Esfuerzos longitudinales.

Lt = Esfuerzos de torsión.

#### 1.6. CIMENTACIONES (Apdo. 3.6).

Las cimentaciones se podrán realizar mediante zapatas monobloque o zapatas aisladas. En ambos casos se producirán dos momentos, uno debido al esfuerzo en punta y otro debido al viento sobre el apoyo.

Estarán situados los dos momentos, horizontalmente en el centro del apoyo y verticalmente a ras de tierra.

#### Momento debido al esfuerzo en punta

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

$$Mep = Ep \cdot Hrc$$

Siendo:

Ep = Esfuerzo en punta (daN).

Hrc = Altura de la resultante de los conductores (m).

#### Momento debido al viento sobre el apoyo

El momento debido al esfuerzo del viento sobre el apoyo "Mev" se obtiene:

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

Siendo:

$E_{va}$  = Esfuerzo del viento sobre el apoyo (daN). Según apdo. 3.1.2.3 se obtiene:

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

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

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

$v$  = Velocidad del viento (Km/h).

$S$  = Superficie definida por la silueta del apoyo ( $m^2$ ).

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

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

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

$H$  = Altura total del apoyo (m).

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

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

#### 1.6.1. Zapatas Monobloque.

Las zapatas monobloque están compuestas por macizos de hormigón de un solo bloque.

##### Momento de fallo al vuelco

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

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

Siendo:

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

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

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

##### Momento absorbido por la cimentación

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

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

Siendo:

$C_2$  = Coeficiente de compresibilidad del terreno a la profundidad de 2 m (daN/cm<sup>3</sup>).

$a$  = Anchura del cimiento (m).

$h$  = Profundidad del cimiento (m).

#### 1.6.2. Zapatas Aisladas.

Las zapatas aisladas están compuestas por un macizo de hormigón para cada pata del apoyo.

##### Fuerza de rozamiento de las tierras

Cuando la zapata intenta levantar un volumen de tierra, este opone una resistencia cuyo valor será:

$$F_{rt} = \delta_t \cdot \Sigma (\gamma^2 \cdot L) \cdot \text{tg} [\phi/2]$$

Siendo:

$\delta_t$  = Densidad de las tierras de que se trata ( 1600 daN/ m<sup>3</sup> ).

$\gamma$  = Longitudes parciales del macizo, en m.

$L$  = Perímetro de la superficie de contacto, en m.

$\phi$  = Angulo de las tierras ( generalmente = 45° ).

##### Peso de la tierra levantada

El peso de la tierra levantada será:

$$P_t = V_t \cdot \delta_t, \text{ en daN.}$$

Siendo:

$V_t = 1/3 \cdot h \cdot (S_s + S_i + \sqrt{(S_s \cdot S_i)})$ ; volumen de tierra levantada, que corresponde a un tronco de pirámide, en m<sup>3</sup>.

$\delta_t$  = Densidad de la tierra, en daN/ m<sup>3</sup>.

$h$  = Altura del tronco de pirámide de la tierra levantada, en m.

$S_s$  = Superficie superior del tronco de pirámide de la tierra levantada, en m<sup>2</sup>.

$S_i$  = Superficie inferior del tronco de pirámide de la tierra levantada, en m<sup>2</sup>.

Al volumen de tierra " $V_t$ ", habrá que quitarle el volumen del macizo de hormigón que hay enterrado.

##### Peso del macizo de hormigón

El peso del macizo de hormigón de la zapata será:

$$P_h = V_h \cdot \delta_h, \text{ en daN.}$$

Siendo:

$\delta_h$  = Densidad del macizo de hormigón, en daN/ m<sup>3</sup>.

$V_h = \Sigma V_{hi}$ ; los volúmenes " $V_{hi}$ " pueden ser cubos, pirámides o troncos de pirámide, en m<sup>3</sup>.

$V_i = 1/3 \cdot h \cdot (S_s + S_i + \sqrt{(S_s \cdot S_i)})$ ; volumen del tronco de pirámide, en m<sup>3</sup>.

$V_i = 1/3 \cdot h \cdot S$ ; volumen de la pirámide, en m<sup>3</sup>.

$V_i = h \cdot S$ ; volumen del cubo, en m<sup>3</sup>.

$h$  = Altura del cubo, pirámide o tronco de pirámide, en m.

$S_s$  = Superficie superior del tronco de pirámide, en m<sup>2</sup>.

$S_i$  = Superficie inferior del tronco de pirámide, en m<sup>2</sup>.

$S$  = Superficie de la base del cubo o pirámide, en m<sup>2</sup>.

##### Esfuerzo vertical debido al esfuerzo en punta

El esfuerzo vertical que tiene que soportar la zapata debido al esfuerzo en punta " $F_{ep}$ " se obtiene:

$$F_{ep} = 0,5 \cdot (M_{ep} + M_{ev} \cdot f) / \text{Base} , \text{ en daN.}$$

Siendo:

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

$M_{ev}$  = Momento producido por el esfuerzo del viento sobre el apoyo, en daN · m.

$f$  = Factor que vale 1 si el coeficiente de seguridad del apoyo es normal y 1,25 si el coeficiente de seguridad es reforzado.

Base = Base del apoyo, en m.

#### Esfuerzo vertical debido a los pesos

Sobre la zapata actuarán esfuerzos verticales debidos a los pesos, el valor será:

$$F_V = T_V / 4 + P_a / 4 + P_t + P_h , \text{ en daN.}$$

Siendo:

$T_V$  = Esfuerzos verticales del cálculo de los apoyos, en daN.

$P_a$  = Peso del apoyo, en daN.

$P_t$  = Peso de la tierra levantada, en daN.

$P_h$  = Peso del hormigón de la zapata, en daN.

#### Esfuerzo total sobre la zapata

El esfuerzo total que actúa sobre la zapata será:

$$F_T = F_{ep} + F_V , \text{ en daN.}$$

Siendo:

$F_{ep}$  = Esfuerzo debido al esfuerzo en punta, en daN.

$F_V$  = Esfuerzo debido a los esfuerzos verticales, en daN.

#### Comprobación de las zapatas

Si el esfuerzo total que actúa sobre la zapata tiende a levantar el macizo de hormigón, habrá que comprobar el coeficiente de seguridad "Cs", cuyo valor será:

$$Cs = (F_V + F_{rt}) / F_{ep} > 1,5 .$$

Si el esfuerzo total que actúa sobre la zapata tiende a hundir el macizo de hormigón, habrá que comprobar que el terreno tiene la debida resistencia "Rt", cuyo valor será:

$$R_t = F_T / S , \text{ en daN/cm}^2 .$$

Siendo:

$F_V$  = Esfuerzo debido a los esfuerzos verticales, en daN.

$F_{rt}$  = Esfuerzo de rozamiento de las tierras, en daN.

$F_{ep}$  = Esfuerzo debido al esfuerzo en punta, en daN.

$F_T$  = Esfuerzo total sobre la zapata, en daN.

$S$  = Superficie de la base del macizo, en  $\text{cm}^2$  .

### 1.7. CADENA DE AISLADORES.

#### 1.7.1. Cálculo eléctrico

El grado de aislamiento respecto a la tensión de la línea se obtiene colocando un número de aisladores suficiente "NAis", cuyo número se obtiene:

$$NAis = N_{ia} \cdot U_{me} / L_{if}$$

Siendo:

NAis = número de aisladores de la cadena.

$N_{ia}$  = Nivel de aislamiento recomendado según las zonas por donde atraviesa la línea (cm/kV).

$U_{me}$  = Tensión más elevada de la línea (kV).

$L_{if}$  = Longitud de la línea de fuga del aislador elegido (cm).

#### 1.7.2. Cálculo mecánico

Mecánicamente, el coeficiente de seguridad a la rotura de los aisladores "Csm" ha de ser mayor de 3. El aislador debe soportar las cargas normales que actúan sobre él.

$$C_{smv} = Q_a / (P_v + P_{ca}) > 3$$

Siendo:

$C_{smv}$  = coeficiente de seguridad a la rotura de los aisladores con cargas normales.

$Q_a$  = Carga de rotura del aislador (daN).

$P_v$  = El esfuerzo vertical transmitido por los conductores al aislador (daN).

$P_{ca}$  = Peso de la cadena de aisladores y herrajes (daN).

El aislador debe soportar las cargas anormales que actúan sobre él.

$$C_{smh} = Q_a / (T_{oh} \cdot n_{cf}) > 3$$

Siendo:

$C_{smh}$  = coeficiente de seguridad a la rotura de los aisladores con cargas anormales.

$Q_a$  = Carga de rotura del aislador (daN).

$T_{oh}$  = Tensión horizontal máxima en las condiciones más desfavorables (daN).

$n_{cf}$  = número de conductores por fase.

#### 1.7.3. Longitud de la cadena

La longitud de la cadena  $L_{ca}$  será:

$$L_{ca} = NAis \cdot LAis \text{ (m)}$$

Siendo:

$L_{ca}$  = Longitud de la cadena (m).

NAis = número de aisladores de la cadena.

LAis = Longitud de un aislador (m).

#### 1.7.4. Peso de la cadena

El peso de la cadena  $P_{ca}$  será:

$$Pca = NAis \cdot PAis \text{ (daN)}$$

Siendo:

Pca = Peso de la cadena (daN).

NAis = número de aisladores de la cadena.

PAis = Peso de un aislador (daN).

#### 1.7.5. Esfuerzo del viento sobre la cadena

El esfuerzo del viento sobre la cadena Eca será:

$$Eca = k \cdot (DAis / 1000) \cdot Lca \text{ (daN)}$$

Siendo:

Eca = Esfuerzo del viento sobre la cadena (daN).

$k = 70 \cdot (v/120)^2$ . Según apdo 3.1.2.2.

v = Velocidad del viento (Km/h).

DAis = Diámetro máximo de un aislador (mm).

Lca = Longitud de la cadena (m).

#### 1.8. DISTANCIAS DE SEGURIDAD.

##### 1.8.1. Distancia de los conductores al terreno

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

$$D = Dadd + Del = 5,3 + Del \text{ (m), mínimo 6 m.}$$

Siendo:

Dadd = Distancia de aislamiento adicional (m).

Del = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido, según tabla 15 del apdo. 5.2 (m).

##### 1.8.2. Distancia de los conductores entre sí

La distancia de los conductores entre sí "D" debe ser como mínimo:

$$D = k \cdot \sqrt{(F + L)} + k' \cdot Dpp \text{ (m).}$$

Siendo:

k = Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, según tabla 16 del apdo. 5.4.1.

L = Longitud de la cadena de suspensión (m). Si la cadena es de amarre L=0.

F = Flecha máxima (m).

k' = 0,75.

Dpp = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido, según tabla 15 del apdo. 5.2 (m).

##### 1.8.3. Distancia de los conductores al apoyo

La distancia mínima de los conductores al apoyo "ds" será de:

$$ds = Del \text{ (m), mínimo de 0,2 m.}$$

Siendo:

Del = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido, según tabla 15 del apdo. 5.2 (m).

#### 1.9. ANGULO DE DESVIACION DE LA CADENA DE SUSPENSION.

Debido al esfuerzo del viento sobre los conductores, las cadenas de suspensión en apoyos de alineación y de ángulo sufren una desviación respecto a la vertical. El ángulo máximo de desviación de la cadena "γ" no podrá ser superior al ángulo "μ" máximo permitido para que se mantenga la distancia del conductor al apoyo.

$$\operatorname{tg} \gamma = (Pv + Eca/2) / (P_{-X^{\circ}C+V/2} + Pca/2) = Etv / Pt \text{ , en apoyos de alineación.}$$

$$\operatorname{tg} \gamma = (Pv \cdot \cos[(180-\alpha)/2] + Rav + Eca/2) / (P_{-X^{\circ}C+V/2} + Pca/2) = Etv / Pt \text{ , en apoyos de ángulo.}$$

Siendo:

tg γ = Tangente del ángulo que forma la cadena de suspensión con la vertical, al desviarse por la acción del viento.

Pv = Esfuerzo de la mitad de la presión de viento sobre el conductor (120 km/h) (daN).

Eca = Esfuerzo de la mitad de la presión de viento sobre la cadena de aisladores y herrajes (120 km/h) (daN).

$P_{-X^{\circ}C+V/2}$  = Peso total del conductor que gravita sobre el apoyo en las condiciones de una Tª X (-5 °C en zona A, -10 °C en zona B, -15 °C en zona C) con sobrecarga mitad de la presión de viento (120 km/h) (daN).

Pca = Peso de la cadena de aisladores y herrajes (daN).

α = Angulo que forman los conductores de la línea (gr. sexa.).

Rav = Resultante de ángulo en las condiciones de -5 °C en zona A, -10 °C en zona B y -15 °C en zona C con sobrecarga mitad de la presión de viento (120 km/h) (daN).

Si el valor del ángulo de desviación de la cadena "γ" es mayor del ángulo máximo permitido "μ", se deberá colocar un contrapeso de valor:

$$G = Etv / \operatorname{tg} \mu - Pt$$

#### 1.10. DESVIACION HORIZONTAL DE LAS CATENARIAS POR LA ACCION DEL VIENTO.

$$d_H = z \cdot \operatorname{sen} \alpha$$

Siendo:

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

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

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

## **TRAMO 1**

### **2. DATOS GENERALES DE LA INSTALACION.**

Tensión de la línea: 20 kV.  
Tensión más elevada de la línea: 24 kV.  
Velocidad del viento: 120 km/h.  
Zonas: A.

### **CONDUCTOR.**

Denominación: LA-56.  
Sección: 54.6 mm<sup>2</sup>.  
Diámetro: 9.45 mm.  
Carga de Rotura: 1640 daN.  
Módulo de elasticidad: 7900 daN/mm<sup>2</sup>.  
Coeficiente de dilatación lineal: 19.1 · 10<sup>-6</sup>.  
Peso propio: 0.185 daN/m.  
Peso propio más sobrecarga de viento: 0.596 daN/m.  
Peso propio más sobrecarga con la mitad del viento: 0.339 daN/m.  
Peso propio más sobrecarga de hielo (Zona B): 0.738 daN/m.  
Peso propio más sobrecarga de hielo (Zona C): 1.292 daN/m.

### **3. TENSION MAXIMA EN LA LINEA Y COMPONENTE HORIZONTAL.**

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

### **4. VANO DE REGULACION.**

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

### **5. TENSIONES HORIZONTALES Y FLECHAS EN DETERMINADAS CONDICIONES.**

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

Ver en la tabla de TENSIONES Y FLECHAS DE TENDIDO.

### **6. LIMITE DINAMICO EDS.**

Ver en la tabla de TENSIONES Y FLECHAS DE TENDIDO.

### **7. APOYOS.**

Ver en la tabla de CALCULO DE APOYOS.

### **8. CIMENTACIONES.**

Ver en la tabla de CALCULO DE CIMENTACIONES.

### **9. CADENAS DE AISLADORES.**

Ver en la tabla de CALCULO DE CADENAS DE AISLADORES.

## **10. DISTANCIAS DE SEGURIDAD.**

### **10.1. Distancia de los conductores al terreno**

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

$dst = Dadd + Del = 5,3 + 0.22 = 5.52 \text{ m.};$  mínimo 6m.  
 $dst = 6 \text{ m.}$

Siendo:

Dadd = Distancia de aislamiento adicional, para asegurar el valor Del con el terreno.

Del = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido.

### **10.2. Distancia de los conductores entre sí**

La distancia de los conductores entre sí D debe ser como mínimo:

$$D = k \cdot \sqrt{(F + L)} + k' \cdot Dpp$$

Siendo:

k = Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, según tabla 16 del apdo. 5.4.1.

L = Longitud de la cadena de suspensión (m). Si la cadena es de amarre L=0.

F = Flecha máxima (m).

Dpp = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido.

apoyo 2951

$$D = 0.65 \cdot \sqrt{(1.87 + 0)} + 0.75 \cdot 0.25 = 1.08 \text{ m}$$

apoyo 2952

$$D = 0.65 \cdot \sqrt{(1.87 + 0)} + 0.75 \cdot 0.25 = 1.08 \text{ m}$$

apoyo 1

$$D = 0.65 \cdot \sqrt{(0.84 + 0)} + 0.75 \cdot 0.25 = 0.78 \text{ m}$$

### **10.3. Distancia de los conductores al apoyo**

La distancia mínima de los conductores al apoyo dsa será de:

$dsa = Del = 0.22 \text{ m.};$  mínimo 0,2 m.  
 $dsa = 0.22 \text{ m.}$

Siendo:

Del = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido.

## 12. TABLAS RESUMEN.

### 12.1. TENSIONES Y FLECHAS EN HIPOTESIS REGLAMENTARIAS.

Vano	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Tensión Máxima									
				-5°C+V	-10°C+V	-15°C+V	-15°C+H	-20°C+H	15°C+H+V	20°C+H+V			
				Toh(da N)	Toh(da N)	Toh(da N)	Toh(da N)	Toh(da N)	Toh(daN)	Toh(daN)			
1-2952	54.26	0.12	54.26	387									
2952-2951	95	-0.15	95	431.8									

Vano	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Flecha Máxima						Hipótesis Flecha Mínima		
				15°C+V		50°C		0°C+H		-5°C	-15°C	-20°C
				Th(daN)	F(m)	Th(daN)	F(m)	Th(daN)	F(m)	F(m)	F(m)	F(m)
1-2952	54.26	0.12	54.26	302.3	0.73	81.4	0.84			0.24		
2952-2951	95	-0.15	95	372.7	1.81	111.9	1.87			0.91		

Vano	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Cálculo Apoyos					Desviación Cadenas Aisladores			Desviación horizontal viento (m)	
				-5°C+V	-10°C+V	-15°C+V	-15°C+H	-20°C+H	5°C+V/ 2	10°C+V/2	15°C+V/2		
				Th(daN)	Th(daN)	Th(daN)	Th(daN)	Th(daN)	Th(daN)	Th(daN)	Th(daN)		
1-2952	54.26	0.12	54.26	387						320.4			
2952-2951	95	-0.15	95	431.8						312.6			

### 12.2. TENSIONES Y FLECHAS DE TENDIDO.

Vano	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	-20°C		-15°C		-10°C		-5°C		0°C		5°C		10°C		15°C			
				T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
				1-2952	54.26	0.12	54.26							283.8	0.24	249.2	0.27	217.3	0.31	188.6	0.36
2952-2951	95	-0.15	95							228.6	0.91	208.6	1	191.4	1.09	176.6	1.18	164	1.27		

Vano	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		45°C		50°C		EDS
				T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	
				1-2952	54.26	0.12	54.26	143.4	0.47	126.8	0.54	113.5	0.6	102.8	0.66	94.2	0.72	
2952-2951	95	-0.15	95	153.1	1.36	143.7	1.45	135.6	1.54	128.5	1.62	122.3	1.71	116.8	1.79	111.9	1.87	10

### 12.3. CALCULO DE APOYOS.

Apoyo	Tipo	Ang. Rel. gr.sexa.	Hipótesis 1ª (Viento) (-5:A/-10:B/-15:C)°C+V				Hipótesis 2ª (Hielo) (-15:B/-20:C)°C+H			
			V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)	V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)
			1	Fin Línea		29.9	54.7	1161		
2952	Ang. Am.	71; apo.1	74.1	935.2	127.1					
2951	Fin Línea		40.8	93	1295.4					

Apoyo	Tipo	Ang. Rel. gr.sexa.	Hipótesis 3ª (Desequilibrio de tracciones) (-5:A)°C+V (-15:B/-20:C)°C+H				Hipótesis 4ª (Rotura de conductores) (-5:A)°C+V (-15:B/-20:C)°C+H				Dist.Con d. (m)	Dist.Lt (m)
			V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)	V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)		
			1	Fin Línea					25.1			
2952	Ang. Am.	71; apo.1	74.1	778.4	183.8					1.08	1.5	
2951	Fin Línea					32.2			431.8	1.08	1.25	

### 12.5. APOYOS ADOPTADOS.

Apoyo	Tipo	Constitución	Coefic. Segur.	Angulo gr.sexa	Altura Total (m)	Esf. Nomina l (daN)	Esf. Secund (daN)	Esf.pun ta c.Tors. (daN)	Esf.Ver s.Tors. (daN)	Esf.Ver c.Tors. (daN)	Esfuer. Torsión (daN)	Dist. Torsión (m)	Peso (daN)
1	Fin Línea	Celosia recto	N		12	2000			2200	900	1350	1.5	532
2952	Ang. Am.	Presilla recto	N	142.1	12	1250			500				419
2951	Fin Línea	Celosia recto	N		12	2000			2200	900	1350	1.5	532

### 12.6. CRUCETAS ADOPTADAS.

Apoyo	Tipo	Constitución	Montaje	D.Cond Crucet a (m)	a Superio r (m)	b Brazo Medio (m)	c Brazo Inferior (m)	d D.Vert. Brazos (m)	e Altura Tirante (m)	Peso (daN)
1	Fin Línea	Celosia recto	Montaje O	1.25	1.25					85
2952	Ang. Am.	Presilla recto	Montaje O	1.5	1.5					75
2951	Fin Línea	Celosia recto	Montaje O	1.25	1.25					85

### 12.7. CALCULO DE CIMENTACIONES.

Apoyo	Tipo	Esf.Util Punta (daN)	Alt.Res conduc (m)	Mom.Producido por el conduc. (daN.m)	Esf.Vie. Apoyos (daN)	Alt.Vie. Apoyos (m)	Mom.Producido Viento Apoyos (daN.m)	Momento Total Fuerzas externas (daN.m)
1	Fin Línea	2000	10.05	20100	298.7	4.7	1403.6	21503.6
2952	Ang. Am.	1250	10.2	12750	208	4.62	959.9	13709.9
2951	Fin Línea	2000	10.05	20100	298.7	4.7	1403.6	21503.6

Apoyo	Tipo	Ancho Cimen (m)	Alto Cimen (m)	MONOBLOQUE		ZAPATAS					AISLADAS					
				Coefic. Comp.	Mom.Absorbido por la cimentac. (daN.m)	Volum. Hom. (m <sup>3</sup> )	Peso Horm. (daN)	Volum. Tierra (m <sup>3</sup> )	Dens. Tierra (Kg/m <sup>3</sup> )	Peso Tierra (daN)	Esf.Ro z. Tierra (daN)	Esf. Montan (daN)	Esf. Vert. (daN)	Coef. Seg. (daN/cm <sup>2</sup> )	Res.Cálc Tierra (daN/cm <sup>2</sup> )	
				1	Fin Línea	1.02	2.2	10	35862.1							
2952	Ang. Am.	0.87	2.05	10	22765.3											
2951	Fin Línea	1.02	2.2	10	35862.1											

### 12.8. CALCULO DE CADENAS DE AISLADORES.

Apoyo	Tipo	Denom.	Qa (daN)	Diam. Aisl. (mm)	Lif (mm)	Long. Aisl. (m)	Peso Aisl. (daN)
1	Fin Línea	U70BLP	7000	280	440	0.15	5.2
2952	Ang. Am.	U70BLP	7000	280	440	0.15	5.2
2951	Fin Línea	U40B	4000	175	190	0.11	1.67

Apoyo	Tipo	N.Cad.	Denom.	N.Aisl.	Nia (cm/KV)	Lca (m)	L.Alarg. (m)	Pca (daN)	Eca (daN)	Pv+Pca (daN)	Csmv	Toh- ncf (daN)	Csmh
1	Fin Línea	3 C.Am.	U70BLP	1	1.7	0.33		5.2	2.86	9.96	703.16	387	18.09
2952	Ang. Am.	6 C.Am.	U70BLP	1	1.7	0.33		5.2	2.86	10.49	667.54	431.8	16.21
2951	Fin Línea	3 C.Am.	U40B	3	1.7	0.51		5.01	4.04	13.59	294.29	431.8	9.26

## 12.9. CALCULO DE ESFUERZOS VERTICALES SIN SOBRECARGA.

Apoyo	Tipo	Esf.Vert. -20°C (daN)	Esf.Vert. -15°C (daN)	Esf.Vert. -5°C (daN)
1	Fin Línea			28.78
2952	Ang. Am.			75.59
2951	Fin Línea			40.32

## TRAMO 2

### 2. DATOS GENERALES DE LA INSTALACION.

Tensión de la línea: 20 kV.  
Tensión más elevada de la línea: 24 kV.  
Velocidad del viento: 120 km/h.  
Zonas: A.

### CONDUCTOR.

Denominación: LA-56.  
Sección: 54.6 mm<sup>2</sup>.  
Diámetro: 9.45 mm.  
Carga de Rotura: 1640 daN.  
Módulo de elasticidad: 7900 daN/mm<sup>2</sup>.  
Coeficiente de dilatación lineal:  $19.1 \cdot 10^{-6}$ .  
Peso propio: 0.185 daN/m.  
Peso propio más sobrecarga de viento: 0.596 daN/m.  
Peso propio más sobrecarga con la mitad del viento: 0.339 daN/m.  
Peso propio más sobrecarga de hielo (Zona B): 0.738 daN/m.  
Peso propio más sobrecarga de hielo (Zona C): 1.292 daN/m.

### 3. TENSION MAXIMA EN LA LINEA Y COMPONENTE HORIZONTAL.

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

### 4. VANO DE REGULACION.

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

### 5. TENSIONES HORIZONTALES Y FLECHAS EN DETERMINADAS CONDICIONES.

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

Ver en la tabla de TENSIONES Y FLECHAS DE TENDIDO.

### 6. LIMITE DINAMICO EDS.

Ver en la tabla de TENSIONES Y FLECHAS DE TENDIDO.

### 7. APOYOS.

Ver en la tabla de CALCULO DE APOYOS.

### 8. CIMENTACIONES.

Ver en la tabla de CALCULO DE CIMENTACIONES.

### 9. CADENAS DE AISLADORES.

Ver en la tabla de CALCULO DE CADENAS DE AISLADORES.

## 10. DISTANCIAS DE SEGURIDAD.

### 10.1. Distancia de los conductores al terreno

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

$dst = Dadd + Del = 5,3 + 0.22 = 5.52 \text{ m.};$  mínimo 6m.  
 $dst = 6 \text{ m.}$

Siendo:

Dadd = Distancia de aislamiento adicional, para asegurar el valor Del con el terreno.

Del = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido.

### 10.2. Distancia de los conductores entre sí

La distancia de los conductores entre sí D debe ser como mínimo:

$$D = k \cdot \sqrt{(F + L)} + k' \cdot Dpp$$

Siendo:

k = Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, según tabla 16 del apdo. 5.4.1.

L = Longitud de la cadena de suspensión (m). Si la cadena es de amarre L=0.

F = Flecha máxima (m).

Dpp = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido.

apoyo 2955

$$D = 0.65 \cdot \sqrt{(0.42 + 0)} + 0.75 \cdot 0.25 = 0.61 \text{ m}$$

apoyo 2

$$D = 0.65 \cdot \sqrt{(0.15 + 0)} + 0.75 \cdot 0.25 = 0.44 \text{ m}$$

### 10.3. Distancia de los conductores al apoyo

La distancia mínima de los conductores al apoyo dsa será de:

$dsa = Del = 0.22 \text{ m.};$  mínimo 0,2 m.

$dsa = 0.22 \text{ m.}$

Siendo:

Del = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido.

## 12. TABLAS RESUMEN.

### 12.1. TENSIONES Y FLECHAS EN HIPOTESIS REGLAMENTARIAS.

Vano	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Tensión Máxima						15°C+H+V Toh(daN)	20°C+H+V Toh(daN)
				-5°C+V	-10°C+V	-15°C+V	-15°C+H	-20°C+H			
				Toh(daN)	Toh(daN)	Toh(daN)	Toh(daN)	Toh(daN)			
2-2955	12.94	0.71	12.94	334.5							
2955-FR	30	-0.6	27.84	351.2							

Vano	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Flecha Máxima						Hipótesis Flecha Mínima		
				15°C+V		50°C		0°C+H		-5°C	-15°C	-20°C
				Th(daN)	F(m)	Th(daN)	F(m)	Th(daN)	F(m)	F(m)	F(m)	F(m)
2-2955	12.94	0.71	12.94	189.8	0.07	25.8	0.15			0.01		
2955-FR	30	-0.6	27.84	235.5	0.29	49.8	0.42			0.07		

Vano	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Cálculo Apoyos					Desviación Cadenas Aisladores			Desviación horizontal viento (m)	
				-5°C+V	-10°C+V	-15°C+V	-15°C+H	-20°C+H	5°C+V/2	10°C+V/2	15°C+V/2		
				Th(daN)	Th(daN)	Th(daN)	Th(daN)	Th(daN)	Th(daN)	Th(daN)	Th(daN)		
2-2955	12.94	0.71	12.94	334.5						328.1			
2955-FR	30	-0.6	27.84	351.2						326			

### 12.2. TENSIONES Y FLECHAS DE TENDIDO.

Vano	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	-20°C		-15°C		-10°C		-5°C		0°C		5°C		10°C		15°C	
				T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
2-2955	12.94	0.71	12.94							325.9	0.01	285	0.01	244.2	0.02	203.8	0.02	163.9	0.02
2955-FR	30	-0.6	27.84							315.8	0.07	276	0.08	237.1	0.09	199.4	0.1	163.9	0.13

Vano	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		45°C		50°C		EDS
				T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)			
2-2955	12.94	0.71	12.94	125.5	0.03	90.3	0.04	62.7	0.06	45.3	0.09	35.5	0.11	29.7	0.13	25.8	0.15	9.99
2955-FR	30	-0.6	27.84	132.3	0.16	106.1	0.2	86.4	0.24	72.4	0.29	62.4	0.33	55.2	0.38	49.8	0.42	9.99

### 12.3. CALCULO DE APOYOS.

Apoyo	Tipo	Ang. Rel.	Hipótesis 1ª (Viento) (-5:A/-10:B/-15:C)°C+V				Hipótesis 2ª (Hielo) (-15:B/-20:C)°C+H			
			V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)	V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)
2	Fin Línea		2.1	19.6	1003.5					
2955	Ang. Am.	85; apo.2	66.7	231.1	49.9					

Apoyo	Tipo	Ang. Rel.	Hipótesis 3ª (Desequilibrio de tracciones) (-5:A)°C+V (-15:B/-20:C)°C+H				Hipótesis 4ª (Rotura de conductores) (-5:A)°C+V (-15:B/-20:C)°C+H			Dist.Con d. (m)	Dist.Lt (m)	
			V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)	V (daN)	T (daN)	L (daN)			
2	Fin Línea						6.6			334.5	0.44	1.25
2955	Ang. Am.	85; apo.2	66.7	168.2	157.5						0.61	1.5



## ANEXO II

### CÁLCULOS DE TOMAS DE TIERRA

#### 12.5. APOYOS ADOPTADOS.

Apoyo	Tipo	Constitución	Coefic. Segur.	Angulo gr.sexa	Altura Total (m)	Esf. Nominal (daN)	Esf. Secund (daN)	Esf. punta c.Tors. (daN)	Esf.Ver s.Tors. (daN)	Esf.Ver c.Tors. (daN)	Esfuer. Torsión (daN)	Dist. Torsión (m)	Peso (daN)
2	Fin Línea	Celosia recto	N		14	2000			2200	900	1350	1.5	635
2955	Ang. Am.	Presilla recto	N	170.1	14	400			300				265

#### 12.6. CRUCETAS ADOPTADAS.

Apoyo	Tipo	Constitución	Montaje	D.Cond Cruceta (m)	a Brazo Superior (m)	b Brazo Medio (m)	c Brazo Inferior (m)	d D.Vert. Brazos (m)	e Altura Tirante (m)	Peso (daN)
2	Fin Línea	Celosia recto	Montaje O	1.25	1.25					85
2955	Ang. Am.	Presilla recto	Montaje O	1.5	1.5					75

#### 12.7. CALCULO DE CIMENTACIONES.

Apoyo	Tipo	Esf.Util Punta (daN)	Alt.Res conduc (m)	Mom.Producido por el conduc. (daN.m)	Esf.Vie. Apoyos (daN)	Alt.Vie. Apoyos (m)	Mom.Producido Viento Apoyos (daN.m)	Momento Total Fuerzas externas (daN.m)
2	Fin Línea	2000	12	24000	359.9	5.51	1984.6	25984.6
2955	Ang. Am.	400	12.6	5040	275.1	5.59	1537	6577

Apoyo	Tipo	Ancho Cimen A(m)	Alto Cimen H(m)	MONOBLOQUE		ZAPATAS AISLADAS										
				Coefic. Comp.	Mom.Absorbido por la cimentac. (daN.m)	Volum. Hom. (m <sup>3</sup> )	Peso Hom. (daN)	Volum. Tierra (m <sup>3</sup> )	Dens. Tierra (Kg/m <sup>3</sup> )	Peso Tierra (daN)	Esf.Roz. Tierra (daN)	Esf. Montan (daN)	Esf. Vert. (daN)	Coef. Seg.	Res.Cálc. Tierra (daN/cm <sup>2</sup> )	
2	Fin Línea	1.12	2.25	10	43283.3											
2955	Ang. Am.	0.93	1.65	10	10985.9											

#### 12.8. CALCULO DE CADENAS DE AISLADORES.

Apoyo	Tipo	Denom.	Qa (daN)	Diam. Aisl. (mm)	Lif (mm)	Long. Aisl. (m)	Peso Aisl. (daN)
2	Fin Línea	U70BLP	7000	280	440	0.15	5.2
2955	Ang. Am.	U70BLP	7000	280	440	0.15	5.2

Apoyo	Tipo	N.Cad.	Denom.	N.Ais.	Nia (cm/KV)	Lca (m)	L.Alarg. (m)	Pca (daN)	Eca (daN)	Pv+Pca (daN)	Csmv	Toh ncf (daN)	Csmh
2	Fin Línea	3 C.Am.	U70BLP	1	1.7	0.33		5.2	2.86	9.69	722.06	334.5	20.93
2955	Ang. Am.	6 C.Am.	U70BLP	1	1.7	0.33		5.2	2.86	12.09	578.89	351.2	19.93

#### 12.9. CALCULO DE ESFUERZOS VERTICALES SIN SOBRECARGA.

Apoyo	Tipo	Esf.Vert. -20°C (daN)	Esf.Vert. -15°C (daN)	Esf.Vert. -5°C (daN)
2	Fin Línea			-34.45
2955	Ang. Am.			115.72

#### DATOS DE LA RED DE DISTRIBUCION

- Tensión nominal de la línea:  $U_n=20kV$
- Intensidad nominal de falta a tierra:  $I_{IF}=500A$
- Resistividad del terreno:  $\rho = 200\Omega.m$
- Características de actuación de las protecciones:  $I'_{IF}.t=400$

Con los datos anteriores diseñar la puesta a tierra para un apoyo cuya cimentación (dado de hormigón) sea de dimensiones 1.2x1.2m.

#### APOYOS FRECUENTADOS CON CALZADO:

Electrodo utilizado: CPT-LA-32/0.5

$K_r=0.113\Omega/\Omega*m$

Resistencia de tierra:

$R_t=K_r*\rho=0.113*200=22.6\Omega$

- Reactancia equivalente de la subestación:

$X_{LTH}=25.4\Omega$

- Calculo de la intensidad de corriente de puesta a tierra en el apoyo:

$$I'_{IF} = \frac{1.1 \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{X_{LTH}^2 + R_t^2}} = \frac{1.1 \cdot 20000}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{25.4^2 + 22.6^2}} = 373.70A$$

- Calculo de la tensión de contacto admisible en la instalación:

$K_c=0.035V/A(\Omega.m)$

$U'_c=K_c*\rho*I'_{IF}=0.035*200*373.70=2615.9$

- Calculo de la tensión de contacto aplicada:

$$U'_{ca} = \frac{U_c}{1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{2 \cdot Z_b}} = \frac{2615.9}{1 + \frac{2000 + 1200}{2 \cdot 1000}} = 1006.12V$$

- Determinación de la duración de la corriente de falta (tiempo de actuación de las protecciones) que garantiza el cumplimiento del RLAT. Según la grafica el tiempo de actuación de las protecciones para el valor  $U'_{ca}$  resultaría de 0.02seg, pero nunca se consideran tiempos de menos de 0.1s por lo que finalmente las protecciones deberían actuar en menos de 0.1s.

- Verificación del sistema de puesta a tierra elegido:

El tiempo de actuación de la protección es:

$$t = \frac{400}{I'_{IF}} = \frac{400}{373.7} = 1.07s$$

Como  $t > 0.1s$  no se cumple con el requisito reglamentario. Se adoptan medidas adicionales para que la tensión de contacto aplicada sea cero y se verifica el cumplimiento de la tensión de paso.

Con objeto que la tensión de contacto sea cero, se emplaza una acera de hormigón a 1.2m de la cimentación del apoyo. Embebido en el interior de dicho hormigón se instalara un mallado electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4mm formando una reticula no superior a 0.3x0.3m, a una profundidad de al menos 0.1m. Este mallado se conectara a un punto de puesta a tierra del apoyo.

- Determinación de la tensión de paso máxima que aparece en la instalación, en caso de adoptar la media adicional:
- Apoyo frecuentado con calzado con los dos pies en el terreno:

$$K_{p1} = 0.014 \frac{V}{A(\Omega \cdot m)}$$

$$U'_{p1} = K_{p1} \cdot \rho \cdot I'_{1F} = 0.014 \cdot 200 \cdot 373.7 = 1046.36V$$

- Apoyo frecuentado con calzado con un pie en la acera y el otro en el terreno:

$$K_{p2} = 0.065 \frac{V}{A(\Omega \cdot m)}$$

$$U'_{p2} = K_{p2} \cdot \rho \cdot I'_{1F} = 0.065 \cdot 200 \cdot 373.7 = 4858.1V$$

- Determinación de la duración de la corriente de falta (tiempo de actuación de las protecciones) que garantiza el cumplimiento de la tensión de paso:

Tensión máxima aplicada a la persona:

- Apoyo frecuentado con calzado con los dos pies en el terreno:

$$U'_{pa1} = \frac{U'_{p1}}{1 + \frac{2R_{a1} + 6\rho_s}{Z_b}} (V)$$

$$U'_{pa1} = \frac{1046.36}{1 + \frac{2 \cdot 2000 + 6 \cdot 200}{1000}} (V) = 168.76(V)$$

- Apoyo frecuentado con calzado, con un pie en la acera y el otro en el terreno:

$$U'_{pa2} = \frac{U'_{p1}}{1 + \frac{2R_{a1} + 3\rho_s + 3\rho_s}{Z_b}} (V)$$

$$U'_{pa2} = \frac{4858.1}{1 + \frac{2 \cdot 2000 + 3 \cdot 200 + 3 \cdot 3000}{1000}} (V) = 332.75(V)$$

El tiempo de actuación de la protección es:

$$t = \frac{400}{I'_{1F}} = \frac{400}{373.7} = 1.07s$$

Según el RCE, el valor de la tensión de paso aplicada máxima admisible no será superior a:

$$U_{pa.adm} = 10 \cdot K / t^n \text{ siendo } K=78.5 \text{ y } n=0.18 \text{ para tiempos superiores a } 0.9s.$$

$$U_{pa.adm} = 10 \cdot 78.5 / 1.07^{0.18} = 775.69V$$

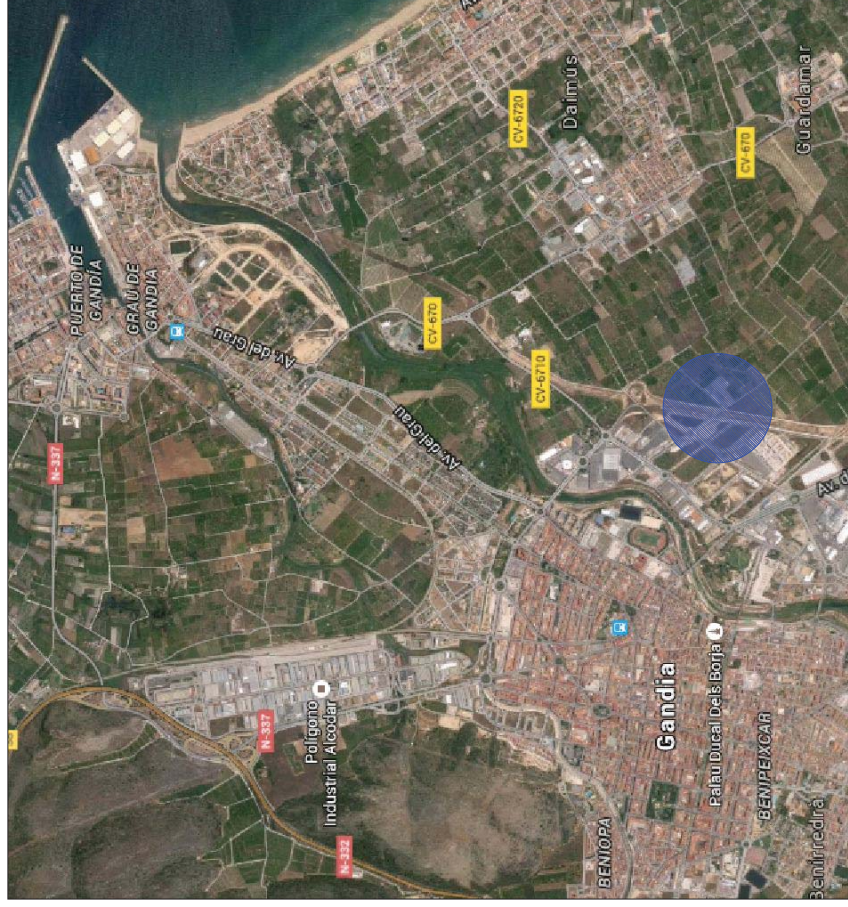
Como  $U_{pa1}' = 168.76 < 775.69V$  y  $U_{pa2}' = 332.75 < 775.69V$  el electrodo considerado CPT-LA-32-0.5 cumple con el requisito reglamentario. Además el electrodo seleccionado presenta una resistencia de valor  $R_t = 22.6\Omega$  valor inferior al exigido de  $50\Omega$ .

## PLANOS

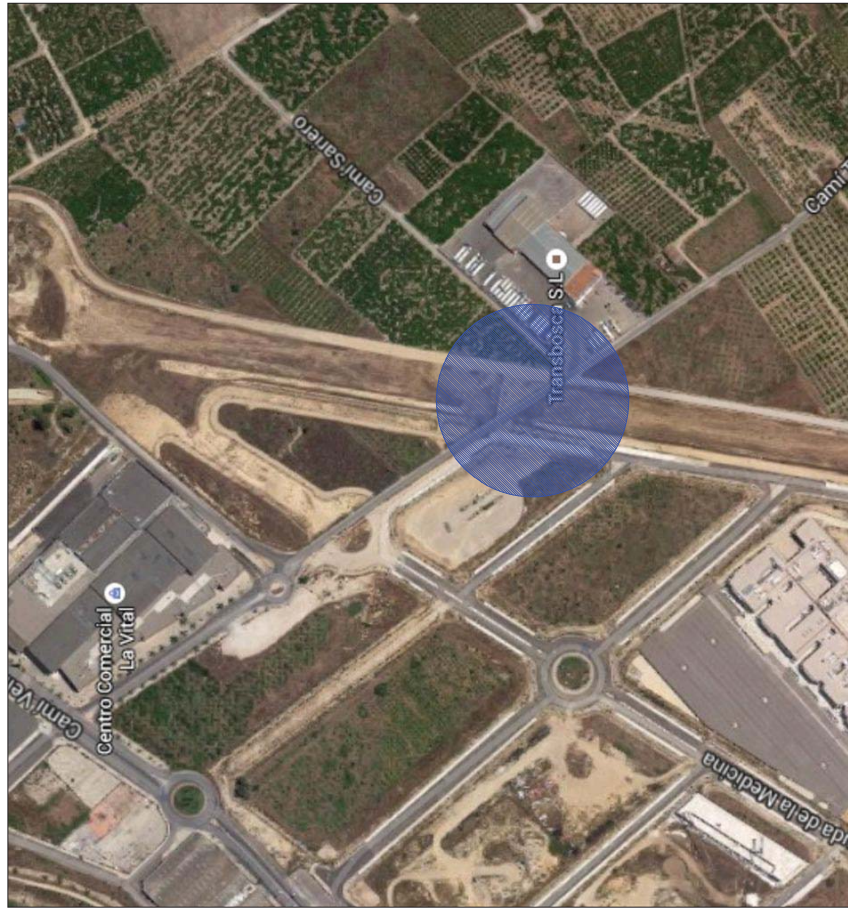
---

VALENCIA, ENERO DE 2017

FDO.: Antonio Bastida Buendia  
 Ingeniero Industrial  
 Colegiado nº 2.017

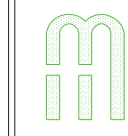


ESCALA: 1/30.000



ESCALA: 1/3.000

ESCALA: 1/3.000



ANTONIO BASTIDA BUENIA  
INGENIERO INDUSTRIAL  
COLEGIADO Nº 2017

FECHA: ENERO 2017

PROYECTO DE LÍNEA AEREA SUPERFASICA TRIFASICA A 30 KV CONSISTENTE EN LA REFORMA DE LÍNEA AEREA TRIFASICA A 20KV SIMPLE CIRCUITO LASAS DE SUMINISTRO A C.T. "IRANBONICA AL" EN PDA RAFAELARA DESDE APOYO Nº2822 HASTA APOYO Nº2825 AMBOS A MANTENER, EN PK 149; Y EL TENDIDO DE UNA NUEVA LÍNEA SUPERFASICA A 30KV CON UNO DE LOS TIPOS DE TENDIDO EN PROYECTO HASTA APOYO Nº 2825 EN PDA RAFAELARA.

TITULAR: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

NOMBRE DEL PLANO:

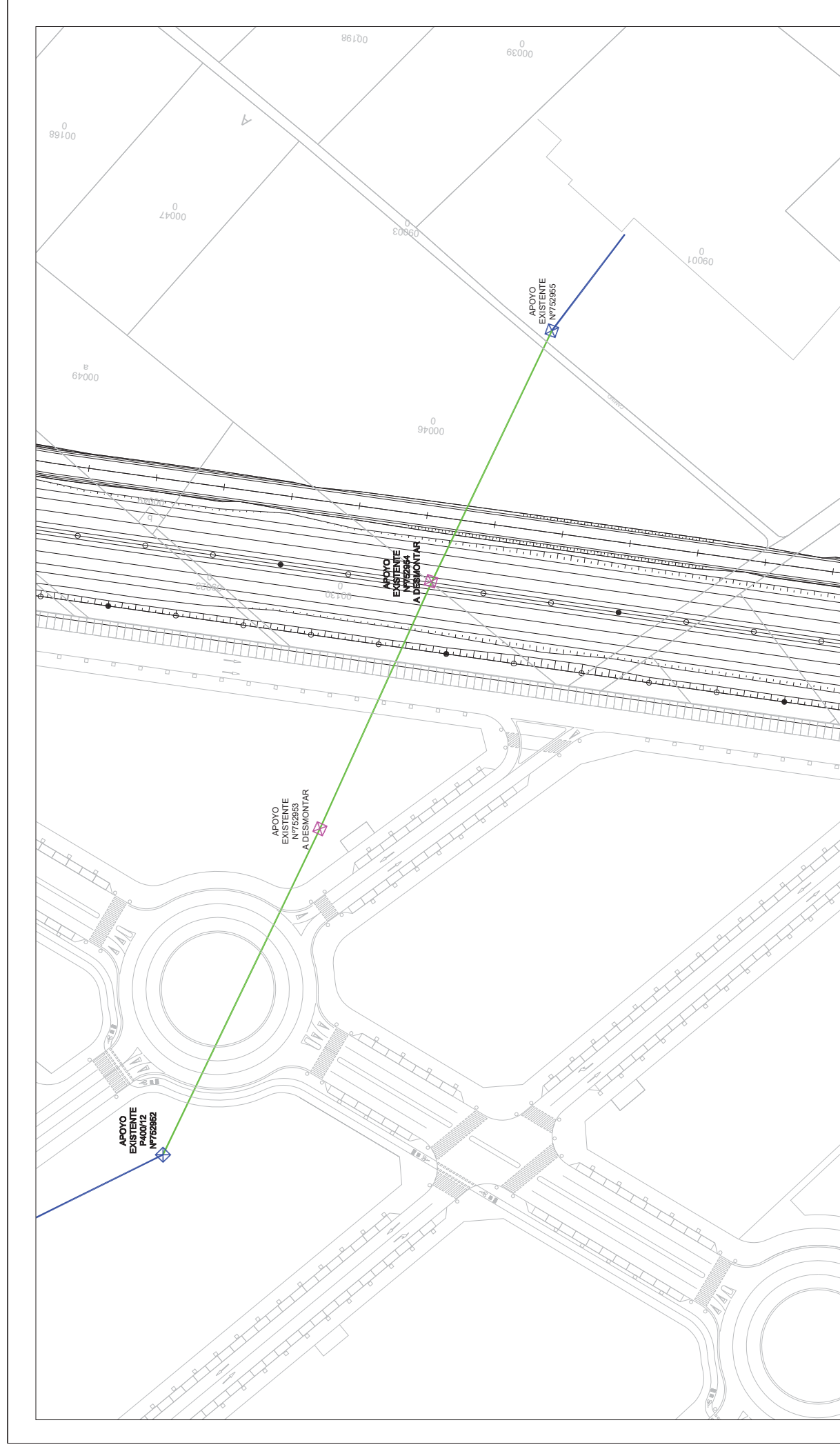
SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

ESCALA:  
1/30.000  
1/3.000

Nº PLANO

1

SITUACIÓN: PK 14400 DE LA NUEVA  
CTRA. ACCESO SUR AL PUERTO DE GANDÍA,  
EN GANDÍA (VALENCIA)



LEYENDA ELÉCTRICA - MEDIA TENSIÓN

	LÍNEA EXISTENTE A CONSERVAR
	LÍNEA A RETIRAR
	APOYO EXISTENTE A CONSERVAR
	APOYO EXISTENTE A RETIRAR



ANTONIO BASTIDA BUENIA  
INGENIERO INDUSTRIAL  
COLEGIADO Nº 2017

FECHA: ENERO 2017

TITULAR: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

NOMBRE DEL PLANO:

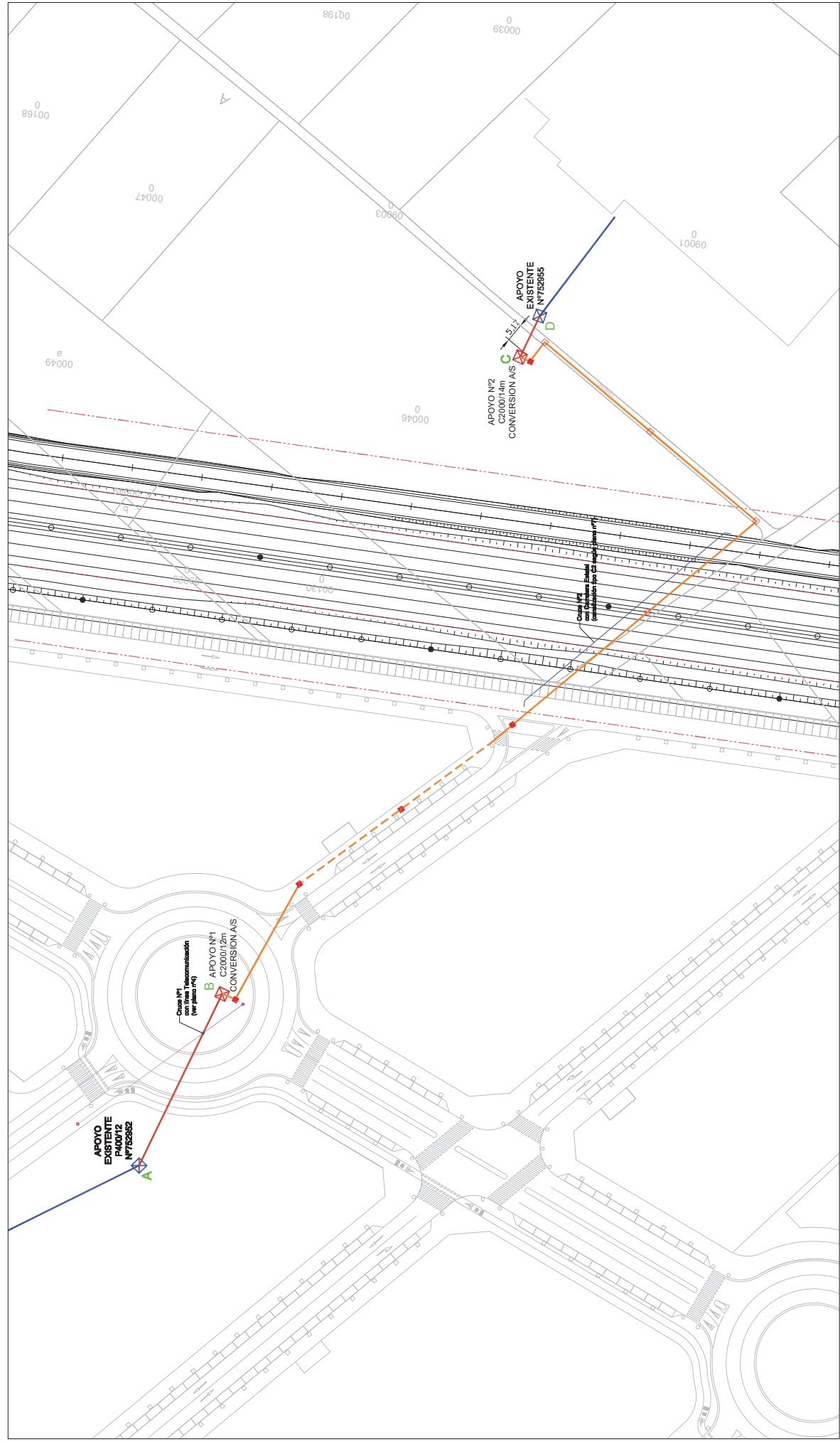
PLANTA LAMT EXISTENTE  
INSTALACIÓN A MANTENER Y A DESMONTAR

ESCALA:  
1/800

Nº PLANO

2

SITUACIÓN: PK 14400 DE LA NUEVA  
CTRA. ACCESO SUR AL PUERTO DE GANDÍA,  
EN GANDÍA (VALENCIA)



**LEYENDA ELÉCTRICA - MEDIA TENSION**


- LAMT PROYECTADA 94x41 (22.5T1 LA 115)
- LAMT EXISTENTE
- LAMT PROYECTADA HERRIZ 3x 240mm<sup>2</sup> AL cableación tipo aislada bajo cubierta (C-3)
- LAMT PROYECTADA HERRIZ 3x 240mm<sup>2</sup> AL cableación tipo aislada (C-2)
- LAMT PROYECTADA HERRIZ 3x 240mm<sup>2</sup> AL cableación tipo apoyada (A-2)
- APOYO PROYECTADO
- APOYO EXISTENTE
- ARQUETA CIEGA TIPO AG 370670 (según IET 2015)
- ARQUETA CIEGA TIPO AG 370670
- CRUCE CON INSTALACIONES EXISTENTES

**INSTALACIONES EXISTENTES:**

- LÍNEA ÁREA DE TELECOMUNICACIONES
- POSTE TELECOMUNICACIONES

**DISTANCIAS MÍNIMAS DE LOS APOYOS A LA CARRETERA**

- Área exterior de la cubierta
- Límite distancia a catenaria de 1,50m+1,24 (427m)



**TITULAR: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.**

NOMBRE DEL PLANO: **PLANTA LAMT PROYECTADA**

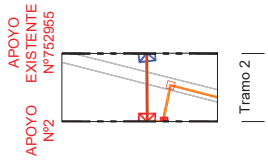
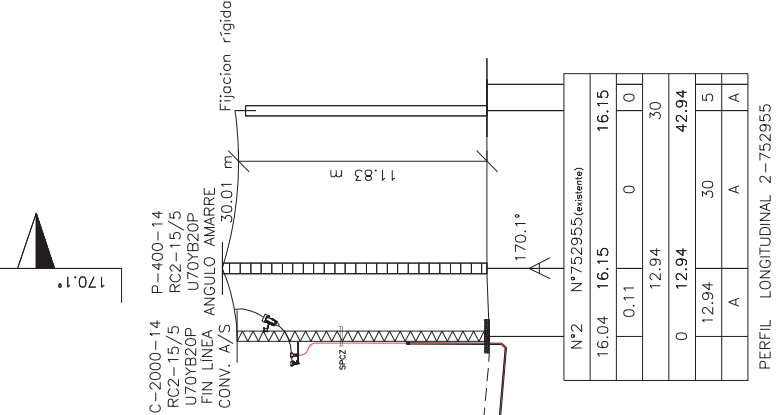
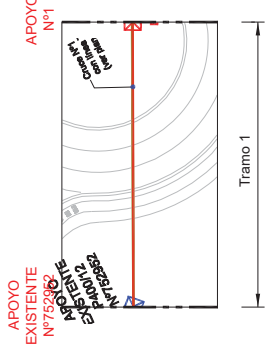
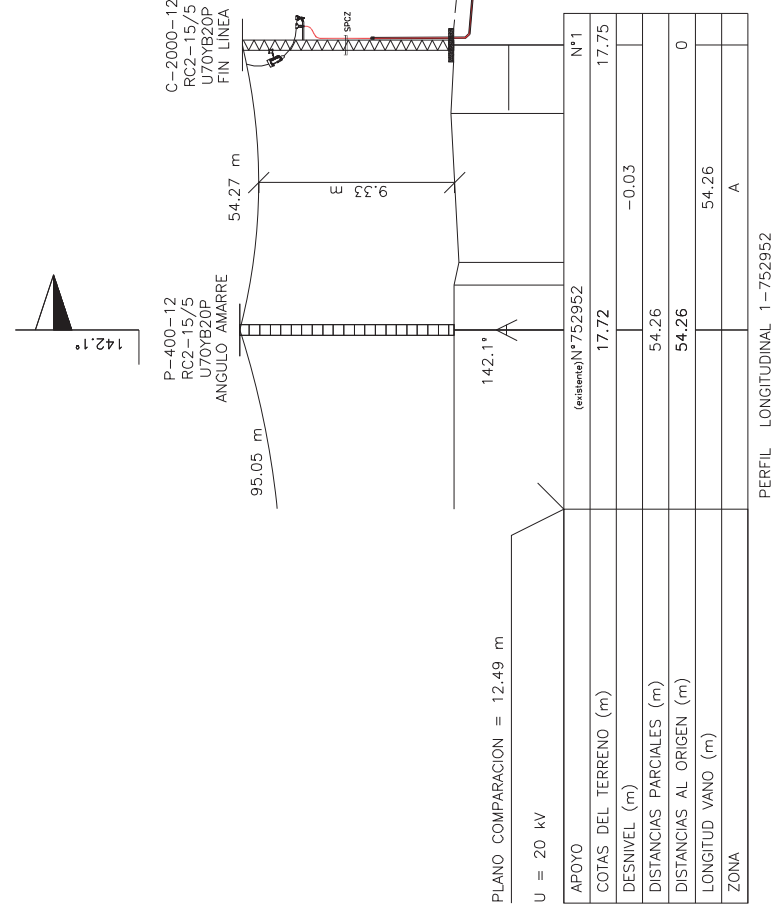
ESCALA: **1/800**

Nº PLANO: **3**

INGENIERO INDUSTRIAL COLEGIADO Nº 2017

FECHA: ENERO 2017

SITUACIÓN: PK 14400 DE LA NUEVA EN GANDÍA (VALENCIA)



PLANO COMPARACION = 12.49 m

U = 20 kV

APOYO	(existente) N°1	N°1	17.75
COTAS DEL TERRENO (m)			
DESNIVEL (m)			-0.03
DISTANCIAS PARCIALES (m)			54.26
DISTANCIAS AL ORIGEN (m)			0
LONGITUD VANO (m)			54.26
ZONA			A

PERFIL LONGITUDINAL 1-752952



ANTONIO BASTIDA BUENIA  
INGENIERO INDUSTRIAL COLEGIADO Nº 2017

FECHA: ENERO 2017

TITULAR: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

NOMBRE DEL PLANO: **PERFIL LONGITUDINAL LAMT PROYECTADA**

ESCALA: **E.H.: 1/1000 E.V.: 1/250**

Nº PLANO: **4**

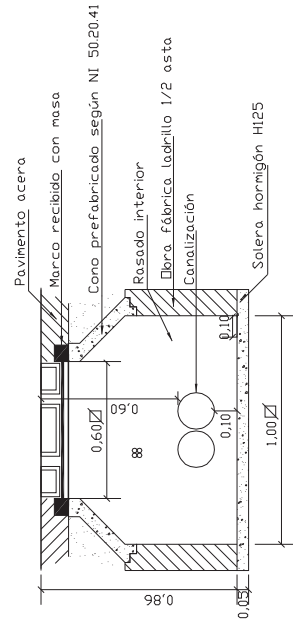
SITUACIÓN: PK 14400 DE LA NUEVA EN GANDÍA (VALENCIA)

PROYECTO DE LÍNEA ÁEREA SUBTERRÁNEA TRIENASCA A 30 KV CONSISTENTE EN LA REFORMA DE LÍNEA ÁEREA TRIENASCA A 30KV, SIMPLE CIRCUITO LASA, DE SUMINISTRO A C.T. TRIENASCA AL EN PIA RAJALCABA DESDE APOYO Nº2982 HASTA APOYO Nº2985 AMBOS A MANTENER, EN PK 1498; Y EL TENDIDO DE UNA NUEVA LÍNEA ÁEREA DE 20KV SIMPLE CIRCUITO LASA, DE SUMINISTRO A C.T. TRIENASCA AL EN PIA RAJALCABA DESDE APOYO Nº1 EN PK 14400 HASTA APOYO Nº1 EN PK 14400, EN EL TRAMO DE 1,24 KM. PROYECTADO EN EL TERMINO MUNICIPAL DE GANDÍA.

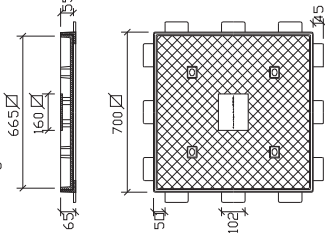


## TIPOLOGÍA DE LAS ARQUETAS

ARQUETA REGISTRABLE  
"IN SITU" (TIPO AG/2T)  
(según MT 2.03.21)



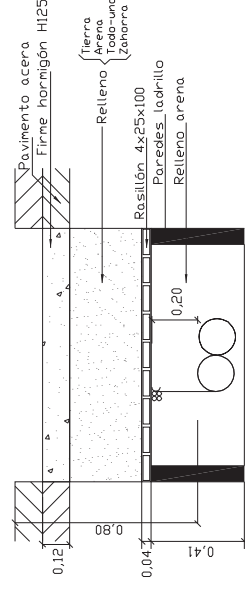
CONJUNTO TAPA MARCO (T2/M2)  
(según NI 50.20.02)



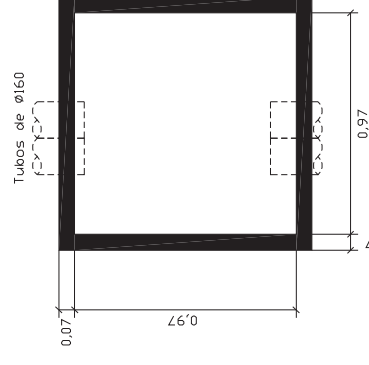
(cotas en metros)

(cotas en mm)

ARQUETA NO REGISTRABLE  
"IN SITU" AC-2P/2T  
(según MT 2.03.21)



SECCION

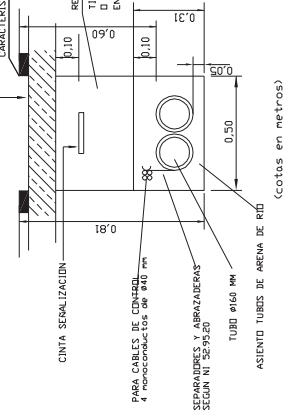


(cotas en metros)

## TIPOLOGÍA DE LAS CANALIZACIONES

BAJO ACERA

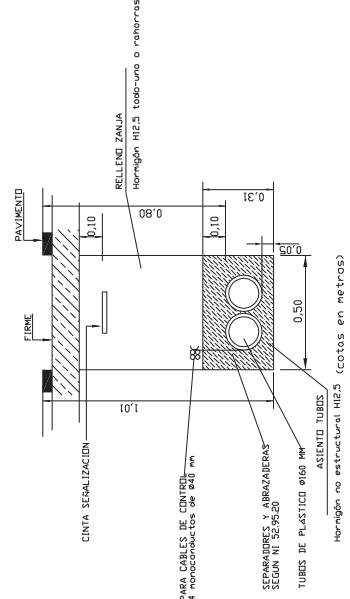
FINJE DE HORMIGÓN H 125 de unos 0,12 m de espesor



(cotas en metros)

A2

BAJO CALZADA



(cotas en metros)

C2



ANTONIO  
BASTIDA BUENIA  
INGENIERO INDUSTRIAL  
COLEGIADO Nº 2017

FECHA: ENERO 2017

TITULAR: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

NOMBRE DEL PLANO:

DETALLES DE LSMT PROYECTADA  
CANALIZACIONES Y ARQUETAS

ESCALA:  
S.E.

Nº PLANO  
7

SITUACIÓN: CTRA. ACCESO SUR AL PUERTO DE GANDÍA,  
EN GANDÍA (VALENCIA)

PK 14+00 DE LA NUEVA

Remite: Avda SAN ADRIAN, 48-3, Bajo 1 48003 BILBAO

\*9031253643613  
71490822446131  
0\*

COPCISA, S.A.  
C/ NAVAS DE TOLOSA, 161  
08224 TERRASSA (BARCELONA)

Fecha: 08.10.2015

**Referencia:** 9031253643

**Asunto:** Solicitud de modificación de

**Localización:** Ctra ACCESO SUR PUERTO GANDIA MT1 GANDIA - VALENCIA

Muy Sres. nuestros:

En relación con el asunto de referencia, les adjuntamos la siguiente documentación, en la que se indica las condiciones en la que será atendida su solicitud:

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>✓ <b>Propuesta Técnico-Económica para</b><ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Modificación de Instalaciones</b></li></ul></li><li>✓ <b>Planos</b></li><li>✓ <b>Mandato de Domiciliación Bancaria</b></li></ul> | <p>En la que se fijan las condiciones Técnico-Económicas, para atender las modificaciones solicitadas en la red de distribución.</p> <p>Planos relativos a la solicitud (punto de conexión, infraestructura eléctrica a realizar, detalle instalaciones existentes, etc.)</p> <p>Orden de domiciliación de adeudo directo SEPA.</p> |
|--|---|

El plazo de validez de esta propuesta es de 6 meses, a partir de la fecha de este escrito. Transcurrido dicho plazo, las presentes condiciones no serán válidas, debiéndose realizar una nueva solicitud. La modificación de las características de su solicitud puede implicar un nuevo estudio técnico-económico de las condiciones, por lo que toda variación deberá ser aceptada expresamente.

En el supuesto de merecer su aceptación, **agradeceremos nos remitan firmado el duplicado de los documentos correspondientes**, para continuar la tramitación.

Si desean realizar alguna consulta o aclaración les agradeceremos se pongan en contacto con nosotros en la dirección de correo electrónico **acometidas@iberdrola.es** o en el teléfono **900171171**.

**IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.**

Avda SAN ADRIAN, 48-3, Bajo 1 48003 BILBAO

Dirección de correo electrónico: [acometidas@iberdrola.es](mailto:acometidas@iberdrola.es)

IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U. con sede social en Bilbao, Avenida San Adrián, 48. Inscrita en el Registro Mercantil de Bizkaia, Tomo 5217 de la sección general de sociedades, Folio 76, Hoja BI-27057, Inscripción 249. CIF A95075578

En la confianza de dar adecuada respuesta a su solicitud, aprovechamos la ocasión para saludarles muy atentamente.



Ramón Theureau  
Jefe Distribución Zona Valencia

**IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.**

Avda SAN ADRIAN, 48-3, Bajo 1 48003 BILBAO

Dirección de correo electrónico: [acometidas@iberdrola.es](mailto:acometidas@iberdrola.es)

IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U. con sede social en Bilbao, Avenida San Adrián, 48. Inscrita en el Registro Mercantil de Bizkaia, Tomo 5217 de la sección general de sociedades, Folio 76, Hoja BI-27057, Inscripción 249. CIF A95075578

Referencia: 9031253643

Fecha: 08/10/2015

Alcance: Modificación de

Para la modificación de las instalaciones indicadas, es preciso realizar los siguientes trabajos:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

De los trabajos indicados,

Previo al inicio de los trabajos y de conformidad con la legislación vigente, es preciso que:

- 

En el supuesto de merecer su aceptación, agradeceremos que nos remitan firmado el duplicado de la presente, junto con el resto de la documentación solicitada.

#### CONDICIONES TÉCNICAS:

El solicitante será responsable de las condiciones de seguridad durante el periodo de ejecución de las obras que realice. Se evitará la ejecución de obra alguna que afecte a las instalaciones eléctricas existentes, o a su entorno, y que pudieran variar sus condiciones de seguridad y establecimiento, no solo por razón del servicio esencial que de ellas depende, sino por el grave peligro de accidente que ello significaría. Deberá, por tanto, cumplirse con lo establecido en la Ley 31/1995, el RD 171/2004 y el RD 614/2001 y contactar con la empresa suministradora. Por todo ello, esta empresa distribuidora declina cualquier responsabilidad (daños a personas o cosas, cortes de suministro eléctrico, etc.) derivada de la situación por ustedes provocada.

#### OBSERVACIONES:

Los expedientes de nuevos suministros que tengan relación con esta petición no serán finalizados hasta la conclusión de este expediente.

Referencia: 9031253643

Fecha: 08/10/2015

#### VALIDEZ DE LA PROPUESTA:

La variación del alcance de la Propuesta, puede implicar un nuevo estudio técnico-económico de las condiciones, por lo que toda modificación deberá ser aceptada expresamente. El plazo de validez de esta Propuesta es de 6 meses.

#### TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES:

El firmante queda informado de la incorporación, en los ficheros propiedad de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U., de los datos recogidos en la presente solicitud en relación con el suministro de energía eléctrica, con la única finalidad de gestionar la misma.

Según lo dispuesto en la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal (LO 15/1999), Vds. pueden ejercitar en todo momento sus derechos de acceso, rectificación, oposición y cancelación de los datos personales, enviando un escrito a la Oficina del Cliente, Apartado de Correos nº504, 28001 Madrid, adjuntando copia de su DNI o Pasaporte.

#### INFORMACIÓN DE CONTACTO:

**Dirección de correo electrónico: [acometidas@iberdrola.es](mailto:acometidas@iberdrola.es)**  
**Teléfono: 900171171**



Referencia: 9031253643

Fecha: 08/10/2015

Alcance: Modificación de

Para la modificación de las instalaciones indicadas, es preciso realizar los siguientes trabajos:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

De los trabajos indicados,

Previo al inicio de los trabajos y de conformidad con la legislación vigente, es preciso que:

- 

En el supuesto de merecer su aceptación, agradeceremos que nos remitan firmado el duplicado de la presente, junto con el resto de la documentación solicitada.

#### CONDICIONES TÉCNICAS:

El solicitante será responsable de las condiciones de seguridad durante el periodo de ejecución de las obras que realice. Se evitará la ejecución de obra alguna que afecte a las instalaciones eléctricas existentes, o a su entorno, y que pudieran variar sus condiciones de seguridad y establecimiento, no solo por razón del servicio esencial que de ellas depende, sino por el grave peligro de accidente que ello significaría. Deberá, por tanto, cumplirse con lo establecido en la Ley 31/1995, el RD 171/2004 y el RD 614/2001 y contactar con la empresa suministradora. Por todo ello, esta empresa distribuidora declina cualquier responsabilidad (daños a personas o cosas, cortes de suministro eléctrico, etc.) derivada de la situación por ustedes provocada.

#### OBSERVACIONES:

Los expedientes de nuevos suministros que tengan relación con esta petición no serán finalizados hasta la conclusión de este expediente.

Referencia: 9031253643

Fecha: 08/10/2015

VALIDEZ DE LA PROPUESTA:

La variación del alcance de la Propuesta, puede implicar un nuevo estudio técnico-económico de las condiciones, por lo que toda modificación deberá ser aceptada expresamente. El plazo de validez de esta Propuesta es de 6 meses.

*Conformidad del Solicitante a la Propuesta de Condiciones Técnico-Económicas*

FECHA:

FIRMA:

Total: **3248,45 €**

Firmado por: \_\_\_\_\_ DNI: \_\_\_\_\_

a. Cuenta para domiciliación del importe indicado en las Condiciones Económicas.

Para domiciliar el pago deberá rellenar y devolver firmado junto con esta carta, el documento de Mandato de Domiciliación adjunto.

b. Cuenta para ingreso del importe solicitado, indicando como ordenante la Referencia 9031253643:

\_\_\_\_\_

Infraestructura Eléctrica a realizar por: \_\_\_\_\_ (Indicar la Empresa)

#### TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES:

El firmante queda informado de la incorporación, en los ficheros propiedad de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U., de los datos recogidos en la presente solicitud en relación con el suministro de energía eléctrica, con la única finalidad de gestionar la misma.

Según lo dispuesto en la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal (LO 15/1999), Vds. pueden ejercitar en todo momento sus derechos de acceso, rectificación, oposición y cancelación de los datos personales, enviando un escrito a la Oficina del Cliente, Apartado de Correos nº504, 28001 Madrid, adjuntando copia de su DNI o Pasaporte.



**PROPUESTA DE CONDICIONES TÉCNICO-ECONÓMICAS  
MODIFICACIÓN DE INSTALACIONES**

Referencia: 9021882741 // **NUEVA REFERENCIA: 9627044551**

Fecha: 13/07/2009

Alcance: Modificación de desvío LAMT variante Gandia-Grao, PK 1+700.

Para la modificación de las instalaciones indicadas, es preciso realizar los siguientes trabajos:

1. DESMONTAJE: De la LAMT existente entre los puntos A, 1, 2, 3 y 4, entre los puntos 1 y J, entre los puntos 2 y K y entre los puntos 3 y M según plano adjunto.
2. MONTAJE:
  - Justificación del apoyo existente del punto A, nº 780034
  - Construcción de LAMT entre los puntos A, B, C, D, E, F, G, H, I y entre los puntos E y K con cable AL-AC.100 A1/S1A
  - Construcción de LAMT entre los puntos D, J y entre los puntos G, L, con cable LA-56.
  - Construcción de LSMT desde el punto L hasta el CT de Ab. del punto M. con cable HEPRZ1 3x240AL, según plano adjunto
3. El desmontaje y retirada de las instalaciones objeto de la solicitud, será llevada a cabo por el cliente.

De los trabajos indicados, la totalidad de ellos será ejecutada a su cargo por un contratista homologado, por razones de seguridad del personal y garantía del servicio.

Previo al inicio de los trabajos y de conformidad con la legislación vigente, es preciso que:

- ✓ Se nos acredite haberse obtenido las correspondientes Licencias y Permisos oficiales y/o particulares.
- ✓ Se ponga a nuestra disposición el importe de 6.701,09 € (IVA incluido) a que ascienden los trabajos a ejecutar por IBERDROLA.

En el supuesto de merecer su aceptación, agradeceremos que nos remitan firmado el duplicado de la presente, junto con el resto de la documentación solicitada.

**CONDICIONES TÉCNICAS:**

El solicitante será responsable de las condiciones de seguridad durante el periodo de ejecución de las obras que tengan lugar en la proximidad o en contacto con las líneas eléctricas que puedan existir en el entorno, aéreas o subterráneas, y en especial del cumplimiento de las normas contenidas en la Ley 31/1995, sobre prevención de riesgos laborales, desarrollando el plan de seguridad y salud en el trabajo, de acuerdo con el R.D. 1627/1997, de 24 de Octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, y el 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, cuando sea de aplicación.

**VALIDEZ DE LA PROPUESTA:**

La variación del alcance de la Propuesta, puede implicar un nuevo estudio técnico-económico de las condiciones, por lo que toda modificación deberá ser aceptada expresamente. El plazo de validez de esta Propuesta es de 3 meses.

Infraestructura Eléctrica a realizar por: ELECTROTÉCNIA RASTIDA SL (Indicar la Empresa)

**TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES:**



**PROPUESTA DE CONDICIONES TÉCNICO-ECONÓMICAS  
MODIFICACIÓN DE INSTALACIONES**

Referencia: 9021882741

Fecha: 13/07/2009

El firmante queda informado de la incorporación, en los ficheros propiedad de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U., de los datos recogidos en la presente solicitud en relación con el suministro de energía eléctrica, con la única finalidad de gestionar la misma.

Según lo dispuesto en la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal (LO 15/1999), Vd. puede ejercitar en todo momento sus derechos de acceso, rectificación, oposición y cancelación de los datos personales, enviando un escrito a la Oficina del Cliente, Apartado de Correos nº 504, 28001 Madrid, adjuntando copia de su DNI o Pasaporte.

Cuenta para domiciliación del importe indicado en las Condiciones Económicas.

BANCO-nº	OFICINA-nº	DC-nº	CUENTA-nº

**INFORMACIÓN DE CONTACTO:**

Dirección de correo electrónico: [acometidasvalencia@iberdrola.es](mailto:acometidasvalencia@iberdrola.es)  
Teléfono: 963885196



**A/A:** **IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA S.A.U.**

**C/ Menorca nº19**

**46006 VALENCIA**

**Sr. ANGEL HERNANDEZ GOMEZ**

**EXPEDIENTE: 9031253450 –Documentación para revisión:  
LAMT MT-2, en el Acceso Sur al puerto de Gandía.**

**SOLICITANTE:** ELECTROTECNIA BASTIDA, S.L.  
C/Sequía de Rascanya, 5  
46200 – Paiporta (Valencia)  
Telf: 96 397 66 65 / Fax: 96 397 42 28  
proyectos@electrotecniabastida.com  
Dario Mazzolari Tortajada / D.N.I. 73559317G / móvil 661936376

**EXPOSICIÓN DE MOTIVOS:**

EN REFERENCIA AL EXPEDIENTE 9031253450, APORTAMOS LA SIGUIENTE DOCUMENTACIÓN:

- BORRADOR DEL PROYECTO DENOMINADO "LÍNEA TRIFÁSICA DE 20 kV, CONSISTENTE EN LA REFORMA DE LÍNEA AÉREA TRIFÁSICA A 20 kV, SIMPLE CIRCUITO LA-110, VARIANTE GANDÍA-GRAO, DESDE APOYO Nº780033 HASTA APOYO Nº780018, AMBOS A RETIRAR, EN PK 1+700, en el término municipal de GANDÍA".

**DOCUMENTACIÓN APORTADA:**

- 1 COPIA DEL BORRADOR DEL PROYECTO DENOMINADO "LÍNEA TRIFÁSICA DE 20 kV, CONSISTENTE EN LA REFORMA DE LÍNEA AÉREA TRIFÁSICA A 20 kV, SIMPLE CIRCUITO LA-110, VARIANTE GANDÍA-GRAO, DESDE APOYO Nº780033 HASTA APOYO Nº780018, AMBOS A RETIRAR, EN PK 1+700, en el término municipal de GANDÍA".

**SOLICITUD:**

SOLICITAMOS QUE LA PRESENTE DOCUMENTACIÓN SEA ADJUNTADA AL EXPEDIENTE REFERENCIADO, Y QUE SE LE DE EL CURSO ADECUADO.



**ELECTROTECNIA BASTIDA, S.L.**  
C.I.F.: B-96.466.461  
**ANTONIO BASTIDA BUENDIA**  
Instalador Electricista Autorizado  
D.N.I. 23.222.551 - A  
C/ Sequía de Rascanya, s/n  
46200 - PAIPORTA (Valencia)

**ELECTROTECNIA BASTIDA, S.L.**  
Valencia 30 Mayo de 2016

**Provincia de VALENCIA**  
**Consellería de Economía Sostenible, Sectores Productivos,**  
**Comercio y Trabajo.**  
**Original**

**Servicio Territorial de Energía de Valencia**

**PROYECTO**

**Nº:**

**DE**

**LÍNEA TRIFÁSICA DE 20 kV, CONSISTENTE EN LA REFORMA DE  
LÍNEA AÉREA TRIFÁSICA A 20 kV, SIMPLE CIRCUITO LA-110,  
VARIANTE GANDÍA-GRAO, DESDE APOYO N°780033 HASTA  
APOYO N°780018, AMBOS A RETIRAR, EN PK 1+700,  
en el término municipal de GANDÍA.**

**Titular: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U**

**Promotor: MINISTERIO DE FOMENTO**

**Técnico Titulado Competente Proyectista: ANTONIO BASTIDA BUENDIA**

**Título académico/especialidad: INGENIERO INDUSTRIAL**

**ORGANISMOS AFECTADOS**

Indicar la relación de organismos afectados:

- Ayuntamiento de Gandía
- Ministerio de Fomento
- Iberdrola Distribución Eléctrica, SAU.

**DOCUMENTOS:**

- Memoria
- Presupuesto
- Anexos
- Planos
- Estudio Básico de Seguridad y Salud

**AÑO 2016**

## MEMORIA DESCRIPTIVA

---

Valencia, MARZO de 2016

FDO.: Antonio Bastida Buendia  
Ingeniero Industrial  
Colegiado nº 2.017

### 1 TITULAR

Iberdrola Distribución Eléctrica, SAU., con CIF A-95075578, y con domicilio a efectos de notificaciones en C/ **MENORCA N° 19** (VALENCIA), empresa dedicada a la distribución y transporte de energía eléctrica.

### 2 PROMOTOR

El promotor del desvío es MINISTERIO DE FOMENTO, DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS, DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DE VALENCIA. C/ Joaquín Ballester, 39, 46071 Valencia. Con NIF: S-4617008-J

### 3 OBJETO DE LA INSTALACIÓN / JUSTIFICACION DE LA NECESIDAD DE LA INSTALACION Y SU INFLUENCIA EN EL SISTEMA.

La finalidad del presente proyecto es la de **modificar/adecuar** reglamentariamente la Línea Aérea de Media Tensión de distribución de energía eléctrica existente, por afección con la nueva Carretera de acceso Sur al Puerto de Gandía.

La infraestructura no genera incidencias negativas en el sistema de distribución de energía eléctrica.

### 4. UBICACIÓN DE LA INSTALACION.

#### 4.1. Situación.

La instalación que se proyecta queda emplazada en Zona **A** de la provincia de **Valencia** y en los términos municipales de **Gandía**.

#### 4.2. Trazado de la instalación.

La línea en proyecto se ha estudiado de forma que su longitud sea la mínima, considerando el terreno y la propiedad de los mismos. Se inicia en el **apoyo proyectado N°1** y discurre hasta llegar al **apoyo proyectado N°5**.

Se contempla el desmontaje de tres tramos de la LAMT existente, con un total de unos 631 metros de conductor y 10 apoyos, estos son:

- tramo 1: entre los apoyos N°780033 (a sustituir) y 780020 (a retirar).
- tramo 2: entre los apoyos N°780019 (a retirar) y el 780018 (a sustituir).
- tramo 3: derivación a CT “RADIO” particular existente.

#### 4.3. Puntos de conexión de la infraestructura eléctrica.

Las conexiones con las instalaciones existentes se producen en los siguientes puntos:

- **Punto A** (según plano adjunto N° 2) y emplazado en el término municipal de Gandía, donde se realiza la conexión con la instalación existente en el apoyo proyectado **N°1** que sustituye al apoyo existente N°780033, y que pertenece a la nueva LAMT Variante Gandía-Grao, del tipo LA-110 y titularidad de Iberdrola Distribución Eléctrica, SAU.
- **Punto B** (según plano adjunto N° 2) y emplazado en el término municipal de Gandía, donde se realiza la conexión con la instalación existente en el apoyo proyectado **N°5** que sustituye al apoyo existente N°780018, y que pertenece a la nueva LAMT Variante Gandía-Grao, del tipo LA-110 y titularidad de Iberdrola Distribución Eléctrica, SAU.

- **Punto C** (según plano adjunto N° 2) y emplazado en el término municipal de Gandía, en el que se realiza la derivación de la LAMT mediante una doble conversión aéreo/subterránea en el apoyo proyectado N°4, a partir de las que discurrirán dos LSMT objeto de otro proyecto, y de titularidad de Iberdrola Distribución Eléctrica SAU.

## 5. SITUACIONES ESPECIALES.

Seguidamente se exponen aquellos cruzamientos, paralelismos y pasos por zonas exigidas por la traza de la línea, con expresión de los datos que los identifican y que se ajustarán en todo caso a lo contemplado en el REAL DECRETO 223/2008 de 15 de febrero por el que se aprueba el Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (RLAT).

Situación especial	Identificación del cruce	Organismo afectado
Cruce línea aérea AT	Cruce N°1(ver plano n°2)	IBERDROLA S.A.U.
Cruce carretera estatal	entre PK 1+600 y PK 1+700 (ver plano n°2)	MINISTERIO DE FOMENTO

## 6. SITUACIONES PARTICULARES.

En el Anexo I se encuentran los cálculos realizados para la elección de los apoyos.

## 7. ESTIMACIÓN Y/O DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

La instalación proyectada No precisa Estimación/Declaración de Impacto Ambiental, según Decreto 32/2006 de 10 de marzo de la Generalitat Valenciana, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 2/89, de 3 de marzo de Impacto Ambiental.

La instalación proyectada No está sujeta a Riesgo de Incendio Forestal, según Decreto 7/2004, de 23 de enero, del Consell de la Generalitat, por el que se aprueba el Pliego General de normas de seguridad en prevención de incendios forestales a observar en la ejecución de obras y trabajos que se PAGrealicen en terreno forestal o en sus inmediaciones por estar a menos de 500 metros de suelo forestal.

## 8. SEGURIDAD EN PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES.

La instalación proyectada se **No** encuentra a menos de 500 metros de un terreno forestal, por lo que en la ejecución de obras y trabajos objeto del presente proyecto, **No** se tiene en cuenta el cumplimiento del DECRETO 7/2004, de 23 de enero, del Consell de la Generalitat, por el que aprueba el pliego general de normas de seguridad en prevención de incendios forestales.

## 9. DECLARACIÓN DE UTILIDAD PÚBLICA.

La instalación proyectada **No** precisa la Declaración de Utilidad Pública.

## 10. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA MISMA.

### 10.1. Diseño de la línea.

El presente proyecto se ajusta al Proyecto Tipo de aplicación: **MT 2.21.66**, y demás especificaciones Particulares de Iberdrola Distribución Eléctrica SAU, según Resolución de 5 de mayo de 2014, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

En la tabla siguiente se especifica el tipo de zona en el que se ubica cada apoyo de la línea proyectada de acuerdo con la ITC-LAT 07 del R.D. 223/2008 de 15 de febrero por el que se aprueba el Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (RLAT) y el tipo de toma de tierra según el Proyecto Tipo de aplicación.

Núm. Apoyo	Tipo de Zona
Apoyo N°1	No frecuentada
Apoyo N°2	No frecuentada
Apoyo N°3	No frecuentada
Apoyo N°4	Frecuentada - con maniobra
Apoyo N°5	No frecuentada

En los apoyos frecuentados o que soporten aparatos de maniobra se realizará anillo de puesta a tierra según plano de “zona frecuentada de pública concurrencia y apoyos de maniobra” del anexo E del Proyecto Tipo de aplicación, con un valor de resistencia máxima inferior a 50 ohmios y superficie equipotencial.

En los apoyos no frecuentados la puesta a tierra se realizará según plano de “zona no frecuentada” del anexo E del Proyecto Tipo de aplicación con un valor de resistencia máxima inferior a 230 ohmios de acuerdo con el MT 2-23-35 “Diseño de Puestas a Tierras en Apoyos de tensión nominal igual o inferior a 20 kV”, para garantizar la actuación de las protecciones en caso de defecto a tierra.

Se instalarán chapas antiescalo en todos los apoyos.

Los apoyos que soporten aparatos de maniobra estarán dotados de herrajes posapies y elementos de anclaje para línea de vida (NI-52-36-01). Los posapies se han proyectado a una distancia mínima de 3,3 m. de los puntos en tensión y a una altura máxima de 8,7 m. con respecto al suelo. Los elementos de maniobra y/o protección de accionamiento con pértiga aislante se instalarán a una altura máxima de 12 m., y mínima de 6 metros sobre el nivel del terreno.

### 10.2. Resumen de valores del sistema de puesta a tierra.

Los valores teóricos y calculados del sistema de puesta a tierra de los apoyos proyectados, de acuerdo con el MT 2.23.35 y el tipo de toma de tierra según el Proyecto Tipo aplicado, se resumen en las tablas siguientes.

Para la realización de los cálculos se ha considerado una impedancia equivalente de la puesta a tierra en la ST de 25,4  $\Omega$  correspondiente a una reactancia zig-zag de 500A según tabla 8 del MT 2.23.35.

Apoyos no frecuentados:

APOYO N°	Resistividad del terreno ( $\Omega \cdot m$ )	Electrodo Utilizado Tabla 5 (n° picas)	Resistencia de tierra ( $< 230 \Omega$ )
1	200	2	48,8
2	200	2	48,8
3	200	2	48,8
5	200	2	48,8

Apoyos frecuentados (con acera de hormigón y mallazo equipotencial):

APOYO N°	Resistividad del terreno ( $\Omega \cdot m$ )	Electrodo utilizado Tabla 11/12/13/14 (CPT)	Resistencia de tierra ( $< 50 \Omega$ )	Tensión de paso máxima en la instalación (V)		Tensión de paso aplicada (V)		Tensión de paso máxima admisible (V)
				Los dos pies en el terreno	Un pie en la acera y otro en el terreno	Los dos pies en el terreno	Un pie en la acera y otro en el terreno	
4	200	CPT-LA-32/05	22.6	1006.12	4858.1	168.76	332.75	775.69

### 10.3. Características de los materiales.

Los materiales a instalar en la línea proyectada se encuentran recogidos en las Normas Internas (NI) de Iberdrola Distribución Eléctrica SAU que se detallan del Capítulo III de la MT 2.03.20.

### 10.4. Normas de ejecución y recepción.

La ejecución y recepción de la instalación proyectada se realizará con arreglo al Capítulo IV de las Normas Particulares de Iberdrola Distribución Eléctrica SAU del MT 2.03.20.

### 11. TIPO DE CONDUCTOR

El conductor será cable del tipo 94-AL1/22-ST1A (LA 110) de sección **116,2 mm<sup>2</sup>**.

### 12. NIVEL DE AISLAMIENTO.

El nivel de aislamiento en función de los niveles de contaminación de las zonas en las que se proyecta la línea será: **NIVEL III - Fuerte**, y el tipo de aisladores a utilizar será: **aisladores composite U70 YB20**.

### 13. LONGITUD DEL TRAZADO DE LA INSTALACIÓN.

La línea objeto del presente proyecto tiene una longitud total de **437,98** metros, afectando a los diferentes términos municipales por los que discurre de la siguiente manera:

Término Municipal **Gandía** con una longitud de **437,98** metros.

Los correspondientes vanos reguladores existentes son los siguientes:

Alineación Núm.	Entre Apoyos	Longitud en metros	Vano Regulador
1 <sup>a</sup>	1 – 2	107,97	107,97
2 <sup>a</sup>	2 – 3	87,09	87,09
3 <sup>a</sup>	3 – 4	138,74	138,74
4 <sup>a</sup>	4 – 5	104,18	104,18

Ninguno de los vanos proyectados supera el vano máximo admisible por separación de conductores que figura en la tabla del Proyecto Tipo de aplicación.

### 14. TENSE UTILIZADO

Con arreglo a la zona en la que se encuentra ubicada la línea proyectada, el tense a adoptar es el siguiente (Anexo C del Proyecto Tipo):

Alineación Núm.	Zona	Tabla Proyecto Tipo	Tense
1 <sup>a</sup>	A	MT 2.21.66 – ANEXO C TED	TED
2 <sup>a</sup>	A	MT 2.21.66 – ANEXO C TED	TED
3 <sup>a</sup>	A	MT 2.21.66 – ANEXO C TED	TED
4 <sup>a</sup>	A	MT 2.21.66 – ANEXO C TED	TED

### 15. APOYOS Y CRUCETAS DE LA LÍNEA

Los apoyos y crucetas seleccionados para la línea, así como la función que realizan en la misma se detallan en la tabla siguiente:

Apoyo Núm.	Tipo	Crucetas	Función
1	C-4500/16	RC2-20	ANGULO-AMARRE
2	C-3000/12	RC2-20	ANGULO-AMARRE
3	C-2000/14	RC2-20	ANGULO-AMARRE
4	C-4500/14	RC2-20	ANGULO-AMARRE
5	C-3000/14	RC2-20	ANGULO-AMARRE

Los esfuerzos resultantes sobre los apoyos de alineación y ángulo se han obtenido de las Tablas de Utilización de Apoyos contenidas en el Anexo del Proyecto Tipo de aplicación, en función de la zona, tense aplicado para el cálculo de la línea y tipo de cruceta elegido, habiéndose validado el apoyo y cruceta seleccionado mediante la su ecuación resistente correspondiente.

Los apoyos de anclaje y fin de línea se han seleccionado en función de la zona, tense aplicado para el cálculo de la línea y tipo de cruceta elegido aplicando las hipótesis de cálculo recogidas en el apartado 3 de la ITC-LAT 07 del R.D. 223/2008.

Ninguno de ellos es de valor inferior al mínimo definido en los apartados del Proyecto Tipo de aplicación.

Los apoyos con funciones especiales se han calculado individualmente estando recogidos en el Anexo del presente proyecto los cálculos realizados.



El tramo de línea proyectado entre el apoyo N°1 y el apoyo N°2, tendrá la consideración de tramo de "Seguridad Reforzada", por lo que se refuerzan sus condiciones de seguridad con el cumplimiento de las siguientes prescripciones especiales:

- a) La carga de rotura de los conductores es superior a 1000 daN.
- b) Los coeficientes de seguridad de cimentaciones, apoyos y crucetas, son un 25% superiores a los establecido para los casos normales en los apartados 3.5 y 3.6 de la ITC-LAT 07 del R.D. 223/2008. (ver anexo de cálculos)
- c) La fijación de los conductores al apoyo se realiza con aisladores de cadena, instalándose dos cadenas horizontales de amarre por conductor, una a cada lado del apoyo, para un nivel de polución IV, según la figura 2.

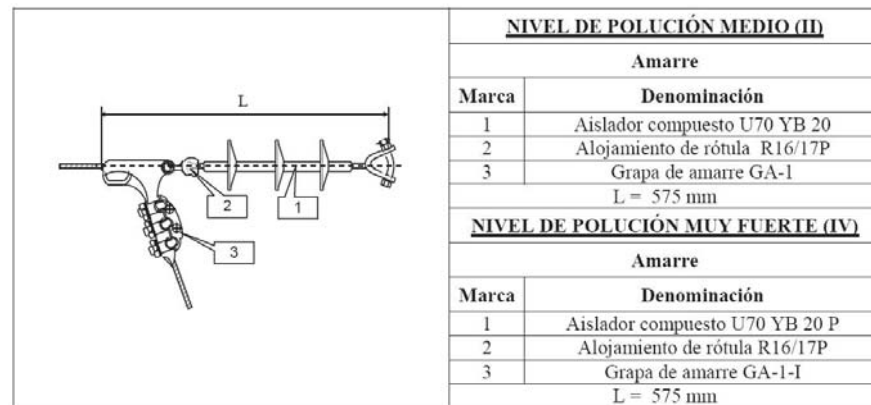


Figura 2. Cadena de amare, para niveles de polución II y IV

## PRESUPUESTO

### 16. POTENCIA A TRANSPORTAR.

Debiéndose integrar esta instalación en la red de la empresa distribuidora, la potencia a transportar será variable en función de la demanda y disposición de la red, pero siempre dentro de la capacidad de transporte y la caída de tensión admisibles por el conductor.

La máxima potencia a transportar limitada por la intensidad máxima, según epígrafe 7.1.4 del Proyecto Tipo de aplicación, es de 10169 kW.

### 17. CAÍDA DE TENSIÓN.

Para la máxima potencia a transportar en el tramo proyectado, la caída de tensión es de 0.096 kV, lo que equivale a un 0.48 % de 20 kV.

### 18. PÉRDIDAS DE POTENCIA.

Con arreglo a la potencia máxima a transportar y según epígrafe 7.1.5 del Proyecto Tipo de aplicación, la pérdida de potencia se cifra en 36,72 kW.

Valencia, MARZO de 2016

FDO.: Antonio Bastida Buendia  
Ingeniero Industrial  
Colegiado nº 2.017

ud.	Descripción	Cantidad	PRECIO UNIT. (Euros)	TOTAL (Euros)
<u>PRESUPUESTO</u>				
Ud.	Apoyo tipo C-4500-16 en terreno normal	1,00	1.832,68	1.832,68
Ud.	Apoyo tipo C-4500-14 en terreno normal	1,00	1.802,68	1.802,68
Ud.	Apoyo tipo C-3000-14 en terreno normal	1,00	1.505,72	1.505,72
Ud.	Apoyo tipo C-3000-12 en terreno normal	1,00	1.455,72	1.455,72
Ud.	Apoyo tipo C-2000-14 en terreno normal	1,00	1.435,19	1.435,19
MI.	Tendido conductor 94-AL1/22-ST1A (LA 110)	437,98	8,12	3.556,40
Ud.	Cadenas de aisladores composite en amarre U70YB20	33,00	29,51	973,83
Ud.	Cruceta RC2-20	5,00	216,33	1.081,65
Ud.	Juego de chapa antiescalo C-500 a 4500/14	1,00	130,54	130,54
Ud.	Puesta a de tierra en apoyo "No frecuentado", cimentación monobloque en tierra.	4,00	115,65	462,60
Ud.	Puesta a de tierra en apoyo "Frecuentado", cimentación monobloque en tierra.	1,00	179,33	179,33
Ud.	Conversión A/S	2,00	265,00	530,00
MI.	Demontaje de LAMT	631,00	1,60	1.009,60
Ud.	Desmontaje de apoyo de LAMT	10,00	180,00	1.800,00
Total capítulo LAMT .....				17.755,94

## ANEXO CALCULOS

---

Valencia, MARZO de 2016

FDO.: Antonio Bastida Buendia  
Ingeniero Industrial  
Colegiado nº 2.017

**ANEXO I**

**CÁLCULOS DE TENDIDO**

**CÁLCULOS DE LOS APOYOS**

**TABLA CON TENSIONES Y FLECHAS DE TENDIDO.**

Vano	Long. (m)	Desni (m)	V.Reg. (m)	-20°C		-15°C		-10°C		-5°C		0°C		5°C		10°C		15°C	
				T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
780034 - 1	75.19	-3.37	75.19							644.2	0.47	582.7	0.52	526.3	0.57	475.6	0.63	430.9	0.7
1-2	105.2	4.58	105.2							577.4	1.02	534	1.1	495.3	1.19	461	1.28	430.9	1.37
2-3	87.09	-1.61	87.09							616	0.65	561.6	0.72	512.6	0.79	469.1	0.86	430.9	0.94
3-4	138.74	0.76	138.74			589.7	1.73	555.7	1.84	525.1	1.95	497.7	2.06	473	2.16	450.9	2.27	430.9	2.37
4-5	105.65	0.22	105.65							576.5	1.03	533.3	1.11	494.9	1.2	460.9	1.29	430.9	1.38
5-exist	94.33	0.34	94.33							599.7	0.79	549.8	0.86	505.1	0.94	465.6	1.02	430.9	1.1

Vano	Long. (m)	Desni (m)	V.Reg. (m)	20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		45°C		50°C		EDS
				T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	
780034 - 1	75.19	-3.37	75.19	392.3	0.77	359.1	0.84	330.9	0.91	306.9	0.98	286.4	1.05	268.8	1.12	253.6	1.19	10
1-2	105.2	4.58	105.2	404.4	1.46	381.2	1.54	360.6	1.63	342.5	1.72	326.4	1.8	312	1.89	299.1	1.97	10
2-3	87.09	-1.61	87.09	397.8	1.01	369.1	1.09	344.3	1.17	322.9	1.25	304.3	1.32	288	1.4	273.7	1.47	10
3-4	138.74	0.76	138.74	412.9	2.48	396.5	2.58	381.7	2.68	368.1	2.78	355.8	2.88	344.4	2.97	333.9	3.06	10
4-5	105.65	0.22	105.65	404.6	1.47	381.5	1.55	361.1	1.64	343	1.73	327	1.81	312.7	1.9	299.8	1.98	10
5-exist	94.33	0.34	94.33	400.7	1.18	374.3	1.26	351.4	1.35	331.4	1.43	313.8	1.51	298.4	1.58	284.6	1.66	10

**APOYO N° 1 - Apoyos de ANCLAJE-ANGULO SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AISLADORES DE AMARRE DE COMPOSITE Y APOYO DE CELOSÍA**

Conductor	<b>94-ALI/22-ST1A</b>
Diametro (mm)	<b>14</b>
Peso (daN/m)	<b>0,42428</b>

Zona	<b>A</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>

Fh (daN)	<b>0</b>
Fv (daN)	<b>577,4</b>

Desnivel (m)	
h0	<b>27,57</b>
h1	<b>24,55</b>
h2	<b>23,33</b>
N	<b>0,0805</b>

Seguridad	<b>1,25</b>
Factor de armado	<b>3,000</b>

Vanos (m)	
Anterior	<b>75,19</b>
Posterior	<b>105,2</b>
Medio	<b>90,195</b>
Regulador	<b>93,86</b>

Distancia entre conductores (m)	<b>2</b>
---------------------------------	----------

Ángulo de desvío de la traza	
Grados °	<b>152,2</b>
Minutos ´	<b>0</b>
Segundos ´´	<b>0</b>
Total	<b>152,20</b>

Tipo de cruceta	<b>RECTA SIMPLE</b>
Encastramiento	<b>0</b>
Altura libre apoyo (m)	<b>0</b>

**APOYO N° 2 - Apoyos de ANCLAJE-ANGULO SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AISLADORES DE AMARRE DE COMPOSITE Y APOYO DE CELOSÍA**

Conductor	<b>94-ALI/22-ST1A</b>
Diametro (mm)	<b>14</b>
Peso (daN/m)	<b>0,42428</b>

Zona	<b>A</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>

Fh (daN)	<b>0</b>
Fv (daN)	<b>616</b>

Desnivel (m)	
h0	<b>23,33</b>
h1	<b>27,57</b>
h2	<b>25,1</b>
N	<b>-0,0606</b>

Seguridad	<b>1,25</b>
Factor de armado	<b>3,000</b>

Vanos (m)	
Anterior	<b>105,2</b>
Posterior	<b>87,09</b>
Medio	<b>96,145</b>
Regulador	<b>97,42</b>

Distancia entre conductores (m)	<b>2</b>
---------------------------------	----------

Ángulo de desvío de la traza	
Grados °	<b>147,2</b>
Minutos ´	<b>0</b>
Segundos ´´	<b>0</b>
Total	<b>147,20</b>

Tipo de cruceta	<b>RECTA SIMPLE</b>
Encastramiento	<b>0</b>
Altura libre apoyo (m)	<b>0</b>

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>4300,94</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>419,43</b>
---------------------	----------------	-----------------------	---------------

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>0,00</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>0,00</b>
---------------------	-------------	-----------------------	-------------

**3º HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO**

Esf. Desequilibrio, daN	<b>2530,78</b>	Esf. Equival..(L) daN	<b>2730,27</b>
-------------------------	----------------	-----------------------	----------------

**4º HIPÓTESIS: ROTURA**

Esf. Rotura, daN	<b>138,71</b>	Esf.Torsor, daN.m	<b>277,42</b>
------------------	---------------	-------------------	---------------

TIPO DE APOYO	CELOSIA	ESFUERZO	ALTURA
CARACTERISTICAS	C -	4500	<b>16</b>

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

	1ª HIPOTESIS	2ª HIPOTESIS	3ª HIPOTESIS	4ª HIPOTESIS
VERTICALES, daN	86,52	0,00	69,22	69,22
HORIZONTALES, daN	1429,23	0,00	843,59	138,71
CRUCETA ELEGIDA		<b>RC2-20-S</b>		
VALIDEZ DE LA CRUCETA		VÁLIDA		

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>4546,54</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>287,20</b>
---------------------	----------------	-----------------------	---------------

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>0,00</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>0,00</b>
---------------------	-------------	-----------------------	-------------

**3º HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO**

Esf. Desequilibrio, daN	<b>2671,98</b>	Esf. Equival..(L) daN	<b>2920,10</b>
-------------------------	----------------	-----------------------	----------------

**4º HIPÓTESIS: ROTURA**

Esf. Rotura, daN	<b>173,92</b>	Esf.Torsor, daN.m	<b>347,84</b>
------------------	---------------	-------------------	---------------

TIPO DE APOYO	CELOSIA	ESFUERZO	ALTURA
CARACTERISTICAS	C -	3000	<b>12</b>

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

	1ª HIPOTESIS	2ª HIPOTESIS	3ª HIPOTESIS	4ª HIPOTESIS
VERTICALES, daN	42,44	0,00	33,95	33,95
HORIZONTALES, daN	1511,10	0,00	890,66	173,92
CRUCETA ELEGIDA		<b>RC2-20-S</b>		
VALIDEZ DE LA CRUCETA		NO VÁLIDA		

**APOYO N° 3 - Apoyos de ANCLAJE-ANGULO SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AISLADORES DE AMARRE DE COMPOSITE Y APOYO DE CELOSÍA**

Conductor	<b>94-ALI/22-ST1A</b>
Diametro (mm)	<b>14</b>
Peso (daN/m)	<b>0,42428</b>

Vanos (m)	
Anterior	<b>87,09</b>
Posterior	<b>138,74</b>
Medio	<b>112,915</b>
Regulador	<b>121,45</b>

Zona	<b>A</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>

Distancia entre conductores (m)	<b>2</b>
---------------------------------	----------

Fh (daN)	<b>0</b>
Fv (daN)	<b>525,1</b>

Ángulo de desvío de la traza	
Grados °	<b>157,7</b>
Minutos ´	<b>0</b>
Segundos ´´	<b>0</b>
Total	<b>157,70</b>

Desnivel (m)	
h0	<b>25,1</b>
h1	<b>23,33</b>
h2	<b>24,28</b>
N	<b>0,0262</b>

Tipo de cruceta	<b>RECTA SIMPLE</b>
Encastramiento	<b>0</b>
Altura libre apoyo (m)	<b>0</b>

Seguridad	<b>1</b>
Factor de armado	<b>3,000</b>

**APOYO N°4 - Apoyos de ANCLAJE-ANGULO SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AISLADORES DE AMARRE DE COMPOSITE Y APOYO DE CELOSÍA**

Conductor	<b>94-ALI/22-ST1A</b>
Diametro (mm)	<b>14</b>
Peso (daN/m)	<b>0,42428</b>

Vanos (m)	
Anterior	<b>138,74</b>
Posterior	<b>105,65</b>
Medio	<b>122,195</b>
Regulador	<b>125,51</b>

Zona	<b>A</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>

Distancia entre conductores (m)	<b>2</b>
---------------------------------	----------

Fh (daN)	<b>0</b>
Fv (daN)	<b>576,5</b>

Ángulo de desvío de la traza	
Grados °	<b>119</b>
Minutos ´	<b>0</b>
Segundos ´´	<b>0</b>
Total	<b>119,00</b>

Desnivel (m)	
h0	<b>24,28</b>
h1	<b>25,1</b>
h2	<b>23,76</b>
N	<b>-0,0010</b>

Tipo de cruceta	<b>RECTA SIMPLE</b>
Encastramiento	<b>0</b>
Altura libre apoyo (m)	<b>0</b>

Seguridad	<b>1</b>
Factor de armado	<b>3,000</b>

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>3169,36</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>320,25</b>
---------------------	----------------	-----------------------	---------------

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>0,00</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>0,00</b>
---------------------	-------------	-----------------------	-------------

**3º HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO**

Esf. Desequilibrio, daN	<b>2323,35</b>	Esf. Equival..(L) daN	<b>2470,66</b>
-------------------------	----------------	-----------------------	----------------

**4º HIPÓTESIS: ROTURA**

Esf. Rotura, daN	<b>101,54</b>	Esf.Torsor, daN.m	<b>203,09</b>
------------------	---------------	-------------------	---------------

TIPO DE APOYO	CELOSIA	ESFUERZO	ALTURA
CARACTERISTICAS	C -	2000	<b>14</b>

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

	1ª HIPOTESIS	2ª HIPOTESIS	3ª HIPOTESIS	4ª HIPOTESIS
VERTICALES, daN	64,12	0,00	64,12	64,12
HORIZONTALES, daN	1052,92	0,00	774,45	101,54
CRUCETA ELEGIDA		<b>RC2-20-S</b>		
VALIDEZ DE LA CRUCETA		VÁLIDA		

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>3159,86</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>312,66</b>
---------------------	----------------	-----------------------	---------------

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>0,00</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>0,00</b>
---------------------	-------------	-----------------------	-------------

**3º HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO**

Esf. Desequilibrio, daN	<b>2277,96</b>	Esf. Equival..(L) daN	<b>2674,18</b>
-------------------------	----------------	-----------------------	----------------

**4º HIPÓTESIS: ROTURA**

Esf. Rotura, daN	<b>292,60</b>	Esf.Torsor, daN.m	<b>585,19</b>
------------------	---------------	-------------------	---------------

TIPO DE APOYO	CELOSIA	ESFUERZO	ALTURA
CARACTERISTICAS	C -	4500	<b>14</b>

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

	1ª HIPOTESIS	2ª HIPOTESIS	3ª HIPOTESIS	4ª HIPOTESIS
VERTICALES, daN	61,59	0,00	61,59	61,59
HORIZONTALES, daN	1049,75	0,00	759,32	292,60
CRUCETA ELEGIDA		<b>RC2-20-S</b>		
VALIDEZ DE LA CRUCETA		VÁLIDA		

**APOYO N°5 - Apoyos de ANCLAJE-ANGULO SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AISLADORES DE AMARRE DE COMPOSITE Y APOYO DE CELOSÍA**

Conductor	<b>94-ALI/22-ST1A</b>
Diametro (mm)	<b>14</b>
Peso (daN/m)	<b>0,42428</b>

Zona	<b>A</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>

Fh (daN)	<b>0</b>
Fv (daN)	<b>599,7</b>

Desnivel (m)	
h0	<b>23,76</b>
h1	<b>24,28</b>
h2	<b>23,62</b>
N	<b>-0,0034</b>

Seguridad	<b>1</b>
Factor de armado	<b>3,000</b>

Vanos (m)	
Anterior	<b>105,65</b>
Posterior	<b>94,33</b>
Medio	<b>99,99</b>
Regulador	<b>100,47</b>

Distancia entre conductores (m)	<b>2</b>
---------------------------------	----------

Ángulo de desvío de la traza	
Grados °	<b>141,1</b>
Minutos ´	<b>0</b>
Segundos ´´	<b>0</b>
Total	<b>141,10</b>

Tipo de cruceta	<b>RECTA SIMPLE</b>
Encastramiento	<b>0</b>
Altura libre apoyo (m)	<b>0</b>

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>3499,96</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>253,98</b>
---------------------	----------------	-----------------------	---------------

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>0,00</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>0,00</b>
---------------------	-------------	-----------------------	-------------

**3ª HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO**

Esf. Desequilibrio, daN	<b>2562,21</b>	Esf. Equival..(L) daN	<b>2844,18</b>
-------------------------	----------------	-----------------------	----------------

**4ª HIPÓTESIS: ROTURA**

Esf. Rotura, daN	<b>199,69</b>	Esf.Torsor, daN.m	<b>399,38</b>
------------------	---------------	-------------------	---------------

<b>TIPO DE APOYO</b>	<b>CELOSIA</b>	<b>ESFUERZO</b>	<b>ALTURA</b>
<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>C -</b>	<b>3000</b>	<b>14</b>

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

	<b>1ª HIPOTESIS</b>	<b>2ª HIPOTESIS</b>	<b>3ª HIPOTESIS</b>	<b>4ª HIPOTESIS</b>
<b>VERTICALES, daN</b>	<b>51,49</b>	<b>0,00</b>	<b>51,49</b>	<b>51,49</b>
<b>HORIZONTALES, daN</b>	<b>1163,12</b>	<b>0,00</b>	<b>854,07</b>	<b>199,69</b>
<b>CRUCETA ELEGIDA</b>		<b>RC1-20-S</b>		
<b>VALIDEZ DE LA CRUCETA</b>		<b>VÁLIDA</b>		

**ANEXO II**

**CÁLCULOS DE TOMAS DE TIERRA**

**DATOS DE LA RED DE DISTRIBUCION**

- Tensión nominal de la línea:  $U_n=20kV$
- Intensidad nominal de falta a tierra:  $I_{IF}=500A$
- Resistividad del terreno:  $\rho = 200\Omega.m$
- Características de actuación de las protecciones:  $I'_{IF}.t=400$

Con los datos anteriores diseñar la puesta a tierra para un apoyo cuya cimentación (dado de hormigón) sea de dimensiones 1.2x1.2m.

**APOYOS NO FRECUENTADOS:**

- Electrodo utilizado: 2 PICAS  
 $K_r=0.244\Omega/\Omega*m$
- Resistencia de tierra:  
 $R_t=K_r*\rho=0.244*200=48,8\Omega < 60\Omega$  (según MT 2.23.31)
- Reactancia equivalente de la subestación:  
 $X_{LTH}=25.4\Omega$
- Calculo de la intensidad de corriente de puesta a tierra en el apoyo:

$$I'_{IF} = \frac{1.1 \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{X_{LTH}^2 + R_t^2}} = \frac{1.1 \cdot 20000}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{25.4^2 + 48.8^2}} = 230.9A$$

La protección automática, instalada para el caso de faltas a tierra, para la intensidad máxima de defecto a tierra ( $I'_{IF} = I_{IF}=500A$ ) actúa en un tiempo:

$$t = \frac{200}{I'_{IF}} = \frac{200}{500} = 0.4s < 1s$$

Para un valor de la intensidad de defecto de 230.9A, el tiempo de actuación de la protección será:

$$t = \frac{400}{I'_{IF}} = \frac{400}{230.9} = 1.73s < 10s$$

El electrodo utilizado, con valor de resistencia de puesta a tierra menor o igual a  $230\Omega$  es válido para garantizar la actuación automática de las protecciones en caso de defecto a tierra.

## APOYOS FRECUENTADOS CON CALZADO:

Electrodo utilizado: CPT-LA-32/0.5

$K_r=0.113\Omega/\Omega\cdot m$

Resistencia de tierra:

$R_t=K_r\cdot\rho=0.113\cdot 200=22.6\Omega$

- Reactancia equivalente de la subestación:

$X_{LTH}=25.4\Omega$

- Calculo de la intensidad de corriente de puesta a tierra en el apoyo:

$$I'_{1F} = \frac{1.1 \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{X_{LTH}^2 + R_t^2}} = \frac{1.1 \cdot 20000}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{25.4^2 + 22.6^2}} = 373.70A$$

- Calculo de la tensión de contacto admisible en la instalación:

$K_c=0.035V/A(\Omega\cdot m)$

$U'_c=K_c\cdot\rho\cdot I'_{1F}=0.035\cdot 200\cdot 373.70=2615.9$

- Calculo de la tensión de contacto aplicada:

$$U'_{ca} = \frac{U_c}{1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{2 \cdot Z_b}} = \frac{2615.9}{1 + \frac{2000 + 1200}{2 \cdot 1000}} = 1006.12V$$

- Determinación de la duración de la corriente de falta (tiempo de actuación de las protecciones) que garantiza el cumplimiento del RLAT. Según la grafica el tiempo de actuación de las protecciones para el valor  $U'_{ca}$  resultaría de 0.02seg, pero nunca se consideran tiempos de menos de 0.1s por lo que finalmente las protecciones deberían actuar en menos de 0.1s.

- Verificación del sistema de puesta a tierra elegido:

El tiempo de actuación de la protección es:

$$t = \frac{400}{I'_{1F}} = \frac{400}{373.7} = 1.07s$$

Como  $t > 0.1s$  no se cumple con el requisito reglamentario. Se adoptan medidas adicionales para que la tensión de contacto aplicada sea cero y se verifica el cumplimiento de la tensión de paso.

Con objeto que la tensión de contacto sea cero, se emplaza una acera de hormigón a 1.2m de la cimentación del apoyo. Embebido en el interior de dicho hormigón se instalara un mallado electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4mm formando una reticula no superior a 0.3x0.3m, a una profundidad de al menos 0.1m. Este mallado se conectara a un punto de puesta a tierra del apoyo.

- Determinación de la tensión de paso máxima que aparece en la instalación, en caso de adoptar la media adicional:

- Apoyo frecuentado con calzado con los dos pies en el terreno:

$$K_{p1} = 0.014 \frac{V}{A(\Omega \cdot m)}$$

$U'_{p1}=K_{p1}\cdot\rho\cdot I'_{1F}=0.014\cdot 200\cdot 373.7=1046.36V$

- Apoyo frecuentado con calzado con un pie en la acera y el otro en el terreno:

$$K_{p2} = 0.065 \frac{V}{A(\Omega \cdot m)}$$

$U'_{p2}=K_{p2}\cdot\rho\cdot I'_{1F}=0.065\cdot 200\cdot 373.7=4858.1V$

- Determinación de la duración de la corriente de falta (tiempo de actuación de las protecciones) que garantiza el cumplimiento de la tensión de paso:

Tensión máxima aplicada a la persona:

- Apoyo frecuentado con calzado con los dos pies en el terreno:

$$U'_{pa1} = \frac{U'_{p1}}{1 + \frac{2R_{a1} + 6\rho_s}{Z_b}} (V)$$

$$U'_{pa1} = \frac{1046.36}{1 + \frac{2 \cdot 2000 + 6 \cdot 200}{1000}} (V) = 168.76(V)$$

- Apoyo frecuentado con calzado, con un pie en la acera y el otro en el terreno:

$$U'_{pa2} = \frac{U'_{p1}}{1 + \frac{2R_{a1} + 3\rho_s + 3\rho_s}{Z_b}} (V)$$

$$U'_{pa2} = \frac{4858.1}{1 + \frac{2 \cdot 2000 + 3 \cdot 200 + 3 \cdot 3000}{1000}} (V) = 332.75(V)$$

El tiempo de actuación de la protección es:

$$t = \frac{400}{I'_{1F}} = \frac{400}{373.7} = 1.07s$$

Según el RCE, el valor de la tensión de paso aplicada máxima admisible no será superior a:

$U_{pa.adm}=10\cdot K/t^n$  siendo  $K=78.5$  y  $n=0.18$  para tiempos superiores a 0.9s.

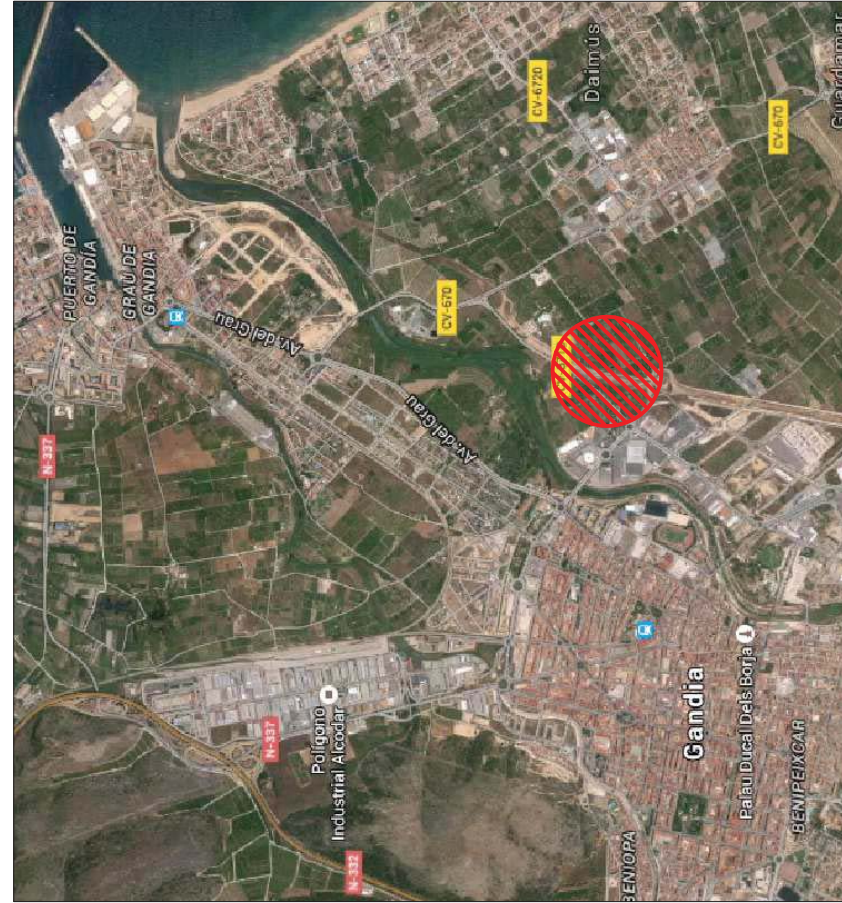
$U_{pa.adm}=10\cdot 78.5/1.07^{0.18}=775.69V$

Como  $U_{pa1}'=168.76 < 775.69V$  y  $U_{pa2}'=332.75 < 775.69V$  el electrodo considerado CPT-LA-32-0.5 cumple con el requisito reglamentario. Además el electrodo seleccionado presenta una resistencia de valor  $R_t=22.6\Omega$  valor inferior al exigido de  $50\Omega$ .

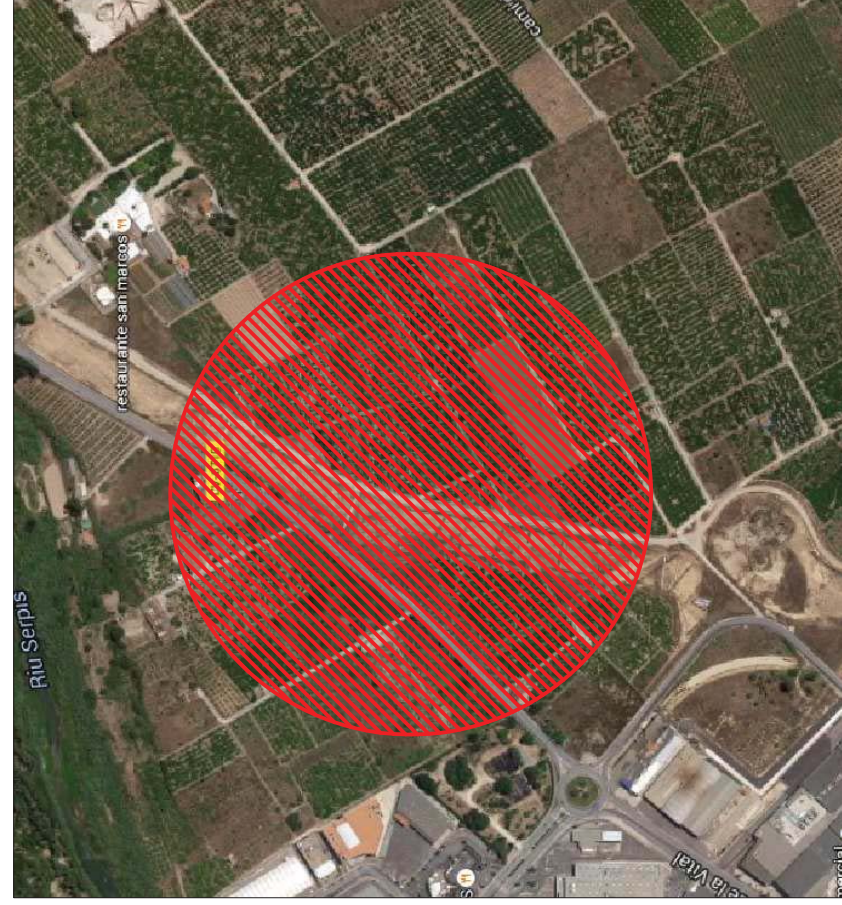
PLANOS

Valencia, MARZO de 2016

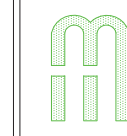
FDO.: Antonio Bastida Buendia  
Ingeniero Industrial  
Colegiado nº 2.017



ESCALA: 1/25.000



ESCALA: 1/4.000



ANTONIO  
BASTIDA BUENDIA  
INGENIERO INDUSTRIAL  
COLEGIADO Nº 2017

FECHA: MARZO 2016

PROYECTO DE LINEA AREA SUBTERRANEA TRESFASICA Y 2X1V. CONSISTENTE EN LA REFORMA DE LINEA AREA SIMPLE CIRCUITO LA-10, VARIANTE GANDIA-GRAU, DESDE APOYO N°78003 HASTA APOYO N°78008 AMBOS A MANTENER; Y EL TENDIDO DE DOS NUEVAS LINEAS SUBTERRANEAS TIPO HEPRZL 3x1x240mm<sup>2</sup>, en el término municipal de GANDIA

TITULAR: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

NOMBRE DEL PLANO:

SITUACIÓN Y EMLAZAMIENTO

SITUACIÓN: TERMINO MUNICIPAL DE GANDIA

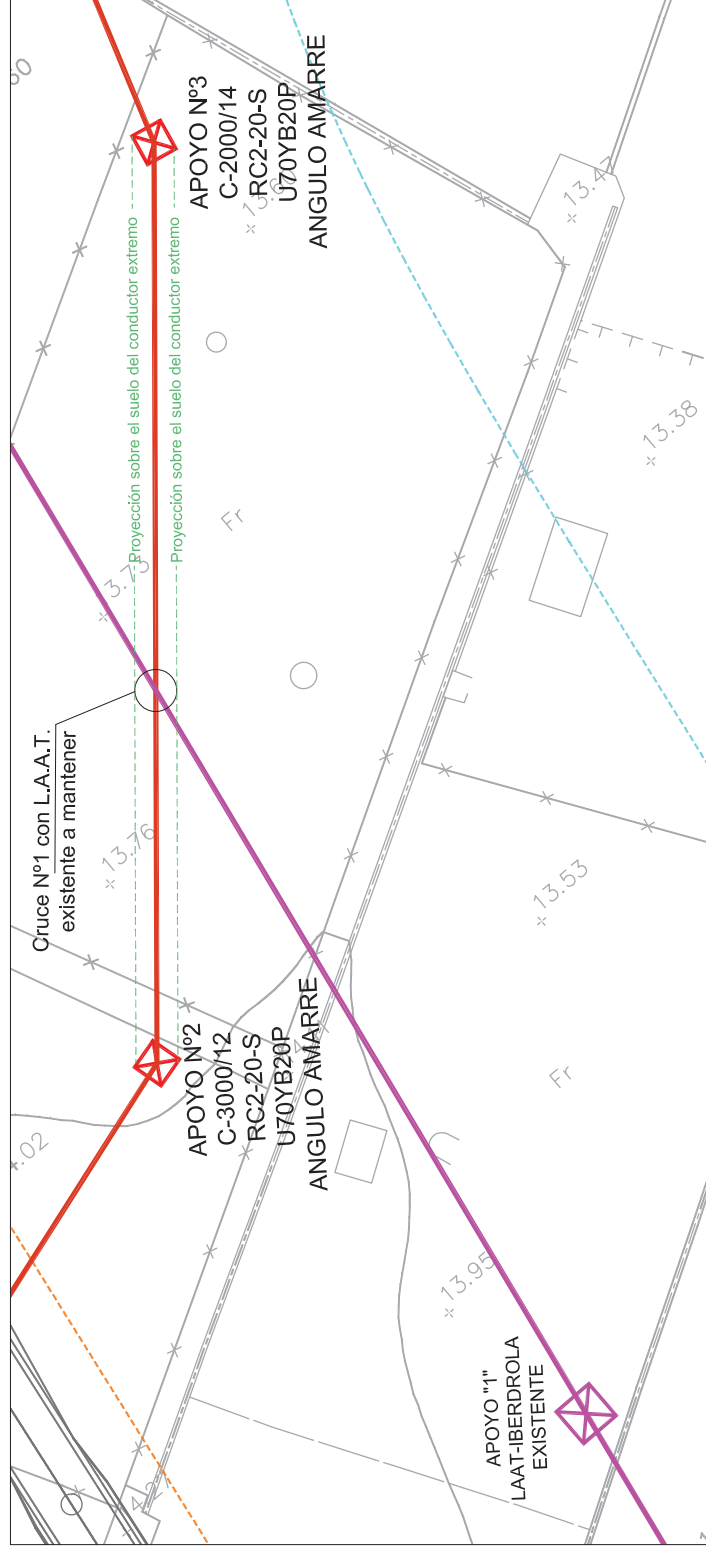
ESCALA:  
1/25.000  
1/4.000

Nº PLANO

1





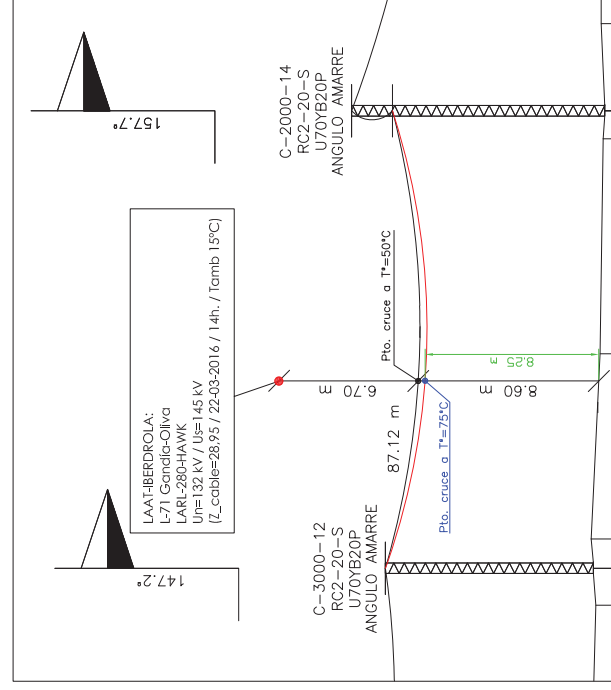


DISTANCIA HORIZONTAL A LAAT-IBERDROLA (E: 1/5000)

LEYENDA ELÉCTRICA - LAIT	
	LAIT PROYECTADA 94-AL1225-STIA (LA 110)
	LAIT EXISTENTE
	LAIT A RETIRAR
	APOYO PROYECTADO
	APOYO EXISTENTE
	APOYO EXISTENTE A RETIRAR

Nota: los apoyos se encuentran dentro de la zona de afectación de la carretera, a una distancia superior a vez y media su altura de la arista exterior de la calzada.

- - - - - Arista exterior de la calzada.
- - - - - Límite distancia a arista exterior de la calzada (1,50m+1,50h (0,66+0,75h/4m))
- - - - - Límite afectación carretera (100 ms)



DISTANCIA VERTICAL A LAAT-IBERDROLA (E: 1/1000)

**Cruce con LAAT-IBERDROLA:**

Distancia horizontal (Dh):

$D_{total} + D_{del} = 1,5 + 1,2 = 2,7 \text{ m} < D_{h\text{min}} = 4 \text{ m}$   
 $D_{h\text{real}} = 76,77 \text{ m} > D_{h\text{min}} \text{ adoptado} = 4 \text{ m}$

Distancia vertical (Dv):

$D_{total} + D_{pp} = 3 + 1,4 = 4,4 \text{ m}$   
 $D_{v\text{real}} = 6,70 \text{ m} > D_{v\text{min}} \text{ adoptado} = 4,4 \text{ m}$



ANTONIO BASTIDA BLENDA  
INGENIERO INDUSTRIAL  
COLEGIADO Nº 2017

FECHA: MARZO 2016

TITULAR: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

NOMBRE DEL PLANO:

DETALLE CRUCE CON LAAT-IBERROLA

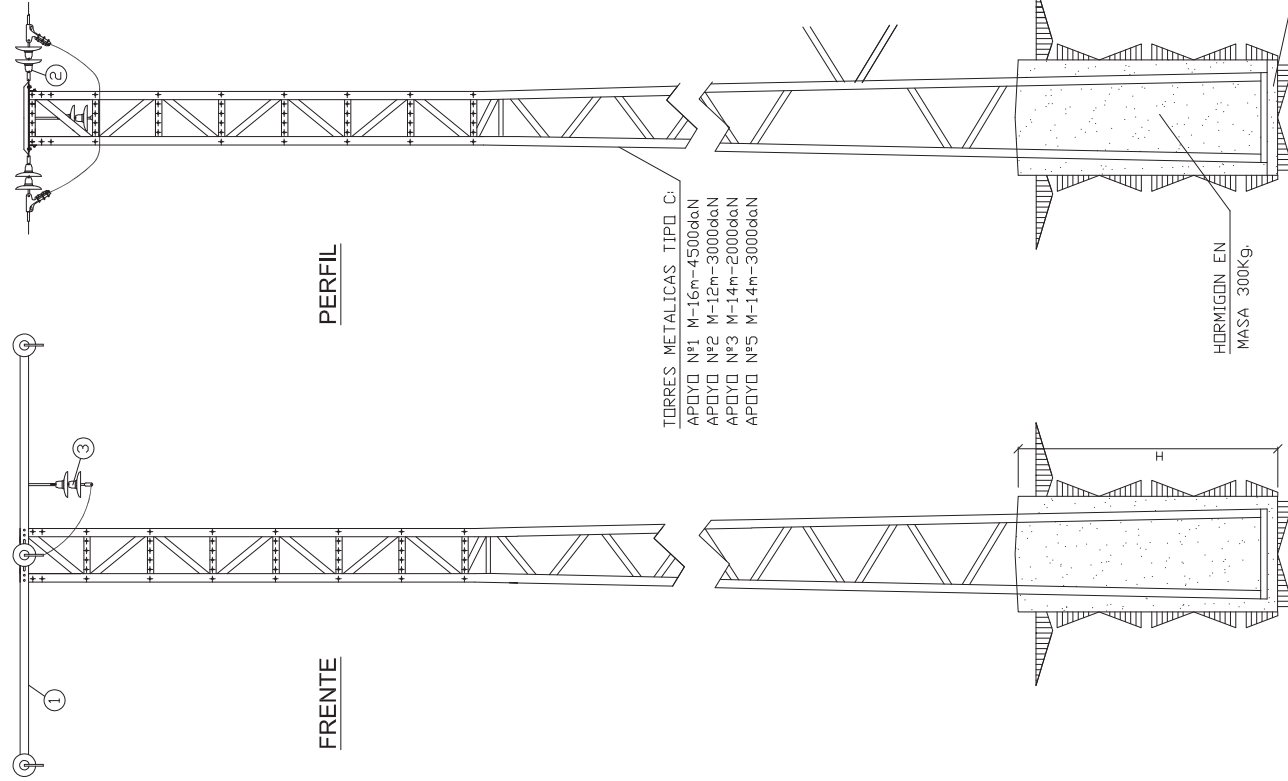
ESCALA:

1/1000  
1/2500

Nº PLANO

4

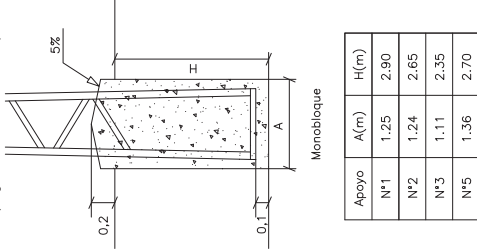
SITUACIÓN: TERMINO MUNICIPAL DE GANDIA



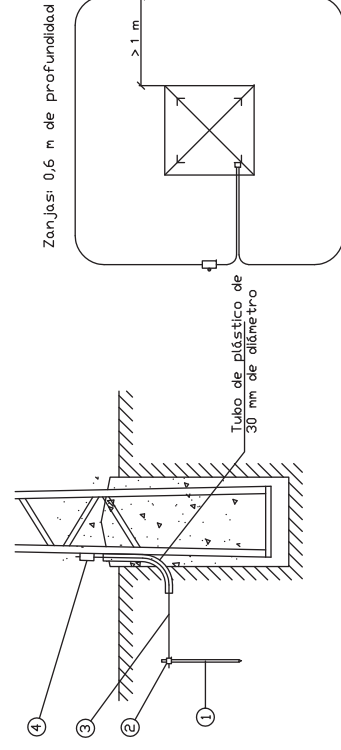
**APOYO METÁLICO 20KV**

Marca	Cantidad	Denominación	Designación	Norma
1	1	Cruceta recta	RC-20S	NI 52.31.02
2	6	Cadena de amarre	CA	NI 48.10.01
3	1	Cadena de suspensión	CS	NI 48.10.01
s/n	2	Angular L-70.7-2040	L-70.7-2040	NI 52.30.24
	-	Tornillería, piezas de conexión		

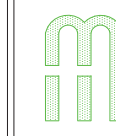
**CIMENTACIÓN DE APOYOS**  
MONOBLOQUE EN TIERRA  
(según MT-NEDIS 2.23.30)



**PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN**  
(apoyos no frecuentados)



Marca	Cantidad	Denominación	Designación	Código	Norma
1	1	Pica cilíndrica acero-cobre de ø14,6 mm y 1,5 m	PL 14-1500	50 26 164	NI 50.26.01
2	1	Grapa de conexión para pica cilíndrica y cable 50 Cu	GC-PI14,6/C50	50 26 631	NI 50.26.03
3	---	Cable de cobre de 50mm²	C-50	54 10 050	NI 54.10.01
4	1	Grapa de conexión paralela para cable Cu	GCP/C16	58 26 035	NI 58.26.04



ANTONIO BASTIDA BLENDA  
INGENIERO INDUSTRIAL  
COLEGIADO Nº 2017

FECHA: MARZO 2016

TITULAR: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

NOMBRE DEL PLANO:

DETALLE APOYOS Nº 1, 2, 3 y 5

ESCALA:

S/E

Nº PLANO

5

SITUACIÓN: TERMINO MUNICIPAL DE GANDIA

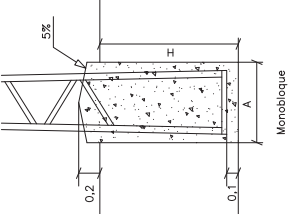
PROYECTO DE LÍNEA AEREA SUBTERRANEA TRESNACA Y 3º Bº Y CONSISTENTE EN LA REFORMA DE LÍNEA AEREA SIMPLE CIRCUITO LA-10, VARIANTE GANDIA-GRAO, DESDE APOYO Nº78003 HASTA APOYO Nº78008 AMBOS A MANTENER; Y EL TENDIDO DE DOS NUEVAS LÍNEAS SUBTERRANAS TIPO HEPRZ1 3x1x240mm2, en el término municipal de GANDIA

**APOYO METÁLICO 20KV**

Marca	Cantidad	Denominación	Designación	Norma
1	1	Cruceta recta	RC-20S	NI 52.31.02
2	12	Cadena de amarre	CA	NI 48.10.01
3	2	Cadena de suspensión	CS	NI 48.10.01
4	4	Angular L-70.7-2040	L-70.7-2040	NI 52.30.24
5	3	Chapa CH-8-150	CH-8-150	NI 52.30.24
6	6	Terminal cable subterráneo	TES/24	NI 56.80.02
7	6	Pararrayos	POM-P	NI 75.30.02
8	6	Cortacircuitos fusibles de expulsión	CFE_24	NI 76.06.11
9	-	Puentes, según conductor		
s/n	-	Tornillería, piezas de conexión		

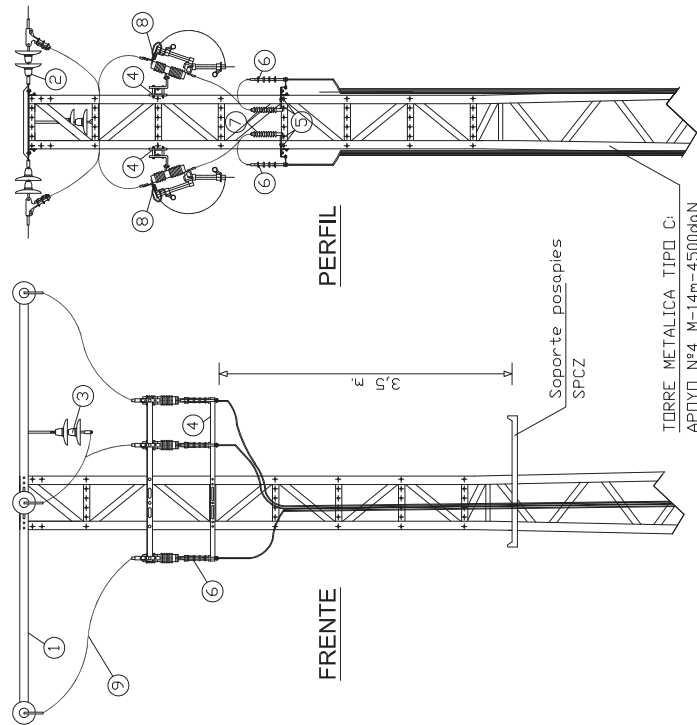
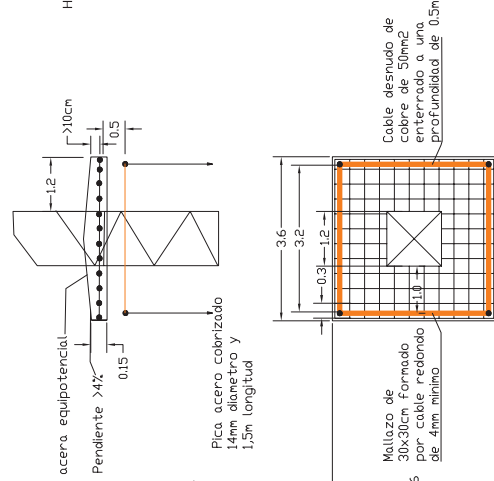
**CIMENTACIÓN DE APOYOS**

MONOBLOQUE EN TIERRA  
(según MT-NEDIS 2.23.30)



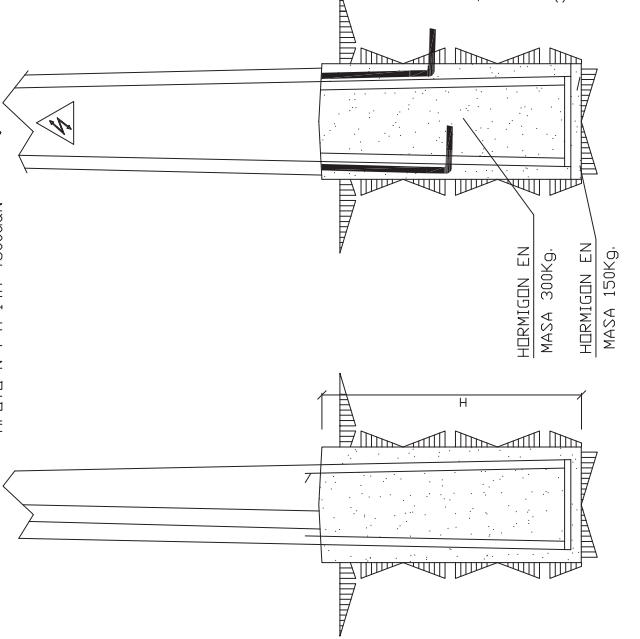
Apoio	A(m)	H(m)
Nº4	1.15	2.85

**PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN**  
(apoyos frecuentados)

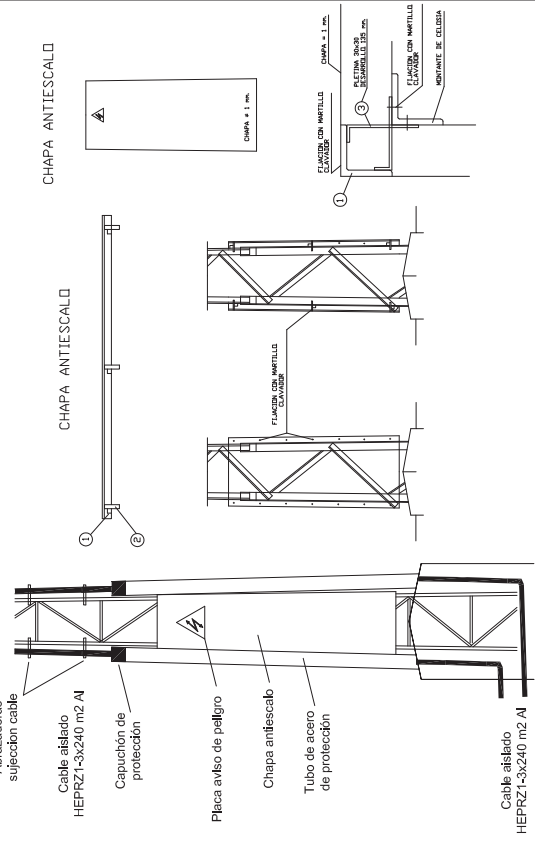


TORRE METALICA TIPO C:  
APOYO Nº4 M=14m-4500daN

Soporte posapies  
SPCZ



**DETALLES DE INSTALACIÓN**



ANTONIO BASTIDA BUENDIA  
INGENIERO INDUSTRIAL  
COLEGIADO Nº 2017

FECHA: MARZO 2016

PROYECTO DE LÍNEA AÉREA/ SUBTERRÁNEA TRIFÁSICA A 20 KV, CONSISTENTE EN LA REFORMA DE LÍNEA AÉREA SIMPLE CIRCUITO LA-110, VARIANTE GANDÍA-GRAO, DESDE APOYO Nº780033 HASTA APOYO Nº780018 AMBOS A MANTENER; Y EL TENDIDO DE DOS NUEVAS LÍNEAS SUBTERRÁNEAS TIPO HEPREZ1 3x1x240mm<sup>2</sup>, en el término municipal de GANDÍA

TITULAR: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

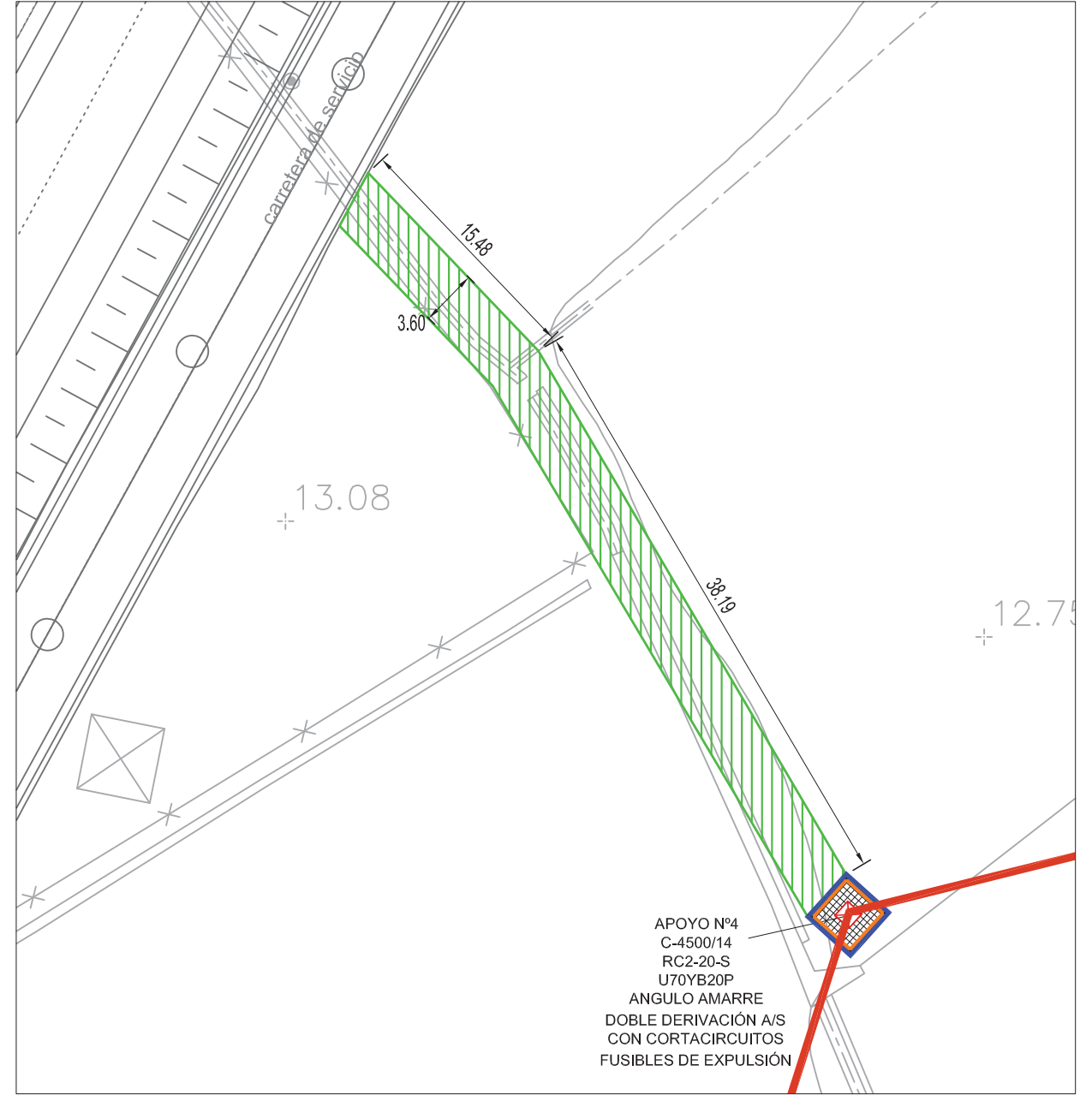
NOMBRE DEL PLANO:

DETALLE APOYO Nº4

ESCALA:  
S/E

Nº PLANO  
6

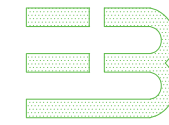
SITUACIÓN: TERMINO MUNICIPAL DE GANDIA



APOYO Nº4  
C-4500/14  
RC2-20-S  
U70YB20P  
ANGULO AMARRE  
DOBLE DERIVACIÓN A/S  
CON CORTACIRCUITOS  
FUSIBLES DE EXPULSIÓN

▭ Servidumbre de uso del apoyo=12,96 m<sup>2</sup>

▨ Servidumbre de paso al apoyo de maniobra=41,78 m<sup>2</sup>



ANTONIO BASTIDA BUENDIA  
INGENIERO INDUSTRIAL  
COLEGIADO Nº 2017

FECHA: MARZO 2016

PROYECTO DE LÍNEA AÉREA/ SUBTERRÁNEA TRIFÁSICA A 20 KV, CONSISTENTE EN LA REFORMA DE LÍNEA AÉREA SIMPLE CIRCUITO LA-110, VARIANTE GANDÍA-GRAO, DESDE APOYO Nº780033 HASTA APOYO Nº780018 AMBOS A MANTENER; Y EL TENDIDO DE DOS NUEVAS LÍNEAS SUBTERRÁNEAS TIPO HEPREZ1 3x1x240mm<sup>2</sup>, en el término municipal de GANDÍA

TITULAR: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

NOMBRE DEL PLANO:

SERVIDUMBRE DE PASO A APOYO Nº4

ESCALA:  
1/400

Nº PLANO

7

SITUACIÓN: TERMINO MUNICIPAL DE GANDIA

**A/A: IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA S.A.U.**

**C/ Menorca nº19**

**46006 VALENCIA**

**Sr. ANGEL HERNANDEZ GOMEZ**

**EXPEDIENTE: 9031253450 –Documentación para revisión:  
LSMT MT-2, en el Acceso Sur al puerto de Gandía.**

**SOLICITANTE:** ELECTROTECNIA BASTIDA, S.L.  
C/Sequía de Rascanya, 5  
46200 – Paiporta (Valencia)  
Telf: 96 397 66 65 / Fax: 96 397 42 28  
proyectos@electrotecniabastida.com  
Dario Mazzolari Tortajada / D.N.I. 73559317G / móvil 661936376

**EXPOSICIÓN DE MOTIVOS:**

EN REFERENCIA AL EXPEDIENTE 9031253450, APORTAMOS LA SIGUIENTE DOCUMENTACIÓN:

- BORRADOR DEL PROYECTO DENOMINADO "TENDIDO DE DOS NUEVAS LÍNEAS SUBTERRÁNEAS TRIFÁSICAS A 20kV, TIPOHEPRZ1 3x1x240mm2, DESDE APOYO Nº4 OBJETO DE OTRO PROYECTO HASTA EL C.T. "RADIO GANDIA" EXISTENTE, HACIENDO UNA DE ELLAS ENTRADA Y SALIDA EN NUEVO C.T. DE COMPAÑÍA A INSTALAR, en el POLÍGONO 9, del término municipal de GANDÍA (VALENCIA)".

**DOCUMENTACIÓN APORTADA:**

- 1 COPIA DEL BORRADOR DEL PROYECTO DENOMINADO "TENDIDO DE DOS NUEVAS LÍNEAS SUBTERRÁNEAS TRIFÁSICAS A 20kV, TIPOHEPRZ1 3x1x240mm2, DESDE APOYO Nº4 OBJETO DE OTRO PROYECTO HASTA EL C.T. "RADIO GANDIA" EXISTENTE, HACIENDO UNA DE ELLAS ENTRADA Y SALIDA EN NUEVO C.T. DE COMPAÑÍA A INSTALAR, en el POLÍGONO 9, del término municipal de GANDÍA (VALENCIA)".

**SOLICITUD:**

SOLICITAMOS QUE LA PRESENTE DOCUMENTACIÓN SEA ADJUNTADA AL EXPEDIENTE REFERENCIADO, Y QUE SE LE DE EL CURSO ADECUADO.

**ELECTROTECNIA BASTIDA, S.L.**  
C.I.F.: B-96.466.401  
**ANTONIO BASTIDA BUENDIA**  
Instalador Electricista Autorizado  
D.N.I. 28.222.551 - A  
**ELECTROTECNIA BASTIDA, S.L.**  
46200 - PAIPORTA (Valencia)  
Valencia 30 Mayo de 2016



**Provincia de VALENCIA**  
**Consellería de Economía Sostenible, Sectores Productivos,**  
**Comercio y Trabajo.**

**Original**  
**Servicio Territorial de Energía de Valencia**

**PROYECTO**

**Nº:**

**DE**

**TENDIDO DE DOS NUEVAS LÍNEAS SUBTERRÁNEAS TRIFÁSICAS A 20kV, TIPOHEPRZ1 3x1x240mm<sup>2</sup>, DESDE APOYO Nº4 OBJETO DE OTRO PROYECTO HASTA EL C.T. "RADIO GANDIA" EXISTENTE, HACIENDO UNA DE ELLAS ENTRADA Y SALIDA EN NUEVO C.T. DE COMPAÑÍA A INSTALAR, en el POLÍGONO 9 del término municipal de GANDÍA(VALENCIA).**

**Titular: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U.**

**Promotor: MINISTERIO DE FOMENTO**

**Técnico Titulado Competente Projectista: ANTONIO BASTIDA BUENDIA**

**Título académico/especialidad: INGENIERO INDUSTRIAL**

**DOCUMENTOS:**

- Memoria
- Presupuesto
- Anexos
- Planos
- Estudio Básico de Seguridad y Salud

**ORGANISMOS AFECTADOS**

Indicar la relación de organismos afectados:

- Ayuntamiento de Gandía
- Ministerio de Fomento
- Telefónica de España, S.A.U.
- Comunidad de regantes del Rio de Alcoy

**AÑO 2016**

## MEMORIA DESCRIPTIVA

---

Valencia, Abril de 2016

FDO.: Antonio Bastida Buendia  
Ingeniero Industrial  
Colegiado nº 2.017

## MEMORIA DESCRIPTIVA

### **1 TITULAR**

Iberdrola Distribución Eléctrica, SAU., con CIF A-95075578, y con domicilio a efectos de notificaciones en C/ MENORCA Nº 19 (VALENCIA), empresa dedicada a la distribución y transporte de energía eléctrica.

### **2 PROMOTOR**

El promotor del desvío es MINISTERIO DE FOMENTO, DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS, DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DE VALENCIA. C/ Joaquín Ballester, 39, 46071 Valencia. Con NIF: S-4617008-J

### **3 OBJETO DE LA INSTALACIÓN / JUSTIFICACION DE LA NECESIDAD DE LA INSTALACION Y SU INFLUENCIA EN EL SISTEMA.**

La finalidad del presente proyecto es la de ampliar la red subterránea de Media Tensión de distribución de energía eléctrica para suministrar un servicio eléctrico regular.

La instalación que se proyecta es necesaria para dotar de suministro eléctrico al C.T. "Radio Gandía" existente y al nuevo C.T. de compañía a instalar ubicados en el polígono 9 del término municipal de Gandía.

La infraestructura no genera incidencias negativas en el sistema de distribución de energía eléctrica.

### **4. UBICACIÓN DE LA INSTALACION.**

#### **4.1. Situación.**

La instalación que se proyecta queda emplazada en el polígono 9 del término municipal de Gandía, en la provincia de Valencia.

#### **4.2. Trazado de la instalación.**

La línea en proyecto se ha estudiado de forma que su longitud sea la mínima, considerando el terreno y la propiedad de los mismos. Se inicia en el apoyo Nº4 la línea "VARIANTE GANDIA-GRAO" en el que se realiza la derivación de la LAMT mediante una doble conversión aéreo/subterránea, a partir de las que discurrirán dos LSMT enterradas por camino municipal hasta el CT "Radio Gandia" existente, haciendo una de ellas entrada y salida en el nuevo CT a instalar (2L+1P), y de titularidad de Iberdrola Distribución Eléctrica SAU, según el trazado reflejado en el plano número 2.

Así pues, las líneas subterráneas de media tensión quedan definidas como:

LSMT-1: Desde el apoyo Nº4, realizando una doble conversión aéreo/subterránea, hasta el CT "Radio Gandia " existente, haciendo una entrada y salida en el nuevo CT a instalar (2L+1P).

LSMT-2: Desde el apoyo Nº4, realizando una doble conversión aéreo/subterránea, hasta el CT "Radio Gandia" existente.

Todo el trazado de la línea proyectada discurre por vial público.

Conforme a lo establecido en el artículo 162 del RD 1955/2000 de 1 de diciembre, se prohíbe la plantación de árboles y construcción de edificios e instalaciones industriales en la franja definida por la zanja donde van alojados los conductores de la parte subterránea de la línea proyectada, incrementada a cada lado una distancia mínima de seguridad igual a la mitad del ancho de la canalización.

#### 4.3. Puntos de conexión de la infraestructura eléctrica.

Las conexiones con las instalaciones existentes se producen en los siguientes puntos:

- **Punto A** (según plano adjunto N° 2) y emplazado en el término municipal de Gandía, en el que se realiza la doble derivación de la LAMT mediante una doble conversión aéreo/subterránea, a partir de las que discurrirán dos LSMT enterradas por camino municipal hasta el CT "Radio Gandia" existente, haciendo una de ellas entrada y salida en el nuevo CT a instalar (2L+1P), y de titularidad de Iberdrola Distribución Eléctrica SAU.
- **Punto B** (según plano adjunto N° 2) y emplazado en el término municipal de Gandía, en el que se realiza entrada y salida de una de las LSMT en las celdas de línea del nuevo CT a instalar (2L+1P), y de titularidad de Iberdrola Distribución Eléctrica SAU.
- **Punto C** (según plano adjunto N° 2) y emplazado en el término municipal de Gandía, en el que se realiza conexión en las celdas de línea del CT "Radio Gandia" existente, según se especifica en el proyecto de reforma del C.T. .

#### 5. SITUACIONES ESPECIALES.

No existen cruzamientos, paralelismos y pasos por zonas exigidas por la traza de la línea, con expresión de los datos que los identifican y que se ajustarán en todo caso a lo contemplado en el Apdo. 5 de la ITC LAT 06 del vigente Reglamento de Líneas de Alta Tensión RD 223/2008 de 15 de febrero.

#### 6. SITUACIONES PARTICULARES:

Al amparo de la Resolución de 5 de mayo de 2014, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo, en lo relativo a las Normas Particulares de Iberdrola Distribución Eléctrica, SAU, para Alta Tensión (hasta 30 kV) y Baja Tensión en la Comunidad Valenciana, las situaciones particulares son las que se describen a continuación:

- En la zanja a construir se tenderá 2 circuitos, según plano detalle número 3 de este Proyecto.
- El acceso de los cables al interior de los Centros de Transformación se realizará mediante tubos 160 mm ø, embutidos en un prisma/losa de hormigón.

#### 7. ESTIMACIÓN Y/O DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

La instalación proyectada **No** precisa Estimación/Declaración de Impacto Ambiental, según Decreto 32/2006 de 10 de marzo de la Generalitat Valenciana, por el

que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 2/89, de 3 de marzo de Impacto Ambiental.

#### 8. DECLARACIÓN DE UTILIDAD PÚBLICA.

La instalación proyectada **No** precisa la Declaración de Utilidad Pública.

#### 9. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA MISMA.

##### 9.1. Diseño de la línea.

El presente proyecto se ajusta en su parte subterránea al Proyecto Tipo Iberdrola Distribución Eléctrica SAU, MT 2.31.01 de Línea Subterránea de AT hasta 30 kV, y demás especificaciones Particulares de Iberdrola Distribución Eléctrica SAU, según Resolución de 5 de mayo de 2014, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

##### 9.2. Características de los materiales.

Las características de todos los elementos de la instalación se encuentran recogidos en las Normas Internas (NI) de Iberdrola Distribución Eléctrica SAU indicadas en el Capítulo III de la MT 2.03.20.

##### 9.3. Normas de ejecución y recepción.

La ejecución y recepción de la instalación proyectada se realizará con arreglo a las normas particulares de Iberdrola Distribución Eléctrica SAU, capítulo IV del MT 2.03.20.

#### 10. TIPO DE CONDUCTOR

Para el tramo Subterráneo el conductor será cable del tipo HEPRZ1 de **240** mm<sup>2</sup> de sección.

#### 11. LONGITUD DEL TRAZADO DE LA INSTALACIÓN.

- LSMT-1: desde apoyo N°4 objeto de otro proyecto hasta CT "RADIO GANDIA", haciendo entrada y salida en el nuevo C.T. a instalar (2L+1P).

Longitud total de la línea: **239** metros

Longitud de la zanja: **223** metros

Las longitudes indicadas, afectan a los términos municipales siguientes:

Término Municipal **Gandía** con una longitud de **222** metros

Termino Municipal	Longitud Línea	Longitud Zanja
Gandía	239	223

- LSMT-2: desde apoyo N°4 objeto de otro proyecto hasta CT "RADIO GANDIA".

Longitud total de la línea: **237** metros

Longitud de la zanja: **225** metros

Las longitudes indicadas, afectan a los términos municipales siguientes:

Término Municipal **Gandía** con una longitud de **206** metros

Termino Municipal	Longitud Línea	Longitud Zanja
Gandía	237	225

## 12. POTENCIA A TRANSPORTAR.

Dada la capacidad de transporte del conductor de cada circuito correspondiente a este Proyecto Tipo MT 2.31.01, los coeficientes de corrección 0.83 y la longitud total definida para esta instalación en el apartado 11, la potencia a transportar por circuito es de 8.916 kW, siendo 2 el número total de circuitos a tender.

## 13. CAÍDA DE TENSIÓN.

Para la máxima potencia a transportar en el tramo subterráneo proyectado para la LSMT-1, la caída de tensión es de 0,02248 kV, lo que equivale a un 0,1123 % (< 5%) sobre la tensión de 20 kV.

Para la máxima potencia a transportar en el tramo subterráneo proyectado para la LSMT-2, la caída de tensión es de 0,01946 kV, lo que equivale a un 0,09731 % (< 5%) sobre la tensión de 20 kV.

## 14. INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO

La intensidad de cortocircuito es de:

LSMT-1: **22.32** kA durante 1 seg.

LSMT-2: **22.32** kA durante 1 seg.

## PRESUPUESTO

---

Valencia, Abril de 2016

ANTONIO BASTIDA BUENDIA  
INGENIERO INDUSTRIAL  
COL. N° 2017



PRESUPUESTO				
ud.	Descripción	Cantidad	PRECIO UNIT. (Euros)	TOTAL (Euros)
MI.	Línea MT HEPR-Z1 3x240 mm <sup>2</sup> 12/20 kV Subt.	476,00	34,91	16.617,16
MI.	Cinta señalización	225	0,19	42,75
MI.	Placa de atención al cable	225	3,48	783,00
MI.	Multiducto MTT 4x40 para cables de control multimedia, etc.	225	1,50	337,50
MI	Canalización Tipo C6 en base 1 para red de BT entubada reforzada (tipo bajo calzada), realizada según proyecto tipo Iberdrola MT 2.51.01. Constituida por 6 tubos PE ø 160 mm	59,00	63,10	3.722,90
MI	Canalización Tipo C6 en base 2 para red de BT entubada reforzada (tipo bajo calzada), realizada según proyecto tipo Iberdrola MT 2.51.01. Constituida por 6 tubos PE ø 160 mm	163,00	64,20	10.464,60
MI	Canalización Tipo C3 para red de BT entubada reforzada (tipo bajo calzada), realizada según proyecto tipo Iberdrola MT 2.51.01. Constituida por 3 tubos PE ø 160 mm	3,00	37,00	111,00
Ud.	Arqueta registable "IN SITU" tipo AG 1,00 x 1,00 m (M2/T2)	4	270,00	1.080,00
Ud.	Arqueta ciega "IN SITU" tipo AC 0,97 x 0,97 m	5	210,00	1.050,00
Ud.	Arqueta registable "IN SITU" tipo ARQUETON 1,40 x 1,20 m (MMC/TMC)	1	420,00	420,00
m <sup>3</sup>	Excavación en zanja por medios mecánicos en cualquier tipo de terreno.	225,00	59,68	34.628,91
<b>Total Presupuesto.....</b>				<b>69.257,82</b>

## ANEXO CALCULOS

Valencia, Abril de 2016

ANTONIO BASTIDA BUENDIA  
INGENIERO INDUSTRIAL  
COL. N° 2017

**Intensidad máxima admisible según tipo de conductor**

Según lo indicado en la MT 2.31.01 (09-07), se tiene que la Intensidad máxima admisible (A), en servicio permanente y con corriente alterna, para cables unipolares aislados con conductores de aluminio de hasta 18/30kV bajo tubo, es la siguiente:

LSMT-1

<u>Sección mm2</u>	<u>Tipo aislamiento</u>	<u>I (A)</u>
240	HEPR	345

LSMT-2

<u>Sección mm2</u>	<u>Tipo aislamiento</u>	<u>I (A)</u>
240	HEPR	345

**Potencia a transportar**

Se emplea la siguiente fórmula:

$$I = S \times 1000 / 1,732 \times U = \text{Amperios (A)}$$

En donde:

I = Intensidad en Amperios.

S = Potencia de cálculo en kVA.

U = Tensión de servicio en voltios.

Así pues, se tiene que:

LSMT-1

<u>I (A)</u>	<u>U (V)</u>	<u>Cos j</u>	<u>P (W)</u>	<u>P (kW)</u>	<u>Coef. Corrección</u>	<u>P (kW) corregida</u>
345	20000	0,9	10743300	10743,30	0,83	8916,94

LSMT-2

<u>I (A)</u>	<u>U (V)</u>	<u>Cos j</u>	<u>P (W)</u>	<u>P (kW)</u>	<u>Coef. Corrección</u>	<u>P (kW) corregida</u>
345	20000	0,9	10743300	10743,30	0,83	8916,94

**Caida de tensión**

Se emplea la siguiente fórmula:

$$e = 1.732 \times I [(L \times \text{Cos} j / k \times s \times n) + (X_u \times L \times \text{Sen} j / 1000 \times n)] = \text{voltios (V)}$$

Donde:

I = Intensidad en Amperios.

e = Caída de tensión en Voltios.

s = Sección del conductor en mm<sup>2</sup>.

L = Longitud de cálculo en metros.

k = Conductividad. Cobre 56. Aluminio 35. Aluminio-Acero 28.

Cos j = Coseno de fi. Factor de potencia.

X<sub>u</sub> = Reactancia por unidad de longitud en mW/m. En conductores aislados suele ser 0,1.

n = N° de conductores por fase.

Así pues se tiene que:

LSMT-1

<u>e (V)</u>	<u>I (A)</u>	<u>L (m)</u>	<u>Cos j</u>	<u>k</u>	<u>s (mm2)</u>	<u>n</u>	<u>X<sub>u</sub></u>	<u>Sen j</u>
21,10661	345	231	0,9	35	240	1	0,105	0,4358899

e (%)

0,105533

LSMT-2

<u>e (V)</u>	<u>I (A)</u>	<u>L (m)</u>	<u>Cos j</u>	<u>k</u>	<u>s (mm2)</u>	<u>n</u>	<u>X<sub>u</sub></u>	<u>Sen j</u>
19,64468	345	213	0,9	35	240	1	0,105	0,4358899

e (%)

0,0982233

**Cortocircuito**

Se calculo la intensidad de c.c. en Amperios soportada por un conductor de sección "S", en un tiempo determinado "tcc", empleando la siguiente fórmula:

$$I_{cccs} = K_c \times S / (tcc)^{1/2}$$

Siendo:

I<sub>cccs</sub>: Intensidad de c.c. en Amperios soportada por un conductor de sección "S", en un tiempo determinado "tcc".

S: Sección de un conductor en mm<sup>2</sup>.

tcc: Tiempo máximo de duración del c.c., en segundos.

Kc: Cte., toma un valor de 0,93 para conductores de Al con aislamiento tipo HEPR.

Así pues se tiene que:

LSMT-1

<u>Icccs (A)</u>	<u>Kc</u>	<u>S</u>	<u>tcc</u>
22320	93	240	1

Icccs (KA)

22,32

LSMT-2

<u>Icccs (A)</u>	<u>Kc</u>	<u>S</u>	<u>tcc</u>
22320	93	240	1

Icccs (KA)

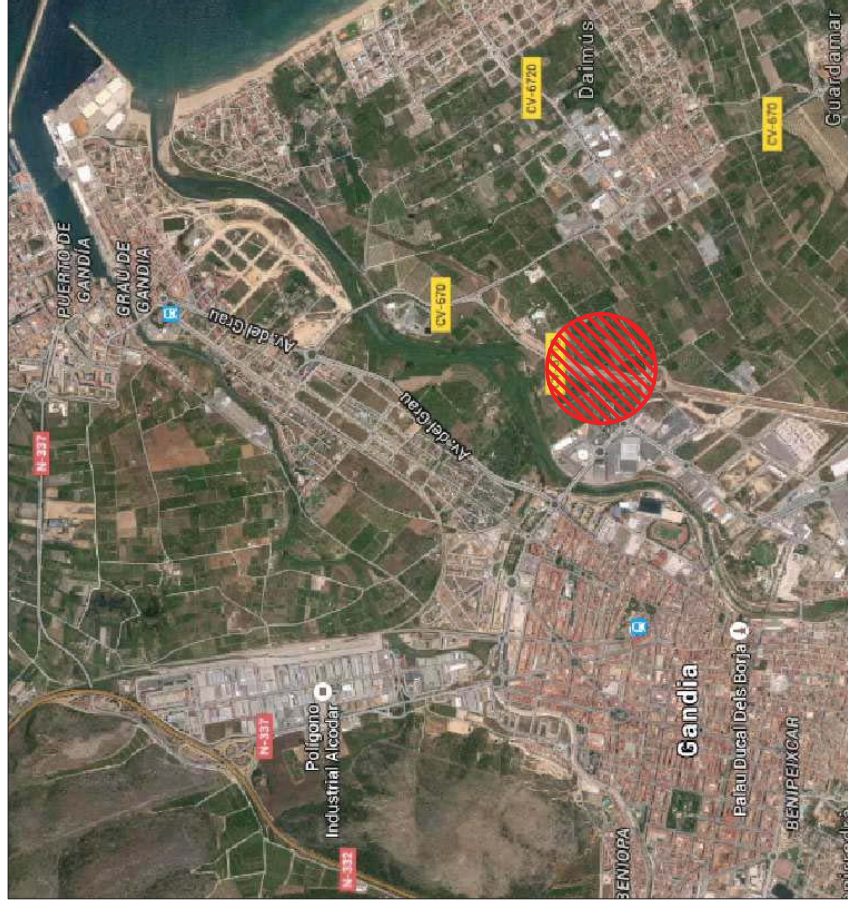
22,32

**PLANOS**

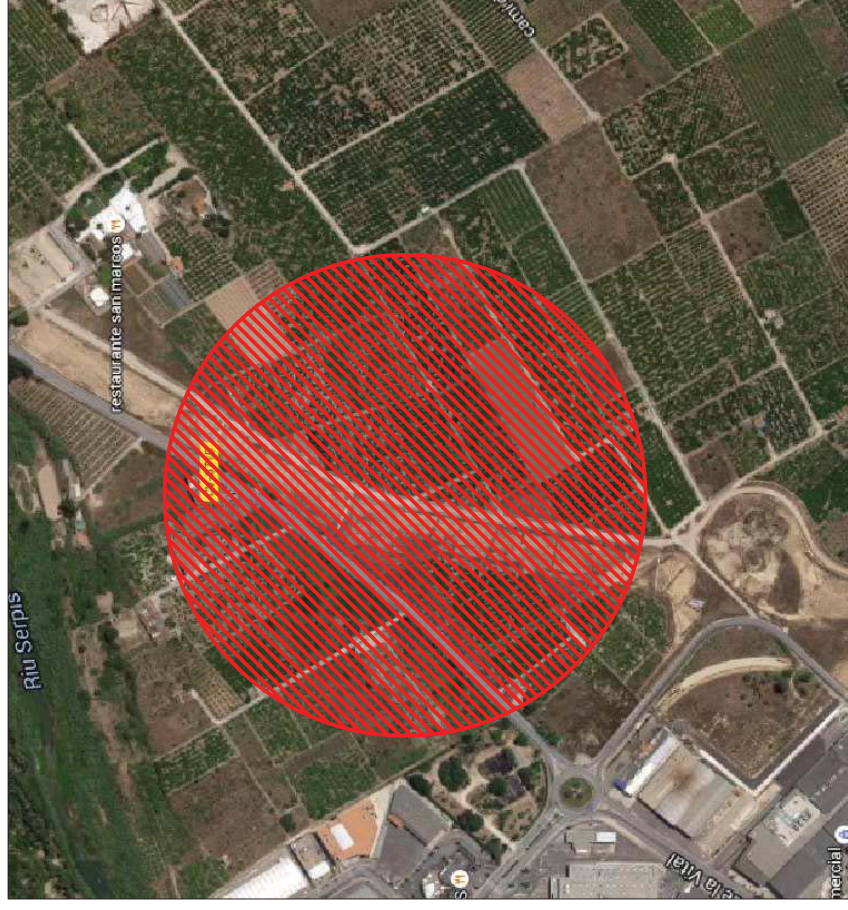
---

Valencia, Abril de 2016

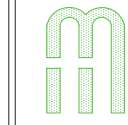
ANTONIO BASTIDA BUENDIA  
INGENIERO INDUSTRIAL  
COL. N° 2017



ESCALA: 1/25.000



ESCALA: 1/4.000



ANTONIO  
BASTIDA BLENDIA  
INGENIERO INDUSTRIAL  
COLEGIADO Nº 2017

FECHA: MARZO 2016

PROYECTO DE TENDIDO DE DOS NUEVAS LÍNEAS SUBTERRÁNEAS TRIFÁSICAS A 20 KV, TIPO IEPREZI  
SIN CÁMARA, EN EL POLÍGONO 9 DE LA ZONA INDUSTRIAL DE GANDIA, EN EL MUNICIPIO DE  
GANDIA (VALENCIA), PARA EL ABASTECIMIENTO DE LA ZONA INDUSTRIAL DE GANDIA  
EXISTENTE, HACIENDO UNA DE ELAS ENTRADA Y SALIDA EN NUEVO C.T. DE COMPANIA A INSTALAR,  
EN EL POLÍGONO 9, del término municipal de GANDIA (VALENCIA).

TITULAR: IBERROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

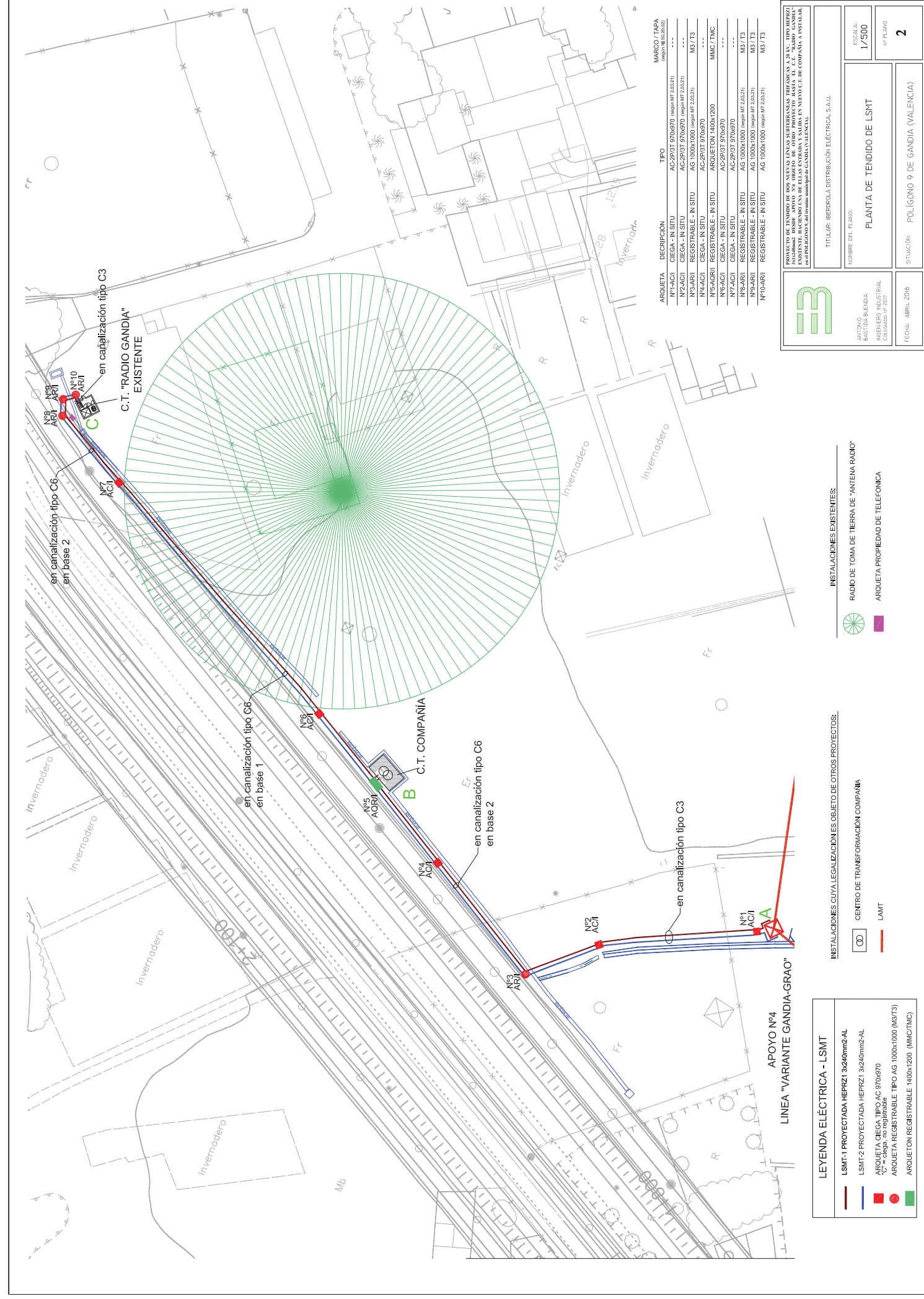
NOMBRE DEL PLANO:

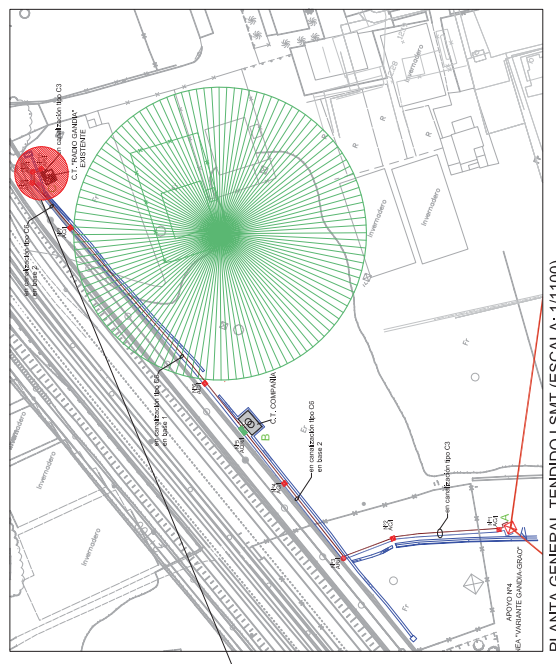
SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

ESCALA:  
1/25.000  
1/4.000

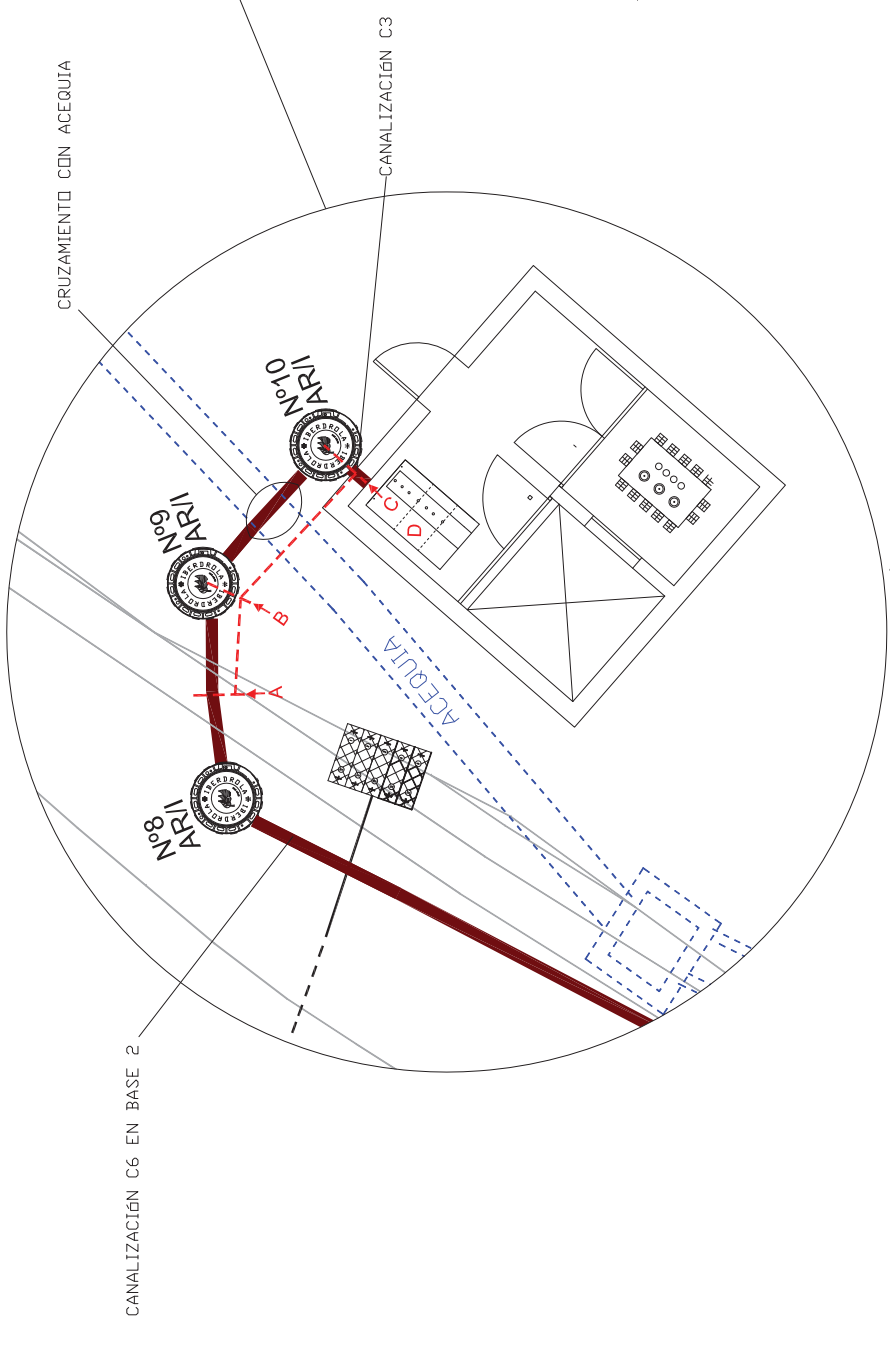
Nº PLANO  
**1**

SITUACIÓN: TERMINO MUNICIPAL DE GANDIA

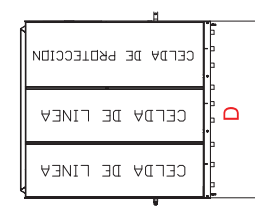




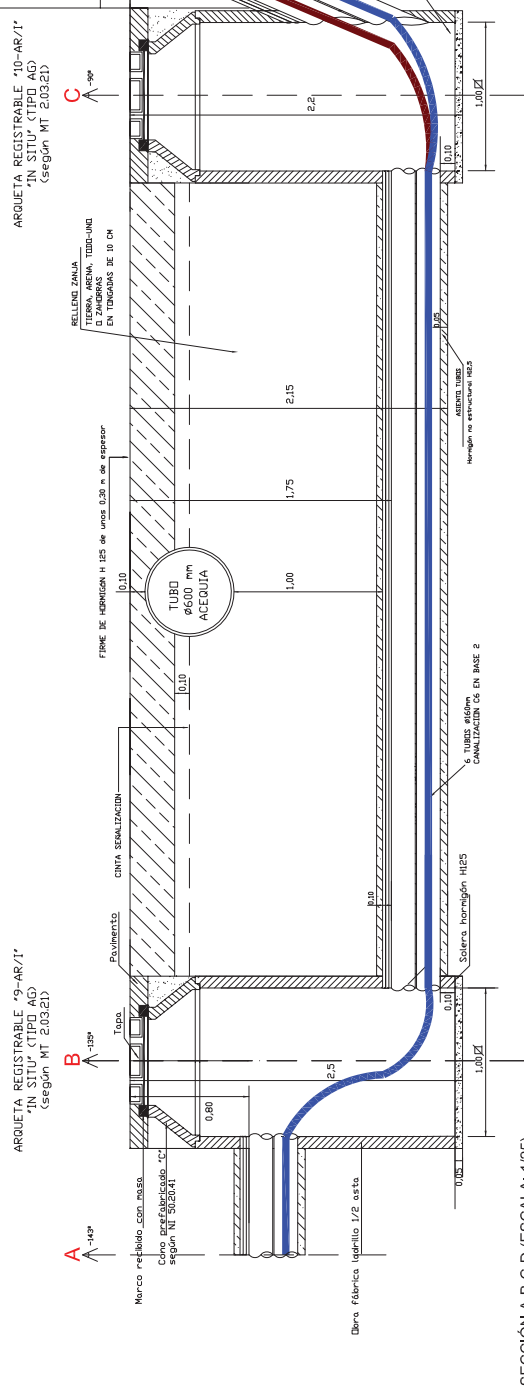
PLANTA GENERAL TENDIDO LSMT (ESCALA: 1/1100)



CENTRO DE TRANSFORMACION  
"RADIO GANDIA"

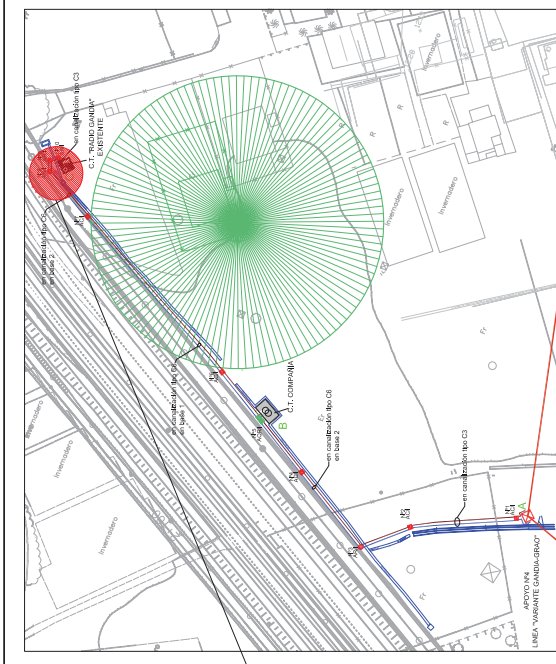


DETALLE CRUZAMIENTO CON CANALIZACIÓN DE TELEFONICA (ESCALA: 1/50)

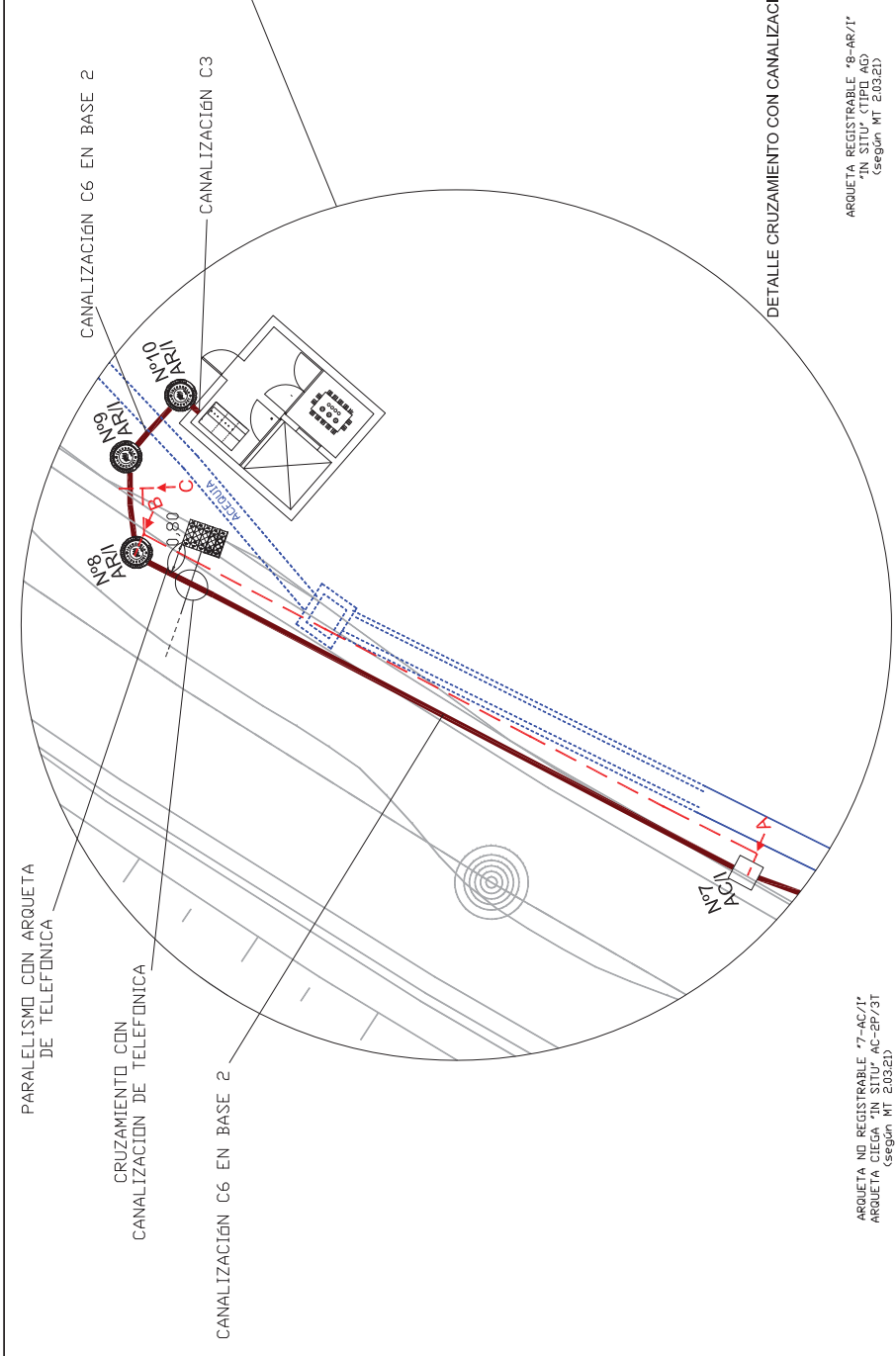


SECIÓN A-B-C-D (ESCALA: 1/25)

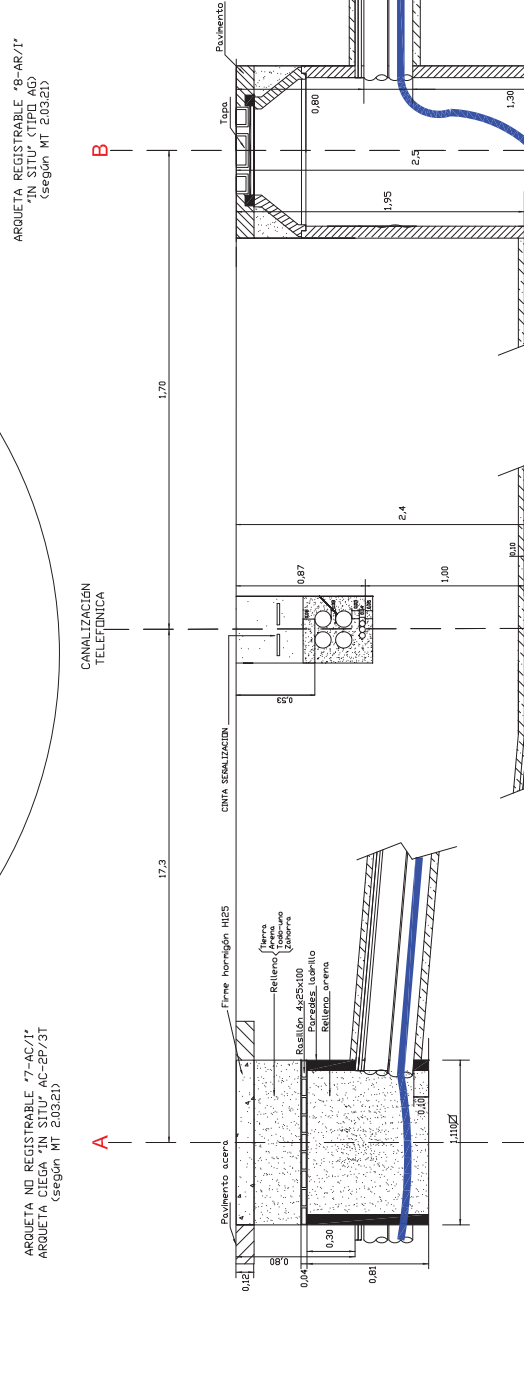
	PROYECTO DE TENDIDO DE DOS NUEVAS LINEAS SUBTERRANEAS "IBERDROLA 30 kV", TIPO REPELA EN EL POLIGONO 9, del termino municipal de GANDIA (VALENCIA). INTERVENIENDO EN LAS OBRAS DE LA COMPAÑIA IBERDROLA S.A. EN EL POLIGONO 9, del termino municipal de GANDIA (VALENCIA).	TITULAR: IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.L.L.
	NOMBRE DEL PLANO: <b>DETALLE CRUZAMIENTO CON ACEQUIA</b>	ESCALA: <b>VARIAS</b>
FECHA: ABRIL 2016	SITUACION: POLIGONO 9 DE GANDIA (VALENCIA)	Nº PLANO: <b>3</b>



PLANTA GENERAL TENDIDO LSMT (ESCALA: 1/1100)



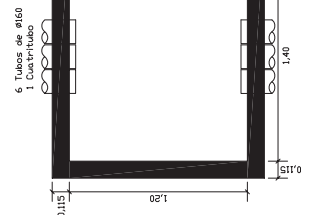
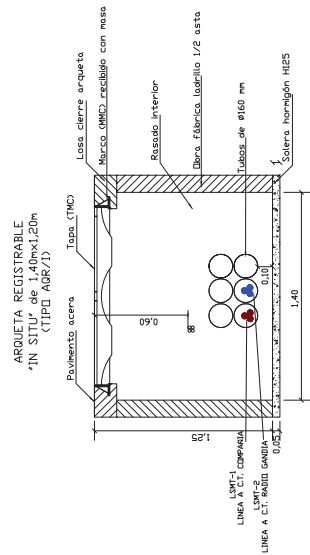
DETALLE CRUZAMIENTO CON CANALIZACIÓN DE TELEFONICA (ESCALA: 1/100)



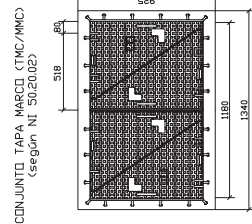
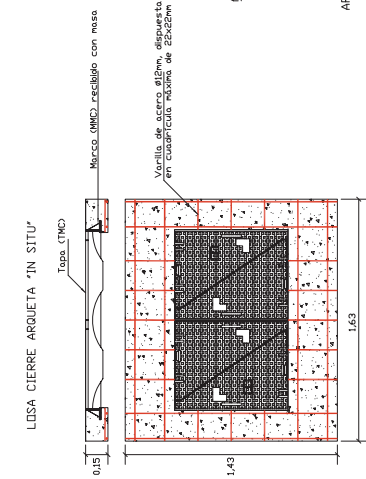
SECIÓN A-B (ESCALA: 1/25)

	PROYECTO DE TENDIDO DE DOS NUEVAS LINEAS SUBTERRANEAS "IBERDROLA 30 kV", TIPO REPELA EN EL POLIGONO 9, del termino municipal de GANDIA (VALENCIA). INTERVENIENDO EN LAS OBRAS DE LA COMPAÑIA IBERDROLA S.A. EN EL POLIGONO 9, del termino municipal de GANDIA (VALENCIA).	TITULAR: IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.L.L.
	NOMBRE DEL PLANO: <b>DETALLE CRUZAMIENTO CON CANALIZACIÓN DE TELEFONICA</b>	ESCALA: <b>VARIAS</b>
FECHA: ABRIL 2016	SITUACION: POLIGONO 9 DE GANDIA (VALENCIA)	Nº PLANO: <b>4</b>

ARQUETA TIPO: AQR/1



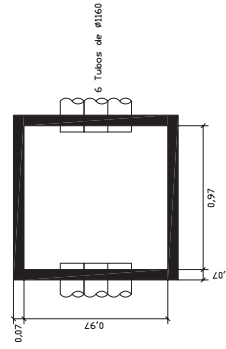
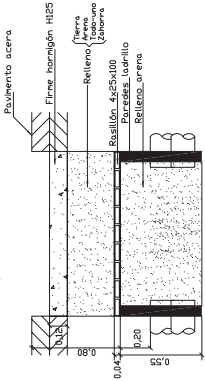
(cotas en metros)



(cotas en mm)

ARQUETA TIPO: AC/1

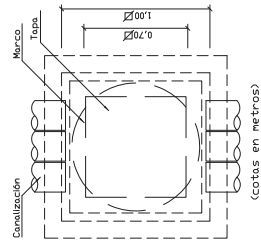
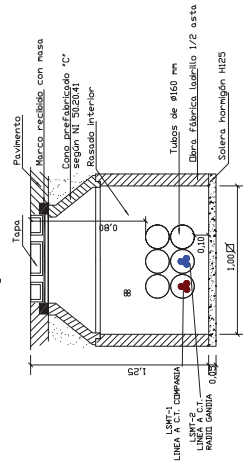
ARQUETA NO REGISTRABLE 'AC/1'  
ARQUETA CIEGA 'IN SITU' AC-8P/3T  
(según MT 203E2)



(cotas en metros)

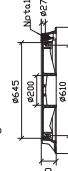
ARQUETA TIPO: AR/1

ARQUETA REGISTRABLE 'AR/1'  
'IN SITU' tipo AG  
(según MT 203E2)



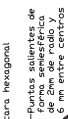
(cotas en metros)

CONJUNTO TAPA MARCO  
EN CALZADA (T3/M3)  
(según NI 50.60E2)



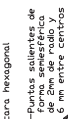
(cotas en metros)

Nota: Sistema de aseguramiento tipo marco  
según NI 50.60E2  
de M. 14x47 de curva horizontal

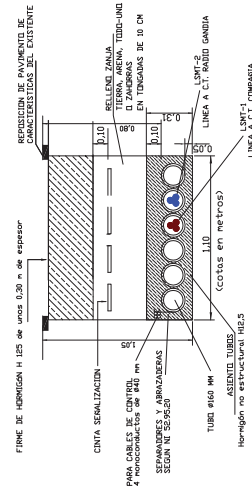


(cotas en mm)

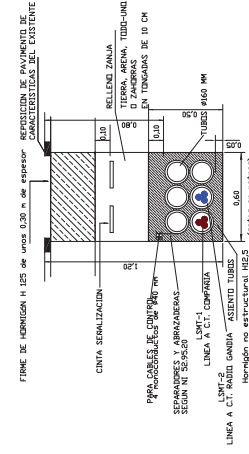
Puntos salientes de  
forma esférica  
de Ø 6 mm entre centros



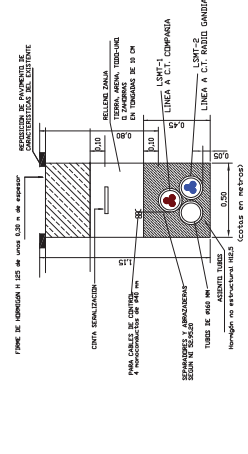
C6 en base 1



C6 en base 2



C3



TITULAR: IBERROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.L.L.
NOMBRE DEL PLANO: DETALLES ARQUETAS Y CANALIZACIONES
ESCALA: S.E.
Nº PLANO: 5
FECHA: ABRIL 2016
SITUACIÓN: POLÍGONO 9 DE GANDIA (VALENCIA)

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Valencia, Abril de 2016  
ANTONIO BASTIDA BUENDIA  
INGENIERO INDUSTRIAL  
COL. Nº 2017

**ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN Y MODIFICACIÓN DE LÍNEAS, CENTROS DE TRANSFORMACIÓN, SUBESTACIONES, EQUIPOS DE MEDIDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y DE TELECOMUNICACIONES ASOCIADAS.**

**ÍNDICE**

- 1 OBJETO**
- 2 CAMPO DE APLICACIÓN**
- 3 MEMORIA DESCRIPTIVA**
  - 3.1 ASPECTOS GENERALES
  - 3.2 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS
    - 3.2.1 *Trabajos en tensión y de entronque*
  - 3.3 MEDIDAS DE PREVENCIÓN NECESARIAS PARA EVITAR RIESGOS
  - 3.4 PROTECCIONES
  - 3.5 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA
  - 3.6 AVISO PREVIO DEL COMIENZO DE LOS TRABAJOS A LA AUTORIDAD LABORAL
  - 3.7 MEDIDAS DE SEGURIDAD ESPECÍFICAS PARA CADA UNA DE LAS FASES MÁS COMUNES EN LOS TRABAJOS A DESARROLLAR
- 4 PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES**
  - 4.1 NORMAS OFICIALES
  - 4.2 NORMAS IBERDROLA
  - 4.3 PREVISIONES E INFORMACIONES ÚTILES PARA TRABAJOS POSTERIORES

**ANEXOS**

**1 OBJETO**

El objeto de este documento es dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, identificando, analizando y estudiando los posibles riesgos laborales que puedan ser evitados, identificando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

Asimismo este Estudio Básico de Seguridad y Salud da cumplimiento a la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales en lo referente a la obligación del empresario titular de un centro de trabajo de informar y dar instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y las medidas de protección y prevención correspondientes, y demás aspectos contemplados en su artículo 24 sobre coordinación de actividades empresariales.

En base a este Estudio Básico de Seguridad y Salud, el Contratista elaborará su Plan de Seguridad y Salud, en el que tendrá en cuenta las circunstancias particulares de los trabajos objeto del proyecto.

**2 CAMPO DE APLICACIÓN**

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud es de aplicación en los trabajos de construcción, mantenimiento, modificación y desguace o recuperación de instalaciones de “Líneas Aéreas”, “Líneas Subterráneas”, “Centros de Transformación”, “Subestaciones”, “Equipos de medida” e “Instalaciones de telecomunicaciones asociadas a las anteriores” .

**3 MEMORIA DESCRIPTIVA**

**3.1 Aspectos generales**

El Contratista acreditará ante el promotor, la adecuada formación y adiestramiento de todo el personal de la obra en materia de Prevención y Primeros Auxilios, de forma especial, frente a los riesgos eléctrico y de caída de altura.

La Dirección Facultativa comprobará que existe un plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y que han sido contratados los servicios asistenciales adecuados. La dirección y teléfonos de estos servicios deberá ser colocada de forma visible en lugares estratégicos de la obra.

Antes de comenzar la jornada, los mandos procederán a planificar los trabajos de acuerdo con el plan establecido, informando a todos los operarios claramente las maniobras a realizar, los posibles riesgos existentes y las medidas preventivas y de protección a tener en cuenta para eliminarlos o minimizarlos. Deben cerciorarse de que todos lo han entendido.

Para los trabajos de conexión con las instalaciones de Iberdrola la empresa que vaya a realizarlos debe contar con una Dirección Facultativa en obra y con la adecuada formación y adiestramiento de todo el personal en materia de Prevención y Primeros Auxilios. En caso de trabajos en tensión en Alta Tensión, los trabajadores deberán ser cualificados y autorizados por escrito por el empresario para el que desarrollan los trabajos.

**3.2 Identificación de riesgos**

En función de las obras a realizar y de las fases de trabajo de cada una de ellas, se indican en los Anexos los riesgos más comunes, sin que su relación sea exhaustiva.

La descripción e identificación generales de los riesgos indicados en los siguientes apartados amplia los contemplados en la Guía de referencia para la identificación y evaluación de riesgos en la Industria Eléctrica, de AMYS.

Conviene indicar que los riesgos indicados corresponden a situaciones normales de la instalación y del personal, debiendo contemplarse la actuación que debe tener el personal en situaciones anómalas y de emergencia en el Plan de Seguridad propio de cada instalador. También se deberán incluir en dicho Plan los riesgos específicos de la actividad desarrollada.

Las condiciones atmosféricas pueden influir sobre el nivel de riesgo, en particular sobre el riesgo eléctrico y el de caídas, por lo que en el Plan del instalador deberán contemplarse las actuaciones del personal previstas para aquellos casos de tormenta o condiciones de baja visibilidad por niebla.

### 3.2.1. Trabajos en tensión y de entronque

Para los trabajos de entronque se tendrá en cuenta que el trabajo en tensión implica una permanencia del riesgo eléctrico y la forma de prevenirlo y protegerse contra el mismo debe estar recogida en los procedimientos escritos y concretos realizados por la empresa que realiza el trabajo y en los que debe estar formado el personal.

En los trabajos realizados siguiendo métodos de trabajos en tensión los procedimientos deben recoger la secuencia de operaciones a realizar, con indicación de las medidas de seguridad que deban adoptarse, el material y medios de protección a utilizar y las instrucciones para su uso y para la verificación de su buen estado, así como las circunstancias que puedan exigir la interrupción del trabajo.

#### DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS:

- 1) Caída de personas al mismo nivel: Este riesgo puede identificarse cuando existen en el suelo obstáculos o sustancias que pueden provocar una caída por tropiezo o resbalón.  
Puede darse también por desniveles del terreno, conducciones o cables, bancadas o tapas sobresalientes del terreno, por restos de materiales varios, barro, tapas y losetas sin buen asentamiento, pequeñas zanjas y hoyos, etc.
- 2) Caída de personas a distinto nivel: Existe este riesgo cuando se realizan trabajos en zonas elevadas en instalaciones que, en este caso por construcción, no cuenta con una protección adecuada como barandilla, murete, antepecho, barrera, etc.,. Esta situación de riesgo está presente en los accesos a estas zonas. Otra posibilidad de existencia de este riesgos lo constituyen los huecos sin protección ni señalización existentes en pisos y zonas de trabajo.
- 3) Caída de objetos: Posibilidad de caída de objetos o materiales durante la ejecución de trabajo en un nivel superior a otra zona de trabajo o en operaciones de transporte y elevación por medios manuales o mecánicos. Además, existe la posibilidad de caída de objetos que no se están manipulando y se desprenden de su emplazamiento.
- 4) Desprendimientos, desplomes y derrumbes: Posibilidad de desplome o derrumbamiento de estructuras fijas o temporales o de parte de ellas sobre la zona de trabajo.  
Con esta denominación deben contemplarse la caída de escaleras portátiles, cuando no se emplean en condiciones de seguridad, el desplome de los apoyos, estructuras o andamios y el posible vuelco de cestas o grúas en la elevación del personal o traslado de cargas.

También debe considerarse el desprendimiento o desplome de muros y el hundimiento de zanjas o galerías.

- 5) Choques y golpes: Posibilidad de que se provoquen lesiones derivadas de choques o golpes con elementos tales como partes salientes de máquinas, instalaciones o materiales, estrechamiento de zonas de paso, vigas o conductos a baja altura, etc.. y los derivados del manejo de herramientas y maquinaria con partes en movimiento.
- 12) Contactos eléctricos: Posibilidad de lesiones o daño producidos por el paso de corriente por el cuerpo.  
En los trabajos sobre líneas de alta tensión y en subestaciones es frecuente la proximidad, a la distancia de seguridad, de circuitos energizados eléctricamente en alta tensión y debe tenerse en cuenta que puede originarse el paso de corriente al aproximarse, sin llegar a tocar directamente, a la parte de instalación energizada.  
En las maniobras previas al comienzo de los trabajos que puede tener que desarrollar el Agente de Zona de Trabajo, cuando sea requerido para que actúe como Operador Local, puede entrar en contacto eléctrico por un error en la maniobra o por fallo de los elementos con los que opere.  
Cuando se emplean herramientas accionadas eléctricamente y elementos de iluminación portátil puede producirse un contacto eléctrico en baja tensión
- 13) Arco eléctrico: Posibilidad de lesiones o daño producidos por quemaduras al cebarse un arco eléctrico.  
En los trabajos sobre líneas de alta tensión y en subestaciones es frecuente la proximidad, a la distancia de seguridad, de circuitos energizados eléctricamente en alta tensión y debe tenerse en cuenta que puede originarse el arco eléctrico al aproximarse, sin llegar a tocar directamente, a la parte de instalación energizada.  
En las maniobras previas al comienzo de los trabajos que puede tener que desarrollar el Agente de Zona de Trabajo, cuando sea requerido para que actúe como Operador Local, puede quedar expuesto al arco eléctrico producido por un error en la maniobra o fallo de los elementos con los que opere.  
Cuando se emplean herramientas accionadas eléctricamente puede producirse un arco eléctrico en baja tensión
- 14) Sobreesfuerzos (Carga física dinámica): Posibilidad de lesiones músculo-esqueléticas al producirse un desequilibrio acusado entre las exigencias de la tarea y la capacidad física.  
En el trabajo sobre estructuras puede darse en situaciones de manejo de cargas o debido a la posición forzada en la que se debe realizar en algunos momentos el trabajo.
- 15) Explosiones: Posibilidad de que se produzca una mezcla explosiva del aire con gases o sustancias combustibles o por sobrepresión de recipientes a presión.
- 16) Incendios: Posibilidad de que se produzca o se propague un incendio como consecuencia de la actividad laboral y las condiciones del lugar del trabajo.
- 17) Confinamiento: Posibilidad de quedarse recluido o aislado en recintos cerrados o de sufrir algún accidente como consecuencia de la atmósfera del recinto. Debe tenerse en cuenta la posibilidad de existencia de instalaciones de gas en las proximidades.
- 18) Complicaciones debidas a mordeduras, picaduras, irritaciones, sofocos, alergias, etc., provocadas por vegetales o animales, colonias de los mismos o residuos debidos a ellos y



originadas por su crecimiento, presencia, estancia o nidificación en la instalación. Igualmente los sustos o imprevistos por esta presencia, pueden provocar el inicio de otros riesgos.

En el Anexo 1 se contemplan los riesgos en las fases de pruebas y puesta en servicio de las nuevas instalaciones, como etapa común para toda obra nueva o mantenimiento y similares a los riesgos de la desconexión de una instalación a desmontar o retirar. En los Anexos 2, 3, 4, 5 y 6 y 7 se enumeran los riesgos específicos para las obras siguientes :

Líneas aéreas

Líneas subterráneas

Centros de transformación

Subestaciones transformadoras

Equipos de medida

Instalaciones de telecomunicaciones asociadas a las anteriores

Cuando los trabajos a realizar sean de mantenimiento, desmontaje o retirada de una instalación antigua o parte de ella, el orden de las fases puede ser diferente pero, los riesgos a considerar son similares a los de las fases de montaje. En los anexos se incorporan entre paréntesis las fases correspondientes a los trabajos de mantenimiento y desguace o desmontaje.

### **3.3 Medidas de Prevención necesarias para evitar riesgos**

En los Anexos se incluyen, junto con algunas medidas de protección, las acciones tendentes a evitar o disminuir los riesgos en los trabajos, además de las que con carácter general se recogen a continuación y en los documentos relacionados en el apartado “Pliego de condiciones particulares”, en el punto 4.

Por ser la presencia eléctrica un factor muy importante en la ejecución de este tipo de trabajos, con carácter general, se incluyen las siguientes medidas de prevención/ protección para: Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT. Arco eléctrico en AT y BT. Elementos candentes y quemaduras:

- Formación en tema eléctrico de acuerdo con lo requerido en el Real Decreto 614/2001, función del trabajo a desarrollar.
- Utilización de EPI's (Equipos de Protección Individual)
- Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas a realizar, cuando sea preciso.
- Seguir los procedimientos de descargo de instalaciones eléctricas, cuando sea preciso. En el caso de instalaciones de Iberdrola, deben seguirse las normas y criterios de dicha empresa.
- Aplicar las 5 Reglas de Oro, o los procedimientos específicos de la empresa que realiza los trabajos para trabajos en tensión, coordinando con la empresa suministradora si procede
- Apantallar en caso de proximidad los elementos en tensión, teniendo en cuenta las distancias del Real Decreto 614/2001

- Informar por parte del Jefe de Trabajo a todo el personal, la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos en tensión más cercanos

Por lo que, en las referencias que hagamos en este documento con respecto a “Riesgos Eléctricos”, se sobreentiende que se deberá tener en cuenta lo expuesto en este punto.

Para los trabajos que se realicen mediante métodos de trabajo en tensión, TET, el personal debe tener la formación exigida por el R.D. 614/2001.

Otro riesgo que merece especial consideración es el de caída de altura, por la duración de los trabajos con exposición al mismo y la gravedad de sus consecuencias, debiendo estar el personal formado en el empleo de los distintos dispositivos a utilizar.

Asimismo deben considerarse también las medidas de prevención - coordinación y protección frente a la posible existencia de atmósferas inflamables, asfixiantes o tóxicas consecuencia de la proximidad de las instalaciones de gas.

Con carácter general deben tenerse en cuenta las siguientes observaciones, disponiendo el personal de los medios y equipos necesarios para su cumplimiento:

- Protecciones y medidas preventivas colectivas, según normativa vigente relativa a equipos y medios de seguridad colectiva
- Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento
- Prohibir la entrada a la obra a todo el personal ajeno
- Establecer zonas de paso y acceso a la obra
- Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la obra, así como puntos singulares en el interior de la misma
- Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria
- Controlar que la carga de los camiones no sobrepase los límites establecidos y reglamentarios
- Utilizar escaleras, andamios, plataformas de trabajo y equipos adecuados para la realización de los trabajos en altura con riesgo mínimo.
- Acotar o proteger las zonas de paso y evitar pasar o trabajar debajo de la vertical de otros trabajos
- Analizar previamente la resistencia y estabilidad de las superficies, estructuras y apoyos a los que haya que acceder y disponer las medidas o los medios de trabajo necesarios para asegurarlas.

En relación a los riesgos originados por seres vivos, es conveniente la concienciación de su posible presencia en base a las características biogeográficas del entorno, al periodo anual, a las condiciones meteorológicas y a las posibilidades que elementos de la instalación pueden brindar (cuadros, zanjas y canalizaciones, penetraciones, etc. )

### 3.4 Protecciones

⇒ Ropa de trabajo:

- ◆ Ropa de trabajo, adecuada a la tarea a realizar por los trabajadores del contratista

⇒ Equipos de protección.

Se relacionan a continuación los equipos de protección individual y colectiva de uso más frecuente en los trabajos que desarrollan para el promotor. El Contratista deberá seleccionar aquellos que sean necesarios según el tipo de trabajo.

- ◆ Equipos de protección individual (EPI), de acuerdo con las normas UNE EN
  - Calzado de seguridad
  - Casco de seguridad
  - Guantes aislantes de la electricidad BT y AT
  - Guantes de protección mecánica
  - Pantalla contra proyecciones
  - Gafas de seguridad
  - Cinturón de seguridad
  - Discriminador de baja tensión
  - Equipo contra caídas desde alturas (arnés anticaída, pértiga, cuerdas, etc.).
  - En el caso de TET se deberán contar con los equipos necesarios de acuerdo con el procedimiento específico de la Empresa que realiza los trabajos.
- ◆ Protecciones colectivas
  - Señalización: cintas, banderolas, etc.
  - Cualquier tipo de protección colectiva que se pueda requerir en el trabajo a realizar, de forma especial, las necesarias para los trabajos en instalaciones eléctricas de Alta o Baja Tensión, adecuadas al método de trabajo y a los distintos tipos y características de las instalaciones.
  - Dispositivos y protecciones que eviten la caída del operario tanto en el ascenso y descenso como durante la permanencia en lo alto de estructuras y apoyos: línea de seguridad, doble amarre o cualquier otro dispositivo o protección que evite la caída o aminore sus consecuencias: redes, aros de protección, ...

⇒ Equipo de primeros auxilios y emergencias:

- ◆ Botiquín con los medios necesarios para realizar curas de urgencia en caso de accidente. Ubicado en el vestuario u oficina, a cargo de una persona capacitada designada por la Empresa Contratista. En este botiquín debe estar visible y actualizado el teléfono de los Centros de Salud más cercanos así como el del Instituto de Herpetología, centro de Apicultura, etc.
- ◆ Se dispondrá en obra de un medio de comunicación, teléfono o emisora, y de un cuadro con los números de los teléfonos de contacto para casos de emergencia médica o de otro tipo, entre los que deberá figurar (para la fase de entronque de las instalaciones.

⇒ Equipo de protección contra incendios:

- ◆ Extintores de polvo seco clase A, B, C de eficacia suficiente, según la legislación y normativa vigente.

### 3.5 Características generales de la obra

En este punto se analizan con carácter general, independientemente del tipo de obra, las diferentes servidumbres o servicios que se deben tener perfectamente definidas y solucionadas antes del comienzo de las obras.

**3.5.1 Descripción de la obra y situación.** La situación de la obra a realizar y el tipo de la misma se deberá recoger en un Anexo específico para la obra objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud concreto.

Se deberán tener en cuenta las dificultades que pudieran existir en los accesos, estableciendo los medios de transporte y traslado más adecuados a la orografía del terreno.

**3.5.2 Suministro de energía eléctrica.** El suministro de energía eléctrica provisional de obra será facilitado por la Empresa constructora, proporcionando los puntos de enganche necesarios. Todos los puntos de toma de corriente, incluidos los provisionales para herramientas portátiles, contarán con protección térmica y diferencial adecuada.

**3.5.3 Suministro de agua potable.** El suministro de agua potable será a través de las conducciones habituales de suministro en la región, zona, etc., en el caso de que esto no sea posible dispondrán de los medios necesarios (cisternas, etc.) que garantice su existencia regular desde el comienzo de la obra.

**3.5.4 Servicios higiénicos.** Dispondrá de servicios higiénicos suficientes y reglamentarios. Si fuera posible, las aguas fecales se conectarán a la red de alcantarillado, en caso contrario, se dispondrá de medios que faciliten su evacuación o traslado a lugares específicos destinados para ello, de modo que no se agrede al medio ambiente.

### 3.6 Aviso previo del comienzo de los trabajos a la Autoridad Laboral.

Para aquellas obras con Proyecto en las que sea aplicable el Real Decreto 1627/1997 habrá que presentar a la Autoridad Laboral antes del inicio de los trabajos el Aviso Previo.

### 3.7 Medidas de seguridad específicas para cada una de las fases más comunes en los trabajos a desarrollar.

En el Anexo 1 se recogen las medidas de seguridad específicas para trabajos relativos a pruebas y puesta en servicio de las diferentes instalaciones, que son similares a las de desconexión, en las que el riesgo eléctrico puede estar presente.

En los Anexos 2 al 7 se indican los riesgos y las medidas preventivas de los distintos tipos de instalaciones, en cada una de las etapas de un trabajo de construcción, montaje o desmontaje, que son similares en algunas de las etapas de los trabajos de mantenimiento.

## 4 PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

### 4.1 Normas Oficiales

La relación de normativa que a continuación se presenta no pretende ser exhaustiva, se trata únicamente de recoger la normativa legal vigente en el momento de la edición de este documento, que sea de aplicación y del mayor interés para la realización de los trabajos objeto de este Estudio Básico de Seguridad y Salud

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborables
- Decreto del 28/11/69 Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y R.D. 842/2002
- Ley 8/1980 de 20 de marzo. Estatuto de los Trabajadores
- Real Decreto 3275/1982 Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, y las Instrucciones Técnicas Complementarias
- Real Decreto Legislativo 1/1994, de 20 de junio. Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social.
- Real Decreto 39/1995, de 17 de enero. Reglamento de los Servicios de Prevención
- Real Decreto 485/1997 ....en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo
- Real Decreto 487/1997....relativo a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores
- Real Decreto 773/1997....relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección personal
- Real Decreto 1215/1997....relativo a la utilización pro los trabajadores de los equipos de trabajo
- Real Decreto 1627/1997, de octubre. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción
- Real Decreto 614/2001...protección de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Cualquier otra disposición sobre la materia actualmente en vigor o que se promulgue durante la vigencia de este documento

#### **4.2 Normas Iberdrola**

Para los trabajos en instalaciones de Iberdrola o en proximidad de las mismas se tendrán en cuenta y serán de aplicación las siguientes normas:

- Prescripciones de Seguridad para trabajos mecánicos y diversos de AMYS
- Prescripciones de Seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas AMYS
- MO 12.05.02 "Plan Básico de Prevención de Riesgos para Empresas Contratistas"
- MO 12.05.03 "Procedimiento de Descargos para la ejecución de trabajos sin tensión en instalaciones de alta tensión"
- MO 12.05.04 "Procedimiento para la puesta en régimen especial de explotación de instalaciones de alta tensión"
- MO 12.05.05 "Procedimiento para actuaciones en instalaciones que no requieran solicitud de Descargo ni puesta en régimen especial de explotación"
- MO- 9.01.05 "Contratación externa de obras y servicios. Especificación a cumplir por Contratistas para trabajos en tensión", en caso de realizar trabajos en tensión.

Como pautas de actuación en los trabajos en altura, señalización de distancias a elementos en tensión y posible presencia de gas:

- MO 12.05.08 "Acceso a recintos de probable presencia de atmósferas inflamables, asfixiantes y/o tóxicas".
- MO 12.05.09 "Ascenso, descenso, permanencia y desplazamientos horizontales en apoyos de líneas eléctricas".
- MO 12.05.10 "Cooperación preventiva de actividades con Empresas de Gas".
- MO 12.05.11 "Señalización y delimitación de zonas de trabajo para la ejecución de trabajos sin tensión en instalaciones de AT mantenidas por upls".

Otras Normas y Manuales Técnicos de Iberdrola que puedan afectar a las actividades desarrolladas por la empresa.

#### **4.3 Previsiones e informaciones útiles para trabajos posteriores**

Entre otras se deberá disponer de:

- Instrucciones de operación normal y de emergencia
- Señalización clara de mandos de operación y emergencia
- Dispositivos de protección personal y colectiva para trabajos posteriores de mantenimiento
- Equipos de rescate y auxilio para casos necesarios.

## ANEXOS

### RIESGOS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN EN CADA FASE DEL TRABAJO.

Se indican con carácter general los posibles riesgos existentes en la construcción, mantenimiento, pruebas, puesta en servicio de instalaciones, retirada, desmontaje o desguace de instalaciones y las medidas preventivas y de protección a adoptar para eliminarlos o minimizarlos

**NOTA.-** Cuando alguna anotación sea específica de mantenimiento, retirada y desmontaje o desguace de instalaciones, se incluirá dentro de paréntesis, sin perjuicio de que las demás medidas indicadas sean de aplicación.

#### PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Pruebas y puesta en servicio  (Desconexión y/o protección en el caso de mantenimiento, retirada o desmontaje de instalaciones)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Golpes</li> <li>Heridas</li> <li>Caídas de objetos</li> <li>Atrapamientos</li> <li>Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT. Arco eléctrico en AT y BT. Contactos con elementos candentes y quemaduras</li> <li>Presencia de animales , colonias, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ver punto 3.3</li> <li>Cumplimiento de las Normas Iberdrola</li> <li>Mantenimiento equipos y utilización de EPI's</li> <li>Utilización de EPI's</li> <li>Adecuación de las cargas</li> <li>Control de maniobras Vigilancia continuada. Utilización de EPI's</li> <li>Ver punto 3.3</li> <li>Prevención antes de aperturas de armarios, etc.</li> </ul>

#### LÍNEAS AÉREAS

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Acopio, carga y descarga (Recuperación de chatarras)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Golpes</li> <li>Heridas</li> <li>Caídas de objetos</li> <li>Atrapamientos</li> <li>Ataques o sustos por animales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ver punto 3.3</li> <li>Mantenimiento equipos</li> <li>Utilización de EPI's</li> <li>Adecuación de las cargas</li> <li>Control de maniobras Vigilancia continuada. Utilización de EPI's</li> <li>Revisión del entorno</li> </ul>
2. Excavación, hormigonado e izado apoyos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caídas al mismo nivel</li> <li>Caídas a diferente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ver punto 3.3</li> <li>Orden y limpieza</li> <li>Utilización de equipos de protección</li> </ul>

(Desmontaje de apoyos)	nivel <ul style="list-style-type: none"> <li>Caídas de objetos</li> <li>Desprendimientos</li> <li>Golpes y heridas</li> <li>Oculares, cuerpos extraños</li> <li>Riesgos a terceros</li> <li>Sobresfuerzos</li> <li>Atrapamientos</li> <li>(Desplome o rotura del apoyo o estructura)</li> <li>(Eléctrico)</li> </ul>	individual y colectiva, según Normativa vigente <ul style="list-style-type: none"> <li>Utilización de EPI's</li> <li>Entibamiento</li> <li>Utilización de EPI's</li> <li>Utilización de EPI's</li> <li>Vallado de seguridad Protección huecos</li> <li>Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>(Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo específicos)</li> </ul>
3. Montaje de armados  (Desmontaje de armados)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caídas desde altura</li> <li>Desprendimiento de carga</li> <li>Rotura de elementos de tracción</li> <li>Golpes y heridas</li> <li>Atrapamientos</li> <li>Caídas de objetos</li> <li>Contactos Eléctricos)</li> <li>En los desmontajes, posibles nidos, colmenas..</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ver punto 3.3</li> <li>Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>Revisión de elementos de elevación y transporte</li> <li>Dispositivos de control de cargas y esfuerzos soportados</li> <li>Utilización de EPI's</li> <li>Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>Utilización de EPI's</li> <li>Ver 3.3</li> <li>Revisión del entorno</li> </ul>

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
4. Cruzamientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caídas desde altura</li> <li>Golpes y heridas</li> <li>Atrapamientos</li> <li>Caídas de objetos</li> <li>Sobresfuerzos</li> <li>Riesgos a terceros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ver punto 3.3</li> <li>Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>Utilización de EPI's</li> <li>Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>Utilización de EPI's</li> <li>Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>Vigilancia continuada y señalización de riesgos</li> </ul>

## LÍNEAS AÉREAS (Continuación)

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
4. Cruzamientos (continuación)	Eléctrico por caída de conductor encima de otra líneas	Colocación de pórticos y protecciones aislante. Coordinar con la Empresa Suministradora Ver punto 3.3
5. Tendido de conductores (Desmontaje de conductores)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vuelco de maquinaria</li> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Riesgo eléctrico</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Sobresfuerzos</li> <li>• Riesgos a terceros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas de tracción.</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Puesta a tierra de los conductores y señalización de ella</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Vigilancia continuada y señalización de riesgos</li> </ul>
6. Tensado y engrapado (Destensar, soltar o cortar conductores en el caso de retirada o desmontaje de instalaciones)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Sobresfuerzos</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• (Desplome o rotura del apoyo o estructura)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Vigilancia continuada y señalización de riesgos</li> <li>• (Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo específicos)</li> </ul>
7. Pruebas y puesta en servicio (Mantenimiento, desconexión y protección en el caso de retirada o desmontaje de instalación)	• Ver Anexo 1	• Ver Anexo 1

## LÍNEAS SUBTERRÁNEAS

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Acopio, carga y descarga (Acopio carga y descarga de material recuperado/chatarra)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes</li> <li>• Heridas</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Presencia de animales. Mordeduras, picaduras, sustos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Mantenimiento equipos</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Adecuación de las cargas</li> <li>• Control e maniobras</li> <li>• Vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>
2. Excavación, hormigonado y obras auxiliares	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas al mismo nivel</li> <li>• Caídas a diferente nivel</li> <li>• Exposición al gas natural</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Desprendimientos</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Oculares, cuerpos extraños</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Sobresfuerzos</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Contacto Eléctrico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Orden y limpieza</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Identificación de canalizaciones</li> <li>• Coordinación con empresa gas</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Entibamiento</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Vallado de seguridad, protección huecos, información sobre posibles conducciones</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Vigilancia continuada de la zona donde se esta excavando</li> </ul>
3. Izado y acondicionado del cable en apoyo LA (Desmontaje cable en apoyo de Línea Aérea)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• (Desplome o rotura del apoyo o estructura)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• (Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo específicos)</li> </ul>

## LÍNEAS SUBTERRÁNEAS (Continuación)

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
4. Tendido, empalme y terminales de conductores  (Desmontaje de conductores, empalmes y terminales)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vuelco de maquinaria</li> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Sobresfuerzos</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Quemaduras</li> <li>• Ataque de animales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas de tracción.</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Vigilancia continuada y señalización de riesgos</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>
5. Engrapado de soportes en galerías  (Desengrapado de soportes en galerías)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Sobresfuerzos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> </ul>
6. Pruebas y puesta en servicio  (Mantenimiento, desguace o recuperación de instalaciones)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver Anexo 1</li> <li>• Presencia de colonias, nidos..</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver Anexo 1</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>

## CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

### a) Centros de Transformación Aéreos (sobre apoyo y compactos)

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Acopio, carga y descarga de material nuevo y equipos y de material recuperado/chatarras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes</li> <li>• Heridas</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Presencia o ataques de animales.</li> <li>• Impregnación o inhalación de sustancias peligrosas o molestas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Mantenimiento equipos</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Adecuación de las cargas</li> <li>• Control e maniobras</li> <li>• Vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>
2. Excavación, hormigonado e instalación de los apoyos  (Desguace de los apoyos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas al mismo nivel</li> <li>• Caídas a diferente nivel</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Oculares, cuerpos extraños</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Sobresfuerzos</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Inicio de incendios por chispas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Orden y limpieza</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Vallado de seguridad</li> <li>• Protección huecos</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Racionalización de las labores</li> </ul>
3. Izado y montaje del transformador  (Izado y desmontaje del transformador)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Desprendimiento de cargas</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Contacto con PCB</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Revisión de elementos de elevación y transporte</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> </ul>

4. Tendido de conductores interconexión AT/BT  (Desguace de conductores de interconexión AT/BT)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Sobresfuerzos</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Presencia o ataque de animales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Vigilancia continuada y señalización de riesgos</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>
5. Transporte, conexión y desconexión de motogeneradores auxiliares	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas a nivel</li> <li>• Caídas a diferente nivel</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Riesgo de incendio</li> <li>• Riesgo eléctrico</li> <li>• Riesgo de accidente de tráfico</li> <li>• Presencia o ataque de animales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Seguir instrucciones del fabricante</li> <li>• Actuar de acuerdo con lo indicado en las fases anteriores cuando sean similares.</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Vallado de seguridad, protección de huecos e información sobre tendido de conductores</li> <li>• Empleo de equipos homologados para el llenado de depósito y transporte de gas oil. Vehículos autorizados para ello.</li> <li>• Para el llenado el Grupo Electrógeno estará en situación de parada.</li> <li>• Dotación de equipos para extinción de incendios</li> <li>• Ver 3.3</li> <li>• Estar en posesión de los permisos de circulación reglamentarios</li> <li>• Ver Anexo 1</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>
6. Pruebas y puesta en servicio  (Mantenimiento, desguace o recuperación de instalaciones)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver Anexo 1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver Anexo 1</li> </ul>

### b) Centros de Transformación Lonja/subterráneos y otros usos

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Acopio, carga y descarga de material nuevo y equipos y de material recuperado/chatarras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes</li> <li>• Heridas</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Desprendimiento de cargas</li> <li>• Presencia o ataque de animales</li> <li>• Presencia de gases</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Mantenimiento equipos</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Adecuación de las cargas</li> <li>• Control e maniobras</li> <li>• Vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Revisión de elementos de elevación y transporte</li> <li>• Revisión del entorno</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>
2. Excavación, hormigonado y obras auxiliares	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas al mismo nivel</li> <li>• Caídas a diferente nivel</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Desprendimientos</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Oculares, cuerpos extraños</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Sobresfuerzos</li> <li>• Atrapamientos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Orden y limpieza</li> <li>• Prever elementos de evacuación y rescate</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Entibamiento</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Vallado de seguridad, protección huecos, información sobre posibles conducciones</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> </ul>
3. Montaje  (Desguace de aparataje en general)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Ataques de animales</li> <li>• Impregnación o inhalación de sustancias peligrosas o molestas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>

**b) Centros de Transformación Lonja/subterráneos y otros usos. (Continuación)**

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
4. Transporte, conexión y desconexión de motogeneradores auxiliares	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas a nivel</li> <li>• Caídas a diferente nivel</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Riesgo de incendio</li> <li>• Riesgo eléctrico</li> <li>• Riesgo de accidente de tráfico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Seguir instrucciones del fabricante</li> <li>• Actuar de acuerdo con lo indicado en las fases anteriores cuando sean similares.</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Vallado de seguridad, protección de huecos e información sobre tendido de conductores</li> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Empleo de equipos homologados para el llenado de deposito y transporte de gas oil. Vehículos autorizados para ello.</li> <li>• Para el llenado el Grupo Electrógeno estará en situación de parada.</li> <li>• Dotación de equipos para extinción de incendios</li> <li>• Estar en posesión de los permisos de circulación reglamentarios</li> <li>• Ver Anexo 1</li> </ul>
5. Pruebas y puesta en servicio (Mantenimiento, desguace o recuperación de instalaciones)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver Anexo 1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver Anexo 1</li> </ul>

**b) Subestaciones transformadoras de distribución**

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Acopio, carga y descarga de material nuevo y equipos y de material recuperado/chatarras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes</li> <li>• Heridas</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Desprendimiento de cargas</li> <li>• Contacto eléctrico</li> <li>• Exposición al arco eléctrico</li> <li>• Presencia o ataque de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Mantenimiento equipos</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Adecuación de las cargas</li> <li>• Control e maniobras</li> <li>• Vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Revisión de elementos de elevación y transporte</li> <li>• Cumplimiento MO 12.05.02</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>

	animales	
2. Excavación, hormigonado y obras auxiliares	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas al mismo nivel</li> <li>• Caídas a diferente nivel</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Desprendimientos</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Oculares, cuerpos extraños</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Sobresfuerzos</li> <li>• Atrapamientos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Orden y limpieza</li> <li>• Prever elementos de evacuación y rescate</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Entibamiento</li> <li>• Vallado de seguridad, protección huecos, información sobre posibles conducciones</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> </ul>
3. Montaje (Desguace de aparataje en general)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Presencia de colonias o animales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>

**b) Subestaciones transformadoras de distribución (Continuación.)**

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

5. Transporte, conexión y desconexión de equipos de control y medida	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas a nivel</li> <li>• Caídas a diferente nivel</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Riesgo de incendio</li> <li>• Riesgo eléctrico</li> <li>• Riesgo de accidente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Seguir MO 12.05.03 al 05</li> <li>• Seguir instrucciones del fabricante</li> <li>• Actuar de acuerdo con lo indicado en las fases anteriores cuando sean similares.</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Vallado de seguridad, protección de huecos e información sobre tendido de conductores</li> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Dotación de equipos para extinción de incendios</li> <li>• Ver punto 3.3</li> </ul>
--	--	--



	de tráfico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estar en posesión de los permisos de circulación reglamentarios</li> <li>• Ver Anexo 1</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>
6. Pruebas y puesta en servicio (Mantenimiento, desguace o recuperación de instalaciones)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia de animales o colonias</li> <li>• Ver Anexo 1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver Anexo 1</li> </ul>

a) Instalación/Retirada de Equipos de Medida en BT, sin tensión.

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Acopio, carga y descarga	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes</li> <li>• Cortes</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Caídas a nivel</li> <li>• Atrapamientos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Mantenimiento equipos</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Adecuación de las cargas</li> <li>• Control e maniobras</li> <li>• Utilización de EPI's</li> </ul>
2. Desconexión / Conexión de la instalación eléctrica y pruebas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contacto eléctrico directo e indirecto en BT.</li> <li>• Arco eléctrico en BT.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Coordinar con el Cliente los trabajos a realizar</li> <li>• Aplicar las 5 Reglas de Oro</li> <li>• Apantallar en caso de proximidad los elementos en tensión</li> <li>• Informar por parte del Jefe de Trabajo a todo el personal, la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos en tensión más cercanos</li> </ul>
3. Montaje/Desmontaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas al mismo nivel</li> <li>• Caídas a diferente nivel</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Golpes y cortes</li> <li>• Proyección de partículas</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Sobreesfuerzos</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Contacto eléctrico directo e indirecto en</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Orden y limpieza</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Vallado de seguridad, protección huecos, información sobre posibles conducciones</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Control de maniobras y atención continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BT.</li> <li>• Arco eléctrico en BT.</li> <li>• Elementos candentes y quemaduras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apantallar en caso de proximidad los elementos en tensión</li> <li>• Informar por parte del Jefe de Trabajo a todo el personal, la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos en tensión más cercanos</li> </ul>
--	--	---

b) Instalación/Retirada de Equipos de Medida en AT, sin tensión.  
 Sustitución/ Retirada de transformadores de medida.

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Acopio, carga y descarga	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes</li> <li>• Cortes</li> <li>• Caídas de personas</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Atrapamientos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Mantenimiento equipos</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Adecuación de las cargas</li> <li>• Control de maniobras</li> <li>• Utilización de EPI's</li> </ul>
2. Maniobras y creación/cancelación de la zona de trabajo eléctrica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contacto eléctrico directo e indirecto en AT.</li> <li>• Arco eléctrico en AT.</li> <li>• Caídas de altura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Coordinar con el Cliente los trabajos a realizar</li> <li>• Procedimiento de Descargos: Aplicar las 5 Reglas de Oro</li> <li>• Apantallar en caso de proximidad los elementos en tensión</li> <li>• Informar por parte del Jefe de Trabajo a todo el personal, la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos en tensión más cercanos</li> <li>• Orden y limpieza</li> </ul>
3. Montaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caída de objetos</li> <li>• Caídas de altura</li> <li>• Caídas a nivel</li> <li>• Explosión</li> <li>• Sobreesfuerzos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Orden y limpieza</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Vallado de seguridad, protección huecos, información sobre posibles conducciones</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> </ul>
4. Obras auxiliares	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas al mismo nivel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Orden y limpieza</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas a diferente nivel</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Desprendimientos</li> <li>• Golpes y cortes</li> <li>• Oculares, cuerpos extraños</li> <li>• Sobreesfuerzos</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Contacto eléctrico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Identificación de canalizaciones. Coordinación con empresa gas</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Entibamiento</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Vallado de seguridad, protección huecos, información sobre posibles conducciones</li> <li>• Ver punto 3.3</li> </ul>
--	---	--

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
5. Tendido, empalme y terminales de conductores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Golpes y cortes</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Sobreesfuerzos</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Quemaduras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Vigilancia continuada y señalización de riesgos</li> <li>• Utilización de EPI's</li> </ul>
6. Verificaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver Anexo 1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver Anexo 1</li> </ul>

**a) Instalaciones de telecomunicaciones asociadas a las instalaciones eléctricas aéreas**

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Acopio, carga y descarga de material nuevo y equipos y de material recuperado/chatarras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desprendimiento o caída de la carga.</li> <li>• Golpes.</li> <li>• Atropellos de personas</li> <li>• Vuelcos</li> <li>• Choques contra vehículos o máquinas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Contacto eléctrico.</li> <li>• Exposición al arco</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Mantenimiento equipos</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Adecuación de las cargas</li> <li>• Control e maniobras</li> <li>• Vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Revisión de elementos de elevación y transporte</li> <li>• Cumplimiento MO 12.05.03</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• eléctrico.</li> <li>• Presencia o ataque de animales</li> </ul>	
2.- Cruzamientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atrapamientos.</li> <li>• Caída de materiales.</li> <li>• Contactos eléctricos.</li> <li>• Caídas a distinto nivel.</li> <li>• Desprendimiento de la carga</li> <li>• Cortes y heridas</li> <li>• Daños a terceros derivados del tendido de conductores sobre elementos naturales o de infraestructura viaria.</li> <li>• Atropello por vehículos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Adecuación de las cargas</li> <li>• Control e maniobras</li> <li>• Vigilancia continuada</li> <li>• Equipos para trabajos en altura MO 12.05.09</li> <li>• Cumplimiento MO 12.05.03</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Acotación y protección de zonas de trabajo y de paso</li> <li>• Señalización y control del tráfico</li> </ul>
3.- Desengrapado, desmontaje, descenso y recogida del cable de tierra retirado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contacto eléctrico.</li> <li>• Caída de materiales, herramientas y pequeños objetos desde lo alto de la estructura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas de tracción.</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> </ul>
4- Tendido de conductores de telecomunicaciones (Arriado y retirada )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas de personas desde lo alto de la estructura.</li> <li>• Golpes consecuencia de agarrotamientos y destenses en los cables.</li> <li>• Proyecciones de partículas</li> <li>• Atrapamientos, cortes y pinzamientos con herramientas, grapas y cables</li> <li>• Presencia de nidos o colmenas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puesta a tierra de los conductores y señalización de ella</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Vigilancia continuada y señalización de riesgos</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>
Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
5.-Montaje o sustitución de los herrajes de suspensión del cable. (Retirada o desmontaje)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas de objetos desde el apoyo.</li> <li>• Caídas de altura desde los apoyos.</li> <li>• Caídas al mismo nivel.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Orden y limpieza</li> <li>• Revisión de elementos de elevación y</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Atrapamiento con herramientas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>transporte</li> <li>Dispositivos de control de cargas y esfuerzos soportados</li> <li>Utilización de EPI's</li> <li>Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>Utilización de EPI's</li> </ul>
6.- Tensado, regulado y engrapado (Destense y retirada)  7.- Engrapado y sujeción de las bajadas (Desengrapado y retirada)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contactos eléctricos.</li> <li>Caída de personal desde el apoyo.</li> <li>Atrapamientos por elementos mecánicos en movimiento.</li> <li>Cortes por herramientas y materiales.</li> <li>Caída de objetos durante su elevación o utilización.</li> <li>Vuelco de maquinaria.</li> <li>Lesiones por esfuerzos en la manipulación de las herramientas y medios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>Utilización de EPI's</li> <li>Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>Utilización de EPI's</li> <li>Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>Vigilancia continuada y señalización de riesgos</li> <li>(Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo específicos)</li> </ul>
8.- Reacondicionamiento de la instalación y de la zona de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Atrapamientos por vuelco de maquinaria.</li> <li>Atrapamientos por desprendimiento de tierras.</li> <li>Caídas de personas al mismo o a distinto nivel.</li> <li>Sobreesfuerzos.</li> <li>Presencia de animales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ver punto 3.3</li> <li>Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>Revisión de elementos de elevación y transporte</li> <li>Dispositivos de control de cargas y esfuerzos soportados</li> <li>Utilización de EPI's</li> <li>Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>Revisión del entorno</li> </ul>

chatarra)		<ul style="list-style-type: none"> <li>Control e maniobras</li> <li>Vigilancia continuada</li> <li>Utilización de EPI's</li> </ul>
2. Excavación, hormigonado y obras auxiliares	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caídas al mismo nivel</li> <li>Caídas a diferente nivel</li> <li>Exposición al gas natural</li> <li>Caídas de objetos</li> <li>Desprendimientos</li> <li>Golpes y heridas</li> <li>Oculares, cuerpos extraños</li> <li>Riesgos a terceros</li> <li>Sobreesfuerzos</li> <li>Atrapamientos</li> <li>Contacto Eléctrico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ver punto 3.3</li> <li>Orden y limpieza</li> <li>Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>Identificación de canalizaciones</li> <li>Coordinación con empresa gas</li> <li>Utilización de EPI's</li> <li>Entibamiento</li> <li>Utilización de EPI's</li> <li>Utilización de EPI's</li> <li>Vallado de seguridad, protección huecos, información sobre posibles conducciones</li> <li>Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>Vigilancia continuada de la zona donde se esta excavando</li> </ul>
3. Izado y acondicionado del cable en apoyo LA (Desmontaje cable en apoyo de Línea Aérea)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caídas desde altura</li> <li>Golpes y heridas</li> <li>Atrapamientos</li> <li>Caídas de objetos</li> <li>(Desplome o rotura del apoyo o estructura)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ver punto 3.3</li> <li>Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>Utilización de EPI's</li> <li>Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>Utilización de EPI's</li> <li>(Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo específicos)</li> </ul>

**b) Instalaciones de telecomunicaciones asociadas a las instalaciones eléctricas subterráneas**

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Acopio, carga y descarga (Acopio carga y descarga de material recuperado/)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Golpes</li> <li>Heridas</li> <li>Caídas de objetos</li> <li>Atrapamientos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ver punto 3.3</li> <li>Mantenimiento equipos</li> <li>Utilización de EPI's</li> <li>Adecuación de las cargas</li> </ul>

**b) Instalaciones de telecomunicaciones asociadas a las instalaciones eléctricas subterráneas (Continuación)**

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

<b>Actividad</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Acción preventiva y protecciones</b>
4. Tendido, empalme y terminales de conductores  (Desmontaje de conductores, empalmes y terminales)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vuelco de maquinaria</li> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Sobresfuerzos</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Quemaduras</li> <li>• Presencia de animales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Acondicionamiento de la zona de ubicación , anclaje correcto de las maquinas de tracción.</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Vigilancia continuada y señalización de riesgos</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>
5. Engrapado de soportes en galerías  (Desengrapado de soportes en galerías)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Sobresfuerzos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> </ul>
6. Pruebas y puesta en servicio  (Mantenimiento, desguace o recuperación de instalaciones)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver Anexo 1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver Anexo 1</li> </ul>

**A/A: IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA S.A.U.**  
**C/ Menorca nº19**  
**46006 VALENCIA**  
**Sr. ANGEL HERNANDEZ GOMEZ**

**EXPEDIENTE: 9031253450 –Documentación para revisión:**  
**REFORMA CT "RADIO GANDÍA" EXISTENTE,**  
**en el Acceso Sur al puerto de Gandía.**

**SOLICITANTE:** ELECTROTECNIA BASTIDA, S.L.  
C/Sequia de Rascanya, 5  
46200 – Paiporta (Valencia)  
Telf: 96 397 66 65 / Fax: 96 397 42 28  
proyectos@electrotecniabastida.com  
Dario Mazzolari Tortajada / D.N.I. 73559317G / móvil 661936376

**EXPOSICIÓN DE MOTIVOS:**

EN REFERENCIA AL EXPEDIENTE 9031253450, APORTAMOS LA SIGUIENTE DOCUMENTACIÓN:

- BORRADOR DEL PROYECTO DENOMINADO "REFORMA Y ACONDICIONAMIENTO DE CENTRO DE TRANSFORMACION "RADIO" EXISTENTE DE 25 KVA, DE OBRA CIVIL, CON NÚMERO DE REGISTRO 132/79, POR CAMBIO DE ACOMETIDA DE AÉREA A SUBTERRÁNEA, en el término municipal de GANDÍA".

**DOCUMENTACIÓN APORTADA:**

- 1 COPIA DEL BORRADOR DEL PROYECTO DENOMINADO "REFORMA Y ACONDICIONAMIENTO DE CENTRO DE TRANSFORMACION "RADIO" EXISTENTE DE 25 KVA, DE OBRA CIVIL, CON NÚMERO DE REGISTRO 132/79, POR CAMBIO DE ACOMETIDA DE AÉREA A SUBTERRÁNEA, en el término municipal de GANDÍA".

**SOLICITUD:**

SOLICITAMOS QUE LA PRESENTE DOCUMENTACIÓN SEA ADJUNTADA AL EXPEDIENTE REFERENCIADO, Y QUE SE LE DE EL CURSO ADECUADO.



**ELECTROTECNIA BASTIDA, S.L.**  
C.I.F.: B-96.466.461  
**ANTONIO BASTIDA BUENDIA**  
Instalador Electricista Autorizado  
D.N.I. 27.222.551 - A  
C/ Sequia de Rascanya, s/n  
46200 - PAIPORTA (Valencia)

**ELECTROTECNIA BASTIDA, S.L.**  
Valencia 30 Mayo de 2016

**Provincia de VALENCIA**  
**Consellería de Economía Sostenible, Sectores Productivos,**  
**Comercio y Trabajo.**  
**Original**

**Servicio Territorial de Energía de Valencia**

**PROYECTO**

**Nº:**

**DE**

**REFORMA Y ACONDICIONAMIENTO DE CENTRO DE  
TRANSFORMACION "RADIO" EXISTENTE DE 25 KVA,  
DE OBRA CIVIL, CON NÚMERO DE REGISTRO 132/79,  
POR CAMBIO DE ACOMETIDA DE AÉREA  
A SUBTERRÁNEA,  
en el término municipal de GANDÍA.**

**Promotor: MINISTERIO DE FOMENTO**

**Técnico Titulado Competente Proyectista: ANTONIO BASTIDA BUENDIA**

**Título académico/especialidad: INGENIERO INDUSTRIAL**

DOCUMENTOS:

- Memoria
- Presupuesto
- Anexos
- Planos
- Estudio Básico de Seguridad y Salud

**ORGANISMOS AFECTADOS**

Indicar la relación de organismos afectados:

- Radio Gandía S.A.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

---

Valencia, Abril de 2016

FDO.: Antonio Bastida Buendia  
Ingeniero Industrial  
Colegiado nº 2.017

## **1 RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS**

### **1.1 Justificación de la actuación**

Debido a la modificación de la infraestructura eléctrica en la zona donde queda ubicado el centro de transformación existente titularidad de "Radio Gandía", por la afección con la nueva Carretera de acceso Sur al Puerto de Gandía, se pretende realizar la acometida al citado centro de transformación de forma subterránea mediante la red de Media Tensión a tender en la zona por la Compañía Eléctrica suministradora IBERDROLA S.A.U

### **1.2 Promotor**

Los datos del promotor son:

- Nombre: Ministerio de Fomento / Dirección General de Carreteras,  
Demarcación de carreteras de Valencia
- CIF: S-4617008-J
- Domicilio social: C/ Joaquín Ballesteros 39
- Población: Valencia
- Código Postal: 46071

### **1.3 Número de registro**

Este centro está registrado bajo el N° 132/79 en el Servicio Territorial de Industria, con una potencia autorizada de 25 kVA.

### **1.4 Emplazamiento**

El centro de transformación objeto del presente proyecto queda emplazado C/ Rafalcaid nº 8 bajo, en el término municipal de GANDÍA, (Valencia).

### **1.5 Localidad**

El centro de transformación objeto del presente proyecto se localiza en el término municipal de GANDÍA (Valencia).

### **1.6 Actividad**

La energía transformada se destina a dar suministro a la actividad de "Radio Difusión".

### **1.7 Potencia unitaria de cada transformador y potencia total en kVA**

El centro de transformación cuenta con un único transformador del tipo ACEITE con las siguientes potencias:

- Potencia unitaria (nº transformadores x potencia): 1 x 25 kVA (existente)
- Potencia total: 25 kVA

### 1.8 Tipo de centro

Se trata de un Centro de Transformación de obra civil ya existente.

Se realizará la acometida al mismo de forma subterránea, alimentando al centro mediante una red de Media Tensión, y el suministro de energía se efectuará a una tensión de servicio de 20 kV y una frecuencia de 50 Hz, siendo la Compañía Eléctrica suministradora IBERDROLA S.A.U.

### 1.9 Tipo de transformador y volumen total en litros de dieléctrico

El transformador es el existente sobre el cual no se actuará.

### 1.10 Director de obra

Los datos de director de la obra son:

- Antonio Bastida Buendia
- 23222551A
- Ingenieros Industrial
- Colegiado Nº 2017
- Colegio oficial: INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA COMUNITAT VALENCIANA (COIICV)

### 1.11 Presupuesto total

El presupuesto total de la adecuación del centro de transformación existente asciende a la cantidad de 8.500 €.

## 2 OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es especificar las condiciones técnicas, de ejecución y económicas de reforma y acondicionamiento de un centro de transformación de características normalizadas cuyo fin es suministrar energía eléctrica en baja tensión.

## 3 REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES

Para la elaboración del proyecto se han tenido en cuenta la siguiente normativa:

- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía Eléctrica.
- Normas UNE y Recomendaciones UNESA que sean de aplicación.
- Normas particulares de IBERDROLA.
- Condiciones impuestas por las entidades públicas afectadas.

## 4 TITULAR

Los datos del titular son:

- Nombre: Radio Gandía, S.A.
- CIF: A-46095543
- Domicilio social: C/ Loreto 34
- Población: Gandía
- Código Postal: 46701
- Teléfono: 962871052

## 5 PROMOTOR

Los datos del promotor son:

- Nombre: Ministerio de Fomento / Dirección General de Carreteras,  
Demarcación de carreteras de Valencia
- CIF: S-4617008-J
- Domicilio social: C/ Joaquín Ballesteros 39
- Población: Valencia
- Código Postal: 46071



## 6 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

Se trata de un edificio independiente de obra civil ya existente en la actualidad, en altitud inferior a 1.000 m, ubicado en la C/ Rafalcaid nº 8 bajo en el término municipal de Gandía, provincia de Valencia, según se refleja en los planos.

## 7 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Se trata de un Centro de Transformación de obra civil ya existente.

Se realizará la acometida al mismo de forma subterránea, alimentando al centro mediante una red de Media Tensión, y el suministro de energía se efectuará a una tensión de servicio de 20 kV y una frecuencia de 50 Hz, siendo la Compañía Eléctrica suministradora IBERDROLA S.A.U.

El aparellaje del centro de transformación será de celdas prefabricadas mediante envolvente metálica.

Las celdas serán un conjunto de celdas compactas equipadas con aparataje de alta tensión, bajo envolvente única metálica con aislamiento integral, para una tensión admisible hasta 24 kV, acorde con las siguientes normativas:

- CEI 62271-200 y 60529
- EN 50102
- IBERDROLA: NI 50.42.11 ( 3ª edición, junio de 2003)

Toda la aparataje estará agrupada en el interior de una cuba metálica estanca rellena de hexafluoruro de azufre con una presión relativa de 0.1 bar (sobre la presión atmosférica), sellada de por vida y acorde a la norma CEI 56-4-17, clase III.

## 8 PROGRAMA DE NECESIDADES Y POTENCIA INSTALADA EN kVA

La previsión de potencia en cuanto a las instalaciones se refiere no se modifica, por lo cual, se deja la maquinaria de 25 kVA.

## 9 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

### 9.1 Obra civil

Edificio del centro de transformación está construido, con obra de fábrica a base de muro de mampostería.

El local dispone de una puerta de 0'8 x 2'0 m, la cual abre hacia el exterior.

Actualmente, para recibir la línea de media tensión, el edificio dispone de una torreta ya que la alimentación es aérea. Esta alimentación se cambia para recibir la línea subterránea realizando una zanja de dimensiones adecuadas por el interior del CT hasta las celdas de línea y seccionamiento

Las dimensiones del local, accesos, así como la ubicación de las celdas se indican en los planos correspondientes.

El acceso al C.T. estará restringido al personal de la Compañía Eléctrica suministradora y al personal de mantenimiento especialmente autorizado. Se dispondrá de una puerta peatonal cuyo sistema de cierre permitirá el acceso a ambos tipos de personal, teniendo en cuenta que el primero lo hará con llave normalizada por la Compañía Eléctrica.

### 9.2 Justificación de la necesidad o no de estudio de impacto ambiental

El centro de transformación es existente, por lo que no se prevé la necesidad de realizar un estudio de impacto ambiental.

### 9.3 Instalación Eléctrica

#### 9.3.1. Características de la Red de Alimentación

La red de alimentación al centro de transformación será de tipo subterráneo a una tensión de 20 kV y 50 Hz de frecuencia.

La potencia de cortocircuito máxima de la red de alimentación será de 350 MVA, según datos proporcionados por la Compañía suministradora.

#### 9.3.2. Características de la Aparataje de Alta Tensión

Se colocará un compacto tipo "2L+P", de la marca EFACEC modelo "FLUOFIX GC24kV-2IS+CIS" (código Iberdrola nº5042204 según NI 50.42.11), con dos celdas de línea, ambas para la entrada de las dos líneas subterránea de media tensión, al tratarse de un suministro doble, y una celda de protección.

## - CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD COMPACTA DE CELDAS

- Tensión asignada: 24 kV
- Nivel de aislamiento:
  - o A frecuencia industrial (50 Hz), 1 minuto: 50 kV<sub>ef</sub>
  - o Al choque (1,2/50µs): 125 kV
- Corriente nominal:
  - o Embarrado: 630 A
  - o Llegada / Salida: 400 A / 630A
- Protección por fusible: 200 A
- Protección por interruptor automático: 400 A/ 630 A
- Corriente de corto circuito: 16 kA (3s) / 20 kA (1s)
- Poder de cierre bajo corto-circuito: 40 kA / 50 kA
- Frecuencia: 50Hz
- Arco interno (IAC AFL): hasta 20 kA (1s)
- Temperatura ambiente: -5 a 40 °C
- Presión de Llenado nominal (20°C): 0,3 bar rel
- Dimensiones (Ancho x Alto x Profundo) en mm: 1190 x 1279 x 727
- Peso (Kg): 300
- Categoría de pérdida de continuidad de servicio: LSC 2A (según CEI 62271-200)
- Clase de separación: PM (según CEI 62271-200)
- índice de protección (CEI 60529 y EN 50102):
  - o IP65 (compartimiento media tensión)
  - o IP3XC (compartimiento mecanismo de mando)
  - o IP3XC (compartimiento cables)
  - o IK09 (compartimiento media tensión)
  - o IK08 (compartimiento media tensión)

La conexión de los cables se realizará mediante conectores de tipo roscado de 400 A en cada función, asegurando así la estanqueidad del conjunto y, por tanto, la total insensibilidad al entorno en ambientes extraordinariamente solucionados, e incluso soportando una eventual sumersión.

### o TRANSFORMADOR

El transformador es el existente.

## 9.3.3. Características material vario de Alta Tensión

### o EMBARRADO GENERAL CELDAS

El embarrado general de los conjuntos compactos se construye con barras cilíndricas de cobre semiduro de 16 mm de diámetro.

## 9.3.4. Características de la aparamenta de Baja Tensión

La aparamenta de baja tensión es la existente.

## 9.4 Medida de la Energía Eléctrica

La medida de energía eléctrica se realiza en baja tensión y es la existente.

## 9.5 Puesta a Tierra

Hay establecidos dos circuitos independientes y cada uno con sus electrodos de toma de tierra. Se tomarán medidas para evitar el contacto simultáneo e inadvertido con elementos conectados a tierras diferentes, así como la transferencia de tensiones peligrosas de una a otra instalación.

## 9.6 Instalaciones Secundarias

### 8.6.1. Alumbrado

El recinto dispone de un punto de luz, asegurando la iluminación suficiente para la comprobación y maniobra de los elementos del mismo. El interruptor de encendido está colocado junto a la puerta, a una altura de 1.20 m. La línea es de 2 x 1.5 mm<sup>2</sup>, bajo tubo aislante de PVC rígido, con aislamiento de 750 V y se dispone también de una toma de corriente de 220 V.

Hay un aparato de alumbrado de emergencia, para facilitar la salida del recinto en caso de fallo del suministro eléctrico. Este aparato es de 60 lux y tendrá una autonomía de 1 hora.

### 8.6.2. Baterías de Condensadores

No se instalarán baterías de condensadores.

### 8.6.3. Protección contra Incendios

El recinto cuenta con un extintor móvil cumpliendo con los indicado en la MIE-RAT-14, apartado 4.b.1. y las consideraciones del apartado 4.b.2.

### 8.6.4. Ventilación

Para la evacuación del calor desarrollado por el trafo, el centro de transformación posee ventilación natural, para lo cual se dispone de dos líneas de ventilación, una para la entrada del aire fresco y otra para la salida de aire caliente.

### 8.6.5. Medidas de Seguridad

El centro de transformación dispone de una banqueta aislante para 24-kV. Está colocado en un lugar bien visible un cartel de primeros auxilios. Cada defensa lleva una placa de señalización de peligro.

#### Otras medidas de seguridad

Los conjuntos compactos estarán provistos de enclavamientos de tipo Mecánicos que relacionan entre sí los elementos que la componen.

El sistema de funcionamiento del interruptor con tres posiciones, impedirá el cierre simultáneo del mismo y su puesta a tierra, así como la apertura y puesta inmediata a tierra.

En su posición cerrado se bloqueará la introducción de la palanca de accionamiento en el eje de la maniobra para la puesta a tierra, sabiendo asimismo bloqueables por candado todos los ejes de accionamiento.

Un dispositivo anti-reflex impedirá toda tentativa de reapertura inmediata de un interruptor.

Asimismo, es de destacar que la posición de puesta a tierra será visible, así como la instalación de dispositivos para la indicación de presencia de tensión.

Será obligatorio que el operador utilice los guantes y la banqueta aislante, para cada una de las maniobras que se realicen. Se colocará el cartel informativo o “ PLACA DE PRIMEROS AUXILIOS”.

### PRESUPUESTO

---

Valencia, Abril de 2016

FDO.: Antonio Bastida Buendia  
Ingeniero Industrial  
Colegiado nº 2.017

El presupuesto total de la adecuación del centro de transformación existente, descrita en el presente proyecto, asciende a la cantidad de 8.500 € (OCHO MIL QUINIENTOS EUROS).

**PLANOS**

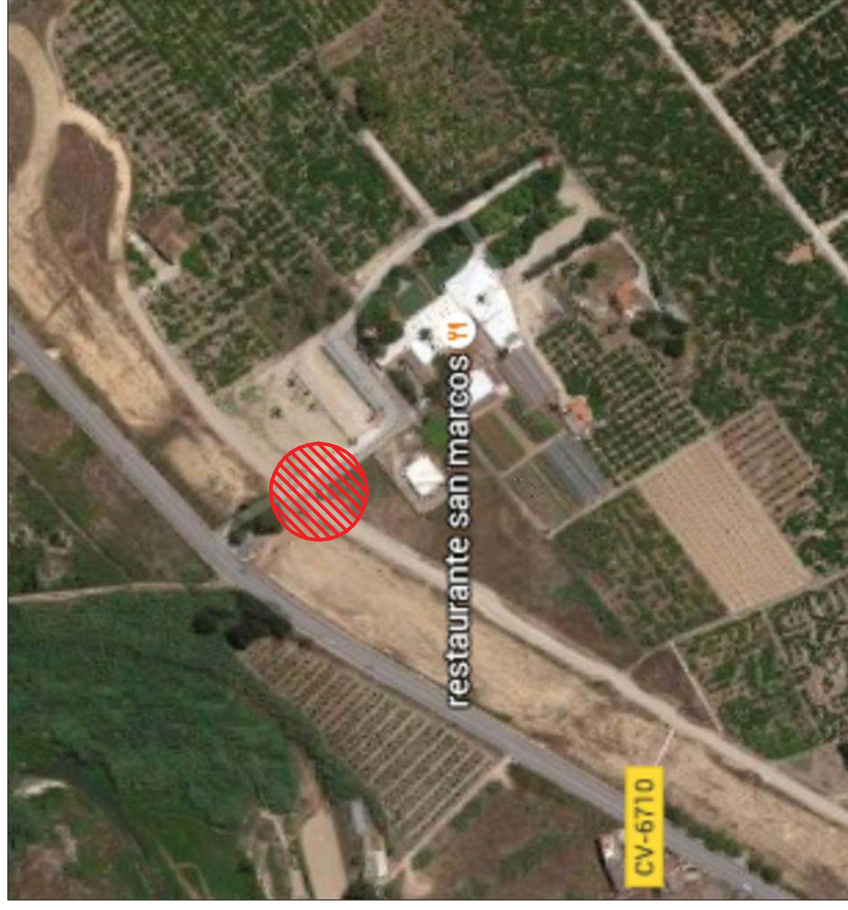
---

Valencia, Abril de 2016

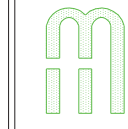
FDO.: Antonio Bastida Buendia  
Ingeniero Industrial  
Colegiado nº 2.017



ESCALA: 1/25.000



ESCALA: 1/2.000



ANTONIO  
BASTIDA BLENDIA  
INGENIERO INDUSTRIAL  
COLEGIADO Nº 2017

FECHA: ABRIL 2016

REFORMA Y ACONDICIONAMIENTO DE CENTRO DE TRANSFORMACION "RADIO" EXISTENTE DE 25 KVA. DE OBRA CIVIL. CON NUMERO DE REGISTRO 13279. POR CAMBIO DE ACOMETIDA DE AEREA A SUBTERRANEA, en el término municipal de GANDIA.

TITULAR: RADIO GANDIA, S.A.

NOMBRE DEL PLANO:

SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

ESCALA:  
1/25.000  
1/2.000

Nº PLANO

1

SITUACIÓN: TERMINO MUNICIPAL DE GANDIA

ESCALA: 1/25.000

Instalación objeto de la reforma:

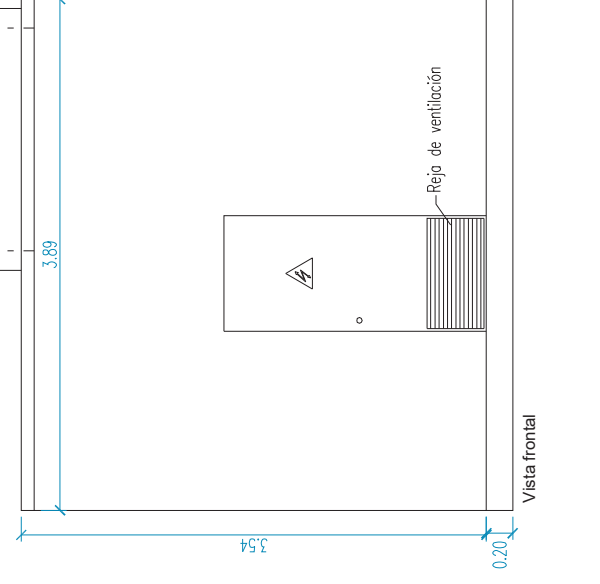
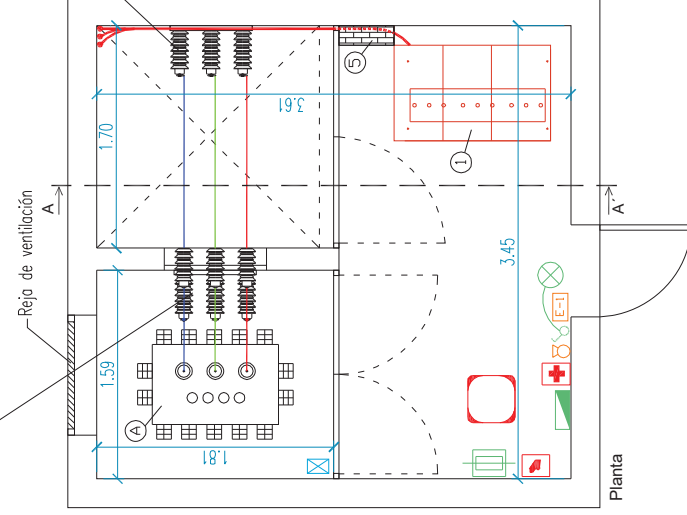
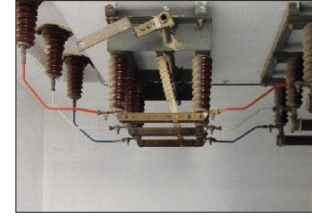
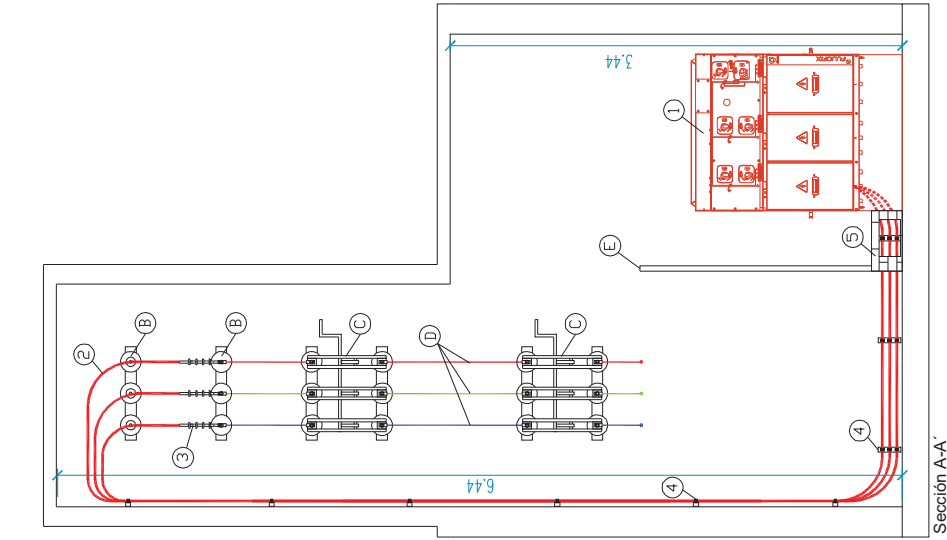
- 1 Conjunto de celdas 2L+P
- 2 Cable aislado de MT tipo HEPR1 1x95mm<sup>2</sup> Al
- 3 Terminal recto para conexión
- 4 Soporte canalización tipo PBM4
- 5 Protección de fábrica de ladrillo

Instalación existente:

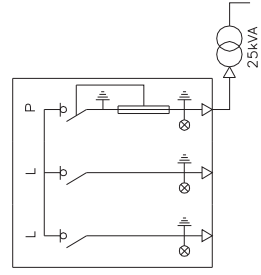
- A Transformador 100 KVA
- B Conjunto de aisladores
- C Conjunto de seccionadores
- D Conductores desnudos de Cu
- E Vallado de protección

Instalaciones auxiliares y de seguridad:

- Caja General de Protección y Medida
- Cuadro eléctrico B.T. inst. auxiliar CT
- Punto de luz
- Interruptor
- Conexión a TT protección
- Alumbrado de emergencia 60 Lm 1h
- Extintor polvo seco polivalente
- Banqueta de protección
- Caja guantes de protección
- Cortel primeros auxilios



ESQUEMA UNIFILAR



REFORMA Y ACONDICIONAMIENTO DE CENTRO DE TRANSFORMACION "RADIO" EXISTENTE DE 25 KVA. DE OBRA CIVIL. CON NUMERO DE REGISTRO 13279. POR CAMBIO DE ACOMETIDA DE AEREA A SUBTERRANEA, en el término municipal de GANDIA.

TITULAR: RADIO GANDIA, S.A.

NOMBRE DEL PLANO:

INSTALACIÓN ELÉCTRICA DEL C.T.

ESCALA:  
1/40

Nº PLANO

2

SITUACIÓN: TERMINO MUNICIPAL DE GANDIA

FECHA: ABRIL 2016

**A/A:** IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA S.A.U.

C/ Menorca nº19

46006 VALENCIA

Sr. ANGEL HERNANDEZ GOMEZ

**EXPEDIENTE:** 9031253450 –Documentación para revisión:  
CT NUEVO DE COMPAÑIA, en el Acceso Sur al puerto de Gandía.

**SOLICITANTE:** ELECTROTECNIA BASTIDA, S.L.  
C/Sequía de Rascanya, 5  
46200 – Paiporta (Valencia)  
Telf: 96 397 66 65 / Fax: 96 397 42 28  
proyectos@electrotecniabastida.com  
Dario Mazzolari Tortajada / D.N.I. 73559317G / móvil 661936376

**EXPOSICIÓN DE MOTIVOS:**

EN REFERENCIA AL EXPEDIENTE 9031253450, APORTAMOS LA SIGUIENTE DOCUMENTACIÓN:

- BORRADOR DEL PROYECTO DENOMINADO "NUEVO CENTRO DE TRANSFORMACION DE 250 KVA DE COMPAÑIA, en el término municipal de GANDÍA".

**DOCUMENTACIÓN APORTADA:**

- 1 COPIA DEL BORRADOR DEL PROYECTO DENOMINADO "NUEVO CENTRO DE TRANSFORMACION DE 250 KVA DE COMPAÑIA, en el término municipal de GANDÍA".

**SOLICITUD:**

SOLICITAMOS QUE LA PRESENTE DOCUMENTACIÓN SEA ADJUNTADA AL EXPEDIENTE REFERENCIADO, Y QUE SE LE DE EL CURSO ADECUADO.



ELECTROTECNIA BASTIDA, S.L.  
C.I.F.: B-96.466.461  
ANTONIO BASTIDA BUENDIA  
Instalador Electricista Autorizado  
D.N.I. 28.222.551 - A  
C/ Sequía de Rascanya, s/n  
46200 - PAIPORTA (Valencia)

ELECTROTECNIA BASTIDA, S.L.  
Valencia 30 Mayo de 2016

**Provincia de VALENCIA**  
**Consellería de Economía Sostenible, Sectores Productivos,**  
**Comercio y Trabajo.**

**Original**  
**Servicio Territorial de Energía de Valencia**

**PROYECTO**

**Nº:**

**DE**

**NUEVO CENTRO DE TRANSFORMACION**  
**DE 250 KVA DE COMPAÑIA,**  
**en el término municipal de GANDÍA.**

**Titular: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U**

**Promotor: MINISTERIO DE FOMENTO**

**Técnico Titulado Competente Proyectista: ANTONIO BASTIDA BUENDIA**

**Título académico/especialidad: INGENIERO INDUSTRIAL**

**ORGANISMOS AFECTADOS**

Indicar la relación de organismos afectados:

- Ayuntamiento de Gandía
- Ministerio de Fomento

**DOCUMENTOS:**

- Memoria
- Presupuesto
- Planos
- Estudio Básico de Seguridad y Salud

**AÑO 2016**

## MEMORIA

Valencia, Abril de 2016

Fdo: Antonio Bastida Buendía  
Ingeniero Industrial

### 1 TITULAR.

Iberdrola Distribución Eléctrica, SAU., con CIF A-95075578, y con domicilio a efectos de notificaciones en C/ **MENORCA N° 19** (VALENCIA), empresa dedicada a la distribución y transporte de energía eléctrica.

### 2 PROMOTOR.

El promotor del desvío es MINISTERIO DE FOMENTO, DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS, DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DE VALENCIA. C/ Joaquín Ballester, 39, 46071 Valencia. Con NIF: S-4617008-J.

### 3 OBJETO DE LA INSTALACIÓN / JUSTIFICACION DE LA NECESIDAD DE LA INSTALACION Y SU INFLUENCIA EN EL SISTEMA.

La finalidad del presente proyecto es la instalación de un centro de transformación para proporcionar a través de las redes de baja tensión del mismo, un suministro de energía eléctrica regular.

La instalación que se proyecta es necesaria para **dotar de suministro eléctrico a una vivienda.**

La infraestructura no genera incidencias negativas en el sistema de distribución de energía eléctrica.

### 4 UBICACIÓN DE LA INSTALACION.

#### 4.1 Situación.

La instalación que se proyecta queda emplazada en la **PARCELA 61 DEL POLÍGONO 9** del término municipal de **Gandía** en la provincia de **Valencia**.

El local se encuentra situado en:

- **Un edificio independiente.**



#### **4.2 Puntos de conexión de la infraestructura eléctrica.**

La conexión con las instalaciones existentes se produce en la línea **SUBTERRANEA** de 20 kV de la ST **VARIANTE GANDÍA-GRAO**, del tipo HEPRZ1 **50mm<sup>2</sup>** Al empleándose una tensión asignada para cable de 12/20 kV y titularidad de Iberdrola Distribución Eléctrica SAU

#### **5 SITUACIONES ESPECIALES.**

No hay situaciones especiales.

#### **6 SITUACIONES PARTICULARES.**

No hay situaciones particulares.

#### **7 ESTIMACIÓN Y/O DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.**

La instalación proyectada **NO** precisa Estimación/Declaración de Impacto Ambiental, según Decreto 32/2006 de 10 de marzo de la Generalitat Valenciana, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 2/89, de 3 de marzo de Impacto Ambiental.

La instalación proyectada **NO** está sujeta a Riesgo de Incendio Forestal, según Decreto 7/2004, de 23 de enero, del Consell de la Generalitat, por el que se aprueba el Pliego General de normas de seguridad en prevención de incendios forestales a observar en la ejecución de obras y trabajos que se realicen en terreno forestal o en sus inmediaciones.

#### **8 DECLARACIÓN DE UTILIDAD PÚBLICA.**

La instalación proyectada **NO** precisa la Declaración de Utilidad Pública.

#### **9 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA INSTALACIÓN.**

##### **9.1 Diseño del Centro de Transformación.**

El presente proyecto se ajusta al Proyecto Tipo: **CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE SUPERFICIE**, y demás especificaciones Particulares de Iberdrola Distribución Eléctrica, SAU, según Resolución de 5 de mayo de 2014, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

El CT estará compuesto de **2** celdas de línea más **1** celdas de protección con aislamiento integral en SF<sub>6</sub>, aunque el montaje realizado inicialmente se especificará en el correspondiente Certificado Fin de Obra de la instalación.

El CT se instala por encima de la red general del alcantarillado, con una cota de la rasante interna como mínimo 20 cm más alta que la del exterior. Se halla situado en edificio independiente y con acera perimetral de 1,5 metros.

Tiene acceso directo y permanente desde vía pública, no restringido, mediante puertas metálicas y el local está libre de canalizaciones, desagües y cualquier otra clase de elementos, instalaciones y servidumbres. Está equipado con celdas de MT en SF<sub>6</sub> integral y sus respectivos cuadros de BT. El edificio en el que se aloja la instalación, se ha diseñado de forma que garantiza el aislamiento térmico y acústico exigido por la normativa municipal y autonómica correspondiente.

La ventilación interior del CT se realiza por circulación natural del aire mediante la instalación de rejillas metálicas situadas en la parte inferior y superior de las puertas y en la fachada del local o edificio, con una superficie de ventilación de entrada de 0.94 m<sup>2</sup> y de salida de 0.94 m<sup>2</sup>, con una separación entre ejes de ambas de 1.3 m, lo que garantiza para la superficie del local de 7.88 m<sup>2</sup> una ventilación adecuada del mismo al ser su superficie mayor que la mínima necesaria.

El forjado del pavimento del centro de transformación soportará una sobrecarga móvil de 3.500 kg/m<sup>2</sup> en la zona de rodadura y de 600 kg/m<sup>2</sup> en el resto.

##### **9.2 Características de los materiales.**

Los materiales a instalar en el centro de transformación proyectado se encuentran recogidos las Normas Internas (NI) de Iberdrola Distribución Eléctrica SAU. que se detallan en el Capítulo III de la MT 2.03.20.

##### **9.3 Normas de ejecución y recepción.**

La ejecución y recepción de la instalación proyectada se realizará con arreglo a las normas particulares de Iberdrola Distribución Eléctrica SAU, capítulo IV del MT 2.03.20.

##### **9.4 Transformador de potencia.**

El centro de transformación se ha diseñado para la instalación de **UN** transformador de **250 kVA** quedando la potencia inicialmente instalada recogida en el Certificado Fin de Obra de la instalación.

La relación de transformación será de 20.000/400-231 V.

El grupo de conexión será Dyn11.

## 9.5 Instalaciones de puesta a tierra.

### 9.5.1 Descripción.

Se ha utilizado el método de cálculo y proyecto de instalación de puesta a tierra para centros de transformación conectados a redes de tercera categoría de UNESA.

#### Sistema de tierras de protección

Configuración seleccionada: 50-25/5/82.

Geometría del sistema: Rectángulo

Distancia entre picas: 3m

Profundidad del electrodo horizontal: 0,5m

Número de picas: 8

Longitud de las picas: 2m

Valor de  $K_r = 0.05$

Valor de  $K_p = 0.0086$

Valor de  $K_c = 0.0134$

#### Sistema de tierras de servicio

Configuración seleccionada: 8/42

Geometría del sistema: Picas alineadas

Número de picas: 4

Longitud de las picas: 2m

Profundidad de las picas: 0.8m

Valor de  $K_r = 0.05$

Valor de  $K_c = 0.0127$

Los valores teóricos y calculados de acuerdo con el MIE-RAT 13 para el sistema de tierras, son los siguientes:

- Resistividad del terreno 300 Ohmios x m
- Resistencia de puesta a tierra de protección 17,1 Ohmios
- Resistencia de puesta a tierra de servicio 30 Ohmios
- Tensión máxima aplicada de contacto 80 Voltios
- Tensión máxima aplicada de paso 1727 Voltios

### 9.5.2 Diseño sistema de tierras

Se incluye plano con la longitud total del flagelo y nº de picas a utilizar en cada una de las tierras (protección y servicio) y la distancia de separación para evitar la aparición de transferencias entre ambas.

**PRESUPUESTO**

**1. PRESUPUESTO GENERAL.**

<b>UNIDAD DE PROYECTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT.</b>	<b>TOTAL</b>
Caseta prefabricada de hormigón S-1	1	3.087,35	3.087,35
Obra civil según planos	1	1.191,58	1.191,58
Transformador 250 kVA	1	2.595,94	2.595,94
Interconexión MT entre celdas y transformador	1	627,55	627,55
Interconexión BT entre cuadro y transformador	1	459,67	459,67
Cuadro BT	1	489,82	489,82
Electrodo de puesta a tierra CT prefabricado	1	466,46	466,46
Electrodo de puesta a tierra CT obra civil	1	306,00	306,00
Confección línea tierra protección	1	128,96	128,96
Confección línea tierra servicio	1	122,65	122,65
Pequeño material	1	160,00	160,00
Equipo de seguridad	1	255,34	255,34

PRESUPUESTO EJECUCIÓN

**9.891,32€**

**ANEXO DE CALCULOS**

## CALCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

### 1 INVESTIGACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

El reglamento de Alta Tensión indica que para instalaciones de tercera categoría, y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16kA no será imprescindible realizar la citada investigación previa de la resistencia del suelo, bastando el examen visual del terreno y pudiéndose estimar su resistividad, siendo necesario medirla para corrientes superiores.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina la resistencia media en 300Ohm·m.

### 2 DETERMINACIÓN DE LAS CORRIENTES MÁXIMAS DE PUESTA A TIERRA Y DEL TIEMPO MÁXIMO CORRESPONDIENTE A LA ELIMINACIÓN DEL DEFECTO.

En las instalaciones de MT de tercera categoría, los parámetros que determinan los cálculos de faltas a tierra son las siguientes:

De la red:

- Tipo de neutro. El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, unido a esta mediante resistencias o impedancias. Esto producirá una limitación de la corriente de la falta, en función de las longitudes de líneas o de los valores de impedancias en cada caso.

- Tipo de protecciones. Cuando se produce un defecto, éste se eliminará mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un dispositivo relé de intensidad, que puede actuar en un tiempo fijo (tiempo fijo), o según una curva de tipo inverso (tiempo dependiente). Adicionalmente, pueden existir reenganches posteriores al primer disparo, que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a los 0,5 segundos.

No obstante, y dada la casuística existente dentro de las redes de cada compañía suministradora, en ocasiones se debe resolver este cálculo considerando la intensidad máxima empírica y un tiempo máximo de ruptura, valores que, como los otros, deben ser indicados por la compañía eléctrica.

### 3 DISEÑO PRELIMINAR DE LA INSTALACIÓN DE TIERRA.

El diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra se realiza basándose en las configuraciones tipo presentadas en el Anexo 2 del método de cálculo de instalaciones de puesta a tierra de UNESA, que esté de acuerdo con la forma y dimensiones del Centro de Transformación, según el método de cálculo desarrollado por este organismo.

### 4 CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DEL SISTEMA DE TIERRA.

Características de la red de alimentación:

- Tensión de servicio:  $U_r = 20 \text{ kV}$
- Limitación de la intensidad a tierra  $I_{dm} = 500 \text{ A}$

Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT:

- $V_{bt} = 10000 \text{ V}$

Características del terreno:

- Resistencia de tierra  $R_o = 300 \text{ Ohm} \cdot \text{m}$
- Resistencia del hormigón  $R'o = 3000 \text{ Ohm}$

La resistencia máxima de la puesta a tierra de protección del edificio, y la intensidad del defecto salen de:

$$\cdot I_d \cdot R_t \leq V_{bt}$$

donde:

- $I_d$  intensidad de falta a tierra [A]
- $R_t$  resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
- $V_{bt}$  tensión de aislamiento en baja tensión [V]

La intensidad del defecto se calcula de la siguiente forma:

$$\cdot I_d = I_{dm}$$

donde:

- $I_{dm}$  limitación de la intensidad de falta a tierra [A]
- $I_d$  intensidad de falta a tierra [A]

Operando en este caso, el resultado preliminar obtenido es:

$$I_d = 500 \text{ A}$$

La resistencia total de puesta a tierra preliminar:

$$R_t = 20 \text{ Ohm}$$

Se selecciona el electrodo tipo (de entre los incluidos en las tablas, y de aplicación en este caso concreto, según las condiciones del sistema de tierras) que cumple el requisito de tener una  $K_r$  más cercana inferior o igual a la calculada para este caso y para este centro.

Valor unitario de resistencia de puesta a tierra del electrodo:

$$K_r \leq R_t / R_o$$

donde:

- $R_t$  resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
- $R_o$  resistividad del terreno en [Ohm·m]
- $K_r$  coeficiente del electrodo

- Centro de Transformación

Para nuestro caso particular, y según los valores antes indicados:

$$K_r \leq 0,0667$$

La configuración adecuada para este caso tiene las siguientes propiedades:

Configuración seleccionada: 50-25/5/82.

Geometría del sistema: Rectángulo

Distancia entre picas: 3m

Profundidad del electrodo horizontal: 0,5m

Número de picas: 8

Longitud de las picas: 2m

Valor de  $K_r = 0.05$

Valor de  $K_p = 0.0086$

Valor de  $K_c = 0.0134$

Medidas de seguridad adicionales para evitar tensiones de contacto.

Para que no aparezcan tensiones de contacto exteriores ni interiores, se adaptan las siguientes medidas de seguridad:

- Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del Edificio/s no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar a tensión debido a defectos o averías.

- En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo cubierto por una capa de hormigón

de 10 cm, conectado a la puesta a tierra del mismo.

- En el caso de instalar las picas en hilera, se dispondrán alineadas con el frente del edificio.

- Alrededor del edificio de maniobra exterior se colocará una acera perimetral de 1,5 m de ancho con un espesor suficiente para evitar tensiones de contacto cuando se maniobran los equipos desde el exterior.

El valor real de la resistencia de puesta a tierra del edificio será:

$$R't = K_r \cdot R_o$$

donde:

- $K_r$  coeficiente del electrodo
- $R_o$  resistividad del terreno en [Ohm·m]
- $R't$  resistencia total de puesta a tierra [Ohm]

por lo que para el Centro de Transformación:

$$R't = 17,1 \text{ Ohm}$$

y la intensidad de defecto real, tal y como indica la fórmula :

$$I'd = 500 \text{ A}$$

## **5 CÁLCULO DE LAS TENSIONES DE PASO Y CONTACTO EN EL INTERIOR DE LA INSTALACIÓN.**

En los edificios de maniobra exterior no existen posibles tensiones de paso en el interior ya que no se puede acceder al interior de los mismos.

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, es necesario una acera perimetral, en la cual no se precisa el cálculo de las tensiones de paso y de contacto desde esta acera con el interior, ya que éstas son prácticamente nulas. Se considera que la acera perimetral es parte del edificio.

La tensión de defecto vendrá dada por:

$$V'd = R't \cdot I_d$$

donde:

- R't resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
- I'd intensidad de defecto [A]
- V'd tensión de defecto [V]

por lo que en el Centro de Transformación:

$$V'd = 8550 \text{ V}$$

La tensión de paso en el acceso será igual al valor de la tensión máxima de contacto siempre que se disponga de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra según la fórmula:

$$V'c = Kc \cdot Ro \cdot I'd$$

donde:

- Kc coeficiente
- Ro resistividad del terreno en [Ohm·m]
- I'd intensidad de defecto [A]
- V'c tensión de paso en el acceso [V]

En este caso, al estar las picas alineadas frente a los accesos al Centro de Transformación paralelas a la fachada, la tensión de paso en el acceso va a ser prácticamente nula por lo que no la consideraremos.

## 6 CÁLCULO DE LAS TENSIONES DE PASO EN EL EXTERIOR DE LA INSTALACIÓN.

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de contacto en el exterior de la instalación, ya que éstas serán prácticamente nulas.

Tensión de paso en el exterior:

$$V'_p = K_p \cdot R_o \cdot I'd$$

donde:

- Kp coeficiente
- Ro resistividad del terreno en [Ohm·m]
- I'd intensidad de defecto [A]
- V'p tensión de paso en el exterior [V]

por lo que, para este caso:

$$V'p = 1727 \text{ V en el Centro de Transformación}$$

## 7 CÁLCULO DE LAS TENSIONES APLICADAS.

### **- Centro de Transformación**

Los valores admisibles son para una duración total de la falta igual a:

- t = 0,7 seg
- K = 72
- n = 1

Tensión de paso en el exterior:

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

donde:

- K coeficiente
- t tiempo total de duración de la falta [s]
- n coeficiente
- Ro resistividad del terreno en [Ohm·m]
- Vp tensión admisible de paso en el exterior [V]

por lo que, para este caso

$$V_p = 2880 \text{ V}$$

La tensión de paso en el acceso al edificio:

$$V_{p(acc)} = \frac{10 \cdot K}{t^n} \cdot \left(1 + \frac{3 \cdot R_o + 3 \cdot R'_o}{1000}\right)$$

donde:

- K coeficiente
- t tiempo total de duración de la falta [s]
- n coeficiente
- Ro resistividad del terreno en [Ohm·m]
- R'o resistividad del hormigón en [Ohm·m]
- Vp(acc) tensión admisible de paso en el acceso [V]

por lo que, para este caso

$$V_{p(acc)} = 11211,43 \text{ V}$$

Comprobamos ahora que los valores calculados para el caso de este Centro de Transformación son inferiores a los valores admisibles:

Tensión de paso en el exterior del centro:

$$V'p = 1727 \text{ V} < V_p = 2880 \text{ V}$$

Tensión de paso en el acceso al centro:

$$V'p(\text{acc}) = 80,85 \text{ V} < Vp(\text{acc}) = 11211,43 \text{ V}$$

Tensión de defecto:

$$V'd = 8550 \text{ V} < Vbt = 10000 \text{ V}$$

Intensidad de defecto:

$$Ia = 50 \text{ A} < Id = 500 \text{ A} < Idm = 500 \text{ A}$$

## **8 INVESTIGACIÓN DE LAS TENSIONES TRANSFERIBLES AL EXTERIOR.**

Para garantizar que el sistema de tierras de protección no transfiera tensiones al sistema de tierra de servicio, evitando así que afecten a los usuarios, debe establecerse una separación entre los electrodos más próximos de ambos sistemas, siempre que la tensión de defecto supere los 1000V. En este caso es imprescindible mantener esta separación, al ser la tensión de defecto superior a los 1000 V indicados.

La distancia mínima de separación entre los sistemas de tierras viene dada por la expresión:

$$D = \frac{R_o \cdot I'_d}{2000 \cdot \pi}$$

donde:

- Ro resistividad del terreno en [Ohm·m]
- I'd intensidad de defecto [A]
- D distancia mínima de separación [m]

Para este Centro de Transformación:

$$D = 23,87 \text{ m}$$

Se conectará a este sistema de tierras de servicio el neutro del transformador, así como la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

Las características del sistema de tierras de servicio son las siguientes:

Configuración seleccionada: 8/42

Geometría del sistema: Picas alineadas

Número de picas: 4

Longitud de las picas: 2m

Profundidad de las picas: 0.8m

Valor de Kr = 0.05

Valor de Kc = 0.0127

El criterio de selección de la tierra de servicio es no ocasionar en el electrodo una tensión superior a 24 V cuando existe un defecto a tierra en una instalación de BT protegida contra contactos indirectos por un diferencial de 650 mA. Para ello la resistencia de puesta a tierra de servicio debe ser inferior a 37 Ohm.

$$R_{tserv} = K_r \cdot R_o = 0,1 \cdot 300 = 30 < 37 \text{ Ohm}$$

Para mantener los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio independientes, la puesta a tierra del neutro se realizará con cable aislado de 0,6/1 kV, protegido con tubo de PVC de grado de protección 7 como mínimo, contra daños mecánicos.

## 9 CORRECCIÓN Y AJUSTE DEL DISEÑO INICIAL

Según el proceso de justificación del electrodo de puesta a tierra seleccionado, no se considera necesaria la corrección del sistema proyectado.

No obstante, se puede ejecutar cualquier configuración con características de protección mejores que las calculadas, es decir, atendiendo a las tablas adjuntas al Método de Cálculo de Tierras de UNESA, con valores de "Kr" inferiores a los calculados, sin necesidad de repetir los cálculos, independientemente de que se cambie la profundidad de enterramiento, geometría de la red de tierra de protección, dimensiones, número de picas o longitud de éstas, ya que los valores de tensión serán inferiores a los calculados en este caso.

## CALCULO DE LA VENTILACIÓN DEL C.T.

Para calcular la superficie de la reja de entrada de aire utilizaremos la siguiente expresión:

$$S_r = \frac{W_{cu} + W_{fe}}{0,24 \cdot K \cdot \sqrt{h} \cdot \Delta t^3}$$

Siendo:

Wcu = Pérdidas en cortocircuito del transformador en kW.

Wfe = Pérdidas en vacío del transformador en kW.

h = Distancia vertical entre centros de rejillas = m.

Δt = Diferencia de temperatura entre el aire de salida y el de entrada, considerándose en este caso un valor de 15°C.

K = Coeficiente en función de la reja de entrada de aire, considerándose su valor como .

Sr = Superficie mínima de la reja de entrada de ventilación del transformador.

Wcu	Wfe	h	Δt	K	Sr
0,65	4,60kW	2	15	0,6	<b>0,47m<sup>2</sup></b>

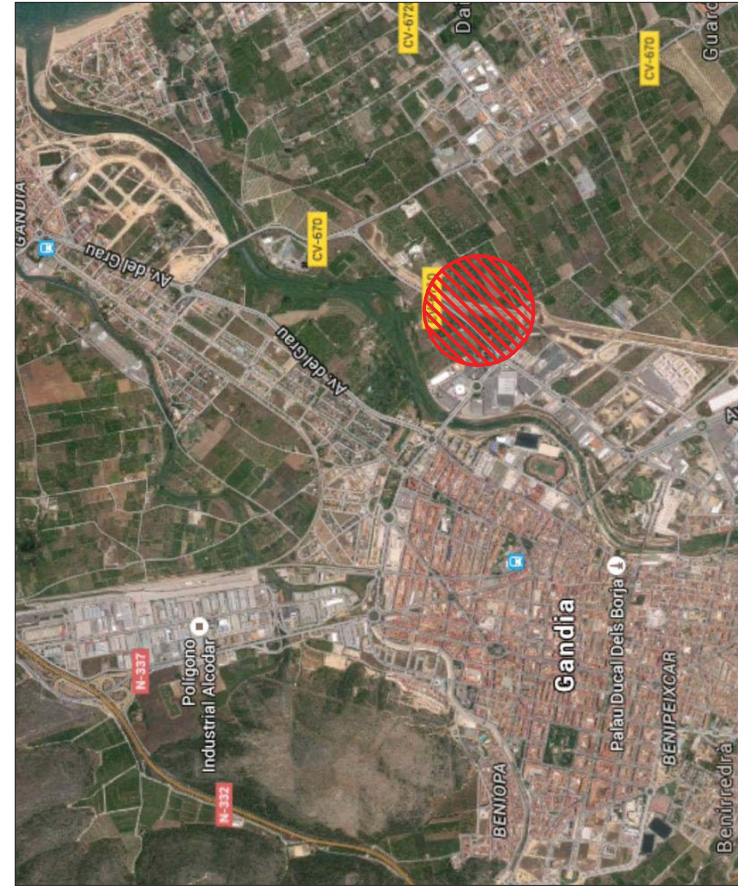
El centro de transformación dispondrá de rejillas para la ventilación de superficie igual o superior a la calculada 0,47m<sup>2</sup> , concretamente se instalará rejillas de ventilación de 1,88 m<sup>2</sup> de sección. Con ello se garantiza una correcta ventilación del centro.



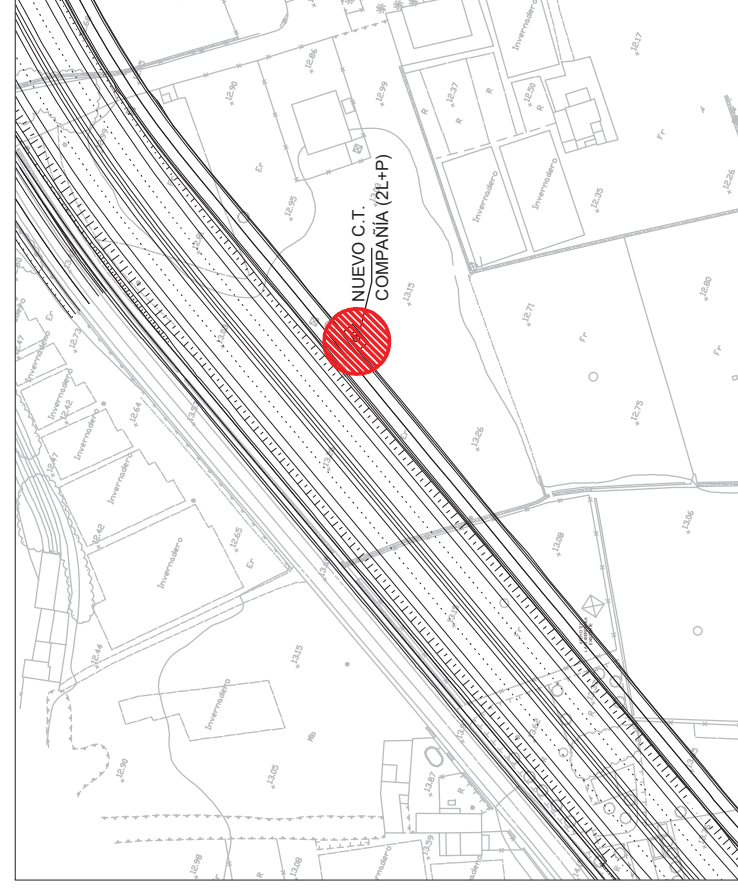
# PLANOS

Valencia, Abril de 2016

Fdo: Antonio Bastida Buendía  
Ingeniero Industrial



ESCALA 1/25.000

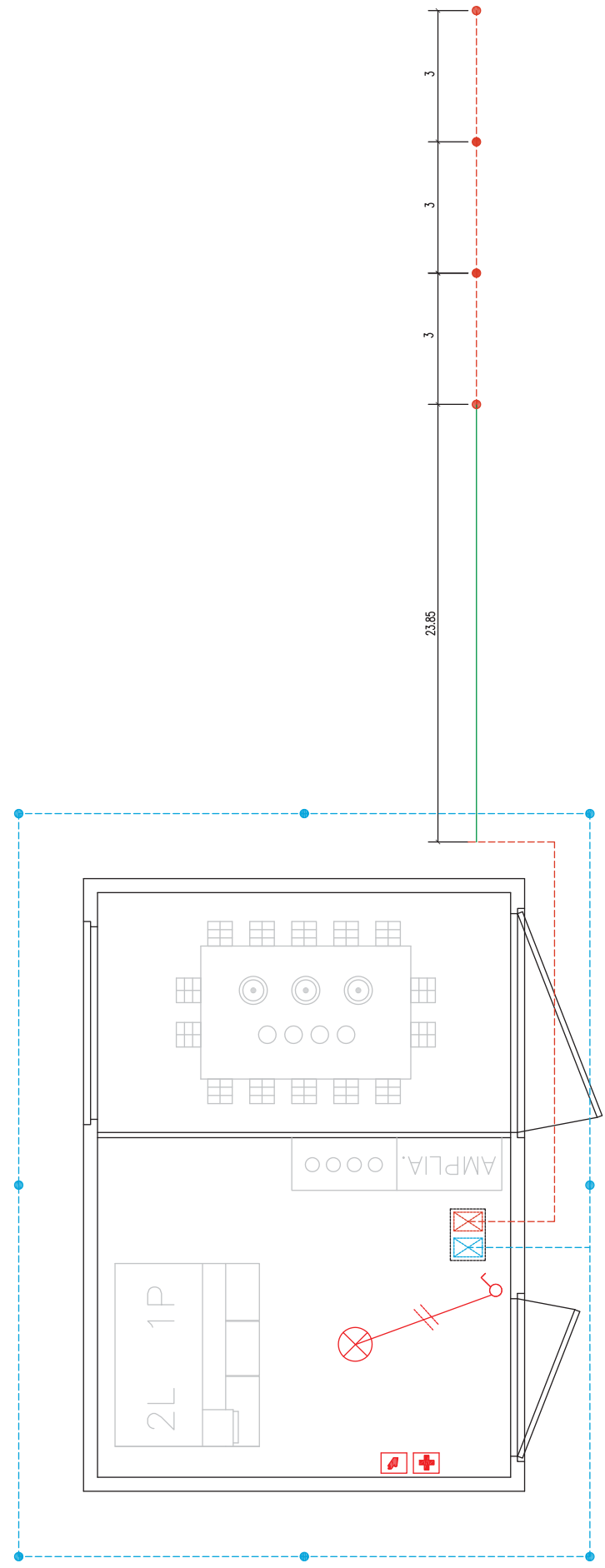


ESCALA 1/300

	ANTONIO BASTIDA BUENDÍA INGENIERO INDUSTRIAL COLEGIADO Nº 2017	FECHA: ABRIL 2016
--	---	-------------------

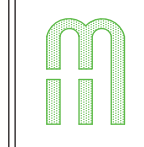
PROYECTO NUEVO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE COMPAÑÍA DE 250KVA. EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE GANDÍA.	TITULAR: IBEROROLA	ESCALA: 1/1500(1/300)	Nº PLANO <b>1</b>
SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO		SITUACIÓN: PARCELA 61 DEL POLÍGONO 9 EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE GANDÍA (VALENCIA)	





PLANTA DE DISTRIBUCION

	PICA CILINDRICA DE ACERO-COBRE DE Ø 20mm (Ø14mm) DE LONGITUD 0,95mm DE PROFUNDIDAD: PL 14-2000
	PICA CILINDRICA DE ACERO-COBRE DE 2,00mm (Ø14mm) DE LONGITUD 0,88mm DE PROFUNDIDAD: PL 14-2000
	CABLE DESNUDO DE Cu. 50mm <sup>2</sup> (T.T. PROTECCION)
	CABLE DESNUDO DE Cu. 50mm <sup>2</sup> (T.T. SERVICIO)
	CONDUCTOR DE Cu. AISLADO 1W/DN-RA 0,61WV DE 50MM <sup>2</sup> PARA SEPARACION MINIMA DE 10mm ENTRE LA TIERRA DE SERVICIO Y LA TIERRA DE PROTECCION.
	HERRAJE T.T. PROTECCION
	HERRAJE T.T. SERVICIO
	INTERRUPTOR
	PUNTO DE LUZ 100W.
	CAJA GUANTES
	CARTEL DE 1º AUXILIOS



ANTONIO BASTIDA BUENDIA  
INGENIERO INDUSTRIAL  
COLEGADO Nº 2017

FECHA: ABRIL 2016

PROYECTO: NUEVO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE COMPANIA DE 250kVA, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE GANDÍA.

TITULAR: IBERDROLA

NOMBRE DEL PLANO:  
TOMA DE TIERRA/INSTALACIONES SECUNDARIAS

ESCALA:  
1/25

Nº PLANO  
4

SITUACIÓN: PARCELA 61 DEL POLÍGONO 9 EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE GANDIA (VALENCIA)

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Valencia, Abril de 2016

Fdo: Antonio Bastida Buendía  
Ingeniero Industrial

## ÍNDICE

- 6.1. OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO
- 6.2. TRABAJOS PREVIOS A LA REALIZACIÓN DE LA OBRA
- 6.3. Servicios higiénicos, vestuarios, comedor y oficina de obra
- 6.4. ANÁLISIS DE RIESGOS Y PREVENCIÓN EN LAS FASES DE LA OBRA
  - Montaje de la instalación eléctrica
- 6.5. PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS
- 6.6. MEDIOS AUXILIARES Escaleras de mano (de madera o metal)
- 6.7. MAQUINARIA DE OBRA
  - 6.7.1. Maquinaria en general
  - 6.7.2. Maquinas - herramienta en general
  - 6.7.3. Herramientas manuales
- 6.8. RIESGOS CATASTRÓFICOS
- 6.9. FORMACIÓN
- 6.10. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS
- 6.11. NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN

### 1.1 OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO

Este estudio básico de seguridad y salud tiene como objetivo establecer las directrices respecto a la prevención de riesgos de accidentes laborales, enfermedades profesionales y daños a terceros. Asimismo se estudian las instalaciones de sanidad, higiene y bienestar de los trabajadores durante la construcción de la obra.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud es de aplicación en los trabajos de construcción, mantenimiento, modificación y desguace o recuperación de instalaciones de "Líneas Aéreas", "Líneas Subterráneas", "Centros de Transformación", "Subestaciones", "Equipos de medida" e "Instalaciones de telecomunicaciones asociadas a las anteriores".

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales facilitando su desarrollo bajo el control de la Dirección Facultativa de acuerdo con el Real Decreto 1627/97 De 24 de octubre de 1.997 por el que se implanta la obligación de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los proyectos de edificación y obras públicas.

### 1.2 TRABAJOS PREVIOS A LA REALIZACIÓN DE LA OBRA

1. Desvíos de conducciones de agua, gas, eléctricas, telefónicas, etc., que pueden ocasionar problemas en la fase de excavación.

Antes de comenzar los trabajos de excavación se debe disponer de los planos de situación de las instalaciones que había en el edificio sobre el que vamos a intervenir.

2. Deberá presentar como mínimo la señalización de:

- Prohibido aparcar en la zona de entrada de vehículos
- Prohibido el paso de peatones por la entrada de vehículos
- Obligatoriedad del uso del casco en el recinto de la obra
- Prohibición de entrada a toda persona ajena a la obra
- Cartel de obra

3. Caseta para acometida eléctrica.

A pesar de que la obra ya dispone de servicio de electricidad propio, se instalará un cuadro auxiliar eléctrico estanco provisto de interruptor automático y diferencial para la protección de las tomas de corriente y toma de tierra.

### 1.3 SERVICIOS HIGIÉNICOS, VESTUARIOS, COMEDOR Y OFICINA DE OBRA

Debido a la escasa duración de las obras y al reducido número de operarios que intervienen en ella, (en este caso la presencia de personal simultáneo se consigue con 6 trabajadores), se instalará únicamente una caseta de aseos sin vestuarios. No será necesario la instalación de un comedor.

### 1.4 ANÁLISIS DE RIESGOS Y PREVENIONES EN LAS FASES DE LA OBRA

#### Montaje de la instalación eléctrica:

##### Riesgos más frecuentes

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- -Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Cortes por manejo de las guías y conductores.
- Golpes por herramientas manuales.

##### Durante las pruebas de conexionado y puesta en servicio

- Electrocutación o quemaduras por la mala protección de cuadros eléctricos.
- Electrocutación o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas.
- Electrocutación o quemaduras por uso de herramientas sin aislamiento.
- Electrocutación o quemaduras por puenteo de los mecanismos de protección (disyuntores diferenciales, etc.).
- Electrocutación o quemaduras por conexionados directos sin clavijas macho-hembra.

##### Medidas preventivas

- En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.
- La iluminación en los tajos no será inferior a los 100 lux, medidos a 2 m del suelo.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante", y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho- hembra.
- Las escaleras de mano a utilizar, serán del tipo "tijera", dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.
- Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas, para evitar los riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas.
- Se prohíbe en general en esta obra, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.
- Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores, estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.

- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.
- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica se hará una revisión con profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el REBT.
- Antes de hacer entrar en servicio las celdas de transformación se procederá a comprobar la existencia real en la sala, de la banqueta de maniobras, pértigas de maniobra, extintores de polvo químico seco y botiquín, y que los operarios se encuentran vestidos con las prendas de protección personal. Una vez comprobados estos puntos, se procederá a dar la orden de entrada en servicio.
- -Antes de hacer entrar en servicio la instalación eléctrica se revisará la instalación de toma de tierra.

##### Prendas de protección personal

- -Casco de polietileno, para utilizar durante los desplazamientos por la obra y en lugares con riesgo de caída de objetos o de golpes.
- Botas aislantes de electricidad (conexiones).
- Botas de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad.
- Banqueta de maniobra.
- Alfombra aislante.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

### 1.5 PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS

En evitación de posibles accidentes a terceros, se colocarán las oportunas señales de advertencia a salida de camiones y de limitación de velocidad en la vía pública a las distancias reglamentarias del entronque con ella.

Se señalizarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose, en su caso, los cerramientos necesarios.

## 1.6 medios auxiliares

### 1.6.1 Escaleras de mano (de madera o metal)

Este medio auxiliar suele estar presente en todas las obras sea cual sea su entidad. Suele ser objeto de "prefabricación rudimentaria" en especial al comienzo de la obra o durante la fase de estructura. Estas prácticas son contrarias a la seguridad. Deben impedirse en la obra.

#### Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.).
- Vuelco lateral por apoyo irregular.
- Rotura por defectos ocultos.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras "cortas" para la altura a salvar, etc.).

#### Medidas preventivas

##### a) De aplicación al uso de escaleras de madera.

- Las escaleras de madera a utilizar en esta obra, tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados.
- Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.

##### b) De aplicación al uso de escaleras metálicas.

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra, no estarán suplementadas con uniones soldadas.

##### c) De aplicación al uso de escaleras de tijera.

Son de aplicación las condiciones enunciadas en los apartados a y b para las calidades de "madera o metal".

- Las escaleras de tijera a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.
- Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.
- Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.

- Las escaleras de tijera en posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura par no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
- Las escaleras de tijera no se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.
- Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales.

##### d) Para el uso de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen.

- Se prohíbe la utilización de escaleras de mano en esta obra para salvar alturas superiores a 5 m.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, sobrepasarán en 1 m la altura a salvar.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.
- Se prohíbe en esta obra transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 Kg sobre las escaleras de mano.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano de esta obra, sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- -El acceso de operarios en esta obra, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
- El ascenso y descenso y trabajo a través de las escaleras de mano de esta obra, se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

#### Prendas de protección personal

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad clase A o C.

## 1.7 MAQUINARIA DE OBRA

### 1.7.1 Maquinaria en general

En este caso se utilizarán medios de descarga, transporte y elevación tales como :

- Traspaleta
- Grúa autocargante
- Torete

Riesgos más frecuentes

- Vuelcos.
- Hundimientos.
- Choques.
- Formación de atmósferas agresivas o molestas.
- Ruido.
- Explosión e incendios.
- Atropellos.
- Caídas a cualquier nivel.
- Atrapamientos.
- Cortes.
- Golpes y proyecciones.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Los inherentes al propio lugar de utilización.
- Los inherentes al propio trabajo a ejecutar.

Medidas preventivas

- Los motores con transmisión a través de ejes y poleas, estarán dotados de carcasas protectoras antiatrapamientos (cortadoras, sierras, compresores, etc.).
- Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectoras eliminadoras del contacto directo con la energía eléctrica. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa o con deterioros importantes de éstas.
- Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica, estando conectada a la red de suministro.
- Los engranajes de cualquier tipo, de accionamiento mecánico, eléctrico o manual, estarán cubiertos por carcasas protectoras antiatrapamientos.  
Las máquinas de funcionamiento irregular, o averiadas, serán retiradas inmediatamente para su reparación.
- Las máquinas averiadas que no se puedan retirar se señalarán con carteles de aviso con la leyenda: "MAQUINA AVERIADA, NO CONECTAR".
- Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas al personal no especializado específicamente en la máquina objeto de reparación.
- Como precaución adicional para evitar la puesta en servicio de máquinas averiadas o de funcionamiento irregular, se bloquearán los arrancadores, o en su caso, se extraerán los fusibles eléctricos.
- La misma persona que instale el letrero de aviso de "MAQUINA AVERIADA", será la encargada de retirarlo, en prevención de conexiones o puestas en servicio fuera de control.

- Solo el personal autorizado será el encargado de la utilización de una determinada máquina o máquina - herramienta.
- Las máquinas que no sean de sustentación manual se apoyarán siempre sobre elementos nivelados y firmes.
- La elevación o descenso a máquina de objetos, se efectuará lentamente, izándolos en directriz vertical. Se prohíben los tirones inclinados.
- Los ganchos de cuelgue de los aparatos de izar quedarán libres de cargas durante las fases de descenso.
- Las cargas en transporte suspendido estarán siempre a la vista, con el fin de evitar los accidentes por falta de visibilidad de la trayectoria de la carga.
- Los ángulos sin visión de la trayectoria de carga, se suplirán mediante operarios que utilizando señales preacordadas suplan la visión del citado trabajador.
- Se prohíbe la permanencia o el trabajo de operarios en zonas bajo la trayectoria de cargas suspendidas.
- Los aparatos de izar a emplear en esta obra, estarán equipados con limitador de recorrido del carro y de los ganchos, carga punta giro por interferencia.
- Los motores eléctricos de grúas y de los montacargas estarán provistos de limitadores de altura y del peso a desplazar, que automáticamente corten el suministro eléctrico al motor cuando se llegue al punto en el que se debe detener el giro o desplazamiento de la carga.
- Los cables de izado y sustentación a emplear en los aparatos de elevación y transportes de cargas en esta obra, estarán calculados expresamente en función de los solicitados para los que se los instala.
- La sustitución de cables deteriorados se efectuará mediante mano de obra especializada, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Los lazos de los cables estarán siempre protegidos interiormente mediante forrillos guardacabos metálicos, para evitar deformaciones y cizalladuras.
- Los cables empleados directa o auxiliariamente para el transporte de cargas suspendidas se inspeccionarán como mínimo una vez a la semana por el vigilante de seguridad, que previa comunicación al jefe de obra, ordenará la sustitución de aquellos que tengan más del 10% de hilos rotos.
- Los ganchos de sujeción o sustentación, serán de acero o de hierro forjado, provistos de "pestillo de seguridad".
- Se prohíbe en esta obra, la utilización de enganches artesanales contruidos a base de redondos doblados.
- Todos los aparatos de izado de cargas llevarán impresa la carga máxima que pueden soportar.
- Todos los aparatos de izar estarán sólidamente fundamentados, apoyados según las normas del fabricante.
- Se prohíbe en esta obra, el izado o transporte de personas en el interior de jaulones, bateas, cubilotes y asimilables.
- Todas las máquinas con alimentación por energía eléctrica, estarán dotadas de toma de tierra.
- Los carriles para desplazamiento de grúas estarán limitados, a una distancia de 1 m de su término, mediante topes de seguridad de final de carrera.
- Se mantendrá en buen estado la grasa de los cables de las grúas (montacargas, etc.).

- Semanalmente, por el vigilante de seguridad, se revisarán el buen estado de los cables contravientos existentes en la obra, dando cuenta de ello al jefe de obra, y éste, a la Dirección Facultativa.
- Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los señalados para ello, por el fabricante de la máquina.

#### Prendas de protección personal

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

#### 1.7.2 Maquinas - herramienta en general

En este apartado se consideran globalmente los riesgos de prevención apropiados para la utilización de pequeñas herramientas accionadas por energía eléctrica: taladros, rozadoras, cepilladoras metálicas, sierras, etc., de una forma muy genérica.

#### Riesgos más frecuentes

- Cortes.
- Quemaduras.
- Golpes.
- Proyección de fragmentos.
- Caída de objetos.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Caídas a profundidad

#### Medidas preventivas

- Las máquinas - herramientas eléctricas a utilizar en esta obra, estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los motores eléctricos de las máquinas - herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos, o de contacto con la energía eléctrica.
- Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.
- Las máquinas en situación de avería o de semiavería se entregarán al vigilante de seguridad para su reparación.
- Las máquinas - herramienta con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
- Las máquinas-herramienta no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.

- En ambientes húmedos la alimentación para máquinas-herramienta no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24 V.
- Se prohíbe el uso de máquinas - herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.
- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, o en marcha aunque sea con movimiento residual en evitación de accidentes.
- Se taparán las excavaciones realizadas mediante vallado adecuado

#### Prendas de protección personal

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de seguridad.
- Guantes de goma o de PVC
- Botas de goma o PVC
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla filtrante.
- Máscara antipolvo con filtro mecánico o específico recambiable.

#### Riesgos más frecuentes

- Golpes en las manos y los pies.
- Cortes en las manos.
- Proyección de partículas.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.

#### Medidas preventiva

- Las herramientas manuales se utilizarán en las tareas para las que han sido concebidas.
- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
- Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.
- Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.
- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.

7.3. HERRAMIENTAS MANUALES



Prendas de protección personal

- Cascos.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero o PVC
- Ropa de trabajo.
- Gafas contra proyección de partículas.
- Cinturones de seguridad.

### 1.8 Riesgos catastróficos

Sólo se prevé como riesgo catastrófico el incendio y hundimientos de excavaciones con personas dentro.

Como medida preventiva se revisará la instalación eléctrica, se prohíbe hacer fuego en la obra de forma incontrolada y se dispondrá de extintores polivalentes.

### 1.9 FORMACIÓN

En el momento de su ingreso en la obra, todo el personal recibirá instrucciones adecuadas sobre el trabajo a realizar y los riesgos que pudiera entrañar, así como las normas de comportamiento que deban cumplir.

Todos los trabajadores, y sobre todo el jefe de obra, conocerán el plan de seguridad.

Deberán impartirse cursillos de socorrismo y primeros auxilios a las personas más cualificadas, de manera que en todo momento haya en todos los tajos algún socorredor.

Antes del comienzo de nuevos trabajos específicos se instruirá a las personas que en ellos intervengan sobre los riesgos con que se van a encontrar y modo de evitarlos.

Se entregará normativa de prevención a los usuarios de máquinas y herramientas medios auxiliares (normativa vigente y normas del fabricante).

Se realizarán cuidado y mantenimiento de máquinas y medios auxiliares.

### 1.10 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

#### Botiquines

Se dispondrá de un botiquin conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

#### Asistencia a accidentados

Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes centro médicos (servicios propios, mutuas patronales, mutualidades laborales, ambulatorios, etc.) donde debe trasladarse a los accidentados par su más rápido y efectivo tratamiento.

Es muy conveniente disponer en la obra, y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia.

#### Reconocimiento médico

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, y que será repetido en el periodo de un año.

### 1.11 normativa legal de aplicación

El edificio del estudio de seguridad, estará regulado a lo largo de su ejecución por los textos que a continuación se citan, siendo de obligado cumplimiento para las partes implicadas.

- Constitución española
- Ley de prevención de riesgos laborales de 8 de noviembre de 1.995.
- Disposiciones minimas de seguridad y salud en las obras de construcción. RD 1627/97 de 24 octubre.
- Ordenanzas municipales sobre el uso del suelo y edificación.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, e Instrucciones complementarias.
- Reglamento de régimen interno de la Empresa Constructora.
- Ley 8/1.988 de 7 de abril sobre Infracción y Sanciones de Orden Social.
- Real Decreto 1495/1.986 de 26 de mayo sobre Reglamento de Seguridad en las Máquinas.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril sobre disposiciones minimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril por el que se establecen las disposiciones minimas de seguridad en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones minimas de seguridad y salud relativas a utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

**PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES**

- Orden de 27 de junio de 1997, que desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, que aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en relación con las condiciones de acreditación a las entidades especializadas como servicios de prevención ajenos a las empresas, de autorización de las personas o entidades especializadas que pretendan desarrollar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas y de autorización de las entidades públicas o privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 949/97 de 20 de junio, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales.
- Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- Real Decreto 1407/1992 de 20 de noviembre por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intercomunitaria de los equipos de protección individual (modificación Real Decreto 159/1995 de 3 de febrero).
- Real Decreto 1535/1992 de 27 de noviembre por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la directiva del consejo 89/392/CEE relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas (modificado por Real Decreto 56/1995 de 20 de enero).
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- Real Decreto 1407/1992 de 20 de noviembre por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intercomunitaria de los equipos de protección individual (modificación Real Decreto 159/1995 de 3 de febrero).
- Real Decreto 1535/1992 de 27 de noviembre por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la directiva del consejo 89/392/CEE relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas (modificado por Real Decreto 56/1995 de 20 de enero).
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Pruebas y puesta en servicio  (Desconexión y/o protección en el caso de mantenimiento, retirada o desmontaje de instalaciones)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes</li> <li>• Heridas</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Atrapamientos</li>   <li>• Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT. Arco eléctrico en AT y BT. Contactos con elementos candentes y quemaduras</li> <li>• Presencia de animales , colonias, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Cumplimiento de las Normas Iberdrola</li> <li>• Mantenimiento equipos y utilización de EPI's</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Adecuación de las cargas</li> <li>• Control de maniobras</li> <li>• Vigilancia continuada.</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Ver punto 3.3</li>   <li>• Prevención antes de aperturas de armarios, etc.</li> </ul>

## LÍNEAS AÉREAS

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Acopio, carga y descarga (Recuperación de chatarras)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Golpes</li> <li>Heridas</li> <li>Caídas de objetos</li> <li>Atrapamientos</li> <li>Ataques o sustos por animales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ver punto 3.3</li> <li>Mantenimiento equipos</li> <li>Utilización de EPI's</li> <li>Adecuación de las cargas</li> <li>Control de maniobras Vigilancia continuada. Utilización de EPI's</li> <li>Revisión del entorno</li> </ul>
2. Excavación, hormigonado e izado apoyos (Desmontaje de apoyos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caídas al mismo nivel</li> <li>Caídas a diferente nivel</li> <li>Caídas de objetos</li> <li>Desprendimientos</li> <li>Golpes y heridas</li> <li>Oculares, cuerpos extraños</li> <li>Riesgos a terceros</li> <li>Sobresfuerzos</li> <li>Atrapamientos</li> <li>(Desplome o rotura del apoyo o estructura)</li> <li>(Eléctrico)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ver punto 3.3</li> <li>Orden y limpieza</li> <li>Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>Utilización de EPI's</li> <li>Entibamiento</li> <li>Utilización de EPI's</li> <li>Utilización de EPI's</li> <li>Vallado de seguridad</li> <li>Protección huecos</li> <li>Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>(Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo específicos)</li> </ul>
3. Montaje de armados (Desmontaje de armados)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caídas desde altura</li> <li>Desprendimiento de carga</li> <li>Rotura de elementos de tracción</li> <li>Golpes y heridas</li> <li>Atrapamientos</li> <li>Caídas de objetos</li> <li>Contactos Eléctricos)</li> <li>En los desmontajes, posibles nidos, colmenas..</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ver punto 3.3</li> <li>Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>Revisión de elementos de elevación y transporte</li> <li>Dispositivos de control de cargas y esfuerzos soportados</li> <li>Utilización de EPI's</li> <li>Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>Utilización de EPI's</li> <li>Ver 3.3</li> <li>Revisión del entorno</li> </ul>
4. Cruzamientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caídas desde altura</li> <li>Golpes y heridas</li> <li>Atrapamientos</li> <li>Caídas de objetos</li> <li>Sobresfuerzos</li> <li>Riesgos a terceros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ver punto 3.3</li> <li>Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>Utilización de EPI's</li> <li>Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>Utilización de EPI's</li> <li>Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>Vigilancia continuada y señalización de riesgos</li> </ul>

## LÍNEAS AÉREAS (Continuación)

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
4. Cruzamientos (continuación)	Eléctrico por caída de conductor encima de otra líneas	Colocación de pórticos y protecciones aislante. Coordinar con la Empresa Suministradora Ver punto 3.3
5. Tendido de conductores (Desmontaje de conductores)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vuelco de maquinaria</li> <li>Caídas desde altura</li> <li>Riesgo eléctrico</li> <li>Golpes y heridas</li> <li>Atrapamientos</li> <li>Caídas de objetos</li> <li>Sobresfuerzos</li> <li>Riesgos a terceros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ver punto 3.3</li> <li>Acondicionamiento de la zona de ubicación , anclaje correcto de las maquinas de tracción.</li> <li>Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>Puesta a tierra de los conductores y señalización de ella</li> <li>Utilización de EPI's</li> <li>Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>Utilización de EPI's</li> <li>Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>Vigilancia continuada y señalización de riesgos</li> </ul>
6. Tensado y engrapado (Destensar, soltar o cortar conductores en el caso de retirada o desmontaje de instalaciones)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caídas desde altura</li> <li>Golpes y heridas</li> <li>Atrapamientos</li> <li>Caídas de objetos</li> <li>Sobresfuerzos</li> <li>Riesgos a terceros</li> <li>(Desplome o rotura del apoyo o estructura)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>Utilización de EPI's</li> <li>Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>Utilización de EPI's</li> <li>Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>Vigilancia continuada y señalización de riesgos</li> <li>(Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo específicos)</li> </ul>
7. Pruebas y puesta en servicio (Mantenimiento, desconexión y protección en el caso de retirada o desmontaje de instalación)	Ver Anexo 1	Ver Anexo 1

## LÍNEAS SUBTERRÁNEAS

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Acopio, carga y descarga  (Acopio carga y descarga de material recuperado/ chatarra)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes</li> <li>• Heridas</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Presencia de animales. Mordeduras, picaduras, sustos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Mantenimiento equipos</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Adecuación de las cargas</li> <li>• Control e maniobras</li> <li>• Vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>
2. Excavación, hormigonado y obras auxiliares	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas al mismo nivel</li> <li>• Caídas a diferente nivel</li> <li>• Exposición al gas natural</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Desprendimientos</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Oculares, cuerpos extraños</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Sobresfuerzos</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Contacto Eléctrico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Orden y limpieza</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Identificación de canalizaciones</li> <li>• Coordinación con empresa gas</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Entibamiento</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Vallado de seguridad, protección huecos, información sobre posibles conducciones</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Vigilancia continuada de la zona donde se esta excavando</li> </ul>
3. Izado y acondicionado del cable en apoyo LA  (Desmontaje cable en apoyo de Línea Aérea)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• (Desplome o rotura del apoyo o estructura)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• (Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo específicos)</li> </ul>

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
4. Tendido, empalme y terminales de conductores  (Desmontaje de conductores, empalmes y terminales)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vuelco de maquinaria</li> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Sobresfuerzos</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Quemaduras</li> <li>• Ataque de animales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las maquinas de tracción.</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Vigilancia continuada y señalización de riesgos</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>
5. Engrapado de soportes en galerías  (Desengrapado de soportes en galerías)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Sobresfuerzos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> </ul>
6. Pruebas y puesta en servicio  (Mantenimiento, desguace o recuperación de instalaciones)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver Anexo 1</li> <li>• Presencia de colonias, nidos..</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver Anexo 1</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>

LÍNEAS SUBTERRÁNEAS (Continuación)

## CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

### a) Centros de Transformación Aéreos (sobre apoyo y compactos)

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Acopio, carga y descarga de material nuevo y equipos y de material recuperado/chatarras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes</li> <li>• Heridas</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Presencia o ataques de animales.</li> <li>• Impregnación o inhalación de sustancias peligrosas o molestas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Mantenimiento equipos</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Adecuación de las cargas</li> <li>• Control e maniobras</li> <li>• Vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>
2. Excavación, hormigonado e instalación de los apoyos (Desguace de los apoyos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas al mismo nivel</li> <li>• Caídas a diferente nivel</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Oculares, cuerpos extraños</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Sobresfuerzos</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Inicio de incendios por chispas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Orden y limpieza</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Vallado de seguridad</li> <li>• Protección huecos</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Racionalización de las labores</li> </ul>
3. Izado y montaje del transformador (Izado y desmontaje del transformador)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Desprendimiento de cargas</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Contacto con PCB</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Revisión de elementos de elevación y transporte</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> </ul>
4. Tendido de conductores interconexión AT/BT (Desguace de conductores de interconexión AT/BT)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Sobresfuerzos</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Presencia o ataque de animales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Vigilancia continuada y señalización de riesgos</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>
5. Transporte, conexión y desconexión de	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas a nivel</li> <li>• Caídas a diferente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Seguir instrucciones del fabricante</li> </ul>

motogeneradores auxiliares	nivel <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Riesgo de incendio</li> <li>• Riesgo eléctrico</li> <li>• Riesgo de accidente de tráfico</li> <li>• Presencia o ataque de animales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actuar de acuerdo con lo indicado en las fases anteriores cuando sean similares.</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Vallado de seguridad, protección de huecos e información sobre tendido de conductores</li> <li>• Empleo de equipos homologados para el llenado de deposito y transporte de gas oil. Vehículos autorizados para ello.</li> <li>• Para el llenado el Grupo Electrógeno estará en situación de parada.</li> <li>• Dotación de equipos para extinción de incendios</li> <li>• Ver 3.3</li> <li>• Estar en posesión de los permisos de circulación reglamentarios</li> <li>• Ver Anexo 1</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>
6. Pruebas y puesta en servicio (Mantenimiento, desguace o recuperación de instalaciones)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver Anexo 1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver Anexo 1</li> </ul>

**b) Centros de Transformación Lonja/subterráneos y otros usos**

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Acopio, carga y descarga de material nuevo y equipos y de material recuperado/chatarras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes</li> <li>• Heridas</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Desprendimiento de cargas</li> <li>• Presencia o ataque de animales</li> <li>• Presencia de gases</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Mantenimiento equipos</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Adecuación de las cargas</li> <li>• Control e maniobras</li> <li>• Vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Revisión de elementos de elevación y transporte</li> <li>• Revisión del entorno</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>
2. Excavación, hormigonado y obras auxiliares	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas al mismo nivel</li> <li>• Caídas a diferente nivel</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Desprendimientos</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Oculares, cuerpos extraños</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Sobresfuerzos</li> <li>• Atrapamientos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Orden y limpieza</li> <li>• Prever elementos de evacuación y rescate</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Entibamiento</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Vallado de seguridad, protección huecos, información sobre posibles conducciones</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> </ul>
3. Montaje (Desguace de aparataje en general)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Ataques de animales</li> <li>• Impregnación o inhalación de sustancias peligrosas o molestas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>

**b) Centros de Transformación Lonja/subterráneos y otros usos. (Continuación)**

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
4. Transporte, conexión y desconexión de motogeneradores auxiliares	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas a nivel</li> <li>• Caídas a diferente nivel</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Riesgo de incendio</li> <li>• Riesgo eléctrico</li> <li>• Riesgo de accidente de tráfico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Seguir instrucciones del fabricante</li> <li>• Actuar de acuerdo con lo indicado en las fases anteriores cuando sean similares.</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Vallado de seguridad, protección de huecos e información sobre tendido de conductores</li> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Empleo de equipos homologados para el llenado de depósito y transporte de gas oil. Vehículos autorizados para ello.</li> <li>• Para el llenado el Grupo Electrógeno estará en situación de parada.</li> <li>• Dotación de equipos para extinción de incendios</li> <li>• Estar en posesión de los permisos de circulación reglamentarios</li> <li>• Ver Anexo 1</li> </ul>
5. Pruebas y puesta en servicio (Mantenimiento, desguace o recuperación de instalaciones)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver Anexo 1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver Anexo 1</li> </ul>

**b) Subestaciones transformadoras de distribución**

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Acopio, carga y descarga de material nuevo y equipos y de material recuperado/chatarras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes</li> <li>• Heridas</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Desprendimiento de cargas</li> <li>• Contacto eléctrico</li> <li>• Exposición al arco eléctrico</li> <li>• Presencia o ataque de animales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Mantenimiento equipos</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Adecuación de las cargas</li> <li>• Control e maniobras</li> <li>• Vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Revisión de elementos de elevación y transporte</li> <li>• Cumplimiento MO 12.05.02</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>
2. Excavación, hormigonado y obras auxiliares	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas al mismo nivel</li> <li>• Caídas a diferente nivel</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Desprendimientos</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Oculares, cuerpos extraños</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Sobresfuerzos</li> <li>• Atrapamientos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Orden y limpieza</li> <li>• Prever elementos de evacuación y rescate</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Entibamiento</li> <li>• Vallado de seguridad, protección huecos, información sobre posibles conducciones</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> </ul>
3. Montaje (Desguace de apartamentas en general)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Presencia de colonias o animales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>

**b) Subestaciones transformadoras de distribución ( Continuación.)**

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

5. Transporte, conexión y desconexión de equipos de control y medida	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas a nivel</li> <li>• Caídas a diferente nivel</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Riesgo de incendio</li> <li>• Riesgo eléctrico</li> <li>• Riesgo de accidente de tráfico</li> <li>• Presencia de animales o colonias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Seguir MO 12.05.03 al 05</li> <li>• Seguir instrucciones del fabricante</li> <li>• Actuar de acuerdo con lo indicado en las fases anteriores cuando sean similares.</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Vallado de seguridad, protección de huecos e información sobre tendido de conductores</li> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Dotación de equipos para extinción de incendios</li> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Estar en posesión de los permisos de circulación reglamentarios</li> <li>• Ver Anexo 1</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>
6. Pruebas y puesta en servicio (Mantenimiento, desguace o recuperación de instalaciones)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver Anexo 1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver Anexo 1</li> </ul>

a) Instalación/Retirada de Equipos de Medida en BT, sin tensión.

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Acopio, carga y descarga	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes</li> <li>• Cortes</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Caídas a nivel</li> <li>• Atrapamientos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Mantenimiento equipos</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Adecuación de las cargas</li> <li>• Control e maniobras</li> <li>• Utilización de EPI's</li> </ul>
2. Desconexión / Conexión de la instalación eléctrica y pruebas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contacto eléctrico directo e indirecto en BT.</li> <li>• Arco eléctrico en BT.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Coordinar con el Cliente los trabajos a realizar</li> <li>• Aplicar las 5 Reglas de Oro</li> <li>• Apantallar en caso de proximidad los elementos en tensión</li> <li>• Informar por parte del Jefe de Trabajo a todo el personal, la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos en tensión más cercanos</li> </ul>
3. Montaje/Desmontaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas al mismo nivel</li> <li>• Caídas a diferente nivel</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Golpes y cortes</li> <li>• Proyección de partículas</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Sobreesfuerzos</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Contacto eléctrico directo e indirecto en BT.</li> <li>• Arco eléctrico en BT.</li> <li>• Elementos candentes y quemaduras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Orden y limpieza</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Vallado de seguridad, protección huecos, información sobre posibles conducciones</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Control de maniobras y atención continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Apantallar en caso de proximidad los elementos en tensión</li> <li>• Informar por parte del Jefe de Trabajo a todo el personal, la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos en tensión más cercanos</li> </ul>

b) Instalación/Retirada de Equipos de Medida en AT, sin tensión.  
Sustitución/ Retirada de transformadores de medida.

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Acopio, carga y descarga	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes</li> <li>• Cortes</li> <li>• Caídas de personas</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Atrapamientos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Mantenimiento equipos</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Adecuación de las cargas</li> <li>• Control de maniobras</li> <li>• Utilización de EPI's</li> </ul>
2. Maniobras y creación/cancelación de la zona de trabajo eléctrica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contacto eléctrico directo e indirecto en AT.</li> <li>• Arco eléctrico en AT.</li> <li>• Caídas de altura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Coordinar con el Cliente los trabajos a realizar</li> <li>• Procedimiento de Descargos: Aplicar las 5 Reglas de Oro</li> <li>• Apantallar en caso de proximidad los elementos en tensión</li> <li>• Informar por parte del Jefe de Trabajo a todo el personal, la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos en tensión más cercanos</li> <li>• Orden y limpieza</li> </ul>
3. Montaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caída de objetos</li> <li>• Caídas de altura</li> <li>• Caídas a nivel</li> <li>• Explosión</li> <li>• Sobreesfuerzos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Orden y limpieza</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Vallado de seguridad, protección huecos, información sobre posibles conducciones</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> </ul>
4. Obras auxiliares	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas al mismo nivel</li> <li>• Caídas a diferente nivel</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Desprendimientos</li> <li>• Golpes y cortes</li> <li>• Oculares, cuerpos extraños</li> <li>• Sobreesfuerzos</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Contacto eléctrico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Orden y limpieza</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Identificación de canalizaciones. Coordinación con empresa gas</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Entibamiento</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Vallado de seguridad, protección huecos, información sobre posibles conducciones</li> <li>• Ver punto 3.3</li> </ul>



Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
5. Tendido, empalme y terminales de conductores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Golpes y cortes</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Sobreesfuerzos</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Quemaduras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Vigilancia continuada y señalización de riesgos</li> <li>• Utilización de EPI's</li> </ul>
6. Verificaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver Anexo 1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver Anexo 1</li> </ul>

**a) Instalaciones de telecomunicaciones asociadas a las instalaciones eléctricas aéreas**

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Acopio, carga y descarga de material nuevo y equipos y de material recuperado/chatarras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desprendimiento o caída de la carga.</li> <li>• Golpes.</li> <li>• Atropellos de personas</li> <li>• Vuelcos</li> <li>• Choques contra vehículos o máquinas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Contacto eléctrico.</li> <li>• Exposición al arco eléctrico.</li> <li>• Presencia o ataque de animales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Mantenimiento equipos</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Adecuación de las cargas</li> <li>• Control e maniobras</li> <li>• Vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Revisión de elementos de elevación y transporte</li> <li>• Cumplimiento MO 12.05.03</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>
2.- Cruzamientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atrapamientos.</li> <li>• Caída de materiales.</li> <li>• Contactos eléctricos.</li> <li>• Caídas a distinto nivel.</li> <li>• Desprendimiento de la carga</li> <li>• Cortes y heridas</li> <li>• Daños a terceros derivados del tendido de conductores sobre elementos naturales o de infraestructura viaria.</li> <li>• Atropello por vehículos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Adecuación de las cargas</li> <li>• Control e maniobras</li> <li>• Vigilancia continuada</li> <li>• Equipos para trabajos en altura MO 12.05.09</li> <li>• Cumplimiento MO 12.05.03</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Acotación y protección de zonas de trabajo y de paso</li> <li>• Señalización y control del tráfico</li> </ul>
3.- Desengrapado, desmontaje, descenso y recogida del cable de tierra retirado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contacto eléctrico.</li> <li>• Caída de materiales, herramientas y pequeños objetos desde lo alto de la estructura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas de tracción.</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> </ul>
4- Tendido de conductores de telecomunicaciones (Arriado y retirada )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas de personas desde lo alto de la estructura.</li> <li>• Golpes consecuencia de agarrotamientos y destenses en los cables.</li> <li>• Proyecciones de partículas</li> <li>• Atrapamientos, cortes y pinzamientos con herramientas, grapas y cables</li> <li>• Presencia de nidos o colmenas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puesta a tierra de los conductores y señalización de ella</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Vigilancia continuada y señalización de riesgos</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
5.-Montaje o sustitución de los herrajes de suspensión del cable. (Retirada o desmontaje)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas de objetos desde el apoyo.</li> <li>• Caídas de altura desde los apoyos.</li> <li>• Caídas al mismo nivel.</li> <li>• Atrapamiento con herramientas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Orden y limpieza</li> <li>• Revisión de elementos de elevación y transporte</li> <li>• Dispositivos de control de cargas y esfuerzos soportados</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> </ul>
6.- Tensado, regulado y engrapado (Destense y retirada)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contactos eléctricos.</li> <li>• Caída de personal desde el apoyo.</li> <li>• Atrapamientos por elementos mecánicos en movimiento.</li> <li>• Cortes por herramientas y materiales.</li> <li>• Caída de objetos durante su elevación o utilización.</li> <li>• Vuelco de maquinaria.</li> <li>• Lesiones por esfuerzos en la manipulación de las herramientas y medios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Vigilancia continuada y señalización de riesgos</li> <li>• (Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo específicos)</li> </ul>
7.- Engrapado y sujeción de las bajadas (Desengrapado y retirada )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contactos eléctricos.</li> <li>• Caída de personal desde el apoyo.</li> <li>• Atrapamientos por elementos mecánicos en movimiento.</li> <li>• Cortes por herramientas y materiales.</li> <li>• Caída de objetos durante su elevación o utilización.</li> <li>• Vuelco de maquinaria.</li> <li>• Lesiones por esfuerzos en la manipulación de las herramientas y medios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Vigilancia continuada y señalización de riesgos</li> <li>• (Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo específicos)</li> </ul>
8.- Reacondicionamiento de la instalación y de la zona de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atrapamientos por vuelco de maquinaria.</li> <li>• Atrapamientos por desprendimiento de tierras.</li> <li>• Caídas de personas al mismo o a distinto nivel.</li> <li>• Sobreesfuerzos.</li> <li>• Presencia de animales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Revisión de elementos de elevación y transporte</li> <li>• Dispositivos de control de cargas y esfuerzos soportados</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>

## b) Instalaciones de telecomunicaciones asociadas a las instalaciones eléctricas subterráneas

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Acopio, carga y descarga (Acopio carga y descarga de material recuperado/ chatarra)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes</li> <li>• Heridas</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Atrapamientos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Mantenimiento equipos</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Adecuación de las cargas</li> <li>• Control e maniobras</li> <li>• Vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> </ul>
2. Excavación, hormigonado y obras auxiliares	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas al mismo nivel</li> <li>• Caídas a diferente nivel</li> <li>• Exposición al gas natural</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Desprendimientos</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Oculares, cuerpos extraños</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Sobreesfuerzos</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Contacto Eléctrico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Orden y limpieza</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Identificación de canalizaciones</li> <li>• Coordinación con empresa gas</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Entibamiento</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Vallado de seguridad, protección huecos, información sobre posibles conducciones</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Vigilancia continuada de la zona donde se esta excavando</li> </ul>
3. Izado y acondicionado del cable en apoyo LA (Desmontaje cable en apoyo de Línea Aérea)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• (Desplome o rotura del apoyo o estructura)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• (Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo específicos)</li> </ul>

**b) Instalaciones de telecomunicaciones asociadas a las instalaciones eléctricas subterráneas  
(Continuación)**

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

<b>Actividad</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Acción preventiva y protecciones</b>
4. Tendido, empalme y terminales de conductores  (Desmontaje de conductores, empalmes y terminales)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vuelco de maquinaria</li> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Sobresfuerzos</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Quemaduras</li> <li>• Presencia de animales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas de tracción.</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Vigilancia continuada y señalización de riesgos</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>
5. Engrapado de soportes en galerías  (Desengrapado de soportes en galerías)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Sobresfuerzos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> </ul>
6. Pruebas y puesta en servicio  (Mantenimiento, desguace o recuperación de instalaciones)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver Anexo 1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver Anexo 1</li> </ul>

**A / A:** **IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA S.A.U.**

**C/ Menorca nº19**

**46006 VALENCIA**

**Sr. ANGEL HERNANDEZ GOMEZ**

**EXPEDIENTE: 9031253450 –Documentación para revisión:**  
**LSBT, perteneciente al desvío MT-2,**  
**en el Acceso Sur al puerto de Gandía.**

**SOLICITANTE:** ELECTROTECNIA BASTIDA, S.L.  
C/Sequía de Rascanya, 5  
46200 – Paiporta (Valencia)  
Telf: 96 397 66 65 / Fax: 96 397 42 28  
proyectos@electrotecniabastida.com  
Dario Mazzolari Tortajada / D.N.I. 73559317G / móvil 661936376

**EXPOSICIÓN DE MOTIVOS:**

EN REFERENCIA AL EXPEDIENTE 9031253450, APORTAMOS LA SIGUIENTE DOCUMENTACIÓN:

- BORRADOR DEL PROYECTO DENOMINADO "RED TRIFASICA DE BAJA TENSION A 400/230V SUBTERRÁNEA DE RV 0,6/1 kV 3x240 mm2 Al + 1x150 mm2 Al, PARA ALIMENTACIÓN DE IEBT EXISTENTE EN EL POLIGONO 8 DEL TERMINO MUNICIPAL DE GANDÍA (VALENCIA)".

**DOCUMENTACIÓN APORTADA:**

- 1 COPIA DEL BORRADOR DEL PROYECTO DENOMINADO "RED TRIFASICA DE BAJA TENSION A 400/230V SUBTERRÁNEA DE RV 0,6/1 kV 3x240 mm2 Al + 1x150 mm2 Al, PARA ALIMENTACIÓN DE IEBT EXISTENTE EN EL POLIGONO 8 DEL TERMINO MUNICIPAL DE GANDÍA (VALENCIA)".

**SOLICITUD:**

SOLICITAMOS QUE LA PRESENTE DOCUMENTACIÓN SEA ADJUNTADA AL EXPEDIENTE REFERENCIADO, Y QUE SE LE DE EL CURSO ADECUADO.



**ELECTROTECNIA BASTIDA, S.L.**  
C.I.F.: B-96 466 461  
**ANTONIO BASTIDA BUENDIA**  
Instalador Electricista Autorizado  
D.N.I. 23.222.551 - A  
C/ Sequía de Rascanya, s/n  
**ELECTROTECNIA BASTIDA, S.L.**  
Valencia 30 Mayo de 2016

**Provincia de VALENCIA**

**Consellería de Economía Sostenible, Sectores Productivos,  
Comercio y Trabajo.**

**Original**

**Servicio Territorial de Energía de VALENCIA**

**PROYECTO**

**DE**

**RED TRIFASICA DE BAJA TENSIÓN A 400/230V SUBTERRÁNEA DE  
RV 0,6/1 kV 3x240 mm<sup>2</sup> Al + 1x150 mm<sup>2</sup> Al, PARA ALIMENTACIÓN DE  
IEBT EXISTENTE EN EL POLIGONO 8 DEL TERMINO MUNICIPAL  
DE GANDÍA (VALENCIA).**

**Titular: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U**

**Emplazamiento: POLIGONO 8 Y POLIGONO 9, GANDÍA (VALENCIA)**

**Promotor: MINISTERIO DE FOMENTO**

**PROYECTO N°: \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_**

**DOCUMENTOS:**

- Memoria
- Presupuesto
- Anexo de cálculos
- Planos
- Anexo Estudio Básico de Seguridad y Salud

**AÑO 2016**

**ORGANISMOS PUBLICOS AFECTADOS POR LA PRESENTE INSTALACIÓN**

- Ayuntamiento de Gandía
- Ministerio de Fomento

VALENCIA, ABRIL DE 2016

FDO.: Antonio Bastida Buendia  
Ingeniero Industrial  
Colegiado nº 2.017

## 1. TITULAR

IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U., con NIF. A-95075578 y domicilio a efectos de notificación en la C/ Menorca nº 19 (VALENCIA), empresa dedicada al transporte y distribución de energía eléctrica.

## 2. PROMOTOR

El promotor del desvío es MINISTERIO DE FOMENTO, DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS, DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DE VALENCIA. C/ Joaquín Ballester, 39, 46071 Valencia. Con NIF: S-4617008-J.

## 3. JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD Y DE QUE NO GENERA INCIDENCIAS NEGATIVAS EN EL SISTEMA

La necesidad del presente proyecto es dotar de suministro eléctrico a una instalación Eléctrica de Baja Tensión existente en el polígono 8 del término municipal de Gandía, Valencia.

Dicha instalación no va a generar incidencias negativas en el sistema de distribución de energía eléctrica.

## 4. FINALIDAD

Obtener la autorización de la instalación del presente proyecto, cuya finalidad es dotar de suministro eléctrico a una instalación de Baja Tensión existente en el polígono 8 del término municipal de Gandía, Valencia.

La potencia que podrá suministrar como máximo la LSBT proyectada será de 157,66kW.

No es necesario declaración de utilidad pública.

## 5. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones complementarias (ITC) BT 01 a BT 61. Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología (B.O.E. de 18-09-2002).
- Contenido mínimo de proyectos (Aprobado por orden de la Conselleria de Industria, Comercio y Turismo, de 17 de Julio de 1989. D.O.G.V. de 13-11-1989).
- Contenido mínimo en proyectos; Orden de 13 de Marzo de 2000, de la Conselleria de Industria y Comercio (D.O.G.V. de 14-4-2000) por la que se modifica los Anexos de la Orden de 17 de Julio de 1989 de la Conselleria de Industria, Comercio y Turismo, por la que se establece un contenido mínimo de proyectos de Industrias e Instalaciones Industriales.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

VALENCIA, ABRIL DE 2016

FDO.: Antonio Bastida Buendía  
Ingeniero Industrial  
Colegiado nº 2.017

- Contenido mínimo en proyectos: Orden de 12 de Febrero de 2001, de la Conselleria de Industria y Comercio (D.O.G.V. de 9-4-2001) por la que se modifica la de 13 de Marzo de 2000, sobre contenido mínimo en proyectos de Industrias e Instalaciones Industriales.
- Resolución de 20 de Junio de 2003, de la Dirección General de industria y Energía, por la que se modifican los anexos de las ordenes de 17 de Julio de 1989 de la Conselleria de Industria, Comercio y Turismo y de 12 de Febrero de 2001 de la Conselleria de Industria y Comercio, sobre contenido mínimo de los proyectos de Industrias e Instalaciones Industriales.
- Resolución de 13 de marzo de 2004, de la Dirección General de Industria e Investigación Aplicada, por la que se modifican los anexos de las Ordenes de 17 de Julio de 1989 de la Conselleria de Industria, Comercio y Turismo y 12 de Febrero de 2001 de la Conselleria de Industria y Comercio, sobre contenido mínimo de los proyectos de Industrias e Instalaciones Industriales.
- Norma técnica para Instalaciones de Enlace destinados preferentemente a Viviendas (NT-IEEV), (Aprovada por Orden de la Conselleria de Industria, Comercio y Turismo, de 25 de Julio de 1989. D.O.G.V. de 20-1-1989)
- RESOLUCIÓN de 11 de marzo de 2011, de la Dirección General de Energía, por la que modifica la Resolución de 19 de julio de 2010 por la que se aprueban las normas particulares de Iberdrola Distribución Eléctrica, SAU para alta tensión (hasta 30 kV) y baja tensión en la Comunitat Valenciana. [2011/3346]
- Orden de 15 de Julio de 1994, de la Conselleria de Industria, Comercio y Turismo, por la que se aprueba la Instrucción Técnica "Protección contra contactos Indirectos en Instalaciones de alumbrado público".
- Ley 2/1989, de 3 de Marzo, de la Generalitat Valenciana, de Impacto Ambiental (B.O.E. de 26-4-1989).
- Decreto 162/1990, de 15 de Octubre, del Consell de la Generalitat Valenciana, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 2/1989, de 3 de marzo, de Impacto Ambiental.
- Ley 3/1993, de 9 de Diciembre, de las Cortes Valencianas (Ley Forestal).
- Normas UNE de obligado cumplimiento.
- Condicionados que puedan ser por Organismos afectados por las Instalaciones.
- Normas Particulares de la Compañía Suministradora.
- Cualquier otra Norma y Reglamentación, de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones.

## 6. DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCION DE B.T.

El presente proyecto se ajusta al Proyecto tipo de líneas subterráneas de baja tensión 2.51.01, de acuerdo a la resolución de 25 de Febrero de 2010.

### 6.1. – Ejecución de las instalaciones

La ejecución y recepción se realizará con arreglo a lo indicado en el capítulo IV "Ejecución de las instalaciones, de la norma interna de Iberdrola MT 2.03.20 "normas particulares para las instalaciones de alta tensión (hasta 30 kV) y baja tensión", fecha de Marzo de 2004, edición 07.

### 6.2. – Características de los materiales

Los materiales a emplear para la ejecución de las instalaciones a que se refiere el presente proyecto tipo de Iberdrola, se ajustará a todo lo indicado en el capítulo III "Características de los Materiales" de la norma interna de Iberdrola 2.03.20 "Normas particulares para las instalaciones de alta tensión (hasta 30 kV) y baja tensión", fecha de Marzo de 2004, edición 07.

## 7. TRAZADO

### 7.1 Situación

La instalación que se proyecta queda emplazada en el polígono 8 y polígono 9 del término municipal de Gandía, Valencia.

### 7.2 Trazado de la instalación

La red discurrirá tal como se muestra en los planos.

#### Puntos de conexión de la infraestructura eléctrica.

- **Punto A** (según plano adjunto N° 2) y emplazado en la parcela 61 del polígono 9 del término municipal de Gandía, Centro de Transformación de compañía cuya legalización en el Servicio Territorial de Industria de Valencia es objeto de otro proyecto.
- **Punto B** (según plano adjunto N° 2) y emplazado en el polígono 8 del término municipal de Gandía, CGP-10-250buc + CPM2-D4-M para dotar de suministro eléctrico una vivienda.

### 7.3 – Características de la instalación.

Las líneas, objeto del proyecto tiene las siguientes características:

Línea	L Línea (m)	L zanja (m)	L zanja sin reforzar (tipo bajo acera)	L zanja reforzada (tipo bajo calzada)	*L zanja otros
Línea 1	170	162	0	162	0

longitudes indicadas, en caso de afectar a diferentes términos municipales, quedan distribuidas de la siguiente manera:

Término Municipal	Mts. de cable	Mts. de zanja
Gandia (Valencia)	170	162

#### 7.4 - Situaciones especiales.

Situación especial	Tramo afectado	Longitud de línea afectada (m)	Organismo afectado
CRUCE DE CARRETERA	SEGÚN PLANOS	54.5	MINISTERIO DE FOMENTO Y DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE VALENCIA

### 8. DATOS ELECTRICOS

#### 8.1 Tipo de conductor

El tipo de conductor y la sección por línea viene dado por la NI 56.31.21.

Se utilizarán conductores de aluminio (Al) tipo **RV**:

Sección de los conductores de fase: (Al)  $240 \text{ mm}^2$

Sección del conductor de neutro: (Al)  $150 \text{ mm}^2$

Aislamiento: Polietileno reticulado.

Cubierta: PVC

Tensión nominal: 0,6/1 KV

Todas las líneas serán de 4 conductores, 3 de fase y uno de neutro.

Las conexiones de los conductores subterráneos se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y su aislamiento.

#### 8.2 Cajas generales de protección

Las cajas generales de protección y su instalación cumplirán con la norma NI 76.50.01.

#### 8.3 Accesorios

Las piezas de conexión, los terminales de de los cables se ajustaran a la NI 58.20.71

### 9. CALCULO ELECTRICOS

#### 9.1 Potencia a transportar

La potencia a transportar se determinara teniendo en cuenta también el factor de simultaneidad, que se aplicara sobre la potencia nominal inicial.

Los valores del factor de simultaneidad correspondiente son de valor 1.

#### 9.2 Determinación de la sección

La distribución se realizará en sistema trifásico a una tensión nominal de 400V entre fases y 230V entre fase y neutro.

La elección de la sección del cable a adoptar está supeditada a la capacidad máxima admisible del mismo y a la caída de tensión máxima admisible, que no deberá exceder del 5%. En nuestro caso no existen derivaciones en las líneas, por lo tanto la totalidad de la carga estará a final de la línea.

##### 9.2.1. Intensidad máxima admisible

Las características del conductor con sección de  $240 \text{ mm}^2$  son las siguientes:

Tipo de conductor elegido	Características eléctricas, en condiciones estándar		
	R- 20° en $\Omega/\text{Km}$	X en $\Omega/\text{Km}$	Intensidad max. admisible en A
RV 0,6/1KV 3x240+1x150 Al	0,125	0,17	305

A ese valor de Intensidad máxima admisible se deben aplicar los coeficientes de corrección, según lo especificados en la ITC-BT-07.

Por lo tanto se aplicara un coeficiente de corrección de  $I$  y en función del tipo de terreno (terreno poco húmedo, con  $K \times m/W = 0.83$ ).

$$C1 = 1$$

$$C2 = 0,83$$

$$C = C1 \times C2 = 0.83$$

Donde C es coeficiente de corrección final.

A continuación, se puede establecer la Intensidad máxima admisible para el tipo de cable elegido, y las condiciones particulares de la instalación.

$$I_{\text{max.adm.}} = I_{(240\text{mm})} \times C = 253,15(\text{A})$$

Donde:  $I(240\text{mm})=305(\text{A})$  es la Intensidad máxima admisible para el cable de 240mm en condiciones estándar.

##### 9.2.2. Criterio térmico por la intensidad máxima admisible y criterio de caída de tensión

La Intensidad transportada por cada línea se determinara por formula:

$$I_j = \frac{\sum P_i}{\sqrt{3} \cdot U_N \cdot \cos \phi}$$

donde:

$I_j$ , es la intensidad consumida por la línea j

$P_i$ , es la potencia que debe suministrar la línea j a la parcela i. Esta potencia no tiene porque ser toda la potencia de la parcela si más de una línea da suministro a la misma.

$U_N$ , es la tensión nominal compuesta de la línea, 400 V.

$\cos \phi$ , factor de potencia de la carga.



El REBT limita la caída máxima de la tensión en una instalación eléctrica de 5,5% sobre la tensión nominal, esto es, si la tensión nominal es de 400 V la tensión no puede caer en más de 22 V.

La caída de tensión se obtiene sin más que calcular la impedancia de la línea, y multiplicarla por la intensidad.

En la NT-IMBT, se indica, en el proyecto tipo de líneas subterráneas de BT tipo SG, que la fórmula a emplear es la siguiente:

$$\Delta U\% = \frac{R + X \operatorname{tg} \varphi}{10 \cdot U^2} \cdot P \cdot L = k \cdot P \cdot L$$

R y X, en  $\Omega/\text{km}$

U, en Kv

P, en Kw

L, en km

Efectuando los cálculos se puede construir la **Tabla**, y se observa que todas las líneas, cumplen los dos criterios anteriores mencionados.

LÍNEA	POTENCIA	LONGITUD	SECCIÓN	X	R	U	CDT % tramo	CDT % total
	KW	Km	mm <sup>2</sup>	$\Omega/\text{Km}$	$\Omega/\text{Km}$	kV	%	%
1	157,66	0,17	240	0,125	0,07	0,4	2,19	2,19

## PRESUPUESTO

Resulta que para todas las líneas eléctricas se van a utilizar los siguientes cables:

Línea	Cable
Línea 1	RV 0,6/1KV 3x240+1x150 mm <sup>2</sup> Al

### 9.3 Protecciones de sobreintensidad

La protección de las líneas se realizará mediante fusibles contra sobrecargas y cortocircuitos, estos fusibles estarán en los cuadros de distribución de Baja Tensión existentes en el recinto del Centro de Transformación.

Para la protección del conductor de fase frente a cortocircuitos, deberá tenerse en cuenta la longitud de la línea que realmente protege, siendo las longitudes máximas protegidas las indicadas en el cuadro siguiente:

“EN CANALIZACIONES TUBULARES SOTERRADAS”

CABLE	INTENSIDAD NOMINAL DEL FUSIBLE					
	100	125	160	200	250	315
RV 0,6/1KV 3x240+1x150 Al	702	570	429	326	247	185

La protección de las líneas contra sobrecargas y cortocircuitos se hará con fusibles de tipo gG (según norma UNE 21-103-80). Las protecciones serán las siguientes:

Línea	Longitud (m)	Sección (mm)	Int. (A)	Fusible (A)	L. max. de protección (m)
L 1	170	3 x 240 + 1 x 150 Al	253,15	250	247

VALENCIA, ABRIL DE 2016

FDO.: Antonio Bastida Buendia  
 Ingeniero Industrial  
 Colegiado nº 2.017

**PRESUPUESTO**

ud.	Descripción	Cantidad	PRECIO UNIT. (Euros)	TOTAL (Euros)
<u>PRESUPUESTO LSBT</u>				
m <sup>3</sup>	Excavación en zanja por medios mecánicos en cualquier tipo de terreno.	162,00	59,68	9.668,16
ml.	Suministro y tendido de línea con cable tipo RV de sección 3x240+1x150m2 Al.	170,00	50,15	8.525,50
ml.	Canalización Tipo C6 en base 2 para red de BT entubada reforzada (tipo bajo calzada), realizada según proyecto tipo Iberdrola MT 2.51.01. Constituida por 6 tubos PE ø 160 mm	162,00	64,20	10.400,40
ml.	Multiducto MTT 4x40 para cables de control multimedia, etc.	162,00	1,50	243,00
ml.	Cinta señalización	324,00	0,19	61,56
ml.	Placa de atención al cable	324,00	3,48	1.127,52
Ud.	Hornacina prefabricada tipo para alojamiento de Caja General de Protección y Medida.	1,00	801,90	801,90
Ud.	Suministro en instalación de C.G.P.10 + C.P.M.2-D4-M.	1,00	450,00	450,00
Ud.	Puesta a tierra de neutro en la C.G.P.	1,00	115,62	115,62
	Total capítulo LSBT .....			31.393,66
	<b>Total Presupuesto.....</b>			<b>31.393,66</b>

**PLANOS**

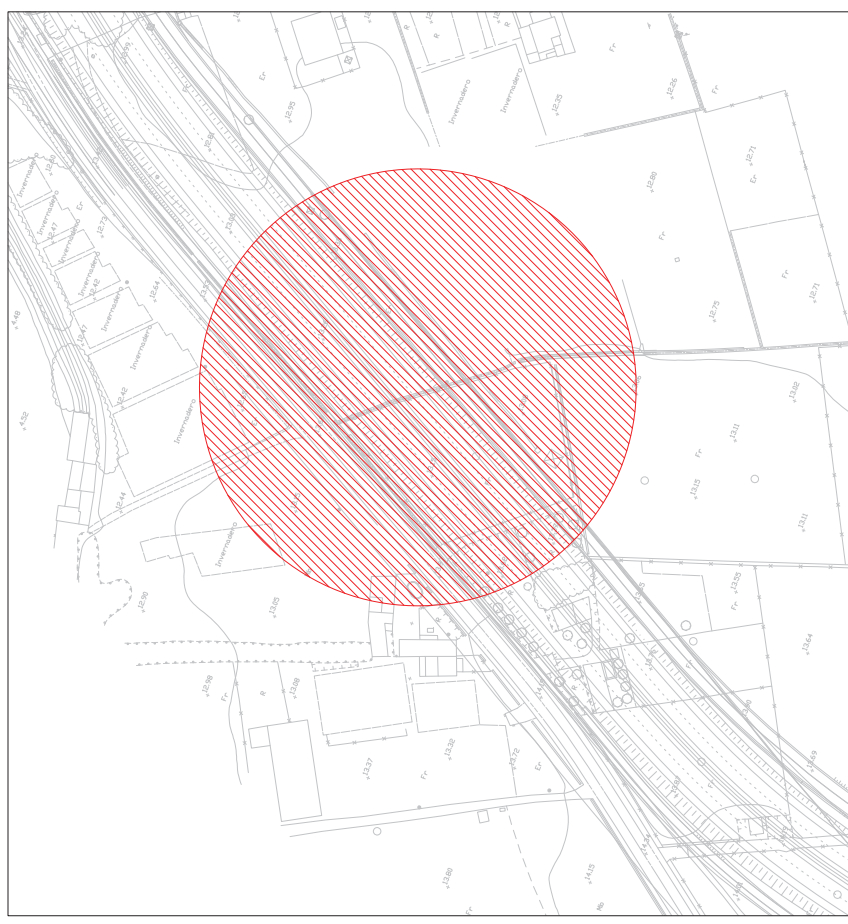
---

VALENCIA, ABRIL DE 2016

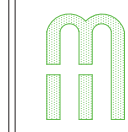
FDO.: Antonio Bastida Buendia  
 Ingeniero Industrial  
 Colegiado nº 2.017



ESCALA: 1/25.000



ESCALA: 1.500



ANTONIO  
BASTIDA BUENIA  
INGENIERO INDUSTRIAL  
COLEGIADO Nº 2017

FECHA: ABRIL 2016

PROYECTO DE RED TRIFASICA DE BAJA TENSION A 400/230V SUBTERRANEA DE RV 0,6/1KV 3x240mm<sup>2</sup> AI +1x150mm<sup>2</sup> AI PARA ALIMENTACION DE UNA IEBT EXISTENTE EN EL POLIGONO 8 DEL TERMINO MUNICIPAL DE GANDIA (VALENCIA).

TITULAR: IBERROLA DISTRIBUCION ELÉCTRICA, S.A.U.

NOMBRE DEL PLANO:

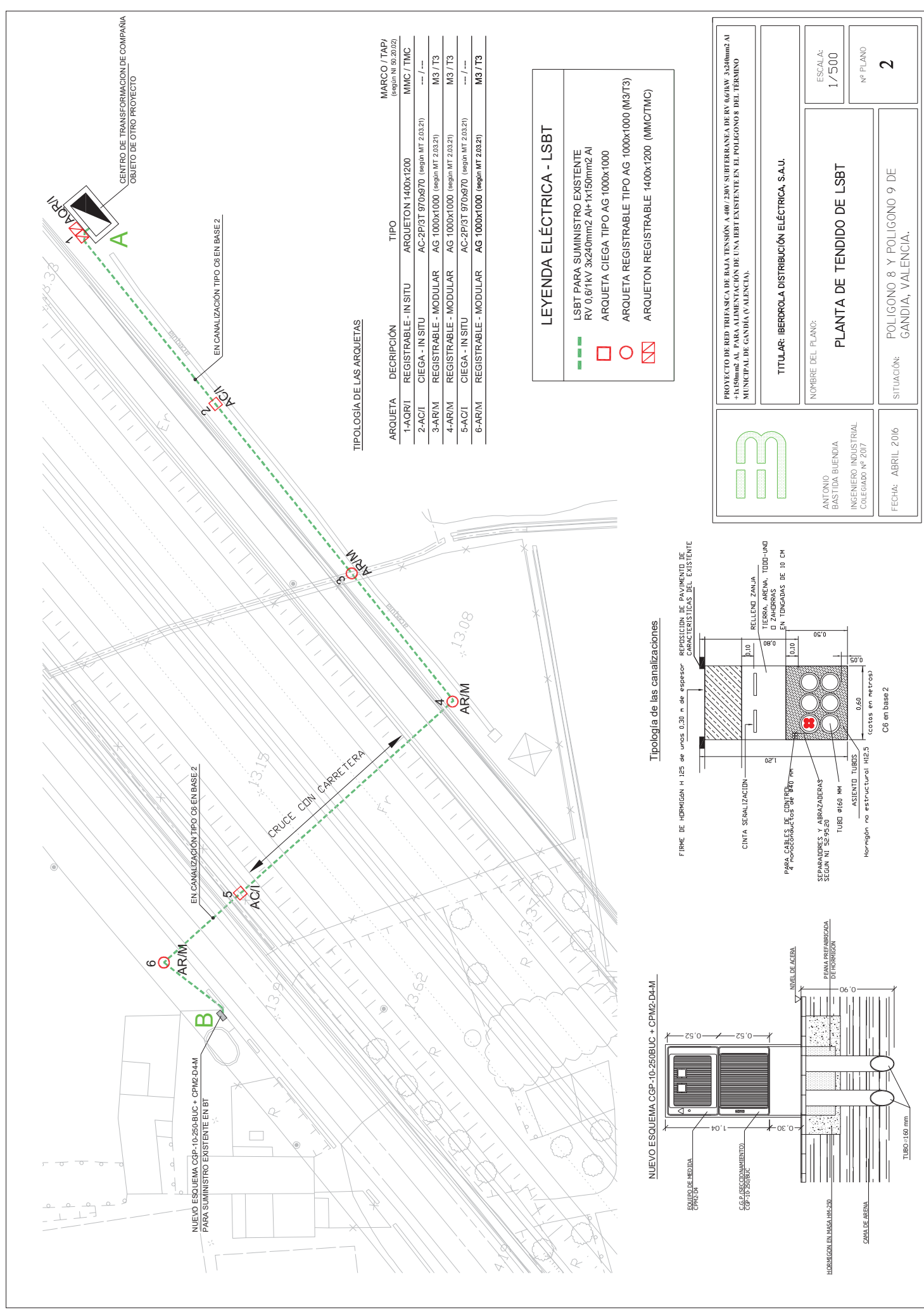
ESCALA:  
1/25.000  
1.500

Nº PLANO

**1**

SITUACION Y EMPLAZAMIENTO

SITUACION: POLIGONO 8 Y POLIGONO 9 DE GANDIA, VALENCIA.



ANTONIO  
BASTIDA BUENIA  
INGENIERO INDUSTRIAL  
COLEGIADO Nº 2017

FECHA: ABRIL 2016

PROYECTO DE RED TRIFASICA DE BAJA TENSION A 400/230V SUBTERRANEA DE RV 0,6/1KV 3x240mm<sup>2</sup> AI +1x150mm<sup>2</sup> AI PARA ALIMENTACION DE UNA IEBT EXISTENTE EN EL POLIGONO 8 DEL TERMINO MUNICIPAL DE GANDIA (VALENCIA).

TITULAR: IBERROLA DISTRIBUCION ELÉCTRICA, S.A.U.

NOMBRE DEL PLANO:

ESCALA:  
1/500

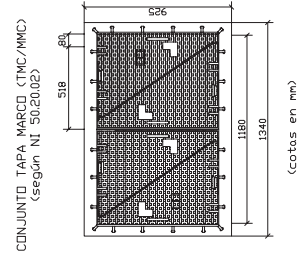
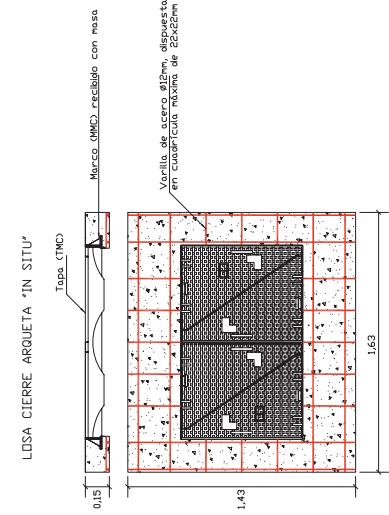
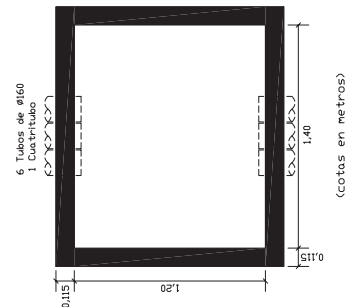
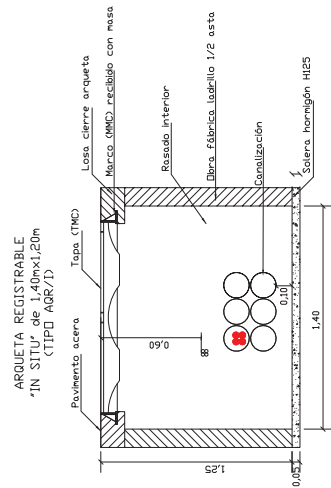
Nº PLANO

**2**

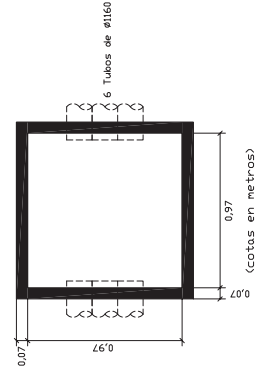
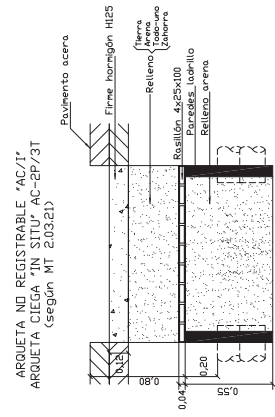
PLANTA DE TENDIDO DE LSBT

SITUACION: POLIGONO 8 Y POLIGONO 9 DE GANDIA, VALENCIA.

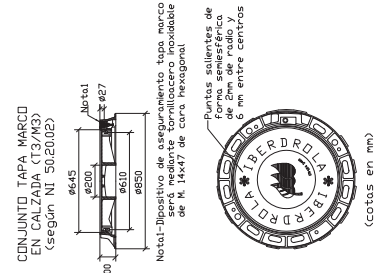
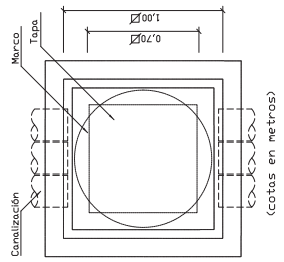
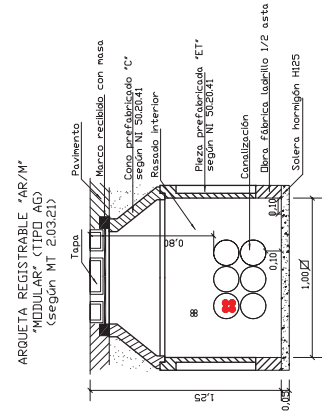
ARQUETA TIPO: AQR/1



ARQUETA TIPO: AC/1



ARQUETA TIPO: AR/M



ANTONIO BASTIDA BUENDIA  
INGENIERO INDUSTRIAL  
COLEGIADO Nº 2017

FECHA: ABRIL 2016

<p>PROYECTO DE RED TRIFÁSICA DE BAJA TENSIÓN A 400/230V SUBTERRANEA DE RV 0.6/1kV 3x240mm<sup>2</sup> AI +14E5mm<sup>2</sup> AI. PARA ALIMENTACIÓN DE UNA IEBT EXISTENTE EN EL POLIGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE GANDÍA (VALENCIA).</p>	
<p>TITULAR: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.</p>	
<p>NOMBRE DEL PLANO: <b>DETALLES ARQUETAS</b></p>	
<p>ESCALA: S/E</p>	<p>Nº PLANO <b>3</b></p>
<p>SITUACIÓN: POLIGONO 8 Y POLIGONO 9 DE GANDÍA, VALENCIA.</p>	

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

VALENCIA, ABRIL DE 2016

FDO.: Antonio Bastida Buendia  
Ingeniero Industrial  
Colegiado nº 2017

## ÍNDICE

1	OBJETO
2	CAMPO DE APLICACIÓN
3	MEMORIA DESCRIPTIVA
3.1	Aspectos generales
3.2	Identificación de riesgos
3.2.1.	Trabajos en tensión y de entronque
3.3	Medidas de Prevención necesarias para evitar riesgos
3.4	Protecciones
3.5	Características generales de la obra
3.6	Aviso previo del comienzo de los trabajos a la Autoridad Laboral
3.7	Medidas de seguridad específicas para cada una de las fases más comunes en los trabajos a desarrollar
4	PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES
4.1	Normas Oficiales
4.2	Normas Iberdrola
4.3	Previsiones e informaciones útiles para trabajos posteriores
ANEXOS	

### 1 OBJETO

El objeto de este documento es dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, identificando, analizando y estudiando los posibles riesgos laborales que puedan ser evitados, identificando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

Asimismo este Estudio Básico de Seguridad y Salud da cumplimiento a la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales en lo referente a la obligación del empresario titular de un centro de trabajo de informar y dar instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y las medidas de protección y prevención correspondientes, y demás aspectos contemplados en su artículo 24 sobre coordinación de actividades empresariales.

En base a este Estudio Básico de Seguridad y Salud, el Contratista elaborará su Plan de Seguridad y Salud, en el que tendrá en cuenta las circunstancias particulares de los trabajos objeto del proyecto.

### 2 CAMPO DE APLICACIÓN

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud es de aplicación en los trabajos de construcción, mantenimiento, modificación y desguace o recuperación de instalaciones de “Líneas Subterráneas”, “Equipos de medida” e “Instalaciones de telecomunicaciones asociadas a las anteriores”.

### 3 MEMORIA DESCRIPTIVA

#### 3.1 Aspectos generales

El Contratista acreditará ante el promotor, la adecuada formación y adiestramiento de todo el personal de la obra en materia de Prevención y Primeros Auxilios, de forma especial, frente a los riesgos eléctrico y de caída de altura.

La Dirección Facultativa comprobará que existe un plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y que han sido contratados los servicios asistenciales adecuados. La dirección y teléfonos de estos servicios deberá ser colocada de forma visible en lugares estratégicos de la obra.

Antes de comenzar la jornada, los mandos procederán a planificar los trabajos de acuerdo con el plan establecido, informando a todos los operarios claramente las maniobras a realizar, los posibles riesgos existentes y las medidas preventivas y de protección a tener en cuenta para eliminarlos o minimizarlos. Deben cerciorarse de que todos lo han entendido.

Para los trabajos de conexión con las instalaciones de Iberdrola la empresa que vaya a realizarlos debe contar con una Dirección Facultativa en obra y con la adecuada formación y adiestramiento de todo el personal en materia de Prevención y Primeros Auxilios. En caso de trabajos en tensión en Alta Tensión, los trabajadores deberán ser cualificados y autorizados por escrito por el empresario para el que desarrollan los trabajos.

### 3.2 Identificación de riesgos

En función de las obras a realizar y de las fases de trabajo de cada una de ellas, se indican en los Anexos los riesgos más comunes, sin que su relación sea exhaustiva.

La descripción e identificación generales de los riesgos indicados en los siguientes apartados amplia los contemplados en la Guía de referencia para la identificación y evaluación de riesgos en la Industria Eléctrica, de AMYS.

Conviene indicar que los riesgos indicados corresponden a situaciones normales de la instalación y del personal, debiendo contemplarse la actuación que debe tener el personal en situaciones anómalas y de emergencia en el Plan de Seguridad propio de cada instalador. También se deberán incluir en dicho Plan los riesgos específicos de la actividad desarrollada.

Las condiciones atmosféricas pueden influir sobre el nivel de riesgo, en particular sobre el riesgo eléctrico y el de caídas, por lo que en el Plan del instalador deberán contemplarse las actuaciones del personal previstas para aquellos casos de tormenta o condiciones de baja visibilidad por niebla.

#### 3.2.1. Trabajos en tensión y de entronque

Para los trabajos de entronque se tendrá en cuenta que el trabajo en tensión implica una permanencia del riesgo eléctrico y la forma de prevenirlo y protegerse contra el mismo debe estar recogida en los procedimientos escritos y concretos realizados por la empresa que realiza el trabajo y en los que debe estar formado el personal.

En los trabajos realizados siguiendo métodos de trabajos en tensión los procedimientos deben recoger la secuencia de operaciones a realizar, con indicación de las medidas de seguridad que deban adoptarse, el material y medios de protección a utilizar y las instrucciones para su uso y para la verificación de su buen estado, así como las circunstancias que puedan exigir la interrupción del trabajo.

### DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS:

- 1) Caída de personas al mismo nivel: Este riesgo puede identificarse cuando existen en el suelo obstáculos o sustancias que pueden provocar una caída por tropiezo o resbalón.

Puede darse también por desniveles del terreno, conducciones o cables, bancadas o tapas sobresalientes del terreno, por restos de materiales varios, barro, tapas y losetas sin buen asentamiento, pequeñas zanjas y hoyos, etc.

- 2) Caída de personas a distinto nivel: Existe este riesgo cuando se realizan trabajos en zonas elevadas en instalaciones que, en este caso por construcción, no cuenta con una protección adecuada como barandilla, murete, antepecho, barrera, etc., Esta situación de riesgo está presente en los accesos a estas zonas. Otra posibilidad de existencia de este riesgos lo constituyen los huecos sin protección ni señalización existentes en pisos y zonas de trabajo.

- 3) Caída de objetos: Posibilidad de caída de objetos o materiales durante la ejecución de trabajo en un nivel superior a otra zona de trabajo o en operaciones de transporte y elevación por medios manuales o mecánicos. Además, existe la posibilidad de caída de objetos que no se están manipulando y se desprenden de su emplazamiento.

- 4) Desprendimientos, desplomes y derrumbes: Posibilidad de desplome o derrumbamiento de estructuras fijas o temporales o de parte de ellas sobre la zona de trabajo.

Con esta denominación deben contemplarse la caída de escaleras portátiles, cuando no se emplean en condiciones de seguridad, el desplome de los apoyos, estructuras o andamios y el posible vuelco de cestas o grúas en la elevación del personal o traslado de cargas.

También debe considerarse el desprendimiento o desplome de muros y el hundimiento de zanjas o galerías.

- 5) Choques y golpes: Posibilidad de que se provoquen lesiones derivadas de choques o golpes con elementos tales como partes salientes de máquinas, instalaciones o materiales, estrechamiento de zonas de paso, vigas o conductos a baja altura, etc.. y los derivados del manejo de herramientas y maquinaria con partes en movimiento.

- 12) Contactos eléctricos: Posibilidad de lesiones o daño producidos por el paso de corriente por el cuerpo.

En los trabajos sobre líneas de alta tensión y en subestaciones es frecuente la proximidad, a la distancia de seguridad, de circuitos energizados eléctricamente en alta tensión y debe tenerse en cuenta que puede originarse el paso de corriente al aproximarse, sin llegar a tocar directamente, a la parte de instalación energizada.

En las maniobras previas al comienzo de los trabajos que puede tener que desarrollar el Agente de Zona de Trabajo, cuando sea requerido para que actúe como Operador Local, puede entrar en contacto eléctrico por un error en la maniobra o por fallo de los elementos con los que opere.

Cuando se emplean herramientas accionadas eléctricamente y elementos de iluminación portátil puede producirse un contacto eléctrico en baja tensión

- 13) Arco eléctrico: Posibilidad de lesiones o daño producidos por quemaduras al cebarse un arco eléctrico.

En los trabajos sobre líneas de alta tensión y en subestaciones es frecuente la proximidad, a la distancia de seguridad, de circuitos energizados eléctricamente en alta tensión y debe tenerse en cuenta que puede originarse el arco eléctrico al aproximarse, sin llegar a tocar directamente, a la parte de instalación energizada.

En las maniobras previas al comienzo de los trabajos que puede tener que desarrollar el Agente de Zona de Trabajo, cuando sea requerido para que actúe como Operador Local, puede quedar expuesto al arco eléctrico producido por un error en la maniobra o fallo de los elementos con los que opere.

Cuando se emplean herramientas accionadas eléctricamente puede producirse un arco eléctrico en baja tensión

- 14) Sobreesfuerzos (Carga física dinámica): Posibilidad de lesiones músculo-esqueléticas al producirse un desequilibrio acusado entre las exigencias de la tarea y la capacidad física.

En el trabajo sobre estructuras puede darse en situaciones de manejo de cargas o debido a la posición forzada en la que se debe realizar en algunos momentos el trabajo.

- 15) Explosiones: Posibilidad de que se produzca una mezcla explosiva del aire con gases o sustancias combustibles o por sobrepresión de recipientes a presión.
- 16) Incendios: Posibilidad de que se produzca o se propague un incendio como consecuencia de la actividad laboral y las condiciones del lugar del trabajo.
- 17) Confinamiento: Posibilidad de quedarse recluido o aislado en recintos cerrados o de sufrir algún accidente como consecuencia de la atmósfera del recinto. Debe tenerse en cuenta la posibilidad de existencia de instalaciones de gas en las proximidades.
- 18) Complicaciones debidas a mordeduras, picaduras, irritaciones, sofocos, alergias, etc., provocadas por vegetales o animales, colonias de los mismos o residuos debidos a ellos y originadas por su crecimiento, presencia, estancia o nidificación en la instalación. Igualmente los sustos o imprevistos por esta presencia, pueden provocar el inicio de otros riesgos.

En el Anexo 1 se contemplan los riesgos en las fases de pruebas y puesta en servicio de las nuevas instalaciones, como etapa común para toda obra nueva o mantenimiento y similares a los riesgos de la desconexión de una instalación a desmontar o retirar. En los Anexos 2, 3, 4, 5 y 6 y 7 se enumeran los riesgos específicos para las obras siguientes :

- Líneas subterráneas
- Equipos de medida
- Instalaciones de telecomunicaciones asociadas a las anteriores

Cuando los trabajos a realizar sean de mantenimiento, desmontaje o retirada de una instalación antigua o parte de ella, el orden de las fases puede ser diferente pero, los riesgos a considerar son similares a los de las fases de montaje. En los anexos se incorporan entre paréntesis las fases correspondientes a los trabajos de mantenimiento y desguace o desmontaje.

### 3.3 Medidas de Prevención necesarias para evitar riesgos

En los Anexos se incluyen, junto con algunas medidas de protección, las acciones tendentes a evitar o disminuir los riesgos en los trabajos, además de las que con carácter general se recogen a continuación y en los documentos relacionados en el apartado “Pliego de condiciones particulares”, en el punto 4.

Por ser la presencia eléctrica un factor muy importante en la ejecución de este tipo de trabajos, con carácter general, se incluyen las siguientes medidas de prevención/ protección para: Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT. Arco eléctrico en AT y BT. Elementos candentes y quemaduras:

- Formación en tema eléctrico de acuerdo con lo requerido en el Real Decreto 614/2001, función del trabajo a desarrollar.
- Utilización de EPI's (Equipos de Protección Individual)
- Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas a realizar, cuando sea preciso.
- Seguir los procedimientos de descargo de instalaciones eléctricas, cuando sea preciso. En el caso de instalaciones de Iberdrola, deben seguirse las normas y criterios de dicha empresa.
- Aplicar las 5 Reglas de Oro, o los procedimientos específicos de la empresa que realiza los trabajos para trabajos en tensión, coordinando con la empresa suministradora si procede
- Apantallar en caso de proximidad los elementos en tensión, teniendo en cuenta las distancias del Real Decreto 614/2001
- Informar por parte del Jefe de Trabajo a todo el personal, la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos en tensión más cercanos

Por lo que, en las referencias que hagamos en este documento con respecto a “Riesgos Eléctricos”, se sobreentiende que se deberá tener en cuenta lo expuesto en este punto.

Para los trabajos que se realicen mediante métodos de trabajo en tensión, TET, el personal debe tener la formación exigida por el R.D. 614/2001.

Otro riesgo que merece especial consideración es el de caída de altura, por la duración de los trabajos con exposición al mismo y la gravedad de sus consecuencias, debiendo estar el personal formado en el empleo de los distintos dispositivos a utilizar.

Asimismo deben considerarse también las medidas de prevención - coordinación y protección frente a la posible existencia de atmósferas inflamables, asfixiantes o tóxicas consecuencia de la proximidad de las instalaciones de gas.

Con carácter general deben tenerse en cuenta las siguientes observaciones, disponiendo el personal de los medios y equipos necesarios para su cumplimiento:

- Protecciones y medidas preventivas colectivas, según normativa vigente relativa a equipos y medios de seguridad colectiva
- Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento
- Prohibir la entrada a la obra a todo el personal ajeno
- Establecer zonas de paso y acceso a la obra
- Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la obra, así como puntos singulares en el interior de la misma
- Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria
- Controlar que la carga de los camiones no sobrepase los límites establecidos y reglamentarios
- Utilizar escaleras, andamios, plataformas de trabajo y equipos adecuados para la realización de los trabajos en altura con riesgo mínimo.
- Acotar o proteger las zonas de paso y evitar pasar o trabajar debajo de la vertical de otros trabajos
- Analizar previamente la resistencia y estabilidad de las superficies, estructuras y apoyos a los que haya que acceder y disponer las medidas o los medios de trabajo necesarios para asegurarlas.

En relación a los riesgos originados por seres vivos, es conveniente la concienciación de su posible presencia en base a las características biogeográficas del entorno, al periodo anual, a las condiciones meteorológicas y a las posibilidades que elementos de la instalación pueden brindar (cuadros, zanjas y canalizaciones, penetraciones, etc. )

### 3.4 Protecciones

⇒ Ropa de trabajo:

- ◆ Ropa de trabajo, adecuada a la tarea a realizar por los trabajadores del contratista

⇒ Equipos de protección.

Se relacionan a continuación los equipos de protección individual y colectiva de uso más frecuente en los trabajos que desarrollan para el promotor. El Contratista deberá seleccionar aquellos que sean necesarios según el tipo de trabajo.

- ◆ Equipos de protección individual (EPI), de acuerdo con las normas UNE EN
  - Calzado de seguridad
  - Casco de seguridad
  - Guantes aislantes de la electricidad BT y AT
  - Guantes de protección mecánica
  - Pantalla contra proyecciones
  - Gafas de seguridad
  - Cinturón de seguridad
  - Discriminador de baja tensión
  - Equipo contra caídas desde alturas (arnés anticaída, pértiga, cuerdas, etc.).
  - En el caso de TET se deberán contar con los equipos necesarios de acuerdo con el procedimiento específico de la Empresa que realiza los trabajos.
- ◆ Protecciones colectivas
  - Señalización: cintas, banderolas, etc.
  - Cualquier tipo de protección colectiva que se pueda requerir en el trabajo a realizar, de forma especial, las necesarias para los trabajos en instalaciones eléctricas de Alta o Baja Tensión, adecuadas al método de trabajo y a los distintos tipos y características de las instalaciones.
  - Dispositivos y protecciones que eviten la caída del operario tanto en el ascenso y descenso como durante la permanencia en lo alto de estructuras y apoyos: línea de seguridad, doble amarre o cualquier otro dispositivo o protección que evite la caída o aminore sus consecuencias: redes, aros de protección, ...

⇒ Equipo de primeros auxilios y emergencias:

- ◆ Botiquín con los medios necesarios para realizar curas de urgencia en caso de accidente. Ubicado en el vestuario u oficina, a cargo de una persona capacitada designada por la Empresa Contratista. En este botiquín debe estar visible y actualizado el teléfono de los Centros de Salud más cercanos así como el del Instituto de Herpetología, centro de Apicultura, etc.
- ◆ Se dispondrá en obra de un medio de comunicación, teléfono o emisora, y de un cuadro con los números de los teléfonos de contacto para casos de emergencia médica o de otro tipo, entre los que deberá figurar (para la fase de entronque de las instalaciones.

⇒ Equipo de protección contra incendios:

- ◆ Extintores de polvo seco clase A, B, C de eficacia suficiente, según la legislación y normativa vigente.



### 3.5 Características generales de la obra

En este punto se analizan con carácter general, independientemente del tipo de obra, las diferentes servidumbres o servicios que se deben tener perfectamente definidas y solucionadas antes del comienzo de las obras.

**3.5.1 Descripción de la obra y situación.** La situación de la obra a realizar y el tipo de la misma se deberá recoger en un Anexo específico para la obra objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud concreto.

Se deberán tener en cuenta las dificultades que pudieran existir en los accesos, estableciendo los medios de transporte y traslado más adecuados a la orografía del terreno.

**3.5.2 Suministro de energía eléctrica.** El suministro de energía eléctrica provisional de obra será facilitado por la Empresa constructora, proporcionando los puntos de enganche necesarios. Todos los puntos de toma de corriente, incluidos los provisionales para herramientas portátiles, contarán con protección térmica y diferencial adecuada.

**3.5.3 Suministro de agua potable.** El suministro de agua potable será a través de las conducciones habituales de suministro en la región, zona, etc., en el caso de que esto no sea posible dispondrán de los medios necesarios (cisternas, etc.) que garantice su existencia regular desde el comienzo de la obra.

**3.5.4 Servicios higiénicos.** Dispondrá de servicios higiénicos suficientes y reglamentarios. Si fuera posible, las aguas fecales se conectarán a la red de alcantarillado, en caso contrario, se dispondrá de medios que faciliten su evacuación o traslado a lugares específicos destinados para ello, de modo que no se agrede al medio ambiente.

### 3.6 Aviso previo del comienzo de los trabajos a la Autoridad Laboral.

Para aquellas obras con Proyecto en las que sea aplicable el Real Decreto 1627/1997 habrá que presentar a la Autoridad Laboral antes del inicio de los trabajos el Aviso Previo.

### 3.7 Medidas de seguridad específicas para cada una de las fases más comunes en los trabajos a desarrollar.

En el Anexo 1 se recogen las medidas de seguridad específicas para trabajos relativos a pruebas y puesta en servicio de las diferentes instalaciones, que son similares a las de desconexión, en las que el riesgo eléctrico puede estar presente.

En los Anexos 2 al 7 se indican los riesgos y las medidas preventivas de los distintos tipos de instalaciones, en cada una de las etapas de un trabajo de construcción, montaje o desmontaje, que son similares en algunas de las etapas de los trabajos de mantenimiento.

## 4 PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

### 4.1 Normas Oficiales

La relación de normativa que a continuación se presenta no pretende ser exhaustiva, se trata únicamente de recoger la normativa legal vigente en el momento de la edición de este documento, que sea de aplicación y del mayor interés para la realización de los trabajos objeto de este Estudio Básico de Seguridad y Salud

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales
- 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
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y R.D. 842/2002
- Ley 8/1980 de 20 de marzo. Estatuto de los Trabajadores
- Real Decreto 3275/1982 Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, y las Instrucciones Técnicas Complementarias
- Real Decreto Legislativo 1/1994, de 20 de junio. Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social.
- Real Decreto 39/1995, de 17 de enero. Reglamento de los Servicios de Prevención
- Real Decreto 485/1997 ....en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo
- Real Decreto 487/1997....relativo a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores
- Real Decreto 773/1997....relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección personal
- Real Decreto 1215/1997....relativo a la utilización pro los trabajadores de los equipos de trabajo
- Real Decreto 1627/1997, de octubre. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción
- Real Decreto 614/2001...protección de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Cualquier otra disposición sobre la materia actualmente en vigor o que se promulgue durante la vigencia de este documento

#### 4.2 Normas Iberdrola

Para los trabajos en instalaciones de Iberdrola o en proximidad de las mismas se tendrán en cuenta y serán de aplicación las siguientes normas:

- Prescripciones de Seguridad para trabajos mecánicos y diversos de AMYS
- Prescripciones de Seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas AMYS
- MO 12.05.02 "Plan Básico de Prevención de Riesgos para Empresas Contratistas"
- MO 12.05.03 "Procedimiento de Descargos para la ejecución de trabajos sin tensión en instalaciones de alta tensión"
- MO 12.05.04 "Procedimiento para la puesta en régimen especial de explotación de instalaciones de alta tensión"
- MO 12.05.05 "Procedimiento para actuaciones en instalaciones que no requieran solicitud de Descargo ni puesta en régimen especial de explotación"
- MO- 9.01.05 "Contratación externa de obras y servicios. Especificación a cumplir por Contratistas para trabajos en tensión", en caso de realizar trabajos en tensión.

Como pautas de actuación en los trabajos en altura, señalización de distancias a elementos en tensión y posible presencia de gas:

- MO 12.05.08 "Acceso a recintos de probable presencia de atmósferas inflamables, asfixiantes y/o tóxicas".
- MO 12.05.09 "Ascenso, descenso, permanencia y desplazamientos horizontales en apoyos de líneas eléctricas".
- MO 12.05.10 "Cooperación preventiva de actividades con Empresas de Gas".
- MO 12.05.11 "Señalización y delimitación de zonas de trabajo para la ejecución de trabajos sin tensión en instalaciones de AT mantenidas por upls".

Otras Normas y Manuales Técnicos de Iberdrola que puedan afectar a las actividades desarrolladas por la empresa.

#### 4.3 Previsiones e informaciones útiles para trabajos posteriores

Entre otras se deberá disponer de:

- Instrucciones de operación normal y de emergencia
- Señalización clara de mandos de operación y emergencia
- Dispositivos de protección personal y colectiva para trabajos posteriores de mantenimiento
- Equipos de rescate y auxilio para casos necesarios.

### ANEXOS

#### **RIESGOS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN EN CADA FASE DEL TRABAJO.**

Se indican con carácter general los posibles riesgos existentes en la construcción, mantenimiento, pruebas, puesta en servicio de instalaciones, retirada, desmontaje o desguace de instalaciones y las medidas preventivas y de protección a adoptar para eliminarlos o minimizarlos

**NOTA.-** Cuando alguna anotación sea específica de mantenimiento, retirada y desmontaje o desguace de instalaciones, se incluirá dentro de paréntesis, sin perjuicio de que las demás medidas indicadas sean de aplicación.

#### **PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES**

<b>Actividad</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Acción preventiva y protecciones</b>
1. Pruebas y puesta en servicio  (Desconexión y/o protección en el caso de mantenimiento, retirada o desmontaje de instalaciones)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes</li> <li>• Heridas</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT. Arco eléctrico en AT y BT. Contactos con elementos candentes y quemaduras</li> <li>• Presencia de animales , colonias, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Cumplimiento de las Normas Iberdrola</li> <li>• Mantenimiento equipos y utilización de EPI's</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Adecuación de las cargas</li> <li>• Control de maniobras Vigilancia continuada. Utilización de EPI's</li> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Prevención antes de aperturas de armarios, etc.</li> </ul>

## LÍNEAS SUBTERRÁNEAS BT

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Acopio, carga y descarga  (Acopio carga y descarga de material recuperado/ chatarra)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes</li> <li>• Heridas</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Presencia de animales. Mordeduras, picaduras, sustos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Mantenimiento equipos</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Adecuación de las cargas</li> <li>• Control e maniobras</li> <li>• Vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>
2. Excavación, hormigonado y obras auxiliares	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas al mismo nivel</li> <li>• Caídas a diferente nivel</li> <li>• Exposición al gas natural</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Desprendimientos</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Oculares, cuerpos extraños</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Sobresfuerzos</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Contacto Eléctrico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Orden y limpieza</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Identificación de canalizaciones</li> <li>• Coordinación con empresa gas</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Entibamiento</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Vallado de seguridad, protección huecos, información sobre posibles conducciones</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Vigilancia continuada de la zona donde se esta excavando</li> </ul>
3. Izado y acondicionado del cable en apoyo LA  (Desmontaje cable en apoyo de Línea Aérea)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• (Desplome o rotura del apoyo o estructura)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• (Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo específicos)</li> </ul>

## LÍNEAS SUBTERRÁNEAS BT (Continuación)

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
4. Tendido, empalme y terminales de conductores  (Desmontaje de conductores, empalmes y terminales)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vuelco de maquinaria</li> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Sobresfuerzos</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Quemaduras</li> <li>• Ataque de animales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las maquinas de tracción.</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Vigilancia continuada y señalización de riesgos</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>
5. Engrapado de soportes en galerías  (Desengrapado de soportes en galerías)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Sobresfuerzos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> </ul>
6. Pruebas y puesta en servicio  (Mantenimiento, desguace o recuperación de instalaciones)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver Anexo 1</li> <li>• Presencia de colonias, nidos..</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver Anexo 1</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>

**INSTALACIÓN/RETIRADA DE EQUIPOS DE MEDIDA EN BT, SIN TENSIÓN.**

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Acopio, carga y descarga	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes</li> <li>• Cortes</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Caídas a nivel</li> <li>• Atrapamientos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Mantenimiento equipos</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Adecuación de las cargas</li> <li>• Control e maniobras</li> <li>• Utilización de EPI's</li> </ul>
2. Desconexión / Conexión de la instalación eléctrica y pruebas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contacto eléctrico directo e indirecto en BT.</li> <li>• Arco eléctrico en BT.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Coordinar con el Cliente los trabajos a realizar</li> <li>• Aplicar las 5 Reglas de Oro</li> <li>• Apantallar en caso de proximidad los elementos en tensión</li> <li>• Informar por parte del Jefe de Trabajo a todo el personal, la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos en tensión más cercanos</li> </ul>
3. Montaje/Desmontaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas al mismo nivel</li> <li>• Caídas a diferente nivel</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Golpes y cortes</li> <li>• Proyección de partículas</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Sobreesfuerzos</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Contacto eléctrico directo e indirecto en BT.</li> <li>• Arco eléctrico en BT.</li> <li>• Elementos candentes y quemaduras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Orden y limpieza</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Vallado de seguridad, protección huecos, información sobre posibles conducciones</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Control de maniobras y atención continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Apantallar en caso de proximidad los elementos en tensión</li> <li>• Informar por parte del Jefe de Trabajo a todo el personal, la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos en tensión más cercanos</li> </ul>

**INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES ASOCIADAS A LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS**

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Acopio, carga y descarga  (Acopio carga y descarga de material recuperado/chatarra)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes</li> <li>• Heridas</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Atrapamientos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Mantenimiento equipos</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Adecuación de las cargas</li> <li>• Control e maniobras</li> <li>• Vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> </ul>
2. Excavación, hormigonado y obras auxiliares	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas al mismo nivel</li> <li>• Caídas a diferente nivel</li> <li>• Exposición al gas natural</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Desprendimientos</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Oculares, cuerpos extraños</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Sobreesfuerzos</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Contacto Eléctrico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Orden y limpieza</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Identificación de canalizaciones</li> <li>• Coordinación con empresa gas</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Entibamiento</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Vallado de seguridad, protección huecos, información sobre posibles conducciones</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Vigilancia continuada de la zona donde se esta excavando</li> </ul>
3. Izado y acondicionado del cable en apoyo LA  (Desmontaje cable en apoyo de Línea Aérea)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• (Desplome o rotura del apoyo o estructura)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• (Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo específicos)</li> </ul>

**INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES ASOCIADAS A LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS (Continuación)**

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

<b>Actividad</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Acción preventiva y protecciones</b>
<p>4. Tendido, empalme y terminales de conductores</p> <p>(Desmontaje de conductores, empalmes y terminales)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vuelco de maquinaria</li> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Sobresfuerzos</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Quemaduras</li> <li>• Presencia de animales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Acondicionamiento de la zona de ubicación , anclaje correcto de las maquinas de tracción.</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI´s</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI´s</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Vigilancia continuada y señalización de riesgos</li> <li>• Utilización de EPI´s</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>
<p>5. Engrapado de soportes en galerías</p> <p>(Desengrapado de soportes en galerías)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Sobresfuerzos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI´s</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI´s</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> </ul>
<p>6. Pruebas y puesta en servicio</p> <p>(Mantenimiento, desguace o recuperación de instalaciones)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver Anexo 1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver Anexo 1</li> </ul>



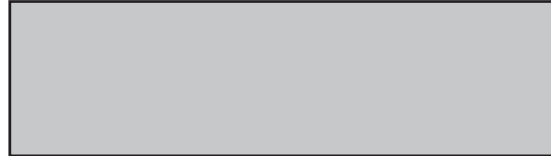
**HOJA DE CONTROL DE FIRMAS ELECTRÓNICAS**

**Instituciones:**

Firma COIICV:



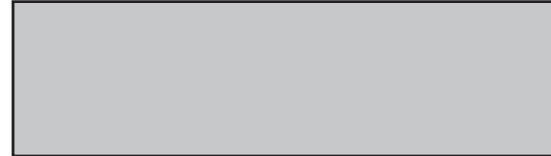
Firma institución:



Firma institución:



Firma institución:



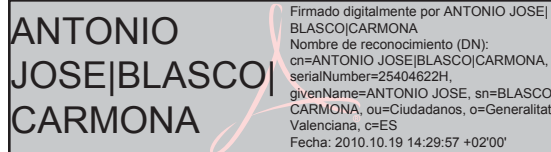
**Ingenieros:**

Nombre: ANTONIO BLASCO CARMONA

Colegio: COMUNIDAD VALENCIANA

Número colegiado/a: 2850

Firma colegiado/a:



Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

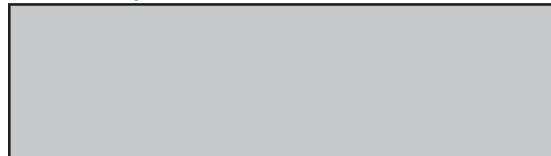


Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:



Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

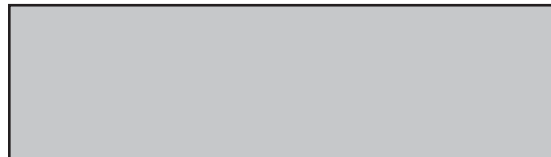


Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:



Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:



Documento visado electrónicamente con número: 2010/10874

**PROVINCIA DE VALENCIA**

**CONSELLERÍA DE INFRAESTRUCTURAS Y TRANSPORTE**

**SERVICIO TERRITORIAL DE ENERGÍA DE VALENCIA**

PROYECTO:

**PROYECTO DE DESVÍO DE LINEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN TRIFÁSICA A 20 KV, D/C TIPO AL-AC 100 AI/SIA, L-25 SAN ENRIQUE-CEMENTERIO DE LA ST GANDIA CON DOBLE PASO AEREO-SUBTERRANEO HASTA EMPALMES A REALIZAR EN LA MISMA LÍNEA, DEBIDO A LAS OBRAS PARA EL CONTROL DE AVENIDAS EN LA CUENCA DEL RIO SERPIS**

PROYECTO Nº /

SITUACIÓN:

**CAMÍ DE RAFALCAID S/N, JUNTO A CAUCE RIO SERPIS 46730 MARENYS DE RAFALCAID, GANDIA (VALENCIA)**

TITULAR:

**IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.**

PROMOTOR:

**AGUAS DE LAS CUENCAS MEDITERRÁNEAS S.A.**

FECHA:

**AGOSTO DE 2.010**

DOCUMENTOS:

**MEMORIA  
ANEXO CALCULOS  
PRESUPUESTO  
PLANOS  
ANEXO: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**



Nº.Colegiado: 2850 ANTONIO JOSE BLASCO CARMONA

FECHA: 19/10/2010 NºVISADO: 2010/10874

**VISADO**

Documento visado electrónicamente con número: 2010/10874

PROVINCIA DE VALENCIA

CONSELLERÍA DE INFRAESTRUCTURAS Y TRANSPORTE  
SERVICIO TERRITORIAL DE ENERGÍA DE VALENCIA



PROYECTO:

**PROYECTO DE DESVÍO DE LINEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN TRIFÁSICA A 20 KV, D/C TIPO AL-AC 100 AI/SIA, L-25 SAN ENRIQUE-CEMENTERIO DE LA ST GANDIA CON DOBLE PASO AEREO-SUBTERRANEO HASTA EMPALMES A REALIZAR EN LA MISMA LÍNEA, DEBIDO A LAS OBRAS PARA EL CONTROL DE AVENIDAS EN LA CUENCA DEL RIO SERPIS**

PROYECTO Nº /

SITUACIÓN:

**CAMÍ DE RAFALCAID S/N, JUNTO A CAUCE RIO SERPIS 46730 MARENYS DE RAFALCAID, GANDIA (VALENCIA)**

TITULAR:

**IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.**

PROMOTOR:

**AGUAS DE LAS CUENCAS MEDITERRÁNEAS S.A.**

FECHA:

**AGOSTO DE 2.010**

DOCUMENTOS:

**MEMORIA  
ANEXO CALCULOS  
PRESUPUESTO  
PLANOS**



Documento visado electrónicamente con número: 2010/10874

PROVINCIA DE VALENCIA

CONSELLERÍA DE INFRAESTRUCTURAS Y TRANSPORTE  
SERVICIO TERRITORIAL DE ENERGÍA DE VALENCIA



PROYECTO:

**PROYECTO DE DESVÍO DE LINEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN TRIFÁSICA A 20 KV, D/C TIPO AL-AC 100 AI/SIA, L-25 SAN ENRIQUE-CEMENTERIO DE LA ST GANDIA CON DOBLE PASO AEREO-SUBTERRANEO HASTA EMPALMES A REALIZAR EN LA MISMA LÍNEA, DEBIDO A LAS OBRAS PARA EL CONTROL DE AVENIDAS EN LA CUENCA DEL RIO SERPIS**

PROYECTO Nº /

SITUACIÓN:

**CAMÍ DE RAFALCAID S/N, JUNTO A CAUCE RIO SERPIS 46730 MARENYS DE RAFALCAID, GANDIA (VALENCIA)**

TITULAR:

**IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.**

PROMOTOR:

**AGUAS DE LAS CUENCAS MEDITERRÁNEAS S.A.**

FECHA:

**AGOSTO DE 2.010**

DOCUMENTOS:

**ANEXO: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**



Documento visado electrónicamente con número: 2010/10874



**PROVINCIA DE VALENCIA**

**CONSELLERÍA DE INFRAESTRUCTURAS Y TRANSPORTE  
SERVICIO TERRITORIAL DE ENERGÍA DE VALENCIA**

SEPARATA A:

**AYUNTAMIENTO DE GANDÍA**

PROYECTO:

**PROYECTO DE DESVÍO DE LINEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN TRIFÁSICA A 20 KV, D/C TIPO AL-AC 100 AI/SIA, L-25 SAN ENRIQUE-CEMENTERIO DE LA ST GANDIA CON DOBLE PASO AEREO-SUBTERRANEO HASTA EMPALMES A REALIZAR EN LA MISMA LÍNEA, DEBIDO A LAS OBRAS PARA EL CONTROL DE AVENIDAS EN LA CUENCA DEL RIO SERPIS**

PROYECTO Nº /

SITUACIÓN:

**CAMÍ DE RAFALCAID S/N, JUNTO A CAUCE RIO SERPIS  
46730 MARENYS DE RAFALCAID, GANDIA (VALENCIA)**

TITULAR:

**IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.**

PROMOTOR:

**AGUAS DE LAS CUENCAS MEDITERRÁNEAS S.A.**

FECHA:

**AGOSTO DE 2.010**

DOCUMENTOS:

**PLANOS**

	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA COMUNIDAD VALENCIANA DEMARCACIÓN VALENCIA
Nº.Colegiado: <b>2850</b>	ANTONIO JOSE BLASCO CARMONA
FECHA: <b>19/10/2010</b>	NºVISADO: <b>2010/10874</b>
<b>VISADO</b>	



Documento visado electrónicamente con número: 2010/10874

**PROVINCIA DE VALENCIA**

**CONSELLERÍA DE INFRAESTRUCTURAS Y TRANSPORTE  
SERVICIO TERRITORIAL DE ENERGÍA DE VALENCIA**

SEPARATA A:

**CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR**

PROYECTO:

**PROYECTO DE DESVÍO DE LINEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN TRIFÁSICA A 20 KV, D/C TIPO AL-AC 100 AI/SIA, L-25 SAN ENRIQUE-CEMENTERIO DE LA ST GANDIA CON DOBLE PASO AEREO-SUBTERRANEO HASTA EMPALMES A REALIZAR EN LA MISMA LÍNEA, DEBIDO A LAS OBRAS PARA EL CONTROL DE AVENIDAS EN LA CUENCA DEL RIO SERPIS**

PROYECTO Nº /

SITUACIÓN:

**CAMÍ DE RAFALCAID S/N, JUNTO A CAUCE RIO SERPIS  
46730 MARENYS DE RAFALCAID, GANDIA (VALENCIA)**

TITULAR:

**IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.**

PROMOTOR:

**AGUAS DE LAS CUENCAS MEDITERRÁNEAS S.A.**

FECHA:

**AGOSTO DE 2.010**

DOCUMENTOS:

**PLANOS**

	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA COMUNIDAD VALENCIANA DEMARCACIÓN VALENCIA
Nº.Colegiado: <b>2850</b>	ANTONIO JOSE BLASCO CARMONA
FECHA: <b>19/10/2010</b>	NºVISADO: <b>2010/10874</b>
<b>VISADO</b>	



Documento visado electrónicamente con número: 2010/10874



## RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS

Se elabora separata dirigida a:

- Ayuntamiento de Gandía
- Confederación Hidrográfica del Júcar

Documento visado electrónicamente con número: 2010/10874



## MEMORIA DESCRIPTIVA

Valencia, Agosto de 2010  
EL INGENIERO INDUSTRIAL  
Fdo. Antonio Blasco Carmona  
Colegiado nº 2.850

Documento visado electrónicamente con número: 2010/10874

 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA COMUNIDAD VALENCIANA DEMARCACIÓN VALENCIA	
Nº.Colegiado: <b>2850</b>	ANTONIO JOSE BLASCO CARMONA
FECHA: <b>19/10/2010</b>	NºVISADO: <b>2010/10874</b>
<b>VISADO</b>	



## PROYECTO TRAMO SUBTERRÁNEO DE LINEA M.T.

### MEMORIA DESCRIPTIVA

#### 1 - TITULAR

IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELECTRICA, S.A.U., con C.I.F. A-95075578 y domicilio a efectos de notificación en C/ Menorca nº 19, de Valencia, empresa dedicada a la distribución de energía eléctrica.

#### 2- PROMOTOR

AGUAS DE LAS CUENCAS MEDITERRÁNEAS S.A., con CIF A.83174524.

#### 3- OBJETO DE LA INSTALACIÓN / JUSTIFICACION DE LA NECESIDAD DE LA INSTALACION Y SU INFLUENCIA EN EL SISTEMA

La finalidad del presente proyecto es la de dotar de la infraestructura necesaria en media tensión para poder proceder al desvío de un tramo de línea aérea por afección con el proyecto constructivo de las obras de defensa y adecuación ambiental asociadas a las actuaciones para el control y laminación de avenidas realizadas en la cuenca media del río Serpis, así como la afección de un nuevo vial de futura construcción junto al cauce mencionado.

Se pretenden obtener las autorizaciones de las instalaciones del presente proyecto cuya finalidad es mejorar y ampliar la red subterránea de MT. de distribución de energía eléctrica para suministrar un servicio eléctrico regular, considerando las previsiones de expansión del territorio afecto a dicha instalación.

Para esta instalación no se solicita Declaración de Utilidad Pública ni Imposición de servidumbre de paso.

Dicha instalación no va a generar incidencias negativas en el sistema de distribución de energía eléctrica.



#### 4 – UBICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

##### 4.1 Situación

La instalación que se proyecta queda emplazada en el término municipal de GANDIA de la provincia de VALENCIA, concretamente en la zona denominada como "Mareny de Rafalcaid", junto al cauce del río Serpis, tal y como se puede observar en los planos correspondientes de situación, emplazamiento y en el propio de la instalación.

##### 4.2 Trazado de la instalación

La línea en proyecto, que se ha estudiado de forma que su longitud sea la mínima posible considerando el terreno, la propiedad de los mismos, así como las posibles afecciones.

La parte subterránea de esta instalación comprende dos tramos, ambos parten de un nuevo apoyo tipo celosía C-9000-20 m. con función fin de línea y con doble entronque aéreo-subterráneo a instalar en (Punto "B") y discurren cada uno de ellos por acera hasta dos nuevos juegos de empalmes subterráneos a ejecutar en otros dos puntos de la misma línea, (Punto "D" para el tramo 1) y (Punto "E" para el tramo 2). Todo ello según el trazado reflejado en el plano nº 3 del presente documento.

##### 4.3 Puntos de conexión de la infraestructura eléctrica

La conexión con las instalaciones existentes se realizará en los siguientes puntos:

###### Para el tramo 1:

**Punto inicial (Punto "B"):** Doble entronque aéreo subterráneo en nuevo apoyo de celosía tipo C-9000-20 a instalar en la línea L-25 de la ST Gandía, de titularidad Iberdrola Distribución Eléctrica y en término municipal de Gandía. (Según plano adjunto nº 3)

**Punto final (Punto "D"):** Juego de empalmes a realizar en la línea L-25 San Enrique-Cementerio de la ST Gandía, de titularidad Iberdrola Distribución Eléctrica y en término municipal de Gandía. (Según plano adjunto nº 3), en un punto de tramo subterráneo de dicha línea.

###### Para el tramo 2:

**Punto inicial (Punto "B"):** Doble entronque aéreo subterráneo en nuevo apoyo de celosía tipo C-9000-20 a instalar en la línea L-25 de la ST Gandía, de titularidad Iberdrola Distribución Eléctrica y en término municipal de Gandía. (Según plano adjunto nº 3)



**Punto final (Punto "E"):** Juego de empalmes a realizar en la línea L-25 San Enrique-Cementerio de la ST Gandía, de titularidad Iberdrola Distribución Eléctrica y en término municipal de Gandía. (Según plano adjunto nº 3), en un punto de tramo subterráneo de dicha línea.

#### 5 - SITUACIONES ESPECIALES.

Seguidamente se exponen aquellos cruzamientos, paralelismos y pasos por zonas exigidas por la traza de la línea, con expresión de los datos que los identifican:

.- No existen

#### 6 - SITUACIONES PARTICULARES.

Al amparo del punto Segundo de la Resolución de 19 de Julio de 2010, de la Dirección General de Energía por la que se aprueban las Normas Particulares de Iberdrola Distribución Eléctrica, SAU, para Alta Tensión (hasta 30 kV) y Baja Tensión en la Comunidad Valenciana, las situaciones particulares son las que se describen a continuación:

No existen

#### 7- ESTIMACIÓN Y/O DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

La instalación proyectada no precisa Estimación/Declaración de Impacto Ambiental, según Decreto 32/2006 de 10 de marzo de la Generalitat Valenciana, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 2/89, de 3 de marzo de Impacto Ambiental.

#### 8- DECLARACIÓN DE UTILIDAD PÚBLICA.

La instalación proyectada no precisa la Declaración de Utilidad Pública.

#### 9- CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA MISMA.

##### 9.1. Diseño de la línea

El presente proyecto se ajusta al **Proyecto Tipo Iberdrola Distribución Eléctrica SAU, MT 2.31.01 de Línea Subterránea de AT hasta 30 kV**, y demás especificaciones Particulares de Iberdrola Distribución Eléctrica SAU aprobadas por la Consellería de Infraestructuras y Transportes, según resolución de 19 de Julio de 2010 de la Dirección General de Energía, y publicadas en el Diario Oficial de La Generalitat Valenciana nº 6231 de fecha 29 de Julio del 2010.



En apoyos que soportan aparatos de maniobra se realizará anillo de puesta a tierra para apoyo de tipo frecuentado. Estos apoyos estarán dotados de herrajes posapiés y elementos de anclaje para línea de vida (NI-52-36-01); los posapiés se colocarán a una distancia mínima de 3'3 m. de los puntos en tensión y a una altura máxima de 8'7 m. con respecto al suelo. Los elementos de maniobra y/o protección de accionamiento con pértiga aislante se instalarán a una altura máxima de 12 m. y mínima de 6 m. sobre el nivel del terreno. Se instalarán también chapas antiescalo.

##### 9.2. Características de los materiales.

Los materiales a instalar en la línea proyectada se encuentran recogidos en las Normas Internas (NI) de Iberdrola Distribución Eléctrica SAU que se detallan del Capítulo III de la MT 2.03.20.

##### 9.3. Normas de ejecución y recepción

La ejecución y recepción de la instalación proyectada se realizará con arreglo al Capítulo IV de las Normas Particulares de Iberdrola Distribución Eléctrica SAU del MT 2.03.20.

##### 9.4. Longitud del trazado de la instalación.

Las longitudes totales contabilizando los dos tramos subterráneos 1 y 2 son:

Longitud total de la línea:	78 m.
Longitud de la zanja en acera:	52 m.
Longitud de la zanja en cruce:	6 m.
Longitud total de la zanja:	58 m

Las longitudes indicadas, afectan a los términos municipales siguientes:

Termino Municipal	Longitud Línea	Longitud Zanja
Gandía	78	58

##### 9.5. Tipo de conductor

El conductor será cable del tipo HEPRZ1 12/20 kV de 240 mm<sup>2</sup> de sección.

##### 9.6. Potencia a transportar

Debiéndose integrar esta instalación en la red de la empresa distribuidora, la potencia a transportar será variable en función de la demanda y disposición de la red, pero



siempre dentro de la capacidad de transporte y la caída de tensión admisibles por el conductor.

Dada la capacidad de transporte del conductor correspondiente a este Proyecto Tipo, los coeficientes de corrección que vienen reflejados en la MT 2.31.01 y la longitud total definida para esta instalación en el apartado 9.4, la potencia a transportar por circuito es de 10.849 kW, siendo uno el número total de circuitos a tender en cada uno de los tramos.

#### **9.7. Caída de tensión**

Para la potencia a transportar expuesta en el punto anterior, la caída de tensión será inferior al 5 % sobre la tensión de 20 kV.

#### **9.8. Intensidad de cortocircuito.**

La intensidad de cortocircuito es de 22,5 kA durante 1 seg.

Documento visado electrónicamente con número: 2010/10874



## **PROYECTO TRAMO AÉREO DE LINEA M.T.**

### **MEMORIA DESCRIPTIVA**

#### **1 - TITULAR**

IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELECTRICA, S.A.U., con C.I.F. A-95075578 y domicilio a efectos de notificación en C/ Menorca nº 19, de Valencia, empresa dedicada a la distribución de energía eléctrica.

#### **2- PROMOTOR**

AGUAS DE LAS CUENCAS MEDITERRÁNEAS S.A., con CIF A.83174524

#### **3- OBJETO DE LA INSTALACIÓN / JUSTIFICACION DE LA NECESIDAD DE LA INSTALACION Y SU INFLUENCIA EN EL SISTEMA**

La finalidad del presente proyecto es la de dotar de la infraestructura necesaria en media tensión para poder proceder al desvío de un tramo de línea aérea por afección con el proyecto constructivo de las obras de defensa y adecuación ambiental asociadas a las actuaciones para el control y laminación de avenidas realizadas en la cuenca media del río Serpis, así como la afección de un nuevo vial en construcción junto al cauce mencionado.

Se pretenden obtener las autorizaciones de las instalaciones del presente proyecto cuya finalidad es mejorar y ampliar la red aérea de MT de distribución de energía eléctrica para suministrar un servicio eléctrico regular, considerando las previsiones de expansión del territorio afecto a dicha instalación.

Para esta instalación no se solicita Declaración de Utilidad Pública ni Imposición de servidumbre de paso.

Dicha instalación no va a generar incidencias negativas en el sistema de distribución de energía eléctrica.

Documento visado electrónicamente con número: 2010/10874



#### 4 – UBICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

##### 4.1 Situación

La instalación que se proyecta queda emplazada en Zona A (altura inferior a 500 m. sobre el nivel del mar) en el término municipal de GANDIA de la provincia de VALENCIA, concretamente en la zona denominada como Mareny de Rafalcaid, junto al cauce del río Serpis, tal y como se puede observar en los planos correspondientes de situación y en el propio de la instalación, en el Camí de Rafalcaid s/n.

##### 4.2 Trazado de la instalación

La línea en proyecto, que se ha estudiado de forma que su longitud sea la mínima posible considerando el terreno, la propiedad de los mismos, así como las posibles afecciones.

El tramo de línea aérea de media tensión objeto del desvío de este proyecto se encuentra actualmente en servicio, se trata de la línea denominada L-25 San Enrique-Cementerio de la ST Gandía. (Simple circuito LA56). En un punto de la misma (bajo línea) se va a instalar un nuevo apoyo de celosía tipo C-9000-18 m con función de ángulo (Punto "A" de proyecto), del que partirá un nuevo vano aéreo hasta otro nuevo apoyo tipo C-9000-20 fin de línea a instalar con doble entronque aéreo subterráneo (Punto "B" de proyecto), del que partirán los dos tramos subterráneos mencionados en apartados anteriores de este documento. Tanto los dos apoyos como las crucetas reunirán las características resistentes para una futura instalación de línea de doble circuito de AIAC100. El nuevo vano comprendido en este proyecto es del conductor tipo AIAC100.

En la parte aérea del proyecto vamos a considerar los dos vanos resultantes de la instalación de los dos apoyos, el primero correspondiente entre un apoyo tipo presilla de alineación anterior al punto A y el nuevo apoyo a instalar en el propio punto A (Vano nº 1) (Conductor existente LA56), y el segundo el nuevo vano a instalar entre los puntos A y B, con conductor tipo AIAC100, que coincide con el cruzamiento del barranco del río Serpis. Por último se procederá al desmontaje del tramo actual que va ser sustituido por el nuevo trazado. Este desmontaje comprende un apoyo y dos vanos de LA56.

Se ajusta a las condiciones de paso establecidas en el capítulo V del título VII (Art. 161 y 162) del RD 1955/00 de 1 de diciembre y legislación urbanística aplicable, en las partes de la instalación de nueva construcción

##### 4.3 Puntos de conexión de la infraestructura eléctrica

Consideramos en este proyecto el vano anterior y posterior al apoyo (Punto A) a instalar, resultante tras la reforma proyectada. La conexión de los conductores de la nueva



instalación con las instalaciones existentes, cumple lo establecido en el art. 8.3 del vigente reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión.

El primer vano (Vano nº 1) de este proyecto tiene su **punto de origen** en el **apoyo existente (Apoyo nº 750461)** tipo presilla P-750 de 12 m y función de alineación y su **punto final** en el **apoyo a instalar tipo C-9000-18 (Punto A)** de anclaje en la línea aérea denominada L-25 San Enrique-Cementerio de la ST Gandía de titularidad Iberdrola (Según plano adjunto nº 3)

El segundo vano (Vano nº 2) a considerar en este proyecto tiene su **punto de origen** en el **apoyo a instalar tipo C-9000-18 (Punto A)** de anclaje y su **punto final** en el **apoyo a instalar tipo C-9000-20 (Punto B)** fin de línea con doble entronque aéreo-subterráneo. (Según plano adjunto nº 3)

#### 5.- SITUACIONES ESPECIALES.

Seguidamente se exponen aquellos cruzamientos, paralelismos y pasos por zonas exigidas por la traza de la línea, con expresión de los datos que los identifican y que se ajustarán en todo caso a lo contemplado en el apartado 5 de la ITC-LAT 07 del Real Decreto 223/2008 de 15 de Febrero por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de Seguridad en línea eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT01 a 09.

Situación especial	Punto de cruzamiento	Organismo afectado
Cruzamiento con cauce Río Serpis	Cruzamiento con cauce Río Serpis (PK 0 +649,276)	Confederación Hidrográfica del Júcar

#### 6.- SITUACIONES PARTICULARES

.- No existen

#### 7.- ESTIMACIÓN Y/O DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

La instalación proyectada no precisa Estimación/Declaración de Impacto Ambiental, según Decreto 32/2006 de 10 de marzo de la Generalitat Valenciana, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 2/89, de 3 de marzo de Impacto Ambiental.



## 8.- DECLARACIÓN DE UTILIDAD PÚBLICA.

La instalación proyectada no precisa la Declaración de Utilidad Pública.

## 9.- CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA MISMA

### 9.1. Diseño de la línea.

El presente proyecto cumple con todo lo establecido en el **R.D. 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 la tabla siguiente se especifica el tipo de zona en el que se ubica cada apoyo de la línea proyectada de acuerdo con el apartado 7.3.4.2 de la ITC-LAT 07 del Reglamento de Líneas eléctricas de Alta Tensión.

Núm. Apoyo	Tipo de Apoyo
nº 1 (Punto A)	No Frecuentado
nº 2 (Punto B)	Frecuentado (Ap maniobra)

En los apoyos situados en zona frecuentadas o zonas de pública concurrencia y aquellos que soporten aparatos de maniobra se realizará anillo de puesta a tierra según plano de apoyo frecuentado maniobra” del anexo de cálculos del presente documento, con un valor de resistencia máxima inferior a 50 ohmios. (Apoyo a instalar en punto “B”)

En los apoyos situados en zona no frecuentada la puesta a tierra realizará según plano de “zona no frecuentada” del anexo de cálculos. (Apoyo a instalar en punto “A”)

Se instalarán chapas antiescalo en los apoyos situados en zona frecuentadas o zonas de pública concurrencia.

Los apoyos que soporten aparatos de maniobra estarán dotados de herrajes posapiés y elementos de anclaje para línea de vida. Los posapiés se han proyectado a una distancia mínima de 3,3 m. de los puntos en tensión y a una altura máxima de 8,7 m. con respecto al suelo. Los elementos de maniobra y/o protección de accionamiento con pértiga aislante se instalarán a una altura máxima de 12 m., y mínima de 6 metros sobre el nivel del terreno.

Documento visado electrónicamente con número: 2010/10874



## 9.2. Características de los materiales.

Las características de todos los elementos de la instalación se encuentran recogidos en las Normas Internas (NI) de Iberdrola Distribución Eléctrica SAU indicadas en el Capítulo III de la MT 2.03.20.

### 9.3. Normas de ejecución y recepción.

La ejecución y recepción de la instalación proyectada se realizará con arreglo a las normas particulares de Iberdrola Distribución Eléctrica SAU, capítulo IV del MT 2.03.20.

## 10.- TIPO DE CONDUCTOR

Los conductores que contempla este proyecto son de aluminio-acero galvanizado de 116,7 mm<sup>2</sup> de sección, según norma UNE 21016, y cuyas características principales son:

Designación	100-A1/S1A
Sección de aluminio, mm <sup>2</sup>	100
Sección total, mm <sup>2</sup>	116,7
Equivalencia en cobre, mm <sup>2</sup>	64
Composición	6+1
Diámetro de los alambres, mm	4,61
Diámetro aparente, mm	13,8
Carga mínima de rotura, daN	3433
Módulo de elasticidad, daN/mm <sup>2</sup>	7900
Coefficiente de dilatación lineal, °C <sup>-1</sup>	1,91E-05
Masa aproximada, kg/km	404
Resistencia eléctrica a 20°C, Ω/km	0,2869
Densidad de corriente, A/mm <sup>2</sup>	2,76

## 11.- NIVEL DE AISLAMIENTO.

El nivel de aislamiento en función de los niveles de contaminación de las zonas en las que se proyecta la línea será tipo II (Polución Media), y el tipo de aisladores a utilizar será aisladores vidrio U 70 BS. Se instalarán 3 elementos por cadena.

Documento visado electrónicamente con número: 2010/10874



### 12.- LONGITUD DEL TRAZADO DE LA INSTALACIÓN.

La línea objeto del presente proyecto tiene una longitud total de 204,07 m. (los dos vanos considerados en este proyecto), afectando a los diferentes términos municipales por los que discurre de la siguiente manera:

Término Municipal de Gandía: con una longitud de 204,07 metros. Los correspondientes vanos reguladores existentes son los siguientes:

Alineación Núm.	Entre Apoyos	Longitud en metros	Vano Regulador
1ª	750461 y 1 (Punto A)	68,17	68,17
2ª	1(Punto A) y 2 (Punto B)	135,90	135,90

Ninguno de los vanos proyectados supera el vano máximo admisible por separación de conductores.

### 13.- TENSE UTILIZADO

Con arreglo a la zona en la que se encuentra ubicada la línea proyectada (Zona A), el tense a adoptar teniendo en cuenta las hipótesis de carga reglamentarias y los coeficientes de seguridad mínimos exigidos en la ITC-LAT-07 será el de límite estático-dinámico y la tabla de tendido se puede observar en el apartado de cálculos.

### 14.- APOYOS Y CRUCETAS DE LA LÍNEA

Los apoyos y crucetas seleccionados para la línea, así como la función que realizan en la misma se detallan en la tabla siguiente:

Apoyo Núm.	Tipo	Crucetas	Función
1 (Punto A)	C-9000-18	2 RCD12,5T 1 RCD15T	Anclaje
2 (Punto B)	C-9000-20	1 RCD12,5T 1 RCD10T 1 RCD17,5T	Fin de línea con doble entronque aéreo-subterráneo.

Los esfuerzos resultantes sobre los apoyos de alineación y ángulo se pueden observar en el apartado de cálculos, en función de la zona, tense aplicado para el cálculo de la línea y



tipo de cruceta elegido, habiéndose validado el apoyo y cruceta seleccionado mediante su ecuación resistente correspondiente. Los apoyos se han calculado y comprobado teniendo en cuenta una futura instalación del doble circuito AIAC 100 A1/S1.

### 15.- POTENCIA A TRANSPORTAR.

Debiéndose integrar esta instalación en la red de la empresa distribuidora, la potencia a transportar será variable en función de la demanda y disposición de la red, pero siempre dentro de la capacidad de transporte y la caída de tensión admisibles por el conductor.

La máxima potencia a transportar limitada por la intensidad máxima, es de 15.063 kW.

### 16.- CAÍDA DE TENSIÓN.

Para la potencia a transportar expuesta en el punto anterior, la caída de tensión será inferior al 5 % sobre la tensión de 20 kV.

### 17.- PÉRDIDAS DE POTENCIA.

Con arreglo a la potencia máxima a transportar y longitud de los tramos considerados en este proyecto, la pérdida de potencia se cifra en 0,182%.





## CÁLCULOS

Valencia, Agosto de 2010  
EL INGENIERO INDUSTRIAL  
Fdo. Antonio Blasco Carmona  
Colegiado nº 2.850

Documento visado electrónicamente con número: 2010/10874



## ANEXO DE CÁLCULOS

### CÁLCULOS MECÁNICOS

#### 1. RESUMEN DE FORMULAS

##### 1.1. TENSION MAXIMA EN UN VANO (ITC-LAT 07).

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

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

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

$$P_0 = \sqrt{(P_p^2 + P_v^2)} = \sqrt{[P_p^2 + (k \cdot d / 1000)^2]}$$

$$P_0 = P_p + P_h = P_p + [(k \cdot d) / 1000]$$

Zona A:

$$\begin{aligned} K &= 60 \text{ kg/m}^2 \text{ si } d \leq 16 \text{ mm y } v \leq 120 \text{ Km/h} \\ K &= 50 \text{ kg/m}^2 \text{ si } d > 16 \text{ mm y } v \leq 120 \text{ Km/h} \\ K &= 0,007 \cdot v^2 + 0,6 \text{ kg/m}^2 \text{ si } v > 120 \text{ Km/h} \end{aligned}$$

Zonas B y C:

$$\begin{aligned} K &= 180 \text{ Zona B} \\ K &= 360 \text{ Zona C} \end{aligned}$$

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

$$X_m = c \cdot \ln [z + \sqrt{(1+z^2)}]$$

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

Siendo:

v = Velocidad del viento (Km/h)

T<sub>A</sub> = Tensión total del conductor en el punto de fijación al primer apoyo del vano (kg).

T<sub>B</sub> = Tensión total del conductor en el punto de fijación al segundo apoyo del vano (kg).

P<sub>0</sub> = Peso total del conductor en las condiciones más desfavorables (kg/m).

P<sub>p</sub> = Peso propio del conductor (kg/m).

P<sub>v</sub> = Sobrecarga de viento (kg/m).

P<sub>h</sub> = Sobrecarga de hielo (kg/m).

d = diámetro del conductor (mm).

Y = c · cosh (x/c) = Ecuación de la catenaria.

c = constante de la catenaria.

Y<sub>A</sub> = Ordenada correspondiente al primer apoyo del vano (m).

Y<sub>B</sub> = Ordenada correspondiente al segundo apoyo del vano (m).

X<sub>A</sub> = Abcisa correspondiente al primer apoyo del vano (m).

X<sub>B</sub> = Abcisa correspondiente al segundo apoyo del vano (m).

X<sub>m</sub> = Abcisa correspondiente al punto medio del vano (m).

Documento visado electrónicamente con número: 2010/10874

a = Proyección horizontal del vano (m).  
h = Desnivel entre los puntos de fijación del conductor a los apoyos (m).  
 $T_{0h}$  = Componente Horizontal de la Tensión en las condiciones más desfavorables o Tensión Máxima Horizontal (kg).  
Es constante en todo el vano

Si existen cables de tierra se utilizarán las mismas fórmulas que para los conductores.

## 1.2. VANO DE REGULACION.

Para cada tramo de línea comprendida entre apoyos de anclaje de anclaje, ángulo o fin de línea, el vano de regulación se obtiene del siguiente modo:

$$a_r = \sqrt{(\sum a^3 / \sum a)}$$

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

Partiendo de una situación inicial en las condiciones de tensión máxima horizontal ( $T_{0h}$ ), se puede obtener una tensión horizontal final ( $T_h$ ) en otras condiciones diferentes para cada vano de regulación (tramo de línea), y una flecha (F) en esas condiciones finales, para cada vano real de ese tramo. La tensión horizontal en unas condiciones finales dadas, se obtiene mediante la Ecuación del Cambio de Condiciones:

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

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

$$c_0 = T_{0h}/P_0 ; X_{m0} = c_0 \cdot \ln[z_0 + \sqrt{(1+z_0^2)}]$$

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

$$L = c \cdot \sinh[(X_m + a/2) / c] - c \cdot \sinh[(X_m - a/2) / c]$$

$$c = T_h/P ; X_m = c \cdot \ln[z + \sqrt{(1+z^2)}]$$

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

Siendo:

$\delta$  = Coeficiente de dilatación lineal.

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

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

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

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

S = Sección del conductor (mm²).

E = Módulo de elasticidad (kg/mm²).

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

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

a =  $a_r$  (vano de regulación, m).

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

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

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

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

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

$$Y_{fm} = c \cdot \cosh(X_{fm}/c)$$

Siendo:

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

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

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

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

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

a = proyección horizontal del vano (m).

Si existen cables de tierra se utilizarán las mismas fórmulas que para los conductores.

### 1.3.1. Tensión máxima.

Según ITC-LAT-07 las condiciones de las hipótesis que limitan la tracción máxima admisible son:

ZONA A			
Hipótesis	Temperatura (°C)	Sobrecarga Viento	Sobrecarga hielo
Tracción máxima viento	-5	Según el apartado 3.1.2 Mínimo 120 ó 140 km/h según la tensión de línea	No se aplica
ZONA B			
Hipótesis	Temperatura (°C)	Sobrecarga Viento	Sobrecarga hielo
Tracción máxima viento	-10	Según el apartado 3.1.2 Mínimo 120 ó 140 km/h según la tensión de línea	No se aplica
Tracción máxima de hielo	-15	No se aplica	Según el apartado 3.1.3
Tracción máxima hielo + viento (1)	-15	Según el apartado 3.1.2 Mínimo 60 km/h	Según el apartado 3.1.3.
ZONA C			
Hipótesis	Temperatura (°C)	Sobrecarga Viento	Sobrecarga hielo
Tracción máxima viento	-15	Según el apartado 3.1.2 Mínimo 120 ó 140 km/h según la tensión de línea	No se aplica
Tracción máxima de hielo	-20	No se aplica	Según el apartado 3.1.3
Tracción máxima hielo + viento (1)	-20	Según el apartado 3.1.2 Mínimo 60 km/h	Según el apartado 3.1.3.

(1) La hipótesis de tracción máxima de hielo + viento se aplica a las líneas de categoría especial y a todas aquellas líneas que la norma particular de la empresa eléctrica así lo establezca o cuando el proyectista considere que la línea pueda encontrarse sometida a la citada carga combinada.

La tracción máxima de los conductores y cables de tierra no resultará superior a su carga de rotura, mínima dividida por 2,5 en conductores cableados, o dividida por 3 en



conductores de un alambre, considerándolos sometidos a las hipótesis de sobrecarga de la tabla anterior.

### 1.3.2. Fenómenos vibratorios

La tracción a temperatura de 15°C no debe superar el 22% de la carga de rotura si se instalan elementos de amortiguación o bien del 15% si no se instalan dicho tipo de elementos. En nuestro caso no superará el 15%.

### 1.3.3. Flecha máxima

Se determinará la flecha máxima según las siguientes hipótesis:

#### a) Hipótesis de viento:

Peso propio del conductor  
 $t = + 15\text{ °C}$ .  
Sobrecarga: Viento (Pv). (Vel viento=120 Km/h)

#### b) Hipótesis de temperatura.

Peso propio del conductor  
 $t = + 50\text{ °C}$ .  
Sobrecarga: ninguna.

#### c) Hipótesis de hielo.

Peso propio del conductor  
 $t = 0\text{ °C}$ .  
Sobrecarga: hielo (Ph).

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

### 1.3.4. Flecha mínima.

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

a) Zona A.  
 $t = - 5\text{ °C}$ .  
Sobrecarga: ninguna.

b) Zona B.  
 $t = - 15\text{ °C}$ .  
Sobrecarga: ninguna.

c) Zona C.  
 $t = - 20\text{ °C}$ .  
Sobrecarga: ninguna.



### 1.3.5. Desviación cadena aisladores.

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

$t = - 5\text{ °C}$ .  
Sobrecarga: mitad de Viento (Pv/2).

### 1.3.6. Hipótesis de Viento. Cálculo de apoyos.

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

$t = - 5\text{ °C}$ .  
Sobrecarga: Viento (Pv).

### 1.3.7. Tendido de la línea.

Condiciones finales a considerar en la ecuación del cambio de condiciones, para calcular la tabla de tendido.

$t = - 20\text{ °C}$  (Sólo zona C).  
 $t = - 15\text{ °C}$  (Sólo zonas B y C).  
 $t = - 10\text{ °C}$  (Sólo zonas B y C).  
 $t = - 5\text{ °C}$ .  
 $t = 0\text{ °C}$ .  
 $t = + 5\text{ °C}$ .  
 $t = + 10\text{ °C}$ .  
 $t = + 15\text{ °C}$ .  
 $t = + 20\text{ °C}$ .  
 $t = + 25\text{ °C}$ .  
 $t = + 30\text{ °C}$ .  
 $t = + 35\text{ °C}$ .  
 $t = + 40\text{ °C}$ .  
 $t = + 45\text{ °C}$ .  
 $t = + 50\text{ °C}$ .  
Sobrecarga: ninguna.

### 1.4. LIMITE DINAMICO "EDS".

$$EDS = (Th / Qr) \cdot 100 < 15$$

Siendo:

EDS = Every Day Estress, esfuerzo al cual están sometidos los conductores de una línea la mayor parte del tiempo, correspondiente a la temperatura media o a sus proximidades, en ausencia de sobrecarga.

Th = Componente Horizontal de la Tensión o Tensión Horizontal en las condiciones finales consideradas, para el vano de regulación (kg). Zonas A y B,  $t^a = 15\text{ °C}$ ; Zona C,  $t^a = 10\text{ °C}$ . Sobrecarga: ninguna.

Qr = Carga de rotura del conductor (kg).

1.5. APOYOS

Según la ITC-LAT-07, para el cálculo de apoyos, se consideran éstos sometidos a los siguientes esfuerzos. En nuestro caso, para zona "A":

Tabla 5. Apoyos de líneas situadas en zona A (II)

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	1.ª HIPÓTESIS (Viento)	3.ª HIPÓTESIS (Desequilibrio de tracciones)	4.ª HIPÓTESIS (Rotura de conductores)
Suspensión de Alineación o Suspensión de Ángulo	V	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea.		
	T	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea, sobre: - Conductores y cables de tierra. - Apoyo. SOLO ANGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)	Desequilibrio de tracciones (apdo. 3.1.4.1)	Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.1)
Amarre de Alineación o Amarre de Ángulo	L	No aplica.	Desequilibrio de tracciones (apdo. 3.1.4.1)	Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.1)
	V	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea, sobre: - Conductores y cables de tierra. - Apoyo. SOLO ANGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)	Desequilibrio de tracciones (apdo. 3.1.4.2)	Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.2)

Para la determinación de las tensiones de los conductores y cables de tierra se considerarán sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea y a la temperatura de -5 °C.

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

Documento visado electrónicamente con número: 2010/10874

Tabla 6. Apoyos de líneas situadas en zona A (II)

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	1.ª HIPÓTESIS (Viento)	3.ª HIPÓTESIS (Desequilibrio de tracciones)	4.ª HIPÓTESIS (Rotura de conductores)
Anclaje de Alineación o Anclaje de Ángulo	V	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea.		
	T	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea, sobre: - Conductores y cables de tierra. - Apoyo. SOLO ANGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)	Desequilibrio de tracciones (apdo. 3.1.4.2)	Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.3)
Fin de línea	L	No aplica	Desequilibrio de tracciones (apdo. 3.1.4.2)	Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.3)
	V	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea, sobre: - Conductores y cables de tierra. - Apoyo.	No aplica	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea.
	T	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea, sobre: - Conductores y cables de tierra. - Apoyo.	No aplica	No aplica
	L	Desequilibrio de tracciones (apdo. 3.1.4.4).	Desequilibrio de tracciones (apdo. 3.1.4.4).	Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.4)

Para la determinación de las tensiones de los conductores y cables de tierra se considerarán sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea y a la temperatura de -5 °C.

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

### 1.5.1. Cargas permanentes

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

En todas las hipótesis en zona A y en la hipótesis de viento en zonas B y C, el peso que gravita sobre los apoyos debido al conductor y su sobrecarga "Pcv" será:

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

Siendo:

$L_v$  = Longitud del conductor que gravita sobre el apoyo en las condiciones de -5 °C con sobrecarga de viento (m).  
 $P_{pv}$  = Peso propio del conductor con sobrecarga de viento (kg/m).  
 $\alpha$  = Angulo que forma la resultante del viento con el peso propio del conductor.  
 $n$  = número total de conductores.

En todas las hipótesis en zonas B y C, excepto en la hipótesis 1ª de Viento, el peso que gravita sobre los apoyos debido al conductor y su sobrecarga "Pch" será:

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

Siendo:

$L_h$  = Longitud del conductor que gravita sobre el apoyo en las condiciones de -15 °C (zona B) o -20 °C (zona C) con sobrecarga de hielo (m).  
 $P_{ph}$  = Peso propio del conductor con sobrecarga de hielo (kg/m).  
 $n$  = número total de conductores.

En todas las zonas y en todas las hipótesis habrá que considerar el peso de los herrajes y la cadena de aisladores "Pca", así como el número de cadenas de aisladores del apoyo "nc".

Si hay cables de tierra a los valores "Pcv" y "Pch" habrá que sumarle el peso de los cables de tierra, sustituyendo en las fórmulas anteriores los datos de los conductores por los de cables de tierra.

### 1.5.2. Esfuerzos del viento

- El esfuerzo del viento sobre los conductores "Fvc" en la hipótesis 1ª para las zonas A, B y C se obtiene de la siguiente forma:

#### Apoyos alineación

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

#### Apoyos fin de línea

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

#### Apoyos de ángulo y estrellamiento

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

Siendo:

$a_1$  = Proyección horizontal del vano que hay a la izquierda del apoyo (m).  
 $a_2$  = Proyección horizontal del vano que hay a la derecha del apoyo (m).  
 $a$  = Proyección horizontal del vano (m).  
 $a_p$  = Proyección horizontal del vano en la dirección perpendicular a la resultante (m).  
 $d, d_1, d_2, d_p$  = Diámetro del conductor (mm).  
 $n, n_1, n_2, n_p$  = nº de haces de conductores.  
 $v$  = Velocidad del viento (Km/h).  
 $K = 0,06$  si  $d \leq 16$  mm,  $K = 0,05$  si  $d > 16$  mm, con  $v \leq 120$  Km/h.  
 $K = 0,007 \cdot v^2 \cdot 0,6 / 1000$  si  $v > 120$  Km/h.

- En la hipótesis 1ª para las zonas A, B y C habrá que considerar el esfuerzo del viento sobre los herrajes y la cadena de aisladores "Eca", así como el número de cadenas de aisladores del apoyo "nc". Si hay cables de tierra al valor "Fvc" habrá que sumarle el viento sobre los cables de tierra, sustituyendo en las fórmulas anteriores los datos de los conductores por los de cables de tierra.

### 1.5.3. Resultante de ángulo

El esfuerzo resultante de ángulos "Rav" de las tracciones de los conductores y cables de tierra en la hipótesis 1ª para las zonas A, B y C se obtiene del siguiente modo:

$$R_{av} = \sqrt{(T_{h1} \cdot n_1 + T_{h1c} \cdot n_{1c})^2 + (T_{h2} \cdot n_2 + T_{h2c} \cdot n_{2c})^2} - 2 \cdot (T_{h1} \cdot n_1 + T_{h1c} \cdot n_{1c}) \cdot (T_{h2} \cdot n_2 + T_{h2c} \cdot n_{2c}) \cdot \cos [180 - \alpha] \text{ (kg)}$$

Siendo:

$n_1, n_2$  = Número de haces de conductores.  
 $T_{h1}, T_{h2}$  = Tensiones horizontales en las condiciones de -5 °C con sobrecarga de viento (conductores)(kg).  
 $n_{1c}, n_{2c}$  = Número de cables de tierra.  
 $T_{h1c}, T_{h2c}$  = Tensiones horizontales en las condiciones de -5 °C con sobrecarga de viento (cables de tierra)(kg).  
 $\alpha$  = Angulo que forman  $T_{h1}$  y  $T_{h2}$  (gr. sexa.).

El esfuerzo resultante de ángulos "Rah" de las tracciones de los conductores y cables de tierra en la hipótesis 2ª para las zonas B y C se obtiene del siguiente modo:

$$R_{ah} = \sqrt{(T_{h1} \cdot n_1 + T_{h1c} \cdot n_{1c})^2 + (T_{h2} \cdot n_2 + T_{h2c} \cdot n_{2c})^2} - 2 \cdot (T_{h1} \cdot n_1 + T_{h1c} \cdot n_{1c}) \cdot (T_{h2} \cdot n_2 + T_{h2c} \cdot n_{2c}) \cdot \cos [180 - \alpha] \text{ (kg)}$$

Siendo:

$n_1, n_2$  = Número de haces de conductores.  
 $T_{h1}, T_{h2}$  = Tensiones horizontales en las condiciones de -15 °C (zona B) o -20 °C (zona C) con sobrecarga de hielo (conductores)(kg).  
 $n_{1c}, n_{2c}$  = Número de cables de tierra.  
 $T_{h1c}, T_{h2c}$  = Tensiones horizontales en las condiciones de -15 °C (zona B) o -20 °C (zona C) con sobrecarga de hielo (cables de tierra)(kg).

$\alpha$  = Angulo que forman  $T_{h1}$  y  $T_{h2}$  (gr. sexa.).

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

#### 1.5.4. Desequilibrio de tracciones

- En la hipótesis 1ª (sólo apoyos fin de línea) en zonas A, B y C y en la hipótesis 3ª en zona A (apoyos alineación, ángulo, estrellamiento y anclaje), el desequilibrio de tracciones "Dtv" se obtiene:

##### Apoyos de alineación

$$Dtv = 8/100 \cdot (T_h \cdot n + T_{hc} \cdot n_c)(kg)$$

$$Dtv = Abs( (T_{h1} \cdot n_1 + T_{h1c} \cdot n_{1c}) - (T_{h2} \cdot n_2 + T_{h2c} \cdot n_{2c}) ) (kg)$$

##### Apoyos anclaje

$$Dtv = 50/100 \cdot (T_h \cdot n + T_{hc} \cdot n_c)(kg)$$

$$Dtv = Abs( (T_{h1} \cdot n_1 + T_{h1c} \cdot n_{1c}) - (T_{h2} \cdot n_2 + T_{h2c} \cdot n_{2c}) ) (kg)$$

##### Apoyos ángulo y estrellamiento

$$Dtv = 50/100 \cdot (T_h \cdot n + T_{hc} \cdot n_c)(kg)$$

##### Apoyos fin de línea

$$Dtv = 100/100 \cdot (T_h \cdot n + T_{hc} \cdot n_c)(kg)$$

Siendo:

$n, n_1, n_2$  = número total de conductores.

$T_h, T_{h1}, T_{h2}$  = Componente horizontal de la tensión en las condiciones de - 5 °C y sobrecarga de viento (conductores)(kg).

$n_c, n_{1c}, n_{2c}$  = número total de cables de tierra.

$T_{hc}, T_{h1c}, T_{h2c}$  = Componente horizontal de la tensión en las condiciones de - 5 °C y sobrecarga de viento (cables de tierra)(kg).

- En la hipótesis 2ª (fin de línea) y 3ª (alineación, ángulo, estrellamiento y anclaje) en zonas B y C, el desequilibrio de tracciones "Dth" se obtiene:

##### Apoyos de alineación

$$Dth = 8/100 \cdot (T_{0h} \cdot n + T_{0hc} \cdot n_c) (kg)$$

$$Dth = Abs( (T_{0h1} \cdot n_1 + T_{0h1c} \cdot n_{1c}) - (T_{0h2} \cdot n_2 + T_{0h2c} \cdot n_{2c}) ) (kg)$$

##### Apoyos anclaje

$$Dth = 50/100 \cdot (T_{0h} \cdot n + T_{0hc} \cdot n_c) (kg)$$

$$Dth = Abs( (T_{0h1} \cdot n_1 + T_{0h1c} \cdot n_{1c}) - (T_{0h2} \cdot n_2 + T_{0h2c} \cdot n_{2c}) ) (kg)$$

#### Apoyos ángulo y estrellamiento

$$Dth = 50/100 \cdot (T_{0h} \cdot n + T_{0hc} \cdot n_c) (kg)$$

#### Apoyos fin de línea

$$Dth = 100/100 \cdot (T_{0h} \cdot n + T_{0hc} \cdot n_c) (kg)$$

Siendo:

$n, n_1, n_2$  = número total de conductores.

$T_{0h}, T_{0h1}, T_{0h2}$  = Componente horizontal de la tensión en las condiciones más desfavorables de tensión máxima a - 15 °C (Zona B) y - 20 °C (Zona C) con sobrecarga de hielo (conductores)(kg).

$n_c, n_{1c}, n_{2c}$  = número total de cables de tierra.

$T_{0hc}, T_{0h1c}, T_{0h2c}$  = Componente horizontal de la tensión en las condiciones más desfavorables de tensión máxima a - 15 °C (Zona B) y - 20 °C (Zona C) con sobrecarga de hielo (cables de tierra)(kg).

#### 1.5.5. Esfuerzo equivalente a la Resultante entre el esfuerzo del viento y el desequilibrio de tracciones

En los apoyos fin de línea, en la hipótesis de viento en zonas A, B y C, el esfuerzo del viento y el desequilibrio de tracciones son esfuerzos perpendiculares, por lo tanto el esfuerzo equivalente "Rv" (en la dirección de la línea) a la resultante de ambos se obtiene:

$$Rv = \sqrt{[(Fvc + Eca \cdot n_c)^2 + Dtv^2]} \cdot (\cos \alpha + \sin \alpha) (kg)$$

Siendo:

Fvc = Esfuerzo del viento sobre los conductores (kg).

Eca = Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores y herrajes (kg).

$n_c$  = número de cadenas de aisladores del apoyo.

Dtv = Desequilibrio de tracciones en la hipótesis de viento (kg).

$\alpha$  = ángulo que forma la resultante de los esfuerzos con la línea.

$\tan \alpha = (Fvc + Eca \cdot n_c) / Dtv$

#### 1.5.6. Rotura de conductores

El esfuerzo debido a la rotura de un conductor "Rot", aplicado en el punto donde produzca la sollicitación más desfavorable, se obtiene:

##### Apoyos de alineación

$$Rot = T_{0h} (kg)$$

$$Rot = T_{0hc} (kg)$$

##### Apoyos de anclaje, ángulo y estrellamiento

$$Rot = T_{0h} \text{ (simplex, un sólo conductor por fase) (kg)}$$

$$Rot = T_{0h} \cdot ncf \cdot 0,5 \text{ (dúplex, tríplex, cuadrúplex; dos, tres o cuatro conductores por fase) (kg)}$$

$$\text{Rot} = T_{0hc} \text{ (kg)}$$

#### Fin de línea

$$\text{Rot} = T_{0h} \cdot \text{ncf} \text{ (kg)}$$

$$\text{Rot} = 2 \cdot T_{0h} \cdot \text{ncf} \text{ (montaje tresbolillo y bandera) (kg)}$$

$$\text{Rot} = T_{0hc} \text{ (kg)}$$

Siendo:

ncf = número de conductores por fase.

$T_{0h}$  = Componente horizontal de la tensión en las condiciones más desfavorables de tensión máxima (conductores).

$T_{0hc}$  = Componente horizontal de la tensión en las condiciones más desfavorables de tensión máxima (cables de tierra).

#### 1.5.7. Esfuerzos descentrados

En los apoyos fin de línea o bandera, cuando tienen el montaje al tresbolillo o bandera, aparecen por la disposición de la cruceta esfuerzos descentrados en condiciones normales, cuyo valor será:

$$\text{Esdt} = T_{0h} \cdot \text{ncf} \text{ (kg) (tresbolillo)}$$

$$\text{Esdb} = 3 \cdot T_{0h} \cdot \text{ncf} \text{ (kg) (bandera)}$$

$$\text{Esdb} = T_{0hc} \text{ (kg) (bandera y dos cables de tierra)}$$

Siendo:

ncf = número de conductores por fase.

$T_{0h}$  = Componente horizontal de la tensión en las condiciones más desfavorables de tensión máxima (conductores).

$T_{0hc}$  = Componente horizontal de la tensión en las condiciones más desfavorables de tensión máxima (cables de tierra).

#### 1.5.8. Apoyo adoptado

El apoyo adoptado deberá soportar la combinación de esfuerzos considerados en cada hipótesis (cargas horizontales, cargas verticales y esfuerzos de torsión), teniendo en cuenta los coeficientes de seguridad marcados en el punto 3.5.4 de la ITC-LAT-07.

#### 1.6. CIMENTACIONES

Las cimentaciones se podrán realizar mediante zapatas monobloque o zapatas aisladas. En ambos casos se producirán dos momentos, uno debido al esfuerzo en punta y otro debido al viento sobre el apoyo.

Estarán situados los dos momentos, horizontalmente en el centro del apoyo y verticalmente a ras de tierra.

#### Momento debido al esfuerzo en punta

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

$$\text{Mep} = \text{Ep} \cdot \text{Hrc}$$

Siendo:

Ep = Esfuerzo en punta (kg).

Hrc = Altura de la resultante de los conductores (m).

#### Momento debido al viento sobre el apoyo

El momento debido al esfuerzo del viento sobre el apoyo "Mev" se obtiene:

$$\text{Mev} = \text{Eva} \cdot \text{Hv}$$

Siendo:

Eva = Esfuerzo del viento sobre el apoyo (kg):

$\text{Eva} = (160 \cdot (1 - \eta) + 80 \cdot (1 - \eta)) \cdot S$  (apoyos de celosía con perfiles normales).

$\text{Eva} = (90 \cdot (1 - \eta) + 45 \cdot (1 - \eta)) \cdot S$  (apoyos de celosía con perfiles cilíndricos).

$\text{Eva} = 100 \cdot S$  (apoyos con superficies planas si  $v \leq 120$  Km/h).

$\text{Eva} = 70 \cdot S$  (apoyos con superficies cilíndricas si  $v \leq 120$  Km/h).

$\text{Eva} = 0,007 \cdot v^2 \cdot S$  (apoyos con superficies planas si  $v > 120$  Km/h).

$\text{Eva} = 0,007 \cdot v^2 \cdot 0,6 \cdot S$  (apoyos con superficies cilíndricas si  $v > 120$  Km/h).

v = Velocidad del viento (Km/h).

S = Superficie real del apoyo expuesta al viento (m<sup>2</sup>).

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

Hv = Altura del punto de aplicación del esfuerzo del viento (m):

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

H = Altura total del apoyo (m).

d<sub>1</sub> = anchura del apoyo en el empotramiento (m).

d<sub>2</sub> = anchura del apoyo en la cogolla (m).

#### Zapatas Monobloque.

Las zapatas monobloque están compuestas por macizos de hormigón de un solo bloque.

#### Momento de fallo al vuelco

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

$$\text{Mf} \geq 1,65 \cdot (\text{Mep} + \text{Mev})$$

Siendo:

Mf = Momento de fallo al vuelco. Momento absorbido por la cimentación (kg · m).

Mep = Momento producido por el esfuerzo en punta (kg · m).

Mev = Momento producido por el esfuerzo del viento sobre el apoyo (kg · m).

### Momento absorbido por la cimentación

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

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

Siendo:

$C_2$  = Coeficiente de compresibilidad del terreno a la profundidad de 2 m ( $\text{kg/cm}^3$ ).  
a = Anchura del cimiento (m).  
h = Profundidad del cimiento (m).

## 1.7. CADENA DE AISLADORES.

### 1.7.1. Cálculo eléctrico

El grado de aislamiento respecto a la tensión de la línea se obtiene colocando un número de aisladores suficiente "NAis", cuyo número se obtiene:

$$NAis = Nia \cdot Ume / Llf$$

Siendo:

NAis = número de aisladores de la cadena.  
Nia = Nivel de aislamiento recomendado según las zonas por donde atraviesa la línea (cm/kV).  
Ume = Tensión más elevada de la línea (kV).  
Llf = Longitud de la línea de fuga del aislador elegido (cm).

### 1.7.2. Cálculo mecánico

Mecánicamente, el coeficiente de seguridad a la rotura de los aisladores "Csm" ha de ser mayor de 3.

El aislador debe soportar las cargas normales que actúan sobre él.

$$Csmv = Qa / (Pv + Pca) > 3$$

Siendo:

Csmv = coeficiente de seguridad a la rotura de los aisladores con cargas normales.  
Qa = Carga de rotura del aislador (Kg).  
Pv = El esfuerzo vertical transmitido por los conductores al aislador (kg).  
Pca = Peso de la cadena de aisladores y herrajes (kg).

El aislador debe soportar las cargas anormales que actúan sobre él.

$$Csmh = Qa / (Toh \cdot ncf) > 3$$

Siendo:

Csmh = coeficiente de seguridad a la rotura de los aisladores con cargas anormales.  
Qa = Carga de rotura del aislador (Kg).

Toh = Tensión horizontal máxima en las condiciones más desfavorables (kg).  
ncf = número de conductores por fase.

### 1.7.3. Longitud de la cadena

La longitud de la cadena Lca será:

$$Lca = NAis \cdot LAis \text{ (m)}$$

Siendo:

Lca = Longitud de la cadena (m).  
NAis = número de aisladores de la cadena.  
LAis = Longitud de un aislador (m).

### 1.7.4. Peso de la cadena

El peso de la cadena Pca será:

$$Pca = NAis \cdot PAis \text{ (Kg)}$$

Siendo:

Pca = Peso de la cadena (Kg).  
NAis = número de aisladores de la cadena.  
PAis = Peso de un aislador (Kg).

### 1.7.5. Esfuerzo del viento sobre la cadena

El esfuerzo del viento sobre la cadena Eca será:

$$Eca = k \cdot (DAis / 1000) \cdot Lca \text{ (Kg)}$$

Siendo:

Eca = Esfuerzo del viento sobre la cadena (Kg).  
k = 70 (si  $v \leq 120$  Km/h). Según artículo 16.  
k =  $0,007 \cdot v^2 \cdot 0,6$  (si  $v > 120$  Km/h). Según artículo 16.  
v = Velocidad del viento (Km/h).  
DAis = Diámetro máximo de un aislador (mm).  
Lca = Longitud de la cadena (m).

## 1.8. DISTANCIAS DE SEGURIDAD.

### 1.8.1. Distancia de los conductores al terreno

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

$$Dadd + Del = 5,3 + Del \text{ (m), mínimo 6 m.}$$

Siendo:

U = Tensión de la línea (kV).  
Del = 0,22 para  $Us=24$  kV





### 1.8.2. Distancia de los conductores entre sí

La distancia de los conductores entre sí "D" debe ser como mínimo:

$$D = k \cdot \sqrt{(F + L)} + k' D_{pp} \text{ (m).}$$

Siendo:

D = Separación entre conductores de fase del mismo circuito o circuitos distintos en metros.  
k = Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, según tabla 16 de la ITC-LAT 07.  
k' = Coeficiente que depende de la tensión nominal de la línea k'=0.85 para líneas de categoría especial y k'=0.75 para el resto.  
L = Longitud de la cadena de suspensión (m). Si la cadena es de amarre L=0.  
Dpp = Distancia mínima área especificada, en función de la tensión más elevada de línea. (para 24 kV Dpp=0.25)  
F = Flecha máxima (m).

### 1.8.4. Distancia de los conductores al apoyo

La distancia mínima de los conductores al apoyo "ds" será de:

$$ds > D_{el}, \text{ (mínimo de 0,2 m.)}$$

Siendo:

D<sub>el</sub> = 0,22 para U<sub>s</sub>=24 kV

### 1.9. ANGULO DE DESVIACION DE LA CADENA DE SUSPENSION.

Debido al esfuerzo del viento sobre los conductores, las cadenas de suspensión en apoyos de alineación sufren una desviación respecto a la vertical. El ángulo máximo de desviación de la cadena "α" no podrá ser superior al ángulo "β" máximo permitido para que se mantenga la distancia del conductor al apoyo.

$$\text{tg } \alpha = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^\circ C + V/2} + P_{ca}/2) = E_{tv} / P_t, \text{ en apoyos de alineación.}$$

Siendo:

tg α = Tangente del ángulo que forma la cadena de suspensión con la vertical, al desviarse por la acción del viento.  
P<sub>v</sub> = Esfuerzo de la mitad del viento sobre el conductor (kg).  
E<sub>ca</sub> = Esfuerzo de la mitad del viento sobre la cadena de aisladores y herrajes (kg).  
P<sub>-5°C+V/2</sub> = Peso total del conductor que gravita sobre el apoyo en las condiciones de - 5 °C con sobrecarga mitad de viento (kg).  
P<sub>ca</sub> = Peso de la cadena de aisladores y herrajes (kg).

Si el valor del ángulo de desviación de la cadena "α" es mayor del ángulo máximo permitido "β", se deberá colocar un contrapeso de valor:

$$G = E_{tv} / \text{tg } \beta - P_t$$



### 1.10. DESVIACION HORIZONTAL DE LAS CATENARIAS POR LA ACCION DEL VIENTO.

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

Siendo:

d<sub>H</sub> = Desviación horizontal de las catenarias por la acción del viento (m).  
z = Distancia entre el punto de la catenaria y la recta de unión de los puntos de sujeción (m).  
α = Ángulo que forma la resultante del viento con el peso propio del conductor.

### 2. RESULTADOS

En las siguientes páginas se muestran la tabla de tendido resultante habiendo aplicado las condiciones, hipótesis reglamentarias y coeficientes de seguridad y las tablas de comprobación de los dos apoyos que componen el tramo de línea proyectado.

Comprobación apoyo n° 1 (C-9000-18), (Punto "A") Anclaje-ángulo.

Hoja válida para líneas de 3ª categoría Doble Circuito a 20 kV. Apoyos de Celosía

APOYO N° 1 (punto "A") - Apoyos de ANCLAJE DE ALINEACIÓN-ANGULO DOBLE CIRCUITO  
Y APOYOS DE CELOSÍA

Conductor: **LA-110** Diámetro, mm = **14** Peso daN/m **0,4243** P+Vt°, daN/m **0,9269**  
P+H (Zona -B), en daN/m **1,0978** P+H (Zona -C), en daN/m **1,77130**

Situación (1 <> a Zona A; 2 <> a Zona B; 3 <> a Zona C) **1** **ZONA A** **0** **0**  
Fh, en daN= **0** Fv, en daN= **1.127**

Vanos, en m	
Anterior L <sub>1</sub>	<b>68,0</b>
Posterior L <sub>2</sub>	<b>136,0</b>
Medio, L	<b>102,0</b>
Regulador	<b>136,0</b>

Desnivel	
ho	<b>11,97</b>
h1	<b>10,70</b>
h2	<b>13,40</b>
N	<b>0,008</b>

Angulo desviación traza	
Grados, °	<b>24,00</b>
Mint. "	<b>15,00</b>
Seg. "	<b>5,00</b>
Grados, °	<b>24,25</b>

Tipo de apoyo  
Separación entre crucetas (1,8 m; 2,4 m y 3 m, estas dos últimas con extensionamiento)  
Altura libre del apoyo en metros  
Tipo de cruceta extremas  
Tipo de cruceta intermedia  
Brazo de cruceta extremo, m

CELOSIA	EXTENSION
<b>1,8</b>	<b>0</b>
<b>15,56</b>	
<b>RCD-12,5-T</b>	
<b>RCD-15-T</b>	
<b>1,5</b>	

Factor de Armado K = **5,306**

Aislamiento; Número de cadenas = **12** Cargas permanentes vert. Cruce. a isla. y exten., daN = **287,2**  
N° de aisladores/cadena **3** Cargas horiz. (Viento: crut. a isla y extension.), daN = **58,4**  
Tipo de aisladores: 1 vidrio; 2 composite **1**

Apoyo en estudio con: ( 1 <> Seguridad Normal; 1,25 <> Seguridad Reforzada) **1,25**

CÁLCULO DE APOYO

1ª hipótesis  
Esf. Horiz. (T), daN = **3768,77** Esf. Vert. (V), daN = **715,18**  
2ª hipótesis  
Esf. Horiz. (T), daN = **0,00** Esf. Vert. (V), daN = **0,00**  
3ª hipótesis  
Esf. Desq., daN = **4.347,22** Esfuerzo equivalente perpend. a bisectriz (L), daN = **6009,14**  
4ª Hipótesis  
Rotura de conductores, daN = **1408,75** Rotura de conductores (Torsor), daN = **1377,3**

APOYO A UTILIZAR: **C - 7000**

CÁLCULO DE CRUCETAS

	1º HIPÓTESIS	2ª HIPÓTESIS	3ª HIPÓTESIS	4ª HPÓTESIS
VERTICALES, daN	<b>85,61</b>	<b>0,00</b>	<b>85,61</b>	<b>85,61</b>
HORIZONTALES, daN	<b>702,06</b>	<b>0,00</b>	<b>819,32</b>	<b>1377,32</b>

TABLA DE TENDIDO  
LINEAS DE 1º, 2º Y 3º CATEGORÍA

ZONA A  
ALTITUD de 0 a 500 metros

TIPO DE TENSE  
LIMITE ESTÁTICO-DINÁMICO

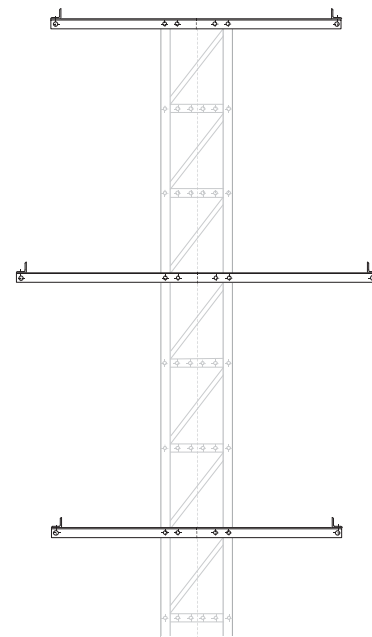
Peso Propio daN/m = **0,4243**  
Peso Sobre. Viento daN/m = **0,9411**  
Peso Sobre. V/2 daN/m = **0,5970**  
Carga de Rotura daN = **4.317**  
Tensión Máxima daN = **1.439**

CONDUCTOR: **94-AL1/22-ST1A**  
Diámetro mm = **14**  
F = Fuerza en daN  
f = Flecha en m  
CS = Coeficiente de seguridad

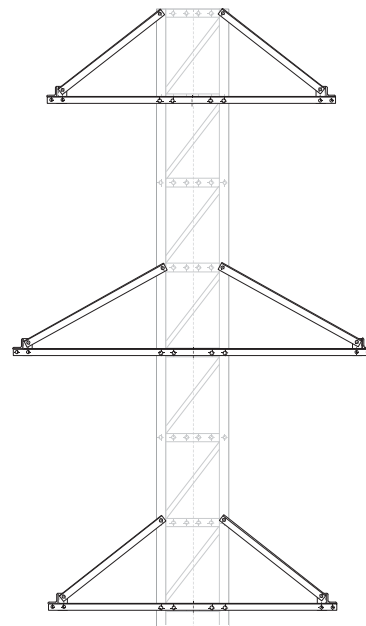
PROYECTO LAMT GANDIA

Vano	Fuerza Máxima -5° + Viento		Flechas Máximas				Parametro Catenaria		Cadenas -5° + V/2	TEMPERATURA																	
	F	CS	15° + V		50°		Max	Min		F	-5°		0°		5°		10°		15°		EDS	20°		25°		30°	
			F	f	F	f					F	f	F	f	F	f	F	f	F	f		F	f	F	f	F	f
20	986	4,38	671	0,07	165	0,13	776	4.594	978	975	0,02	892	0,02	811	0,03	729	0,03	647	0,03	15,00	567	0,04	487	0,04	409	0,05	
30	995	4,34	696	0,15	204	0,23	962	4.573	977	970	0,05	889	0,05	808	0,06	727	0,07	648	0,07	15,00	569	0,08	493	0,10	420	0,11	
40	983	4,39	706	0,27	229	0,37	1.080	4.426	951	939	0,09	859	0,10	779	0,11	701	0,12	624	0,14	14,46	550	0,15	479	0,18	413	0,21	
50	1019	4,24	756	0,39	269	0,49	1.266	4.506	973	956	0,14	877	0,15	799	0,17	722	0,18	647	0,20	15,00	576	0,23	508	0,26	446	0,30	
60	1034	4,18	787	0,54	296	0,65	1.394	4.462	971	947	0,20	869	0,22	793	0,24	719	0,27	647	0,29	15,00	580	0,33	516	0,37	459	0,42	
70	1049	4,11	817	0,71	320	0,81	1.509	4.412	969	936	0,28	860	0,30	787	0,33	715	0,36	647	0,40	15,00	584	0,45	525	0,50	471	0,55	
80	1065	4,05	847	0,89	342	0,99	1.614	4.357	967	924	0,37	851	0,40	780	0,44	712	0,48	647	0,52	15,00	588	0,58	533	0,64	484	0,70	
90	1081	3,99	875	1,09	363	1,18	1.710	4.297	964	912	0,47	841	0,51	773	0,56	708	0,61	647	0,66	15,00	591	0,73	541	0,79	495	0,87	
100	1097	3,94	902	1,30	381	1,39	1.798	4.235	961	898	0,59	830	0,64	766	0,69	704	0,75	647	0,82	15,00	595	0,89	548	0,97	506	1,05	
120	1127	3,83	952	1,78	414	1,84	1.952	4.107	956	871	0,88	809	0,94	751	1,02	697	1,10	647	1,18	15,00	602	1,27	561	1,36	525	1,46	
130	1142	3,78	976	2,04	429	2,09	2.021	4.042	954	858	1,05	799	1,12	744	1,20	694	1,29	647	1,38	15,00	605	1,48	567	1,58	533	1,68	
136	1150	3,75	989	2,20	437	2,25	2.059	4.004	952	849	1,15	793	1,24	740	1,32	692	1,42	647	1,52	15,00	607	1,62	571	1,72	538	1,82	
150	1169	3,69	1018	2,60	454	2,63	2.141	3.918	949	831	1,44	780	1,53	732	1,63	688	1,74	647	1,84	15,00	611	1,95	578	2,07	548	2,18	
160	1182	3,65	1038	2,90	466	2,92	2.195	3.860	947	819	1,66	771	1,76	726	1,87	685	1,98	647	2,10	15,00	613	2,21	582	2,33	554	2,45	

DESIGNACIÓN	Esfuerzo V admisible daN	Separación Entre Fase y el eje de apoyo mm	Masa (*) Aproximada kg
RCD-10-S	350	1000	35,76
RCD-12,50-S	350	1250	47,72
RCD-15-S	350	1500	69,97
RCD-17,5-S	350	1750	89,52
RCD-20-S	350	2000	112,02
RCD-10-T	1000	1.000	41,08
<b>RCD-12,5-T</b>	<b>1000</b>	<b>1.250</b>	<b>50,71</b>
<b>RCD-15-T</b>	<b>1000</b>	<b>1.500</b>	<b>62,93</b>
RCD-17,5-T	1000	1.750	76,93
RCD-20-T	1000	2.000	94,07



RCD-S



RCD-T

Se escogen un apoyo C-9000, esfuerzo superior al necesario y crucetas atirantadas RCD-12,5 T y RCD-15-T

Comprobación apoyo nº 2 (C-9000-20), (Punto "B") Final de línea.

Hoja válida para líneas de 3ª categoría Doble Circuito a 20 kV. Apoyos de Celosía

APOYO Nº 2 (Punto "B") - Apoyos de FIN DE LINEA DOBLE CIRCUITO Y APOYOS DE CELOSÍA

Conductor: **100 A1/S1A** Diámetro, mm = **14** Peso daN/m **0,4243** P+Vtº, daN/m **0,9269**  
P+H (Zona -B), en daN/m **1,0978** P+H (Zona -C), en daN/m **1,77130**

Situación (1 < a Zona A; 2 < a Zona B; 3 < a Zona C) **1** **ZONA A** **0** **0**  
Fh, en daN = **950** Fv, en daN = **929**

Vano, en m	
Anterior L1	<b>136,0</b>
Medio.L	<b>68,0</b>
Regulador	<b>136,0</b>

Desnivel	
h0	<b>13,40</b>
h1	<b>11,97</b>
N	<b>0,011</b>

Tipo de apoyo  
Separación entre crucetas (1,8 m; 2,4 m y 3 m, estas dos últimas con extensionamiento)  
Altura libre del apoyo en metros  
Tipo de cruceta extremas  
Tipo de cruceta intermedia  
Brazo de cruceta extremo,

CELOSIA	EXTENSION
<b>1,8</b>	<b>0</b>
<b>16,9</b>	
<b>RCD-10-T</b>	
<b>RCD-17,5-T</b>	
<b>1,75</b>	
<b>Factor de Armado K =</b>	<b>5,361</b>

Aislamiento; Número de cadenas = **6** Cargas permanentes vert. Cruce. aisl y extension daN = **219,05**  
Nº de aisladores/cadena **3** Cargas horiz. (Viento: crucet. Aisla y extensión), daN = **42,89**  
Tipo de aisladores: 1 vidrio; 2 comp **1**

Apoyo en estudio con: ( 1 < Seguridad Normal; 1,25 < Seguridad Reforzada) **1,25**

CÁLCULO DE APOYO

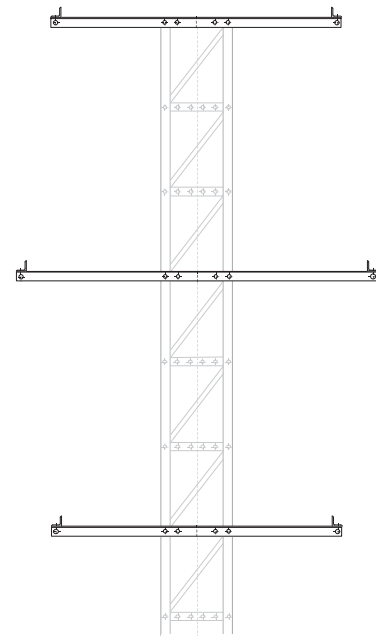
1ª hipótesis	Esf. Horiz. Viento (T), daN = <b>436,38</b>	Esfuerzo Vertical (V), daN = <b>523,74</b>
	Esf. Horiz. Deseq. Tracciones (L), daN = <b>6225,40</b>	
	Esf. Horiz.Result. Vient- Deseq (L+T), daN = <b>6240,68</b>	Resultante dirección línea (L), daN = <b>6661,78</b>
2ª hipótesis	Esf. por Desequilibrio. (L), daN = <b>0,00</b>	Esfuerzo Vertical (V), daN = <b>0,00</b>
4ª Hipótesis	Rotura de conductores (T), daN = <b>1187,50</b>	Esfuerzo Vertical (V), daN = <b>523,74</b>

APOYO A UTILIZAR: **C - 7000**

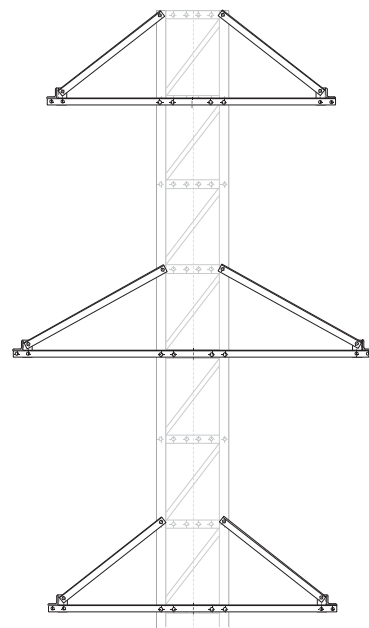
CÁLCULO DE CRUCETAS

	1ª HIPÓTESIS	2ª HIPÓTESIS	4ª HPÓTESIS
VERTICALES, daN	<b>62,4</b>	<b>0,0</b>	<b>62,4</b>
HORIZONTALES, daN	<b>1163,6</b>	<b>0,0</b>	<b>1187,5</b>

DESIGNACIÓN	Esfuerzo V admisible daN	Separación Entre Fase y el eje de apoyo mm	Masa (*) Aproximada kg
RCD-10-S	350	1000	35,76
RCD-12,50-S	350	1250	47,72
RCD-15-S	350	1500	69,97
RCD-17,5-S	350	1750	89,52
RCD-20-S	350	2000	112,02
<b>RCD-10-T</b>	<b>1000</b>	<b>1.000</b>	<b>41,08</b>
<b>RCD-12,5-T</b>	<b>1000</b>	<b>1.250</b>	<b>50,71</b>
RCD-15-T	1000	1.500	62,93
<b>RCD-17,5-T</b>	<b>1000</b>	<b>1.750</b>	<b>76,93</b>
RCD-20-T	1000	2.000	94,07

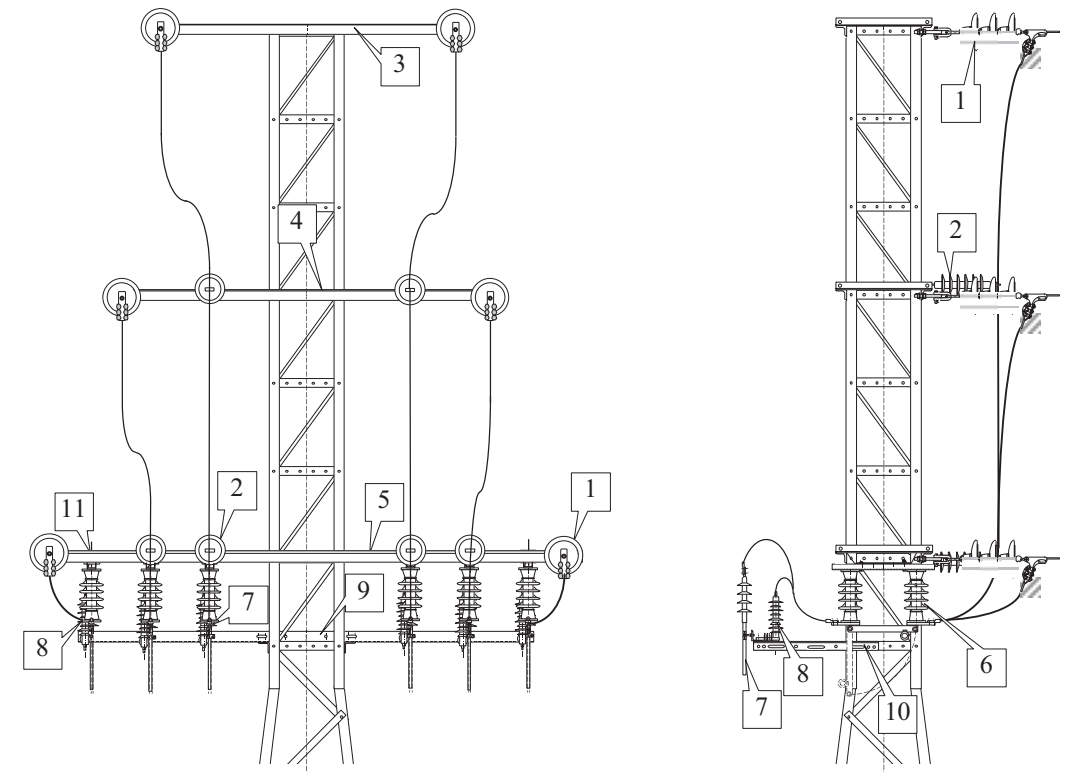


RCD-S



RCD-T

Se escogen un apoyo C-9000, esfuerzo superior al necesario y crucetas atirantadas RCD-10 T, RCD-12,5 T y RCD-17-T. Se escoge la cruceta inferior con longitud de brazo superior para albergar la aparamenta del doble entronque aéreo subterráneo, tal y como se muestra en la siguiente figura:



Armado de fin de línea

Marca	Cantidad	Denominación	Designación
1	6	Cadenas de amarre	CA
2	6	Aislador de composite	U70 AB 30
3	1	Cruceta recta	RCD-10 S ó T
4	1	Cruceta recta	RCD-12,5 S ó T
5	1	Cruceta recta	RCD-17,5 S ó T
6	6	Seccionador unipolar línea aérea	SELA U 36
7	6	Terminación cable subterráneo	TES/36
8	6	Pararrayos	POM-P 33/10
9	1	Angular L-70.6-3100	L-70.6-3100
10	2	Angular L-60.5-850	L-60.5-850
11	6	Pieza CH 8-650	CH 8-650
S/n	-	Puentes, según conductor	
S/n	-	Tornillería, piezas de conexión	

### 3. TOMAS DE TIERRA

#### 1.- Investigación de las características del suelo

El terreno donde se ubica la instalación es tipo arena arcillosa, con una resistividad estimada de 100  $\Omega$  m.

#### 2.- Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente de eliminación del defecto

Según los datos de la red proporcionados por la compañía suministradora (IBERDROLA), el tiempo máximo de eliminación del defecto es de 0.7 s. Los valores de K y n para calcular la tensión máxima de contacto aplicada según MIE-RAT 13 en el tiempo de defecto proporcionado por la Compañía son:

$$K = 72 \text{ y } n = 1$$

Por otro lado, los valores de la impedancia de puesta a tierra del neutro, son:

$$R_n = 0 \Omega \text{ y } X_n = 25.4 \Omega.$$

$$|Z_n| = \sqrt{R_n^2 + X_n^2}$$

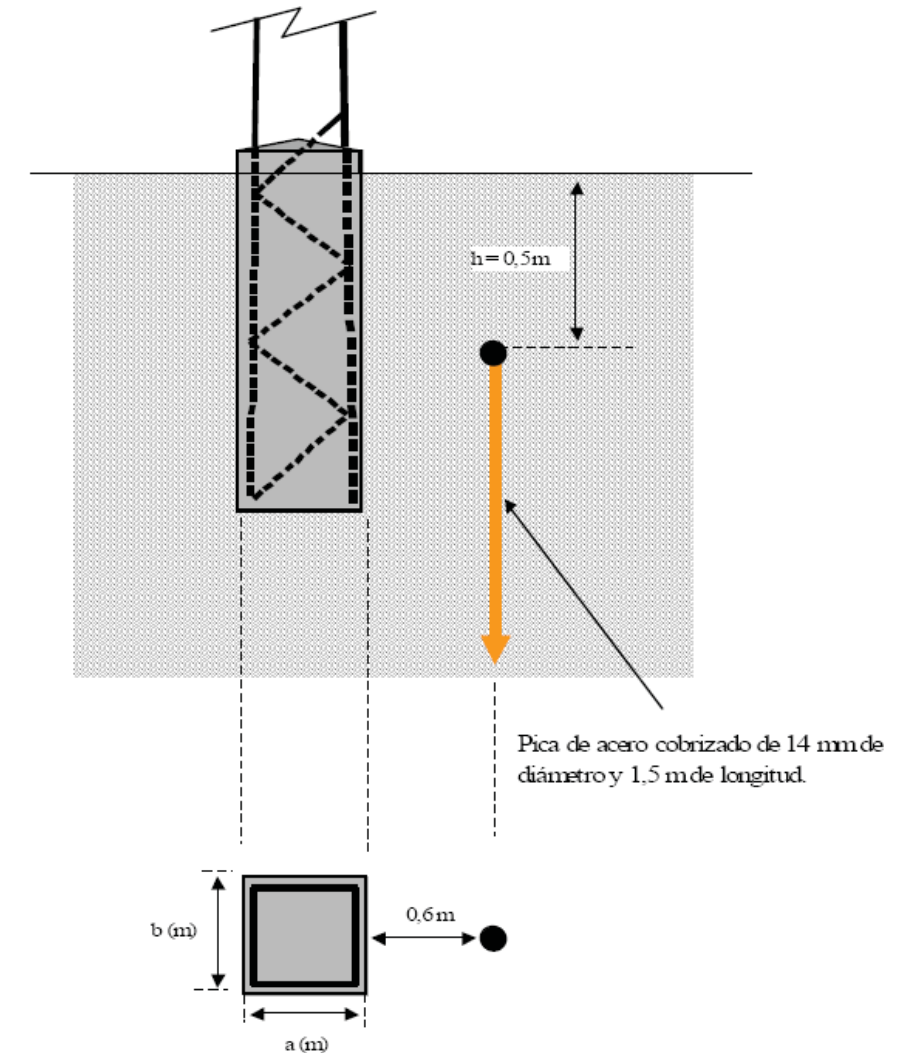
La intensidad máxima de defecto se producirá en el caso hipotético de que la resistencia de puesta a tierra del apoyo sea nula. Dicha intensidad será, por tanto igual a:

$$I_d(\text{máx}) = \frac{U_{s\text{max}}}{\sqrt{3} * Z_n}$$

donde  $U_{s\text{max}} = 20.000 \text{ V}$ , con lo que el valor obtenido es  $I_d = 454.61 \text{ A}$ , valor que la compañía redondea a 500 A.

#### A) Apoyo nº1 "Punto "A". Apoyo no frecuentado

Escogemos en principio un electrodo formado por 1 pica cuyo coeficiente o parámetro característico  $K_r$  tiene un valor de 0,604  $\Omega/\Omega\text{m}$ . El esquema del electrodo elegido se puede observar en la siguiente figura:



El electrodo estará constituido por 1 pica unida al apoyo por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección. La pica tendrá un diámetro de 14 mm. y una longitud de 1,5 m. Se enterrará verticalmente en el terreno a una profundidad de 0.5 m.

$$K_r = 0,604 \Omega / (\Omega * m)$$

Por tanto, la resistencia de tierra del electrodo viene dada por la siguiente expresión:

$$R_t = K_r * \sigma = 0,604 * 100 = 60,4 \Omega$$

La reactancia equivalente de la subestación, según los parámetros indicados en el apartado anterior será:

$$R_n = 0 \Omega \text{ y } X_n = 25,4 \Omega.$$

$$|Z_n| = \sqrt{R_n^2 + X_n^2}$$

Con ello, la intensidad de la corriente de puesta a tierra en el apoyo:

$$I_d = \frac{1,1 \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_n + R_t)^2 + X_n^2}} = \frac{1,1 \cdot 20.000}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(60,4)^2 + 25,4^2}} = 194,09 A$$

La característica de actuación de las protecciones instaladas en las líneas aéreas de titularidad Iberdrola y de tensión nominal igual o inferior a 20 kV, garantiza la actuación de las protecciones en un tiempo t, inferior al determinado por la siguiente expresión:

$$I' \cdot t = 400$$

Siendo I' la intensidad de la corriente de defecto a tierra, en amperios y t, el tiempo de actuación de las protecciones en segundos.

Por tanto, la protección automática, para el caso de defecto a tierra para la intensidad máxima (I'=I=500 A), actúa en un tiempo:

$$t = \frac{400}{500} = 0,8s$$

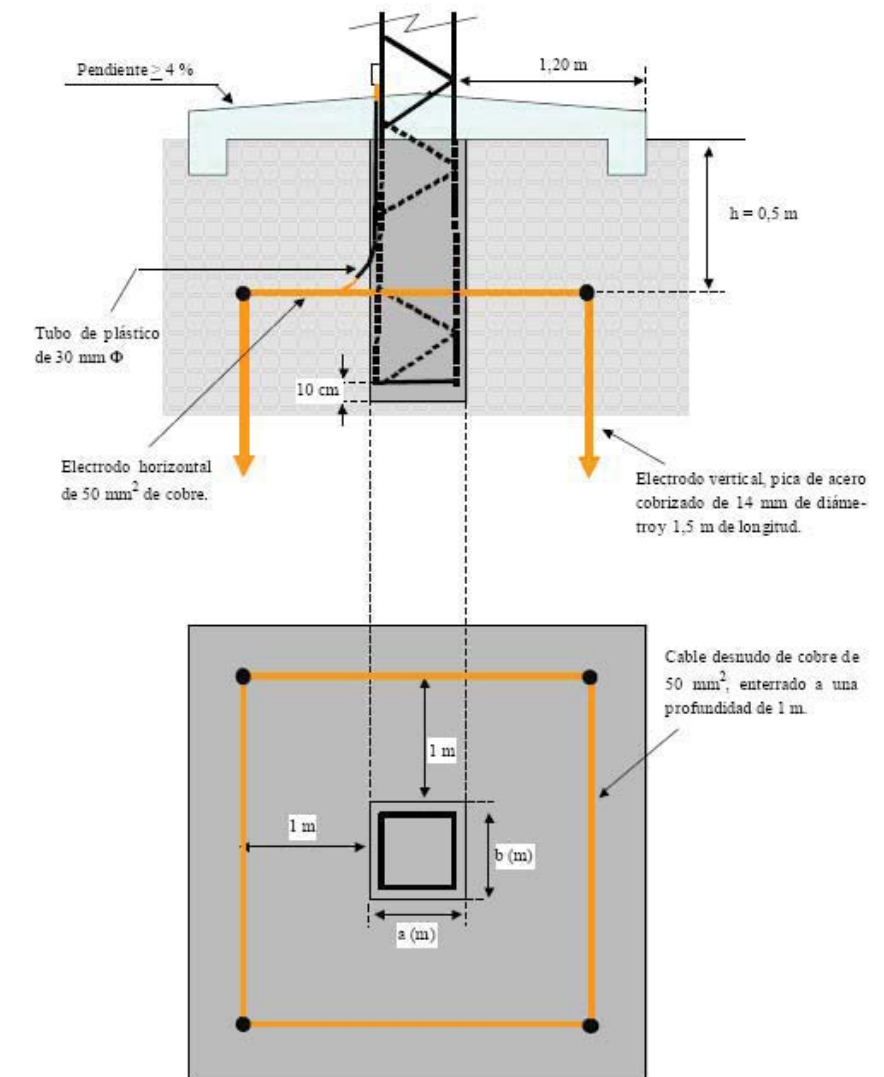
Para un valor de la intensidad de defecto de 194,09 A, el tiempo de actuación será:

$$t = \frac{400}{194,09} = 2,06s$$

Por tanto para este caso, con la característica proporcionada de las protecciones se cumplen las condiciones que vienen definidas en el apartado 7.3.4.3 del ITC-LAT-07 del RLAT para considerar que se produce en caso de falta una desconexión automática inmediata, con lo que no será obligatorio garantizar, a un metro de distancia del apoyo, valores de tensión de contacto inferiores a los valores admisibles del apartado 7.3.4.1, ya que se puede considerar despreciable la probabilidad de acceso y la coincidencia de un fallo simultáneo. Con lo cual el diseño de puesta a tierra de este apoyo de tipo no frecuentado es correcto.

**B) Apoyo nº2 "Punto "B". Apoyo frecuentado con calzado y con aparatos de maniobra**

Escogemos en este caso un electrodo formado por 4 picas en anillo alrededor de la cimentación del apoyo, cuyos coeficientes o parámetros característicos Kr tiene un valor de 0,113  $\Omega/\Omega m$ . y Kc de 0,035 V/ $\Omega m A$ . El esquema del electrodo elegido se puede observar en la siguiente figura:



El electrodo estará constituido por 4 picas en anillo unidas al apoyo por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección. Las picas tendrán un diámetro de 14 mm. y una longitud de 1,5 m. Se enterrarán verticalmente en el terreno a una profundidad de 0.5 m.

$$K_r = 0,113 \Omega / (\Omega \cdot m)$$

Por tanto, la resistencia de tierra del electrodo viene dada por la siguiente expresión:

$$R_t = K_r \cdot \sigma = 0,113 \cdot 100 = 11,3 \Omega$$

La reactancia equivalente de la subestación:

$$R_n = 0 \Omega \quad y \quad X_n = 25,4 \Omega.$$

$$|Z_n| = \sqrt{R_n^2 + X_n^2}$$

Por tanto, la intensidad de la corriente de puesta a tierra en el apoyo:

$$I_d = \frac{1,1 \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_n + R_t)^2 + X_n^2}} = \frac{1,1 \cdot 20.000}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(11,3)^2 + 25,4^2}} = 457,48 A$$

El cálculo de la tensión de contacto admisible en la instalación vendrá dado por:

$$K_c = 0,035 \frac{V}{A(\Omega m)}$$

$$U_c' = K_c \cdot \rho \cdot I_d = 0,035 \cdot 100 \cdot 457,48 V = 1.601,18 V$$

Mientras que la tensión de contacto aplicada:

$$U_{ca} = \frac{U_c'}{1 + \left( \frac{Ra1 + Ra2}{2 \cdot Z_b} \right)} (V)$$

Siendo:

U<sub>ca</sub>: Tensión de contacto aplicada admisible, tensión a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre una mano y los pies.

U<sub>c</sub>: Tensión de contacto máxima admisible en la línea que garantiza la seguridad de las personas, considerando resistencias adicionales (p.ej. resistencia del punto de contacto, calzado, presencia de superficies de material aislante).

R<sub>a1</sub>: Resistencia equivalente del calzado de un pie con suela aislante. Se puede emplear el valor de 2000Ω.

R<sub>a2</sub>: Resistencia del punto de contacto con el terreno de un pie R<sub>a2</sub>=3·ρ siendo ρ la resistividad del terreno.

Z<sub>b</sub>: Impedancia del cuerpo humano. Se considera un valor de 1.000 Ω.

Sustituyendo valores:

$$U_{ca} = \frac{1601,18}{1 + \left( \frac{2000 + 300}{2 \cdot 1000} \right)} (V) = 744,73 V$$

Determinación de la duración de la corriente de falta (tiempo de actuación de las protecciones) que garantiza el cumplimiento del RLAT.

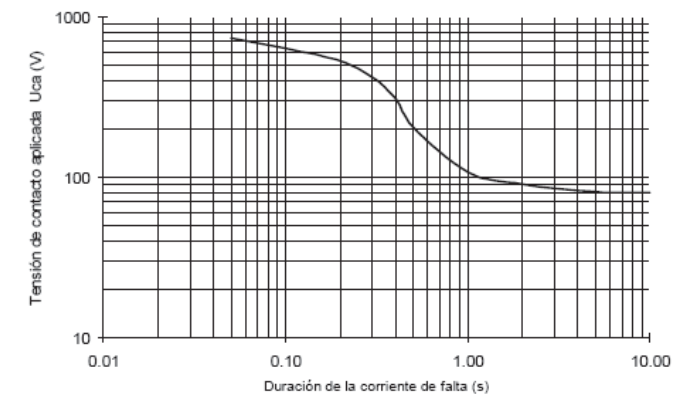


Figura 1. Valores admisibles de la tensión de contacto aplicada U<sub>ca</sub> en función de la duración de la corriente de falta.

Para el valor U<sub>ca</sub>=744,73 le corresponde un valor del tiempo de actuación de de las protecciones de 0,05 segundos, pero nunca se consideran tiempos inferiores a 0,1 segundos, por lo que finalmente las protecciones deberían actuar en menos de 0,1 s.

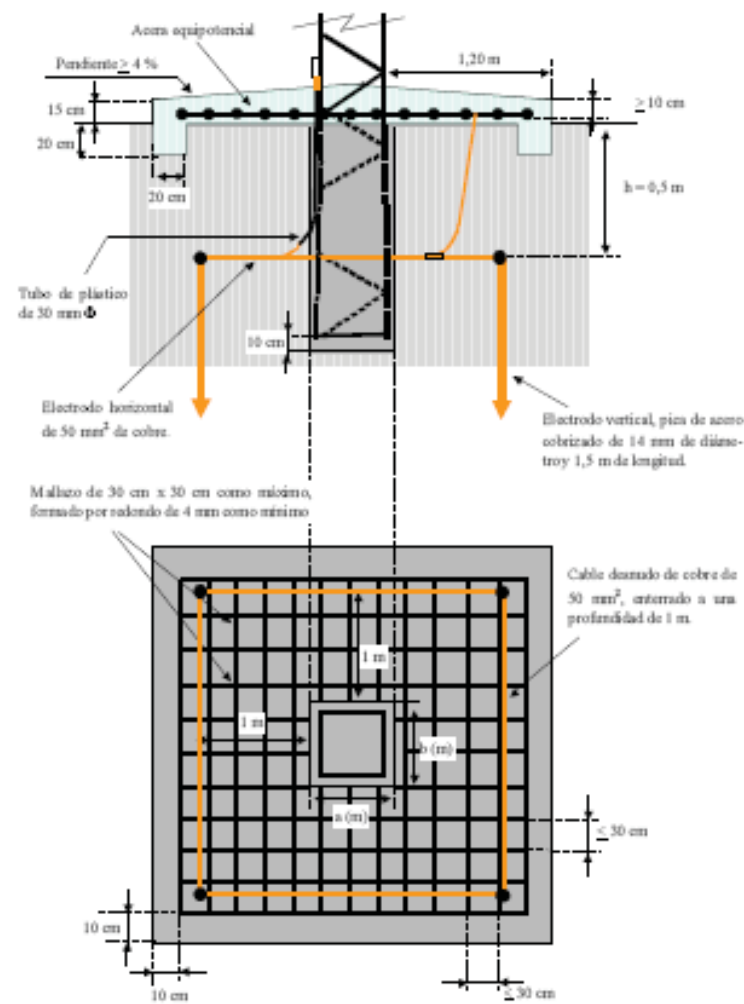
Para verificar el sistema de puesta a tierra elegido, se comprueba el tiempo de actuación de la protección, en función de las características de la red es:

$$t = \frac{400}{457,48} = 0,87s$$

Como  $t=0,87>0,1$  segundos, no se cumple con el requisito reglamentario. Se deberá por tanto adoptar medidas adicionales para que la tensión de contacto aplicada sea cero y verificar el cumplimiento de la tensión de paso según el RCE.

Medidas adicionales:

Con objeto de que la tensión de contacto sea cero, se emplazará una acera perimetral de hormigón a 1,2 m de la cimentación del apoyo. Embebido en el interior de dicho hormigón se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0,3 x 0,3 m., a una profundidad de al menos 1 m. Este mallazo se conectará a un punto de la puesta a tierra del apoyo. El esquema descrito es el siguiente:



Documento visado electrónicamente con número: 2010/10874

Comprobaremos ahora el cumplimiento de las tensiones de paso según el RCE.

Determinamos en primer lugar la tensión de paso máxima que aparece en la instalación, en caso de adoptar la medida adicional descrita. Para este tipo de electrodo:

Apoyo frecuentado con calzado, con los dos pies en el terreno:

$$Kp1 = 0,023 \frac{V}{A(\Omega m)}$$

$$Up1' = Kp1 * \rho * Id = 0,023 * 100 * 457,48V = 1.052,20V$$

Apoyo frecuentado con calzado, con un pie en la acera y otro en el terreno:

$$Kp2 = 0,065 \frac{V}{A(\Omega m)}$$

$$Up2' = Kp2 * \rho * Id = 0,065 * 100 * 457,48V = 2.973,62V$$

Determinación de la duración de la corriente de falta (tiempo de actuación de las protecciones) que garantiza el cumplimiento de la tensión de paso.

Apoyo frecuentado con calzado, con los dos pies en el terreno:

$$Upa1' = \frac{Up1'}{1 + \left(\frac{2Ra1 + 6\rho}{Zb}\right)} (V) = \frac{1052,20}{1 + \left(\frac{2 * 2000 + 6 * 100}{1000}\right)} = 187,89V$$

Apoyo frecuentado con calzado, con un pie en la acera y otro en el terreno:

$$Upa2' = \frac{Up2'}{1 + \left(\frac{2Ra1 + 3\rho + 3\rho_s}{Zb}\right)} (V) = \frac{2973,62}{1 + \left(\frac{2 * 2000 + 3 * 100 + 3 * 3000}{1000}\right)} = 207,94V$$

Documento visado electrónicamente con número: 2010/10874





El tiempo de actuación de la protección es:

$$t = \frac{400}{457,48} = 0,87s$$

Según el RCE, el valor de la tensión de paso aplicada máxima admisible no será superior a:

$$U_{pa \text{ adm}} = 10 \frac{K}{t^n}$$

Siendo K= 72 y n=1 para tiempos inferiores a 0,9 segundos. En este caso:

$$U_{pa \text{ adm}} = 10 \frac{72}{0,87^1} = 827,58V$$

Como  $U_{pa1}'=187,89 \text{ V} < 827$  y  $U_{pa2}'=207,94 < 827 \text{ V}$  el electrodo considerado cumple con el requisito reglamentario.

Documento visado electrónicamente con número: 2010/10874

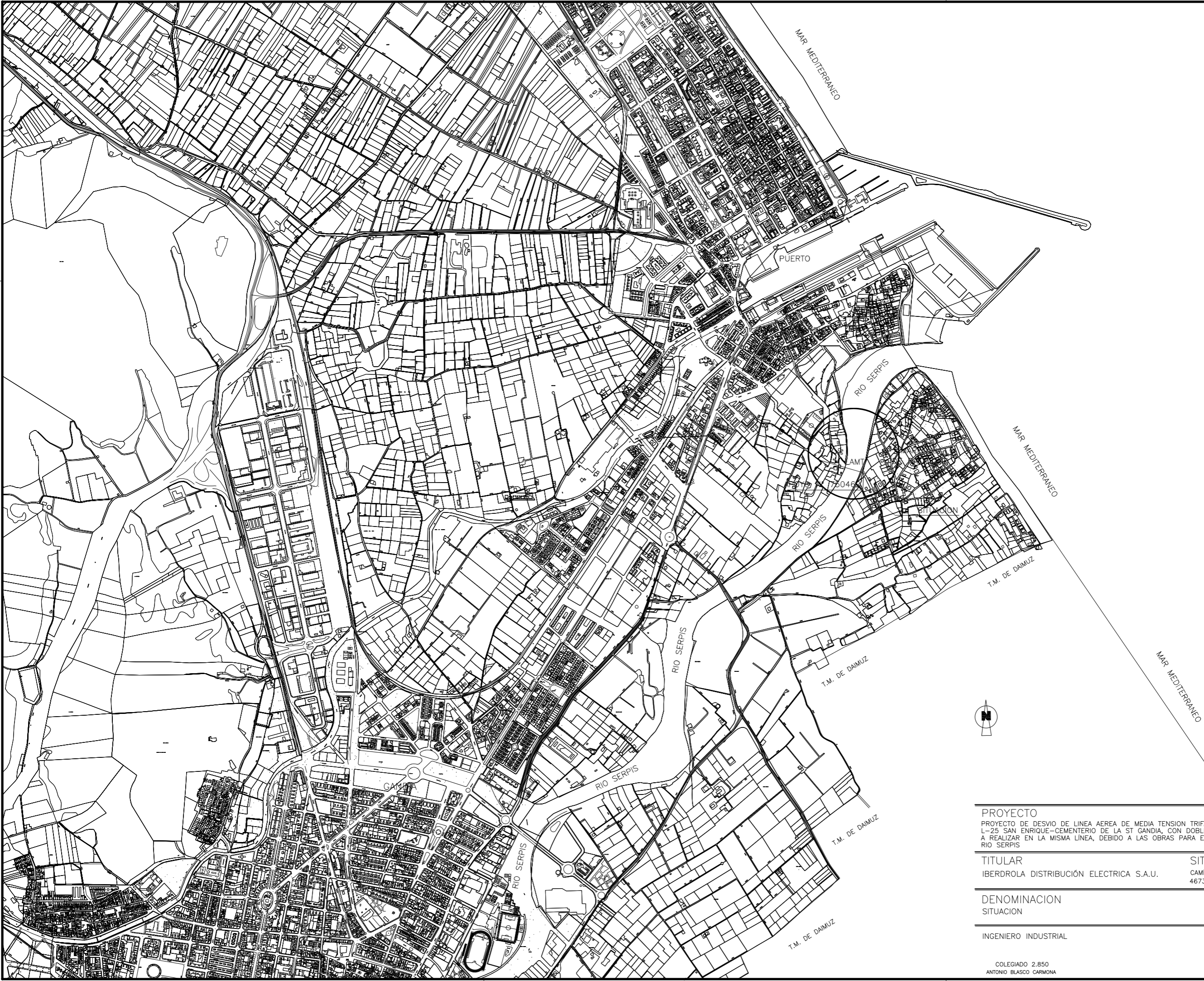


## PLANOS

Valencia, Agosto de 2010  
EL INGENIERO INDUSTRIAL  
Fdo. Antonio Blasco Carmona  
Colegiado nº 2.850

Documento visado electrónicamente con número: 2010/10874





 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA COMUNIDAD VALENCIANA DEMARCACION VALENCIA	
Nº Colegiado: 2850	ANTONIO JOSE BLASCO CARMONA
FECHA: 19/10/2010	Nº VISADO: 2010/10874
<b>VISADO</b>	

**PROYECTO**

PROYECTO DE DESVIO DE LINEA AEREA DE MEDIA TENSION TRIFASICA A 20 KV, D/C TIPO AL-AC 100 AI/S1A, L-25 SAN ENRIQUE-CEMENTERIO DE LA ST GANDIA, CON DOBLE PASO AERO-SUBTERRANEO HASTA EMPALMES A REALIZAR EN LA MISMA LINEA, DEBIDO A LAS OBRAS PARA EL CONTROL DE AVENIDAS EN LA CUENCA DEL RIO SERPIS

**TITULAR**

IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELECTRICA S.A.U.

**SITUACION**

CAMI DE RAFALCAID S/N, JUNTO A CAUCE RIO SERPIS  
46730 MARENYS DE RAFALCAID, GANDIA (VALENCIA)

**DENOMINACION**

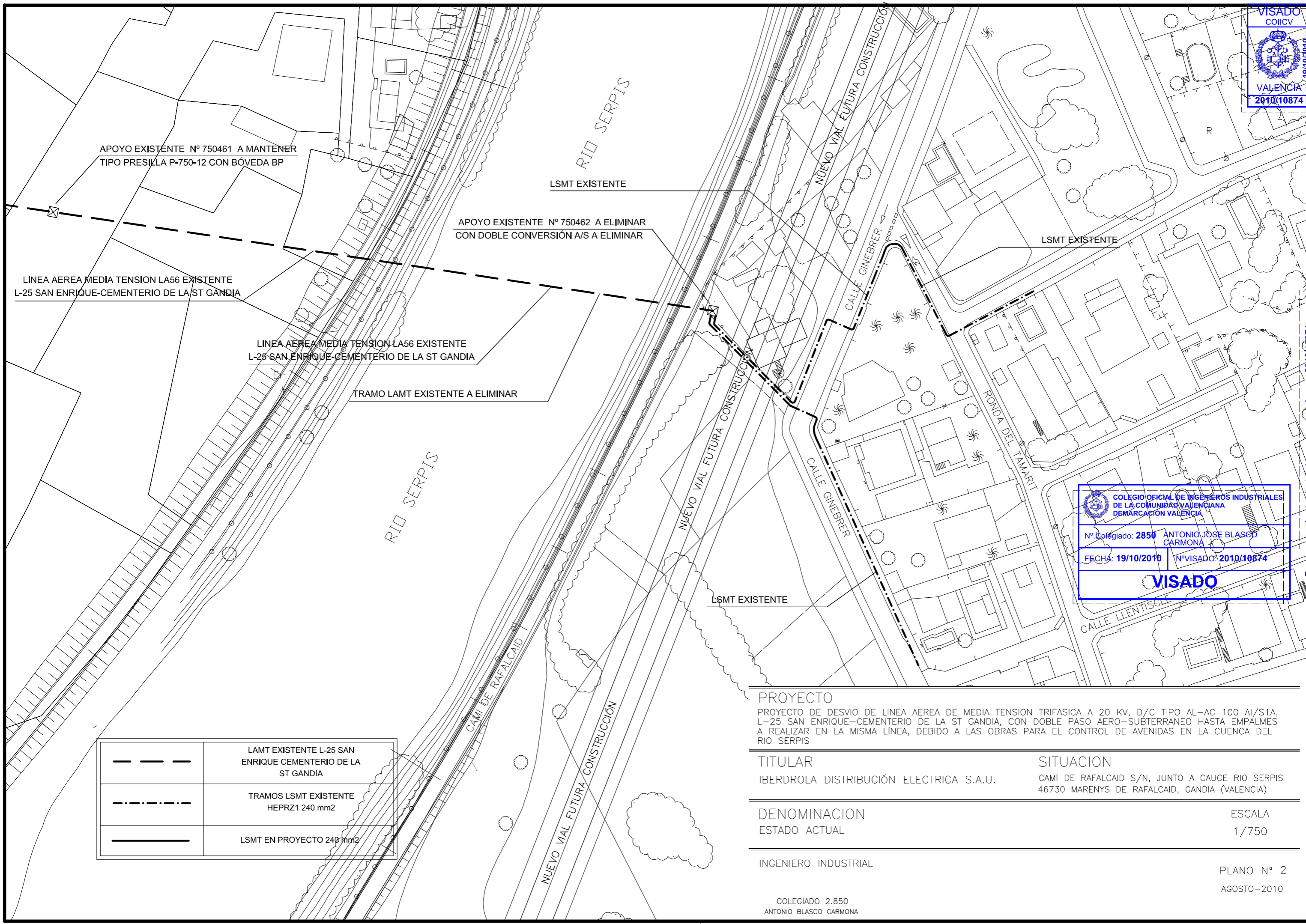
SITUACION

**ESCALA**

1/10000

INGENIERO INDUSTRIAL

PLANO Nº 1



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA COMUNIDAD VALENCIANA DEMARCAACION VALENCIA

Nº Colegiado: 2850 ANTONIO JOSE BLASCO CARMONA

FECHA: 19/10/2010 NºVISADO: 2010/10874

**VISADO**

	LAMT EXISTENTE L-25 SAN ENRIQUE CEMENTERIO DE LA ST GANDIA
	TRAMOS LSMT EXISTENTE HEPRZ1 240 mm2
	LSMT EN PROYECTO 240 mm2

**PROYECTO**  
 PROYECTO DE DESVIO DE LINEA AEREA DE MEDIA TENSION TRIFASICA A 20 KV, D/C TIPO AL-AC 100 AI/S1A, L-25 SAN ENRIQUE-CEMENTERIO DE LA ST GANDIA, CON DOBLE PASO AERO-SUBTERRANEO HASTA EMPALMES A REALIZAR EN LA MISMA LINEA, DEBIDO A LAS OBRAS PARA EL CONTROL DE AVENIDAS EN LA CUENCA DEL RIO SERPIS

---

<b>TITULAR</b> IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELECTRICA S.A.U.	<b>SITUACION</b> CAMÍ DE RAFALCAID S/N, JUNTO A CAUCE RIO SERPIS 46730 MARENYS DE RAFALCAID, GANDIA (VALENCIA)
---	--

---

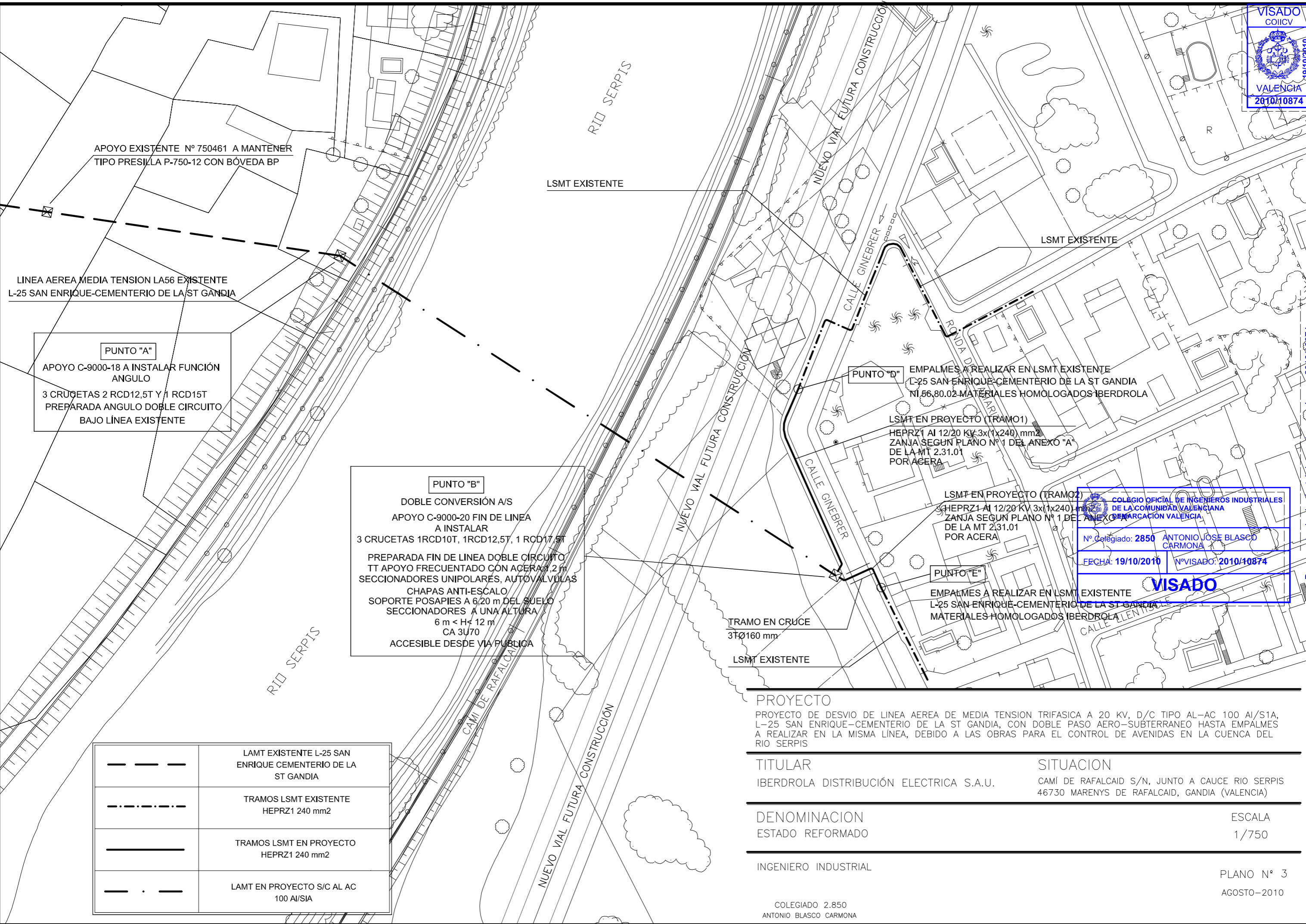
<b>DENOMINACION</b> ESTADO ACTUAL	<b>ESCALA</b> 1/750
--------------------------------------	------------------------

---

INGENIERO INDUSTRIAL

COLEGIADO 2.850  
ANTONIO BLASCO CARMONA

PLANO Nº 2  
AGOSTO-2010



APOYO EXISTENTE Nº 750461 A MANTENER  
TIPO PRESILLA P-750-12 CON BÓVEDA BP

LÍNEA AEREA MEDIA TENSION LA56 EXISTENTE  
L-25 SAN ENRIQUE-CEMENTERIO DE LA ST GANDIA

LSMT EXISTENTE

LSMT EXISTENTE

**PUNTO "A"**  
 APOYO C-9000-18 A INSTALAR FUNCIÓN ANGULO  
 3 CRUCETAS 2 RCD12,5T Y 1 RCD15T  
 PREPARADA ANGULO DOBLE CIRCUITO  
 BAJO LÍNEA EXISTENTE

**PUNTO "B"**  
 DOBLE CONVERSIÓN A/S  
 APOYO C-9000-20 FIN DE LÍNEA A INSTALAR  
 3 CRUCETAS 1RCD10T, 1RCD12,5T, 1 RCD17,5T  
 PREPARADA FIN DE LÍNEA DOBLE CIRCUITO  
 TT APOYO FRECUENTADO CON ACERAS 1,2 m  
 SECCIONADORES UNIPOLARES, AUTOVALVULAS  
 CHAPAS ANTI-ESCALO  
 SOPORTE POSAPIES A 6,20 m DEL SUELO  
 SECCIONADORES A UNA ALTURA  
 6 m < H < 12 m  
 CA 3U70  
 ACCESIBLE DESDE VIA PUBLICA

**PUNTO "D"**  
 EMPALMES A REALIZAR EN LSMT EXISTENTE  
 L-25 SAN ENRIQUE-CEMENTERIO DE LA ST GANDIA  
 NI.56.80.02 MATERIALES HOMOLOGADOS IBERDROLA

LSMT EN PROYECTO (TRAMO1)  
 HEPRZ1 AI 12/20 KV 3x(1x240) mm<sup>2</sup>  
 ZANJA SEGUN PLANO Nº 1 DEL ANEXO "A"  
 DE LA MT 2.31.01  
 POR ACERA


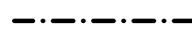


LSMT EN PROYECTO (TRAMO2)  
 HEPRZ1 AI 12/20 KV 3x(1x240) mm<sup>2</sup>  
 ZANJA SEGUN PLANO Nº 1 DEL ANEXO "A"  
 DE LA MT 2.31.01  
 POR ACERA

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES  
 DE LA COMUNIDAD VALENCIANA  
 DEPARTAMENTO VALENCIA  
 Nº Colegiado: 2850 ANTONIO JOSÉ BLASCO  
 CARMONA  
 FECHA: 19/10/2010 Nº VISADO: 2010/10874

**PUNTO "E"**  
 EMPALMES A REALIZAR EN LSMT EXISTENTE  
 L-25 SAN ENRIQUE-CEMENTERIO DE LA ST GANDIA  
 MATERIALES HOMOLOGADOS IBERDROLA

TRAMO EN CRUCE  
 3TØ160 mm

LSMT EXISTENTE

	LAMT EXISTENTE L-25 SAN ENRIQUE CEMENTERIO DE LA ST GANDIA
	TRAMOS LSMT EXISTENTE HEPRZ1 240 mm <sup>2</sup>
	TRAMOS LSMT EN PROYECTO HEPRZ1 240 mm <sup>2</sup>
	LAMT EN PROYECTO S/C AL AC 100 AI/SIA

**PROYECTO**

PROYECTO DE DESVIO DE LÍNEA AEREA DE MEDIA TENSION TRIFASICA A 20 KV, D/C TIPO AL-AC 100 AI/S1A, L-25 SAN ENRIQUE-CEMENTERIO DE LA ST GANDIA, CON DOBLE PASO AERO-SUBTERRANEO HASTA EMPALMES A REALIZAR EN LA MISMA LÍNEA, DEBIDO A LAS OBRAS PARA EL CONTROL DE AVENIDAS EN LA CUENCA DEL RIO SERPIS

**TITULAR**  
 IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELECTRICA S.A.U.

**SITUACION**  
 CAMÍ DE RAFALCAID S/N, JUNTO A CAUCE RIO SERPIS  
 46730 MARENYS DE RAFALCAID, GANDIA (VALENCIA)

**DENOMINACION**  
 ESTADO REFORMADO

**ESCALA**  
 1/750

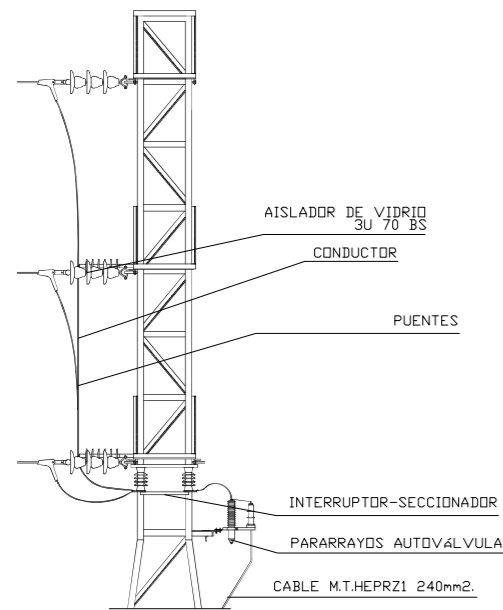
INGENIERO INDUSTRIAL

PLANO Nº 3  
 AGOSTO-2010

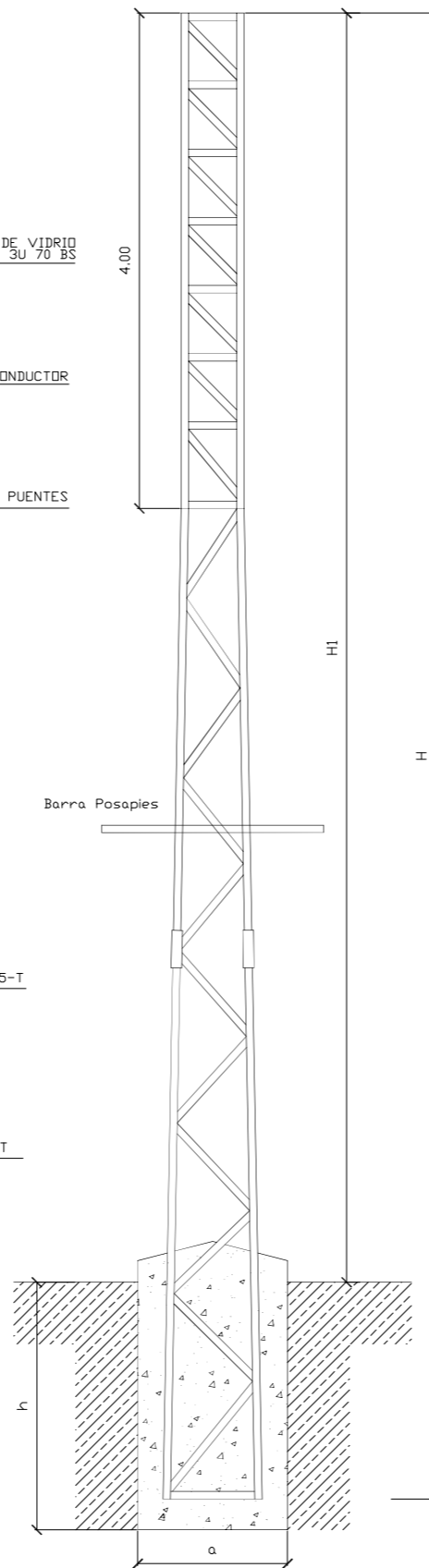
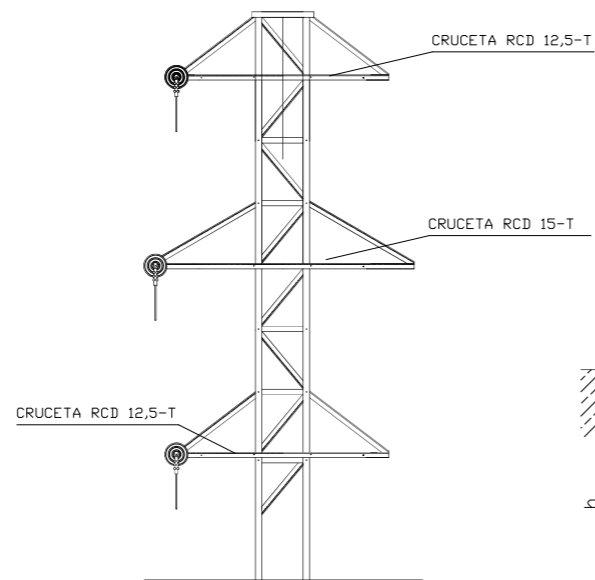
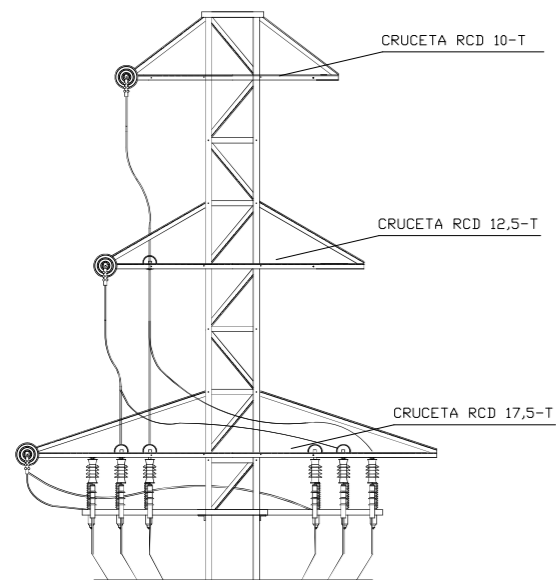
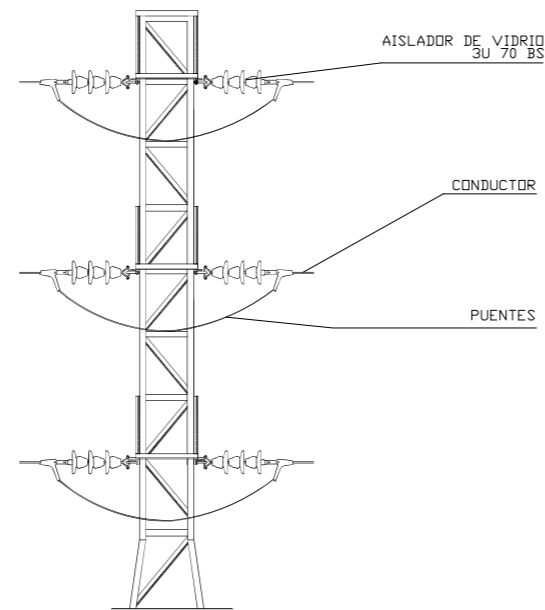
COLEGIADO 2.850  
 ANTONIO BLASCO CARMONA



DOBLE ENTRONQUE AÉREO - SUBTERRÁNEO  
 APOYO N° 2 (PUNTO "B")  
 C-9000-20

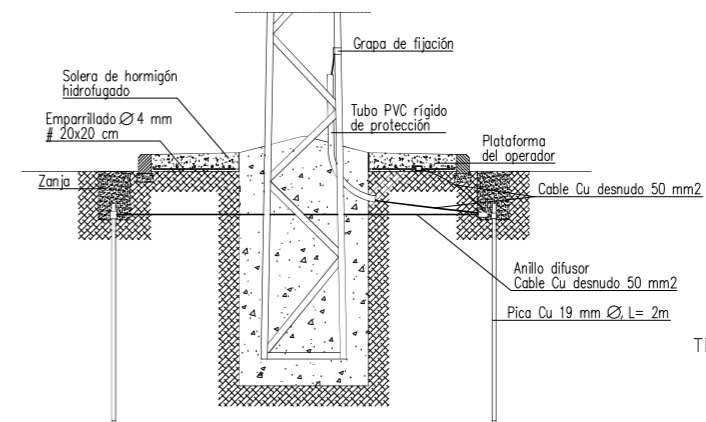


APOYO ANGULO C-9000-18  
 APOYO N° 1 (PUNTO "A")

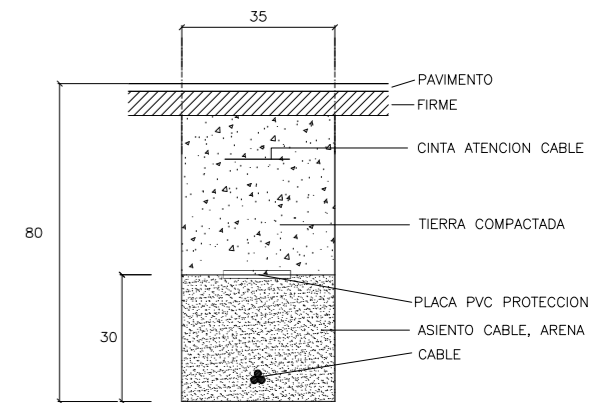


DETALLE DE APOYOS Y CIMENTACION

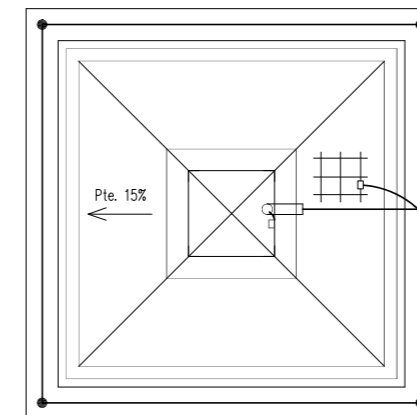
Denominación	H	H1	Cimentación		
			h	a	excav.
Cel.r.-18-9000	18	14,89	3,11	1,88	10,99
Cel.r.-20-9000	20	16,86	3,14	2,04	13,07



LINEA SUBTERRANEA DE M.T.  
 TENDIDO CABLES DE MEDIA TENSION



SECCION EN ACERA



PUESTA A TIERRA DE APOYO FRECUENTADO

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES  
 DE LA COMUNIDAD VALENCIANA  
 DEMARCACION VALENCIA

N° Colegiado: 2850 ANTONIO JOSE BLASCO  
 CARMONA

FECHA: 19/10/2010 N° VISADO: 2010/10874

**VISADO**

PROYECTO

PROYECTO DE DESVIO DE LINEA AEREA DE MEDIA TENSION TRIFASICA A 20 KV, D/C TIPO AL-AC 100 AI/S1A, L-25 SAN ENRIQUE-CEMENTERIO DE LA ST GANDIA, CON DOBLE PASO AERO-SUBTERRANEO HASTA EMPALMES A REALIZAR EN LA MISMA LINEA, DEBIDO A LAS OBRAS PARA EL CONTROL DE AVENIDAS EN LA CUENCA DEL RIO SERPIS

TITULAR

IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA S.A.U.

SITUACION

CAMI DE RAFALCAID S/N, JUNTO A CAUCE RIO SERPIS  
 46730 MARENYS DE RAFALCAID, GANDIA (VALENCIA)

DENOMINACION  
DETALLES

ESCALA  
 S/E

INGENIERO INDUSTRIAL

PLANO N° 5  
 AGOSTO-2010

COLEGIADO 2.850  
 ANTONIO BLASCO CARMONA

ANTONIO BLASCO CARMONA  
INGENIERO INDUSTRIAL

---



## PRESUPUESTO

Valencia, Agosto de 2010  
EL INGENIERO INDUSTRIAL  
Fdo. Antonio Blasco Carmona  
Colegiado nº 2.850

Documento visado electrónicamente con número: 2010/10874





**PRESUPUESTO GENERAL**

Unidad de Proyecto	Cantidad	Precio unitario (€)	Total (€)
MI Suministro, tendido, tensado y regulado de línea aérea de media tensión compuesta por tres conductores tipo Al Ac 100 A1/S1A correspondiente al vano cruce del barranco	136	12,20	1.659,20
Apoyo de celosía tipo C-9000 de 20 m. de altura, final de línea preparado para doble circuito, con doble conversión aéreo subterránea, preparada para doble conversión, 1 cruceta tipo RCD10T, 1 cruceta tipo RCD12,5T y 1 cruceta tipo RCD17,5T, botellas terminales, autovalvulares, seccionadores unipolares, cadenas de aisladores tipo 3EU70, toma de tierra tipo anillo para apoyo frecuentado con calzado, incluido excavación y hormigonado. (Punto "B")	1	13.600,00	13.600,00
Apoyo de celosía tipo C-9000 de 18 m. de altura, apoyo de ángulo preparado para doble circuito, 2 crucetas tipo RCD12,5T y 1 cruceta tipo RCD15T, cadenas de aisladores tipo 3EU70, toma de tierra para apoyo no frecuentado, incluido excavación y hormigonado. (Punto "A")	1	6.200,00	6.200,00
Trabajos de acondicionamiento de vano anterior desde presilla de alineación existente hasta apoyo C9000 a instalar, utilizando conductores existentes, incluido tendido y regulado de conductor tipo LA56 (Aproximadamente 68 m)	1	500,00	500,00
MI. Suministro y tendido de dos tramos de línea subterránea de media tensión tipo 3x(1x240) mm <sup>2</sup> HEPRZ1 12/20 kV AI, desde nuevo apoyo fin de línea a instalar (Punto B) hasta empalmes a realizar sobre dos puntos de la línea subterránea existente (Punto D y Punto E)	78	25,00	1.950,00



Juego de 3 empalmes unipolares de media tensión para cable seco tipo HEPRZ1 12/20 kV de 240 mm <sup>2</sup>	2	800,00	1.600,00
Ud. Trabajos de desmontaje de tramo afectado de línea aérea existente, aproximadamente 150 m y dos apoyos MT	1	850,00	850,00
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>			<b>26.359,20</b>

El presente proyecto asciende a la cantidad de **VEINTISEIS MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE Euros con VEINTE Céntimos**

Documento visado electrónicamente con número: 2010/10874

Documento visado electrónicamente con número: 2010/10874





## ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD

Valencia, Agosto de 2010  
EL INGENIERO INDUSTRIAL  
Fdo. Antonio Blasco Carmona  
Colegiado nº 2.850

Documento visado electrónicamente con número: 2010/10874

### DATOS DEL PROYECTO

#### OBRA:

PROYECTO DE DESVÍO DE LINEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN TRIFÁSICA A 20 KV, D/C TIPO AL-AC 100 AI/SIA, L-25 SAN ENRIQUE-CEMENTERIO DE LA ST GANDIA CON DOBLE PASO AEREO-SUBTERRANEO HASTA EMPALMES A REALIZAR EN LA MISMA LÍNEA, DEBIDO A LAS OBRAS PARA EL CONTROL DE AVENIDAS EN LA CUENCA DEL RIO SERPIS

#### SITUACIÓN:

CAMÍ DE RAFALCAID S/N, JUNTO A CAUCE RIO SERPIS  
46730 MARENYS DE RAFALCAID, GANDIA (VALENCIA)

- PRESUPUESTO DE EJECUCION: **26.359,20 €**
- PLAZO DE EJECUCION: **15 DÍAS HABILES**
- MANO DE OBRA

Punta máxima de trabajadores: **5**

Media de trabajadores: **5**

Documento visado electrónicamente con número: 2010/10874





ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1. OBJETO
2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA
  - 2.1 Descripción de las obras y situación
  - 2.2 Suministro de energía eléctrica
  - 2.2 Suministro de agua potable
  - 2.3 Vertido de aguas sucias de los Servicios Higiénicos
  - 2.4 Interferencias y servicios afectados
3. MEMORIA
  - 3.1 Obra civil
    - 3.1.1 Movimiento de tierras y cimentaciones
    - 3.1.2 Estructuras
    - 3.1.3 Cerramiento
    - 3.1.4 Albañilería
  - 3.2 Montaje
    - 3.2.1 Tendido de conductores
    - 3.2.2 Operaciones de puesta en tensión
4. ASPECTOS GENERALES
  - 4.1 Botiquines de obra
5. NORMATIVA APLICABLE
  - 5.1 Normas oficiales

Documento visado electrónicamente con número: 2010/10874



ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. OBJETO

Dar cumplimiento a las disposiciones del Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, identificando, analizando y estudiando los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

Así mismo es objeto de este Estudio de Seguridad dar cumplimiento a la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales en lo referente a la obligación del empresario titular de un centro de trabajo de informar y dar instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y con las medidas de protección y prevención correspondientes.

2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

2.1 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y SITUACIÓN

La situación de la obra a realizar y la descripción de la misma se recoge en el Documento nº 1. Memoria, del presente proyecto.

2.2 SUMINISTRO DE ENERGÍA ELECTRICA

El suministro de energía eléctrica provisional de obra será facilitado por la Empresa constructora proporcionando los puntos de enganche necesarios en el lugar del emplazamiento de la obra.

2.3 SUMINISTRO DE AGUA POTABLE

En caso de que el suministro de agua potable no pueda realizarse a través de las conducciones habituales, se dispondrán los medios necesarios para contar con la misma desde el principio de la obra.

2.3 SERVICIOS HIGIÉNICOS

Documento visado electrónicamente con número: 2010/10874



Se dispondrá de servicios higiénicos suficientes y reglamentarios. Si es posible las aguas fecales se conectarán a la red de alcantarillado existente en el lugar de las obras o en las inmediaciones.

Caso de no existir red de alcantarillado se dispondrá de un sistema que evite que las aguas fecales puedan afectar de algún modo al medio ambiente.

#### 2.4 INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

No se prevé interferencias en los trabajos puesto que si bien la obra civil y el montaje pueden ejecutarse por empresas diferentes, no existe coincidencia en el tiempo. No obstante si existe más de una empresa en la ejecución del proyecto, deberá nombrarse un Coordinador de Seguridad y Salud integrado en la Dirección facultativa, que será quien resuelva en las mismas desde el punto de vista de Seguridad y Salud en el trabajo. La designación de este Coordinador habrá de ser sometida a la aprobación del Promotor.

En obras de ampliación y/o remodelación de instalaciones en servicio, deberá existir un coordinador de Seguridad y Salud que habrá de reunir las características descritas en el párrafo anterior, quien resolverá las interferencias, adoptando las medidas oportunas que puedan derivarse.

#### 3. MEMORIA

Para el análisis de riesgos y medidas de prevención a adoptar, se dividen los trabajos por unidades constructivas, dentro de los apartados de Obra civil y Montaje.

##### 3.1 OBRA CIVIL

Descripción de la unidad constructiva, riesgos y medidas de prevención

###### 3.1.1 Movimiento de tierras y cimentaciones

###### a) Riesgos más frecuentes

- Caídas a las zanjas.
- Desprendimientos de los bordes de los taludes de las rampas.
- Atropellos causados por la maquinaria.
- Caídas del personal, vehículos, maquinaria o materiales al fondo de la excavación.

###### b) Medidas de preventivas

- Controlar el avance de la excavación, eliminando bolos y viseras inestables, previendo la posibilidad de lluvias o heladas.
- Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento.



- Señalizar adecuadamente el movimiento de transporte pesado y maquinaria de obra.
- Dictar normas de actuación a los operadores de la maquinaria utilizada
- Las cargas de los camiones no sobrepasaran los límites establecidos y reglamentarios
- Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria.
- Prohibir el paso a toda persona ajena a la obra.
- Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la obra, así como los puntos singulares en el interior de la misma
- Establecer zonas de paso y acceso a la obra
- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización
- Establecer las entibaciones en las zonas que sean necesarias

##### 3.1.2 Estructura

###### a) Riesgos más frecuentes

- Caídas de altura de personas, en las fases de encofrado, desencofrado, puesta en obra del hormigón y montaje de piezas prefabricadas.
- Cortes en las manos.
- Pinchazos producidos por alambre de atar, hierros en espera, eslingas acocadas, puntas en el encofrado, etc.
- Caídas de objetos a distinto nivel (martillos, árido, etc.).
- Golpes en las manos, pies y cabeza.
- Electrocutaciones por contacto indirecto.
- Caídas al mismo nivel.
- Quemaduras químicas producidas por el cemento.
- Sobresfuerzos.

###### b) Medidas preventivas

- Emplear bolsas portaherramientas.
- Desencofrar con los útiles adecuados y procedimiento preestablecido
- Suprimir las puntas de la madera conforme es retirada
- Prohibir el trepado por los encofrados o permanecer en equilibrio sobre los mismos. o bien por las armaduras.
- Vigilar el izado de las cargas para que sea estable, siguiendo su trayectoria
- Controlar el vertido del hormigón suministrado con el auxilio de la grúa, verificando el correcto cierre del cubo
- Prohibir la circulación del personal por debajo de las cargas suspendidas
- El vertido del hormigón en soportes se hará siempre desde plataformas móviles correctamente protegidas.
- Prever si procede la adecuada situación de las redes de protección, verificándose antes de iniciar los diversos trabajos de estructura.
- Las herramientas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento y su conexión se efectuará mediante clavijas adecuadas a un cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad



- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización

### 3.1.3 Cerramiento

#### a) Riesgos más frecuentes

- Caídas de altura.
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Golpes y cortes en las extremidades por objetos y herramientas.
- Los derivados del uso de medios auxiliares. (andamios, escaleras, etc.)

#### b) Medidas de prevención

- Señalizar las zonas de trabajo.
- Utilizar una plataforma de trabajo adecuada.
- Delimitar la zona señalizándola y evitando en lo posible el paso del personal por la vertical de los trabajos.
- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización

### 3.1.4 Albañilería

#### a) Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Proyección de partículas al cortar ladrillos con la paleta.
- Proyección de partículas en el uso de punteros y cortafríos.
- Cortes y heridas.
- Riesgos derivados de la utilización de máquinas eléctricas de mano.

#### b) Medidas de prevención

- Vigilar el orden y limpieza de cada uno de los tajos, estando las vías de tránsito libres de obstáculos (herramientas, materiales, escombros, etc.).
- Las zonas de trabajo tendrán una adecuada iluminación
- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización
- Utilizar plataformas de trabajo adecuadas.
- Las herramientas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento y su conexión se efectuara a un cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad

### 3.2 MONTAJE

Descripción de la unidad constructiva, riesgos y medidas de prevención y de protección:



### 3.2.1 Tendido de conductores

#### a) Riesgos más frecuentes

- Caídas de altura
- Golpes
- Heridas
- Lumbalgias
- Caída de objetos

#### b) Medidas de prevención

- Comprobar el buen estado de los aparejos, cuerda de servicio y herramientas a utilizar.
- Todo el personal utilizará obligatoriamente casco, guantes y botas de seguridad
- Los que trabajen en altura, utilizarán también cinturón de seguridad con arnés y cuerda paracaídas.
- Es obligatorio incluso en los desplazamientos por la torre, estar sujeto a la cuerda de seguridad.
- Evitar los sobreesfuerzos, solicitando ayuda cuando se maneje material pesado.
- Todos los vehículos de brigada de las distintas fases de trabajo llevarán botiquín de primeros auxilios y una camilla.

### 3.2.2 Operaciones de puesta en tensión

#### a) Riesgos más frecuentes

- Contacto eléctrico en AT y BT
- Arco eléctrico en AT y BT
- Elementos candentes

#### b) Medidas de prevención

- Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas necesarias
- Abrir con corte visible o efectivo las posibles fuentes de tensión
- Comprobar en el punto de trabajo la ausencia de tensión
- Enclavar los aparatos de maniobra
- Poner a tierra y en cortocircuito
- Señalizar la zona de trabajo
- Apantallar en el caso de proximidad de elementos en Tensión
- Informar por parte del Jefe de Trabajo a todos los componentes del grupo de la situación en que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos en tensión mas cercanos
- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización



#### 4. ASPECTOS GENERALES

La Dirección Facultativa de la obra acreditará la adecuada formación y adiestramiento del personal de la Obra en materia de Prevención y Primeros Auxilios. Así mismo, comprobará que existe un plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y que han sido contratados los servicios asistenciales adecuados. La dirección de estos Servicios deberá ser colocada de forma visible en los sitios estratégicos de la obra, con indicación del número de teléfono.

##### 4.1 Botiquín de obra

Se dispondrá en obra, en el vestuario o en la oficina, un botiquín que estará a cargo de una persona capacitada designada por la Empresa, con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.

#### 5. NORMATIVA APLICABLE

##### 5.1 Normas oficiales

- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales del 8 de noviembre.
- Texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social. Decreto 2065. 1974 de 30 de mayo.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre. Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero. Reglamento de los Servicios de Prevención
- Real Decreto Lugares de Trabajo
- Real Decreto Utilización de Equipos de Trabajo RD 1215/1997 de 18 de Julio.
- Real Decreto Equipos de Protección Individual RD 773/1997 de 30 de Mayo
- Real Decreto Señalización de Seguridad
- Real Decreto Manipulación de Cargas RD 487/1997 de 14 de Abril
- OGSHT Título II Capitulo VI de 9 de Marzo de 1971.

Documento visado electrónicamente con número: 2010/10874

ATLINE/2010/561 JTG/RCG  
T-340/10

GENERALITAT VALENCIANA  
CONSELLERIA D'INFRAESTRUCTURES I TRANSPORT  
D.G. ENERGIA EDIFICI PROP I

Data 10 MARÇ 2011

EIXIDA N.º 3192  
REGISTRE

IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U.  
CPD-Valencia / MENORCA, 19  
6023 VALENCIA



ASUNTO: **INSTALACIÓN ELÉCTRICA**  
**Autorización administrativa y aprobación de proyecto. Notificación de resolución**

En aplicación de lo dispuesto en el Decreto 88/2005, de 29 de abril, DOCV de 05.05.2005, por el que se establecen los procedimientos de autorización de instalaciones de producción, transporte y distribución de energía eléctrica que son competencia de la Generalitat Valenciana, adjunto se remite copia de resolución de autorización administrativa y aprobación del proyecto de ejecución de la instalación eléctrica que se indica:

Peticionario: IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA S.A.

Emplazamiento de la instalación: DESVIO L.A.M.T. EN CAMI RAFALCAID, S/N JUNTO CAUCE RIO SERPIS (T-340/10) - Gandia - VALENCIA

Proyecto. Denominación:

Características principales:

NÚM. DE REGISTRO DE LÍNEAS:	TIPO : Aérea
TENSIÓN: 20 kV	LONGITUD TOTAL: 78 m
LONGITUD AÉREA: 78 m	LONGITUD SUBTERRÁNEA:

Valencia 3 de marzo de 2011

EL JEFE DEL SERVICIO TERRITORIAL DE ENERGIA

ENRIQUE CLIMENT SIRVENT



NOTRESOL

NOTA: Rogamos citen nuestra referencia en su contestación

Tel. 963 866 000 telefonades des de fora de la Comunitat Valenciana  
llamadas desde fuera de la Comunidad Valenciana

EXPEDIENTE REF: ATLINE/2010/561/46  
T-340/10

ASUNTO: **INSTALACIÓN ELÉCTRICA**  
**Autorización administrativa y aprobación de proyecto. Resolución**

Presentada solicitud de autorización administrativa y aprobación de proyecto, relativa a la instalación eléctrica abajo indicada.

Efectuados los trámites establecidos en el Decreto 88/2005, del Consell de la Generalitat, de 29 de abril, por el que se establecen los procedimientos de autorización de instalaciones de producción, transporte y distribución de energía eléctrica que son competencia de la Generalitat Valenciana.

Este Servicio Territorial, en el ámbito de las competencias que tiene atribuidas, resuelve:

Primero.- Otorgar al peticionario autorización administrativa de la instalación eléctrica que se indica:

Peticionario: IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA S.A.

Emplazamiento de la instalación: DESVIO L.A.M.T. EN CAMI RAFALCAID, S/N JUNTO CAUCE RIO SERPIS (T-340/10) - Gandia - VALENCIA

Proyecto. Denominación:

Características principales:

NÚM. DE REGISTRO DE LÍNEAS:	TIPO : Aérea
TENSIÓN: 20 kV	LONGITUD TOTAL: 78 m
LONGITUD AÉREA: 78 m	LONGITUD SUBTERRÁNEA:

Esta autorización se otorga sin perjuicio de las concesiones, autorizaciones, licencias y permisos, tanto públicos como privados, que sea necesario obtener por parte del solicitante de la instalación para efectuar la misma, de acuerdo con otras disposiciones que resulten aplicables y, en especial, las relativas a la ordenación del territorio y al medio ambiente.

Esta autorización se emite sin perjuicio de terceros, y dejando a salvo los derechos particulares.

Segundo.- Aprobar el proyecto de ejecución de la instalación; en la ejecución del proyecto se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

1. Las obras deberán realizarse de acuerdo con el proyecto presentado, y en su caso, anexos técnicos posteriores al mismo aportados.
2. El peticionario deberá tener en cuenta las prescripciones dispuestas en los reglamentos vigentes, así como los condicionados impuestos por los organismos afectados.
3. El titular dará cuenta de la terminación de las obras mediante la presentación de la solicitud de autorización de explotación, en los términos establecidos en los artículos 12 ó 18 del Decreto 88/2005, según el tipo de instalación de que se trate.
4. En el caso de que, para finalizar la ejecución de la instalación objeto de proyecto, se requiera poner parte de la misma en tensión, se procederá de acuerdo con las siguientes condiciones:

NOTA: Rogamos que en sus escritos cite nuestra referencia

RESCONJ

Tel. 963 866 000 telefonades des de fora de la Comunitat Valenciana  
llamadas desde fuera de la Comunidad Valenciana

- Presentación de solicitud de finalización de ejecución, a la que se acompañará, por triplicado ejemplar, el certificado de finalización parcial de obra, suscrito por técnico competente y visado por el Colegio Oficial correspondiente, acreditativo de que la parte de la instalación ya ejecutada es conforme a los reglamentos técnicos en la materia.
- La finalización de la ejecución se realizará bajo la misma dirección de obra que la anterior certificación, y se ajustará a las condiciones técnicas y de seguridad reglamentarias.
- La empresa distribuidora efectuará cuantas actuaciones considere necesarias de forma que quede garantizado tanto el mantenimiento de las condiciones reglamentarias de la propia red ya existente como la no perturbación a otras instalaciones o equipos.
- Se deberá presentar en el plazo máximo de 10 días desde la completa ejecución de la instalación, la solicitud de autorización de explotación, de acuerdo con lo establecido en el Decreto 88/2005.
- Transcurrido un mes desde que por este Servicio Territorial se diligenció y entregó el certificado de finalización parcial de obra sin que por parte del peticionario se haya solicitado la autorización de explotación, se paralizará la ejecución de la parte de instalación que se solicitaba poner en tensión. Caso de que dicha instalación ya estuviera en tensión, el peticionario deberá proceder a su desconexión a la finalización de dicho plazo.

La Administración dejará sin efecto la presente resolución en cualquier momento en que observe el incumplimiento de las condiciones impuestas en la misma.

La presente autorización se otorga sin perjuicio de las concesiones, licencias y permisos, tanto públicos como privados, que sea necesario obtener por parte del solicitante de la instalación para efectuar la misma, de acuerdo con otras disposiciones que sean aplicables y, en especial, la relativas a la ordenación del territorio y el medio ambiente.

Podrá ser causa de revocación de esta resolución el incumplimiento de las condiciones expresadas en la misma, la variación sustancial de las características descritas en la documentación presentada y que ha determinado su otorgamiento u otra causa excepcional que lo justifique.

Contra esta resolución, que no pone fin a la vía administrativa, cabe recurso de alzada ante la Dirección General de Energía (C/ Colón nº 1 – 46004 Valencia) en el plazo de un mes, contado a partir del día siguiente a aquel en que tenga lugar la notificación de la presente, de conformidad con lo dispuesto en los artículos 114 y 115 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

Valencia 3 de marzo de 2011  
EL JEFE DEL SERVICIO TERRITORIAL DE ENERGIA

  
ENRIQUE CLIMENT SIRVENT

NOTA: Rogamos que en sus escritos cite nuestra referencia

RESCONJ





PROPUESTA DE CONDICIONES TÉCNICO-ECONÓMICAS  
MODIFICACIÓN DE INSTALACIONES

Referencia: 9026698210

Fecha: 20/01/2012

Remite: C/ MENORCA, 19, Bajo 46023 VALENCIA

COPCISA, S.A.  
Vicente Capilla Ros  
C/ COLON, 74  
EDIFICIO RAVAL  
46290 ALCASSER (VALENCIA)

Referencia: 9026698210

Fecha: 20/01/2012

Asunto: Solicitud de modificación de Desvío LAMT D/C Variante Gandía-Grao PK 2+660  
Localización: Ctra ACCESO SUR PUERTO GANDIA GANDIA VALENCIA

Muy Sres. nuestros:

En relación con el asunto de referencia, les adjuntamos la siguiente documentación, en la que se indica las condiciones en la que será atendida su solicitud:

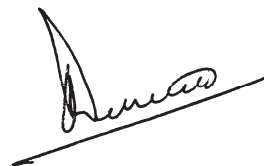
- ✓ Propuesta Técnico-Económica para  
• modificación de Instalaciones En la que se fijan las condiciones Técnico-Económicas, para atender las modificaciones solicitadas.
- ✓ Anexo de Especificaciones Técnicas Que recoge las condiciones para la realización de infraestructura eléctrica por el solicitante.

El plazo de validez de esta propuesta es de 3 meses, a partir de la fecha de este escrito. Transcurrido dicho plazo, las presentes condiciones no serán válidas, debiendo realizar una nueva solicitud.

En el supuesto de merecer su aceptación, **agradeceremos nos remitan firmado el duplicado de los documentos correspondientes**, para continuar la tramitación.

Si desean realizar alguna consulta o aclaración les agradeceremos se pongan en contacto con nosotros en la dirección de correo electrónico **acometidasvalencia@iberdrola.es** o en el teléfono **902102210**.

En la confianza de dar adecuada respuesta a su solicitud, aprovechamos la ocasión para saludarles muy atentamente.



Ramón Theureau  
Jefe Distribución Zona Valencia

INFORMACIÓN DE CONTACTO:

Dirección de correo electrónico: **acometidasvalencia@iberdrola.es**  
Teléfono: 902102210 Fax: 963885130

IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U. con sede social en Bilbao, Avenida San Adrián, nº 48. Inscrita en el Registro Mercantil de Vizcaya al Tomo:5081;Libro:0;Folio:224;Hoja:B1-27057;Inscripción 209, el día 1 de Marzo de 2010. CIF A-95075578

IBERDROLA

Alcance: Modificación de Desvío LAMT D/C Variante Gandía-Grao PK 2+660.

Para la modificación de las instalaciones indicadas, es preciso realizar los siguientes trabajos:

1. En la L-39 CR. LA VITAL y en la L-45 OLIVA de la ST Gandía, colocar apoyos indicados en los puntos A y B del croquis adjunto, con seguridad reforzada por cruzamiento de la carretera y sustituir la LAMT D/C existente por LA-100.
2. El desmontaje y retirada de las instalaciones objeto de la solicitud será llevada a cabo por el cliente.
3. El trazado, configuración y ubicación de estas instalaciones se concretará en sus correspondientes proyectos.

De los trabajos indicados, la totalidad de ellos será ejecutada a su cargo por un contratista homologado, por razones de seguridad del personal y garantía del servicio.

Previo al inicio de los trabajos y de conformidad con la legislación vigente, es preciso que:

- Se nos acredite haberse obtenido las correspondientes Licencias y Permisos oficiales y/o particulares.
- Se ponga a nuestra disposición el importe de 3.860,02 € (IVA incluido) a que ascienden los trabajos a ejecutar por IBERDROLA.

En el supuesto de merecer su aceptación, agradeceremos que nos remitan firmado el duplicado de la presente, junto con el resto de la documentación solicitada.

CONDICIONES TÉCNICAS:

El solicitante será responsable de las condiciones de seguridad durante el periodo de ejecución de las obras que tengan lugar en la proximidad o en contacto con las líneas eléctricas que puedan existir en el entorno, aéreas o subterráneas, y en especial del cumplimiento de las normas contenidas en la Ley 31/1995, sobre prevención de riesgos laborales, desarrollando el plan de seguridad y salud en el trabajo, de acuerdo con el R.D. 1627/1997, de 24 de Octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, y el 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, cuando sea de aplicación.

VALIDEZ DE LA PROPUESTA:

La variación del alcance de la Propuesta, puede implicar un nuevo estudio técnico-económico de las condiciones, por lo que toda modificación deberá ser aceptada expresamente. El plazo de validez de esta Propuesta es de 3 meses.

Infraestructura Eléctrica a realizar por: \_\_\_\_\_ (Indicar la Empresa)

TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES:

El firmante queda informado de la incorporación, en los ficheros propiedad de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U., de los datos recogidos en la presente solicitud en relación con el suministro de energía eléctrica, con la única finalidad de gestionar la misma.

**PROPUESTA DE CONDICIONES TÉCNICO-ECONÓMICAS  
MODIFICACIÓN DE INSTALACIONES**

Referencia: 9026698210

Fecha: 20/01/2012

Según lo dispuesto en la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal (LO 15/1999), Vd. puede ejercitar en todo momento sus derechos de acceso, rectificación, oposición y cancelación de los datos personales, enviando un escrito a la Oficina del Cliente, Apartado de Correos nº 504, 28001 Madrid, adjuntando copia de su DNI o Pasaporte.

INFORMACIÓN DE CONTACTO:

Dirección de correo electrónico: [acometidasvalencia@iberdrola.es](mailto:acometidasvalencia@iberdrola.es)  
Teléfono: 902102210

**PROPUESTA DE CONDICIONES TÉCNICO-ECONÓMICAS  
MODIFICACIÓN DE INSTALACIONES**

Referencia: 9026698210

Fecha: 20/01/2012

Alcance: Modificación de Desvío LAMT D/C Variante Gandía-Grao PK 2+660.

Para la modificación de las instalaciones indicadas, es preciso realizar los siguientes trabajos:

1. En la L-39 CR. LA VITAL y en la L-45 OLIVA de la ST Gandía, colocar apoyos indicados en los puntos A y B del croquis adjunto, con seguridad reforzada por cruzamiento de la carretera y sustituir la LAMT D/C existente por LA-100.
2. El desmontaje y retirada de las instalaciones objeto de la solicitud será llevada a cabo por el cliente.
3. El trazado, configuración y ubicación de estas instalaciones se concretará en sus correspondientes proyectos.

De los trabajos indicados, la totalidad de ellos será ejecutada a su cargo por un contratista homologado, por razones de seguridad del personal y garantía del servicio.

Previo al inicio de los trabajos y de conformidad con la legislación vigente, es preciso que:

- Se nos acredite haberse obtenido las correspondientes Licencias y Permisos oficiales y/o particulares.
- Se ponga a nuestra disposición el importe de 3.860,02 € (IVA incluido) a que ascienden los trabajos a ejecutar por IBERDROLA.

En el supuesto de merecer su aceptación, agradeceremos que nos remitan firmado el duplicado de la presente, junto con el resto de la documentación solicitada.

CONDICIONES TÉCNICAS:

El solicitante será responsable de las condiciones de seguridad durante el periodo de ejecución de las obras que tengan lugar en la proximidad o en contacto con las líneas eléctricas que puedan existir en el entorno, aéreas o subterráneas, y en especial del cumplimiento de las normas contenidas en la Ley 31/1995, sobre prevención de riesgos laborales, desarrollando el plan de seguridad y salud en el trabajo, de acuerdo con el R.D. 1627/1997, de 24 de Octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, y el 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, cuando sea de aplicación.

VALIDEZ DE LA PROPUESTA:

La variación del alcance de la Propuesta, puede implicar un nuevo estudio técnico-económico de las condiciones, por lo que toda modificación deberá ser aceptada expresamente. El plazo de validez de esta Propuesta es de 3 meses.

Infraestructura Eléctrica a realizar por: \_\_\_\_\_ (Indicar la Empresa)

TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES:

El firmante queda informado de la incorporación, en los ficheros propiedad de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U., de los datos recogidos en la presente solicitud en relación con el suministro de energía eléctrica, con la única finalidad de gestionar la misma.

Según lo dispuesto en la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal (LO 15/1999), Vd. puede ejercitar en todo momento sus derechos de acceso, rectificación, oposición y cancelación de los datos

**PROPUESTA DE CONDICIONES TÉCNICO-ECONÓMICAS  
MODIFICACIÓN DE INSTALACIONES**

**Referencia: 9026698210**

**Fecha: 20/01/2012**

personales, enviando un escrito a la Oficina del Cliente, Apartado de Correos nº 504, 28001 Madrid, adjuntando copia de su DNI o Pasaporte.

Cuenta para domiciliación del importe indicado en las Condiciones Económicas.

BANCO-nº	OFICINA-nº	DC-nº	CUENTA-nº

INFORMACIÓN DE CONTACTO:

**Dirección de correo electrónico: [acometidasvalencia@iberdrola.es](mailto:acometidasvalencia@iberdrola.es)  
Teléfono: 902102210**

Ejemplar para Iberdrola

Provincia de VALENCIA  
Consellería de Economía Sostenible, Sectores Productivos,  
Comercio y Trabajo.

Original

Dirección General de Energía de Valencia

PROYECTO

Nº:

DE

**REFORMA DE LÍNEA TRIFÁSICA A 20 kV, SIMPLE CIRCUITO LA-56, L-39 CR. LA VITAL, DESDE APOYO NUEVO A INSTALAR ENTRE APOYOS EXISTENTES Nº750504 Y Nº750505 HASTA APOYO Nº780025, DESMONTANDO LAMT HASTA APOYO Nº780020 EN PDA. RAFALCAID en el término municipal de GANDÍA**

**Titular: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U**

**Promotor: MINISTERIO DE FOMENTO**

**Técnico Titulado Competente Proyectista: ANTONIO BASTIDA BUENDIA**

**Título académico/especialidad: INGENIERO INDUSTRIAL**

DOCUMENTOS:

- Memoria
- Presupuesto
- Anexos
- Planos
- Estudio Básico de Seguridad y Salud

**AÑO 2015**

**ORGANISMOS AFECTADOS**

Indicar la relación de organismos afectados:

- Ayuntamiento de Gandía
- Ministerio de Fomento
- Diputación Provincial de Valencia
- Iberdrola Distribución Eléctrica, SAU

## MEMORIA DESCRIPTIVA

---

VALENCIA, JUNIO DE 2015

FDO.: Antonio Bastida Buendia  
Ingeniero Industrial  
Colegiado Nº 3.017

### 1 TITULAR

Iberdrola Distribución Eléctrica, SAU., con CIF A-95075578, y con domicilio a efectos de notificaciones en **C/ MENORCA Nº 19** (VALENCIA), empresa dedicada a la distribución y transporte de energía eléctrica.

### 2 PROMOTOR

El promotor del desvío es MINISTERIO DE FOMENTO, DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS, DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DE VALENCIA. C/ Joaquín Ballester, 39, 46071 Valencia. Con NIF: S-4617008-J

### 3 OBJETO DE LA INSTALACIÓN / JUSTIFICACION DE LA NECESIDAD DE LA INSTALACION Y SU INFLUENCIA EN EL SISTEMA.

El objeto de la instalación es **modificar/adecuar** reglamentariamente la LAMT existente por afección con nueva carretera de acceso Sur al puerto de Gandía, en Gandía, Valencia.

La infraestructura no genera incidencias negativas en el sistema de distribución de energía eléctrica.

### 4. UBICACIÓN DE LA INSTALACION.

#### 4.1. Situación.

La instalación que se proyecta queda emplazada en Zona **A** de la provincia de **Valencia** y en los términos municipales de **Gandía**.

#### 4.2. Trazado de la instalación.

La línea en proyecto se ha estudiado de forma que su longitud sea la mínima, considerando el terreno y la propiedad de los mismos. Se inicia en el apoyo nuevo a instalar en el tramo de línea entre el **apoyo existente Nº750504** y el **apoyo existente Nº750505** y discurre hasta llegar al **apoyo existente Nº 780025**, donde se encuentra la maniobra **V.52418** del CTIA "Calapuig,S.l." existente de propiedad particular a alimentar.

Se contempla el desmontaje de un tramo de la LAMT existente, unos 345 metros de conductor y 4 apoyos, entre los apoyos Nº780020 (a sustituir por un C2000/12m, al pasar a ser fin de línea), Nº780022, Nº780023, Nº780024 y Nº780025 (a mantener).

Se ajusta a las condiciones de paso establecidas en el capítulo V del título VII (Art. 161 y 162) del RD 1955/00 de 1 de diciembre y legislación urbanística aplicable, en las partes de la instalación de nueva construcción.

#### 4.3. Puntos de conexión de la infraestructura eléctrica.

Las conexiones con las instalaciones existentes se producen en los siguientes puntos:

- **Punto A** (según plano adjunto Nº 3) y emplazado en el término municipal de Gandía, en el que para cumplir con el vano de seguridad reforzada se monta nuevo apoyo de alineación por delante del apoyo existente en el punto A', identificado con el Nº750505 (P-1250).

- **Puntos A-B-C** (según plano adjunto N° 3) y emplazados en el término municipal de Gandía, donde la conexión con la instalación existente se realiza en el nuevo apoyo a instalar en el punto C, situado entre el nuevo apoyo de alineación a instalar en el punto A por delante del apoyo existente N°750505 en el punto A´ y el apoyo existente N°750504 (punto B).
- **Punto D** (según plano adjunto N° 3) y emplazado en el término municipal de Gandía, en donde se aprovecha el apoyo existente a mantener N° 780025 y titularidad de Iberdrola Distribución Eléctrica, SAU

## 5. SITUACIONES ESPECIALES.

Seguidamente se exponen aquellos cruzamientos, paralelismos y pasos por zonas exigidas por la traza de la línea, con expresión de los datos que los identifican y que se ajustarán en todo caso a lo contemplado en el REAL DECRETO 223/2008 de 15 de febrero por el que se aprueba el Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (RLAT).

Situación especial	Nº del cruce/ (1)	Organismo afectado
Cruce línea aérea AT	Nº1 (ver plano nº3)	IBERDROLA S.A.U.
Cruce carretera	Nº2 (ver plano nº3)	MINISTERIO FOMENTO

(1) Se podrá indicar otro dato si permite mejor su identificación.

## 6. SITUACIONES PARTICULARES.

### 6.1. Descripción

No hay situaciones particulares.

### 6.2. Soluciones Técnicas adoptadas.

En el Anexo I se encuentran los cálculos realizados para la elección de los apoyos.

## 7. ESTIMACIÓN Y/O DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

La instalación proyectada No precisa Estimación/Declaración de Impacto Ambiental, según Decreto 32/2006 de 10 de marzo de la Generalitat Valenciana, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 2/89, de 3 de marzo de Impacto Ambiental.

La instalación proyectada No está sujeta a Riesgo de Incendio Forestal, según Decreto 7/2004, de 23 de enero, del Consell de la Generalitat, por el que se aprueba el Pliego General de normas de seguridad en prevención de incendios forestales a observar en la ejecución de obras y trabajos que se PAGrealicen en terreno forestal o en sus inmediaciones por estar a menos de 500 metros de suelo forestal.

## 8. DECLARACIÓN DE UTILIDAD PÚBLICA.

La instalación proyectada No precisa la Declaración de Utilidad Pública.

## 9. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA MISMA.

### 9.1. Diseño de la línea.

El presente proyecto se ajusta al Proyecto Tipo de aplicación MT 2.21.60: Línea Aérea de Media Tensión Simple circuito con conductor de Aluminio-acero 47-AL1/8ST1A (LA-56), y demás especificaciones Particulares de Iberdrola Distribución Eléctrica, SAU, aprobadas por la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana empresa.

En la tabla siguiente se especifica el tipo de zona en el que se ubica cada apoyo de la línea proyectada de acuerdo con la ITC-LAT 07 del R.D. 223/2008 de 15 de febrero por el que se aprueba el Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (RLAT) y el tipo de toma de tierra según el Proyecto Tipo de aplicación

Núm. Apoyo	Tipo de Zona
750504 (Existente)	No frecuentada
750505 (Existente)	No frecuentada
Apoyo N°0	No frecuentada
Apoyo N°1	Frecuentada
Apoyo N°2	No frecuentada
Apoyo N°3	No frecuentada
780025 (Existente)	No frecuentada - con maniobra
Apoyo N°4*	Frecuentada - con maniobra

\* Nuevo Apoyo de derivación a CTC "Radio Gandía S.A.", C2000/12m fin de línea.

En los apoyos frecuentados o que soporten aparatos de maniobra se realizará anillo de puesta a tierra según plano de "zona frecuentada de pública concurrencia y apoyos de maniobra" del anexo E del Proyecto Tipo de aplicación, con un valor de resistencia máxima inferior a 50 ohmios y superficie equipotencial.

En los apoyos no frecuentados la puesta a tierra se realizará según plano de "zona no frecuentada" del anexo E del Proyecto Tipo de aplicación con un valor de resistencia máxima inferior a 60 ohmios de acuerdo con el MT 2-23-31 "Ejecución de Puestas a Tierras de Apoyos".

Se instalarán chapas antiescalo en todos los apoyos.

Los apoyos que soporten aparatos de maniobra estarán dotados de herrajes posapies y elementos de anclaje para línea de vida (NI-52-36-01). Los posapies se han proyectado a una distancia mínima de 3,3 m. de los puntos en tensión y a una altura máxima de 8,7 m. con respecto al suelo. Los elementos de maniobra y/o protección de accionamiento con pértiga aislante se instalarán a una altura máxima de 12 m., y mínima de 6 metros sobre el nivel del terreno.

### 9.2. Resumen de valores del sistema de puesta a tierra.

Los valores teóricos y calculados del sistema de puesta a tierra de los apoyos proyectados, de acuerdo con el MT 2.23.35 y el tipo de toma de tierra según el Proyecto Tipo aplicado, se resumen en las tablas siguientes.

Para la realización de los cálculos se ha considerado una impedancia equivalente de la puesta a tierra en la ST de 25,4  $\Omega$  correspondiente a una reactancia zig-zag de 500A según tabla 8 del MT 2.23.35.

Aposos no frecuentados:

APOYO Nº	Resistividad del terreno ( $\Omega \cdot m$ )	Electrodo Utilizado Tabla 5 (nº picas)	Resistencia de tierra ( $< 230 \Omega$ )
0	200	2	48,8
2	200	2	48,8
3	200	2	48,8

Aposos frecuentados (con acera de hormigón y mallazo equipotencial):

APOYO Nº	Resistividad del terreno ( $\Omega \cdot m$ )	Electrodo utilizado Tabla 11/12/13/14 (CPT)	Resistencia de tierra ( $< 50 \Omega$ )	Tensión de paso máxima en la instalación (V)		Tensión de paso aplicada (V)		Tensión de paso máxima admisible (V)
				Los dos pies en el terreno	Un pie en la acera y otro en el terreno	Los dos pies en el terreno	Un pie en la acera y otro en el terreno	
1	200	CPT-LA-32/05	22.6	1006.12	4858.1	168.76	332.75	775.69
4*	200	CPT-LA-32/05	22.6	1006.12	4858.1	168.76	332.75	775.69

### 9.3. Características de los materiales.

Los materiales a instalar en la línea proyectada se encuentran recogidos en las Normas Internas (NI) de Iberdrola Distribución Eléctrica SAU que se detallan del Capítulo III de la MT 2.03.20.

### 9.4. Normas de ejecución y recepción.

La ejecución y recepción de la instalación proyectada se realizará con arreglo al Capítulo IV de las Normas Particulares de Iberdrola Distribución Eléctrica SAU del MT 2.03.20.

## 10. TIPO DE CONDUCTOR

El conductor será cable del tipo 47-AL1/8-ST1A (LA-56) de sección **54.6 mm<sup>2</sup>**.

## 11. NIVEL DE AISLAMIENTO.

El nivel de aislamiento en función de los niveles de contaminación de las zonas en las que se proyecta la línea será: **NIVEL III - Fuerte**, y el tipo de aisladores a utilizar será: **aisladores composite U70 YB20**.

## 12. LONGITUD DEL TRAZADO DE LA INSTALACIÓN.

El desvío de la línea objeto del presente proyecto tiene un nuevo trazado de **223** metros y un desmontaje de **346** metros.

El nuevo trazado de **223** metros de longitud de la línea objeto del presente proyecto, afecta a los diferentes términos municipales por los que discurre de la siguiente manera:

- Término Municipal **Gandía** con una longitud de **223** metros

Los correspondientes vanos reguladores existentes son los siguientes:

Alineación Núm.	Entre Apoyos	Longitud en metros	Vano Regulador
1ª	750504 - 1	19	19
2ª	1-750505	75	75
3ª	1-2-3-780025	223	74,52
4ª	780019-4*	75,20	75,20

\* Nuevo Apoyo de derivación a CTC "Radio Gandía S.A.", C2000/12m fin de línea.

Ninguno de los vanos proyectados supera el vano máximo admisible por separación de conductores que figura en la tabla del Proyecto Tipo de aplicación.

## 13. TENSE UTILIZADO

Con arreglo a la zona en la que se encuentra ubicada la línea proyectada, el tense a adoptar es el siguiente (Anexo C del Proyecto Tipo):

Alineación Núm.	Zona	Tabla Proyecto Tipo	Tense
1ª	A	MT 2.21.66 – ANEXO C TED	TED
2ª	A	MT 2.21.66 – ANEXO C TED	TED
3ª	A	MT 2.21.66 – ANEXO C TED	TED
4ª	A	MT 2.21.66 – ANEXO C TED	TED

## 14. APOYOS Y CRUCETAS DE LA LÍNEA

Los apoyos y crucetas seleccionados para la línea, así como la función que realizan en la misma se detallan en la tabla siguiente:

Apoyo Núm.	Tipo	Crucetas	Función
0	C3000/18	RC2-17,5-S (ext.)/ RC2-20-S (int.)	ALINEACIÓN-AMARRE
1	C3000/18	RC2-17,5-S (ext.)/ RC2-20-S (int.)	ALINEACIÓN-AMARRE
		RC2-20-S	DERIVACIÓN
2	C2000/16	RC2-20-S	ANGULO-AMARRE
3	C3000/16	RC2-20-S	ANGULO-AMARRE
4*	C2000/12	RC2-20-S	FIN DE LÍNEA

\* Nuevo Apoyo de derivación a CTC "Radio Gandía S.A.", C2000/12m fin de línea.

Los esfuerzos resultantes sobre los apoyos de alineación y ángulo se han obtenido de las Tablas de Utilización de Apoyos contenidas en el Anexo del Proyecto Tipo de aplicación, en función de la zona, tense aplicado para el cálculo de la línea y tipo de cruceta elegido, habiéndose validado el apoyo y cruceta seleccionado mediante la su ecuación resistente correspondiente.

Los apoyos de anclaje y fin de línea se han seleccionado en función de la zona, tense aplicado para el cálculo de la línea y tipo de cruceta elegido aplicando las hipótesis de cálculo recogidas en el apartado 3 de la ITC-LAT 07 del R.D. 223/2008.

Ninguno de ellos es de valor inferior al mínimo definido en los apartados del Proyecto Tipo de aplicación.

Los apoyos con funciones especiales se han calculado individualmente estando recogidos en el Anexo del presente proyecto los cálculos realizados.

El tramo de línea proyectado entre el apoyo N°0 y el apoyo N°1, tendrá la consideración de tramo de "Seguridad Reforzada", por lo que se refuerzan sus condiciones de seguridad con el cumplimiento de las siguientes prescripciones especiales:

- La carga de rotura de los conductores es superior a 1000 daN.
- Los coeficientes de seguridad de cimentaciones, apoyos y crucetas, son un 25% superiores a los establecido para los casos normales en los apartados 3.5 y 3.6 de la ITC-LAT 07 del R.D. 223/2008. (ver anexo de cálculos)
- La fijación de los conductores al apoyo se realiza con aisladores de cadena, instalándose dos cadenas horizontales de amarre por conductor, una a cada lado del apoyo, para un nivel de polución IV, según la figura 2.

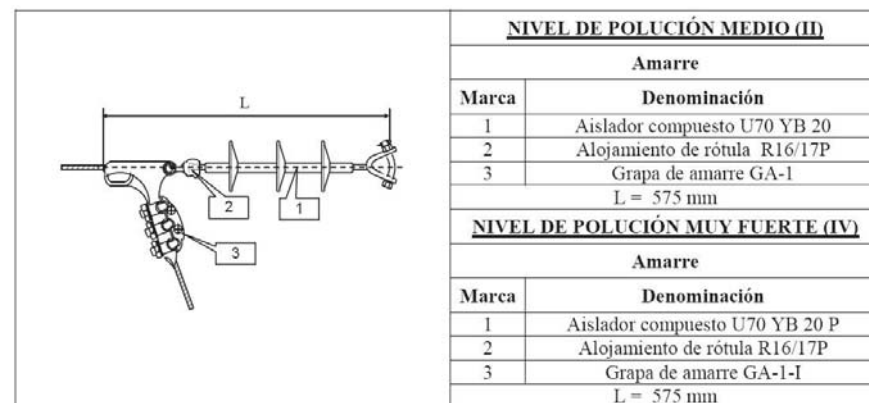


Figura 2. Cadena de amare, para niveles de polución II y IV

## 15. POTENCIA A TRANSPORTAR.

Debiéndose integrar esta instalación en la red de la empresa distribuidora, la potencia a transportar será variable en función de la demanda y disposición de la red, pero siempre dentro de la capacidad de transporte y la caída de tensión admisibles por el conductor.

La máxima potencia a transportar limitada por la intensidad máxima, según epígrafe 7.1.4 del Proyecto Tipo de aplicación, es de **10169 kW**.

## 16. CAÍDA DE TENSIÓN.

Para la máxima potencia a transportar en el tramo proyectado, la caída de tensión es de 0.053kV, lo que equivale a un 0.266 % de 20 kV.

## 17. PÉRDIDAS DE POTENCIA.

Con arreglo a la potencia máxima a transportar y según epígrafe 7.1.5 del Proyecto Tipo de aplicación, la pérdida de potencia se cifra en 20,4 kW.



**PRESUPUESTO**

ud.	Descripción	Cantidad	PRECIO UNIT. (Euros)	TOTAL (Euros)
<u>PRESUPUESTO LAMT</u>				
Ud.	Apoyo tipo C-3000-18 en terreno normal	2,00	2.213,27	4.426,54
Ud.	Apoyo tipo C-3000-16 en terreno normal	1,00	1.505,72	1.505,72
Ud.	Apoyo tipo C-2000-16 en terreno normal	1,00	1.435,19	1.435,19
Ud.	Apoyo tipo C-2000-12 en terreno normal	1,00	1.284,23	1.284,23
Ml.	Tendido conductor 94-AL1/22-ST1A (LA 110)	223,00	8,12	1.810,76
Ud.	Cadenas de aisladores composite en amarre U70YB20	45,00	29,51	1.327,95
Ud.	Cruceta RC2-17,5-S	4,00	194,86	779,44
Ud.	Cruceta RC2-20-S	7,00	216,33	1.514,31
Ud.	Juego de chapa antiescalo C-500 a 4500/16	5,00	130,54	652,70
Ud.	Puesta a de tierra en apoyo "No frecuentado", cimentación monobloque en tierra.	3,00	115,65	346,95
Ud.	Puesta a de tierra en apoyo "Frecuentado", cimentación monobloque en tierra.	2,00	179,33	358,66
Ml.	Demontaje de LAMT	345,00	1,60	552,00
Ud.	Desmontaje de apoyo de LAMT	4,00	180,00	720,00
Total capítulo LAMT .....				14.084,14
<b>Total Presupuesto.....</b>				<b>14.084,14</b>

**PRESUPUESTO**

VALENCIA, JUNIO DE 2015

FDO.: Antonio Bastida Buendia  
 Ingeniero Industrial  
 Colegiado Nº 3.017

## ANEXO I

## ANEXO CALCULOS

---

VALENCIA, JUNIO DE 2015

FDO.: Antonio Bastida Buendia  
Ingeniero Industrial  
Colegiado N° 3.017

**APOYO N° 0 - Apoyos de AMARRE-ALINEACIÓN DOBLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AMARRE DE COMPOSITE Y APOYO DE CELOSÍA**

Conductor	<b>94-AL1/22-ST1A</b>
Diametro (mm)	<b>14</b>
Peso (daN/m)	<b>0,42428</b>

Vanos (m)	
Anterior	<b>7,66</b>
Posterior	<b>67,03</b>
Medio	<b>37,345</b>
Regulador	<b>74,69</b>

Zona	<b>A</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>

Distancia crucetas (m)	<b>1,8</b>
Extensionamiento	<b>NO</b>
Peso Extensionamiento	<b>0</b>
Tipo de cruceta	<b>RECTA SIMPLE</b>
Cruceta intermedia	<b>RC2-20-S</b>
Crucetas extremas	<b>RC2-17,5-S</b>
Altura libre del apoyo	<b>15,35</b>

Fh (daN)	<b>1400</b>
Fv (daN)	<b>450</b>

Conductor	<b>94-AL1/22-ST1A</b>
Diametro (mm)	<b>14</b>
Peso (daN/m)	<b>0,42428</b>

Vanos (m)	
Anterior	<b>80</b>
Posterior	<b>100</b>
Medio	<b>90</b>
Regulador	<b>75</b>

Zona	<b>A</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>

Distancia crucetas (m)	<b>1,8</b>
Extensionamiento	<b>NO</b>
Peso Extensionamiento	<b>0</b>
Tipo de cruceta	<b>RECTA SIMPLE</b>
Cruceta intermedia	<b>RC2-20-S</b>
Crucetas extremas	<b>RC2-17,5-S</b>
Altura libre del apoyo	<b>15,35</b>

Fh (daN)	<b>1400</b>
Fv (daN)	<b>450</b>

Desnivel (m)	
h0	<b>11,4</b>
h1	<b>11,4</b>
h2	<b>11</b>
N	<b>0,0060</b>

Desnivel (m)	
h0	<b>36</b>
h1	<b>35</b>
h2	<b>29</b>
N	<b>0,0825</b>

Factor de armado	<b>5,296</b>
Seguridad	<b>1,25</b>

Ángulo de desvío de la traza	
Grados °	<b>0</b>
Minutos ´	<b>0</b>
Segundos ´´	<b>0</b>
Total	<b>0,00</b>

Factor de armado	<b>5,296</b>
Seguridad	<b>1,25</b>

Ángulo de desvío de la traza	
Grados °	<b>0</b>
Minutos ´	<b>0</b>
Segundos ´´	<b>0</b>
Total	<b>0,00</b>

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>263,63</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>613,04</b>
---------------------	---------------	-----------------------	---------------

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>0,00</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>0,00</b>
---------------------	-------------	-----------------------	-------------

**3ª HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO**

Esf. Desequilibrio, daN	<b>1112,25</b>	Esf. Equival..(L) daN	<b>1112,25</b>
-------------------------	----------------	-----------------------	----------------

TIPO DE APOYO	CELOSÍA	ESFUERZO	ALTURA
CALCULADO	C -	2000	
ELEGIDO	C -	3000	<b>18</b>
VALIDEZ DEL APOYO		VÁLIDO	

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

	1ª HIPÓTESIS	2ª HIPÓTESIS	3ª HIPÓTESIS
VERTICALES, daN	33,82	0,00	27,06
HORIZONTALES, daN	44,46	0,00	210,00
CRUCETA ELEGIDA		RC2-17,5-S	RC2-20-S
VALIDEZ DE LA CRUCETA		VALIDA	VALIDA

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>556,45</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>897,05</b>
---------------------	---------------	-----------------------	---------------

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>0,00</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>0,00</b>
---------------------	-------------	-----------------------	-------------

**3ª HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO**

Esf. Desequilibrio, daN	<b>1112,25</b>	Esf. Equival..(L) daN	<b>1112,25</b>
-------------------------	----------------	-----------------------	----------------

TIPO DE APOYO	CELOSÍA	ESFUERZO	ALTURA
CALCULADO	C -	2000	
ELEGIDO	C -	3000	<b>18</b>
VALIDEZ DEL APOYO		VÁLIDO	

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

	1ª HIPÓTESIS	2ª HIPÓTESIS	3ª HIPÓTESIS
VERTICALES, daN	81,15	0,00	64,92
HORIZONTALES, daN	99,75	0,00	210,00
CRUCETA ELEGIDA		RC2-17,5-S	RC2-20-S
VALIDEZ DE LA CRUCETA		VALIDA	VALIDA

**APOYO N° 1 - (2) Apoyos de PRINCIPIO O FIN DE LÍNEA SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AMARRE DE COMPOSITE Y APOYO DE CELOSÍA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>
Diametro (mm)	<b>9,45</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>

Vanos (m)	
Anterior	<b>70,05</b>
Medio	<b>35,025</b>
Regulador	<b>70,05</b>

Zona	<b>A</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>

Distancia entre conductores (m)	<b>1</b>
---------------------------------	----------

Fh (daN)	<b>1000</b>
Fv (daN)	<b>350</b>

Tipo de cruceta	<b>RECTA SIMPLE</b>
Encastramiento	<b>0,6</b>
Altura libre apoyo (m)	<b>15,35</b>

Desnivel (m)	
h0	<b>11</b>
h1	<b>13,65</b>
N	<b>-0,0378</b>

Factor de armado	<b>3,000</b>
Seguridad	<b>1,25</b>

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>1405,47</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>181,28</b>
---------------------	----------------	-----------------------	---------------

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>0,00</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>0,00</b>
---------------------	-------------	-----------------------	-------------

**4º HIPÓTESIS: ROTURA**

Esf. Rotura, daN	<b>1000,00</b>	Esf. Torsor, daN.m	<b>1000,00</b>
------------------	----------------	--------------------	----------------

TIPO DE APOYO	CELOSÍA	ESFUERZO	
CALCULADO	C -	2000	ALTURA
ELEGIDO	C -	3000	<b>18</b>
VALIDEZ DEL APOYO		VÁLIDO	

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

	1ª HIPÓTESIS	2ª HIPÓTESIS	4ª HIPÓTESIS
VERTICALES, daN	9,22	0,00	7,38
HORIZONTALES, daN	438,36	0,00	1000,00
CRUCETA ELEGIDA		<b>RC2-20-S</b>	
VALIDEZ DE LA CRUCETA		VALIDA	

**APOYO N° 2 - Apoyos de ANCLAJE-ANGULO SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AISLADORES DE COMPOSITE DE ANCLAJE Y APOYO DE CELOSÍA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>
Diametro (mm)	<b>9,45</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>

Vanos (m)	
Anterior	<b>70,07</b>
Posterior	<b>77,85</b>
Medio	<b>73,96</b>
Regulador	<b>70,07</b>

Zona	<b>A</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>

Distancia entre conductores (m)	<b>1,25</b>
---------------------------------	-------------

Fh (daN)	<b>415</b>
Fv (daN)	<b>144,7</b>

Ángulo de desvío de la traza	
Grados °	<b>153,2</b>
Minutos ´	<b>0</b>
Segundos ´´	<b>0</b>
Total	<b>153,20</b>

Desnivel (m)	
h0	<b>22,12</b>
h1	<b>21,1</b>
h2	<b>22,47</b>
N	<b>0,0101</b>

Tipo de cruceta	<b>RECTA SIMPLE</b>
Encastramiento	<b>1,2</b>
Altura libre apoyo (m)	<b>13,4</b>

Seguridad	<b>1</b>
Factor de armado	<b>3,000</b>

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>1070,90</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>200,35</b>
---------------------	----------------	-----------------------	---------------

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>0,00</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>0,00</b>
---------------------	-------------	-----------------------	-------------

**3º HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO**

Esf. Desequilibrio, daN	<b>1822,38</b>	Esf. Equival..(L) daN	<b>1960,92</b>
-------------------------	----------------	-----------------------	----------------

**4º HIPÓTESIS: ROTURA**

Esf. Rotura, daN	<b>96,18</b>	Esf.Torsor, daN.m	<b>120,22</b>
------------------	--------------	-------------------	---------------

TIPO DE APOYO	CELOSIA	ESFUERZO	
CALCULADO	C -	2000	ALTURA
ELEGIDO	C -	2000	<b>16</b>
VALIDEZ DEL APOYO		VALIDO	

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

	1ª HIPÓTESIS	2ª HIPÓTESIS	3ª HIPÓTESIS	4ª HIPÓTESIS
VERTICALES, daN	24,15	0,00	24,15	24,15
HORIZONTALES, daN	295,44	0,00	607,46	96,18
CRUCETA ELEGIDA		<b>RC2-20-S</b>		
VALIDEZ DE LA CRUCETA		VALIDA		

**APOYO N° 3 - Apoyos de ANCLAJE-ANGULO SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AISLADORES DE COMPOSITE DE ANCLAJE Y APOYO DE CELOSÍA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>
Diametro (mm)	<b>9,45</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>

Zona	<b>A</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>

Fh (daN)	<b>415</b>
Fv (daN)	<b>139,6</b>

Desnivel (m)	
h0	<b>22,47</b>
h1	<b>22,12</b>
h2	<b>22,80</b>
N	<b>0,0002</b>

Seguridad	<b>1,25</b>
Factor de armado	<b>3,000</b>

Vanos (m)	
Anterior	<b>77,85</b>
Posterior	<b>75,02</b>
Medio	<b>76,435</b>
Regulador	<b>75,02</b>

Distancia entre conductores (m)	<b>1,25</b>
---------------------------------	-------------

Ángulo de desvío de la traza	
Grados °	<b>141,1</b>
Minutos ´	<b>0</b>
Segundos ´´	<b>0</b>
Total	<b>141,10</b>

Tipo de cruceta	<b>RECTA SIMPLE</b>
Encastramiento	<b>1,2</b>
Altura libre apoyo (m)	<b>13,4</b>

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>1540,10</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>250,49</b>
---------------------	----------------	-----------------------	---------------

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>0,00</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>0,00</b>
---------------------	-------------	-----------------------	-------------

**3º HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO**

Esf. Desequilibrio, daN	<b>1773,08</b>	Esf. Equival..(L) daN	<b>1968,21</b>
-------------------------	----------------	-----------------------	----------------

**4º HIPÓTESIS: ROTURA**

Esf. Rotura, daN	<b>138,19</b>	Esf.Torsor, daN.m	<b>172,74</b>
------------------	---------------	-------------------	---------------

<b>TIPO DE APOYO</b>	<b>CELOSIA</b>	<b>ESFUERZO</b>	
<b>CALCULADO</b>	<b>C -</b>	<b>2000</b>	<b>ALTURA</b>
<b>ELEGIDO</b>	<b>C -</b>	<b>3000</b>	<b>16</b>
<b>VALIDEZ DEL APOYO</b>		<b>VALIDO</b>	

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

	<b>1ª HIPÓTESIS</b>	<b>2ª HIPOTESIS</b>	<b>3ª HIPOTESIS</b>	<b>4ª HIPOTESIS</b>
<b>VERTICALES, daN</b>	<b>30,20</b>	<b>0,00</b>	<b>24,16</b>	<b>24,16</b>
<b>HORIZONTALES, daN</b>	<b>352,37</b>	<b>0,00</b>	<b>591,03</b>	<b>138,19</b>
<b>CRUCETA ELEGIDA</b>			<b>RC2-20-S</b>	
<b>VALIDEZ DE LA CRUCETA</b>			<b>VALIDA</b>	

**APOYO N° 4\* - Apoyos de PRINCIPIO O FIN DE LÍNEA SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AMARRE DE COMPOSITE Y APOYO DE CELOSÍA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>
Diametro (mm)	<b>9,45</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>

Zona	<b>A</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>

Fh (daN)	<b>421</b>
Fv (daN)	<b>141,3</b>

Desnivel (m)	
h0	<b>11,12</b>
h1	<b>11,62</b>
N	<b>-0,0066</b>

Vanos (m)	
Anterior	<b>75,2</b>
Medio	<b>37,6</b>
Regulador	<b>75,2</b>

Distancia entre conductores (m)	<b>2</b>
---------------------------------	----------

Tipo de cruceta	<b>RECTA SIMPLE</b>
Encastramiento	<b>0,6</b>
Altura libre apoyo (m)	<b>9,7</b>

Factor de armado	<b>3,000</b>
Seguridad	<b>1</b>

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>502,66</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>157,92</b>
---------------------	---------------	-----------------------	---------------

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>0,00</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>0,00</b>
---------------------	-------------	-----------------------	-------------

**4º HIPÓTESIS: ROTURA**

Esf. Rotura, daN	<b>421,00</b>	Esf. Torsor, daN.m	<b>842,00</b>
------------------	---------------	--------------------	---------------

<b>TIPO DE APOYO</b>	<b>CELOSÍA</b>	<b>ESFUERZO</b>	
<b>CALCULADO</b>	<b>C -</b>	<b>1000</b>	<b>ALTURA</b>
<b>ELEGIDO</b>	<b>C -</b>	<b>2000</b>	<b>12</b>
<b>VALIDEZ DEL APOYO</b>		<b>VÁLIDO</b>	

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

	<b>1ª HIPÓTESIS</b>	<b>2ª HIPÓTESIS</b>	<b>4ª HIPÓTESIS</b>
<b>VERTICALES, daN</b>	<b>11,67</b>	<b>0,00</b>	<b>11,67</b>
<b>HORIZONTALES, daN</b>	<b>143,23</b>	<b>0,00</b>	<b>421,00</b>
<b>CRUCETA ELEGIDA</b>		<b>RC2-20-S</b>	
<b>VALIDEZ DE LA CRUCETA</b>		<b>VALIDA</b>	

## ANEXO II CÁLCULOS DE TOMAS DE TIERRA

### DATOS DE LA RED DE DISTRIBUCION

- Tensión nominal de la línea:  $U_n=20kV$
- Intensidad nominal de falta a tierra:  $I_{IF}=500A$
- Resistividad del terreno:  $\rho = 200\Omega.m$
- Características de actuación de las protecciones:  $I'_{IF.t}=400$

Con los datos anteriores diseñar la puesta a tierra para un apoyo cuya cimentación (dado de hormigón) sea de dimensiones 1.2\*1.2m.

### APOYOS NO FRECUENTADOS:

- Electrodo utilizado: 2 PICA
- $K_r=0.244 \Omega/\Omega*m$
- Resistencia de tierra:
- $R_t=K_r*\rho=0.244*200=48,8\Omega < 60\Omega$  (según MT 2.23.31)
- Reactancia equivalente de la subestación:
- $X_{LTH}=25.4\Omega$
- Calculo de la intensidad de corriente de puesta a tierra en el apoyo:

$$I'_{IF} = \frac{1.1 \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{X_{LTH}^2 + R_t^2}} = \frac{1.1 \cdot 20000}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{25.4^2 + 48.8^2}} = 230.9A$$

La protección automática, instalada para el caso de faltas a tierra, para la intensidad máxima de defecto a tierra ( $I'_{IF} = I_{IF}=500A$ ) actúa en un tiempo:

$$t = \frac{200}{I'_{IF}} = \frac{200}{500} = 0.4s < 1s$$

Para un valor de la intensidad de defecto de 230.9A, el tiempo de actuación de la protección será:

$$t = \frac{400}{I'_{IF}} = \frac{400}{102.9} = 0.89s < 10s$$

El electrodo utilizado, con valor de resistencia de puesta a tierra indicado es válido para garantizar la actuación automática de las protecciones en caso de defecto a tierra.

### APOYO N° 780025 - Apoyos de ANCLAJE-ANGULO SIMPLE CIRCUITO CON CADENAS DE AISLADORES DE COMPOSITE DE ANCLAJE Y APOYO DE CELOSÍA

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>
Diametro (mm)	<b>9,45</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>

Zona	<b>A</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>

Fh (daN)	<b>453,3</b>
Fv (daN)	<b>139,6</b>

Desnivel (m)	
h0	<b>22,8</b>
h1	<b>22,47</b>
h2	<b>22,80</b>
N	<b>0,0044</b>

Seguridad	<b>1,25</b>
Factor de armado	<b>3,000</b>

Vanos (m)	
Anterior	<b>75,02</b>
Posterior	<b>123,73</b>
Medio	<b>99,375</b>
Regulador	<b>198,73</b>

Distancia entre conductores (m)	<b>1,25</b>
---------------------------------	-------------

Ángulo de desvío de la traza	
Grados °	<b>128,6</b>
Minutos ´	<b>0</b>
Segundos ´´	<b>0</b>
Total	<b>128,60</b>

Tipo de cruceta	<b>RECTA SIMPLE</b>
Encastramiento	<b>1,2</b>
Altura libre apoyo (m)	<b>11,65</b>

### ESFUERZOS EN EL APOYO

#### 1ª HIPÓTESIS: VIENTO

Esf. Horiz (T), daN	<b>1540,10</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>267,11</b>
---------------------	----------------	-----------------------	---------------

#### 2ª HIPÓTESIS: HIELO

Esf. Horiz (T), daN	<b>0,00</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>0,00</b>
---------------------	-------------	-----------------------	-------------

#### 3ª HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO

Esf. Desequilibrio, daN	<b>1861,56</b>	Esf. Equival..(L) daN	<b>2132,93</b>
-------------------------	----------------	-----------------------	----------------

#### 4ª HIPÓTESIS: ROTURA

Esf. Rotura, daN	<b>196,58</b>	Esf.Torsor, daN.m	<b>245,72</b>
------------------	---------------	-------------------	---------------

TIPO DE APOYO	CELOSIA	ESFUERZO	ALTURA
CALCULADO	C -	2000	
ELEGIDO	C -	2000	<b>12</b>
VALIDEZ DEL APOYO		VALIDO	

### ESFUERZOS EN CRUCETA

	1ª HIPÓTESIS	2ª HIPOTESIS	3ª HIPOTESIS	4ª HIPOTESIS
VERTICALES, daN	35,74	0,00	28,60	28,60
HORIZONTALES, daN	350,27	0,00	620,52	196,58
CRUCETA ELEGIDA			<b>RC2-20-S</b>	
VALIDEZ DE LA CRUCETA			VALIDA	

## APOYOS FRECUENTADOS CON CALZADO:

Electrodo utilizado: CPT-LA-32/0.5

$$K_f = 0.113 \Omega / \Omega \cdot m$$

Resistencia de tierra:

$$R_t = K_f \cdot \rho = 0.113 \cdot 200 = 22.6 \Omega$$

- Reactancia equivalente de la subestación:

$$X_{LTH} = 25.4 \Omega$$

- Cálculo de la intensidad de corriente de puesta a tierra en el apoyo:

$$I'_{1F} = \frac{1.1 \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{X_{LTH}^2 + R_t^2}} = \frac{1.1 \cdot 20000}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{25.4^2 + 22.6^2}} = 373.70 A$$

- Cálculo de la tensión de contacto admisible en la instalación:

$$K_c = 0.035 V/A(\Omega \cdot m)$$

$$U'_c = K_c \cdot \rho \cdot I'_{1F} = 0.035 \cdot 200 \cdot 373.70 = 2615.9$$

- Cálculo de la tensión de contacto aplicada:

$$U'_{ca} = \frac{U_c}{1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{2 \cdot Z_b}} = \frac{2615.9}{1 + \frac{2000 + 1200}{2 \cdot 1000}} = 1006.12 V$$

- Determinación de la duración de la corriente de falta (tiempo de actuación de las protecciones) que garantiza el cumplimiento del RLAT. Según la gráfica el tiempo de actuación de las protecciones para el valor  $U'_{ca}$  resultaría de 0.02seg, pero nunca se consideran tiempos de menos de 0.1s por lo que finalmente las protecciones deberían actuar en menos de 0.1s.

- Verificación del sistema de puesta a tierra elegido:

El tiempo de actuación de la protección es:

$$t = \frac{400}{I'_{1F}} = \frac{400}{373.7} = 1.07 s$$

Como  $t > 0.1s$  no se cumple con el requisito reglamentario. Se adoptan medidas adicionales para que la tensión de contacto aplicada sea cero y se verifica el cumplimiento de la tensión de paso.

Con objeto que la tensión de contacto sea cero, se emplaza una acera de hormigón a 1.2m de la cimentación del apoyo. Embebido en el interior de dicho hormigón se instalara un mallado electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4mm formando una retícula no superior a 0.3x0.3m, a una profundidad de al menos 0.1m. Este mallado se conectara a un punto de puesta a tierra del apoyo.

- Determinación de la tensión de paso máxima que aparece en la instalación, en caso de adoptar la media adicional:

- Apoyo frecuentado con calzado con los dos pies en el terreno:

$$K_{p1} = 0.014 \frac{V}{A(\Omega \cdot m)}$$

$$U'_{p1} = K_{p1} \cdot \rho \cdot I'_{1F} = 0.014 \cdot 200 \cdot 373.7 = 1046.36 V$$

- Apoyo frecuentado con calzado con un pie en la acera y el otro en el terreno:

$$K_{p2} = 0.065 \frac{V}{A(\Omega \cdot m)}$$

$$U'_{p2} = K_{p2} \cdot \rho \cdot I'_{1F} = 0.065 \cdot 200 \cdot 373.7 = 4858.1 V$$

- Determinación de la duración de la corriente de falta (tiempo de actuación de las protecciones) que garantiza el cumplimiento de la tensión de paso:

Tensión máxima aplicada a la persona:

- Apoyo frecuentado con calzado con los dos pies en el terreno:

$$U'_{pa1} = \frac{U'_{p1}}{1 + \frac{2R_{a1} + 6\rho_s}{Z_b}} (V)$$

$$U'_{pa1} = \frac{1046.36}{1 + \frac{2 \cdot 2000 + 6 \cdot 200}{1000}} (V) = 168.76 (V)$$

- Apoyo frecuentado con calzado, con un pie en la acera y el otro en el terreno:

$$U'_{pa2} = \frac{U'_{p1}}{1 + \frac{2R_{a1} + 3\rho_s + 3\rho_s}{Z_b}} (V)$$

$$U'_{pa2} = \frac{4858.1}{1 + \frac{2 \cdot 2000 + 3 \cdot 200 + 3 \cdot 3000}{1000}} (V) = 332.75 (V)$$

El tiempo de actuación de la protección es:

$$t = \frac{400}{I'_{1F}} = \frac{400}{373.7} = 1.07 s$$

Según el RCE, el valor de la tensión de paso aplicada máxima admisible no será superior a:

$$U_{pa.adm} = 10 \cdot K/t^n \text{ siendo } K=78.5 \text{ y } n=0.18 \text{ para tiempos superiores a } 0.9s.$$

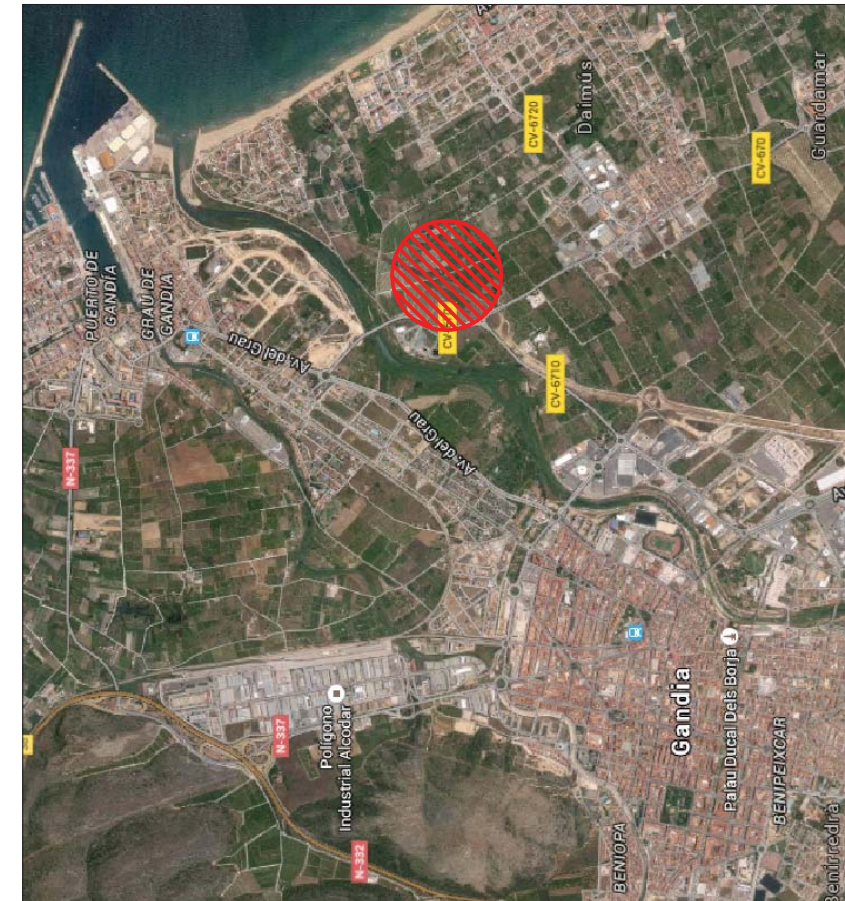
$$U_{pa.adm} = 10 \cdot 78.5/1.07^{0.18} = 775.69 V$$

Como  $U'_{pa1} = 168.76 < 775.69 V$  y  $U'_{pa2} = 332.75 < 775.69 V$  el electrodo considerado CPT-LA-32-0.5 cumple con el requisito reglamentario. Además el electrodo seleccionado presenta una resistencia de valor  $R_t = 22.6 \Omega$  valor inferior al exigido de  $50 \Omega$ .

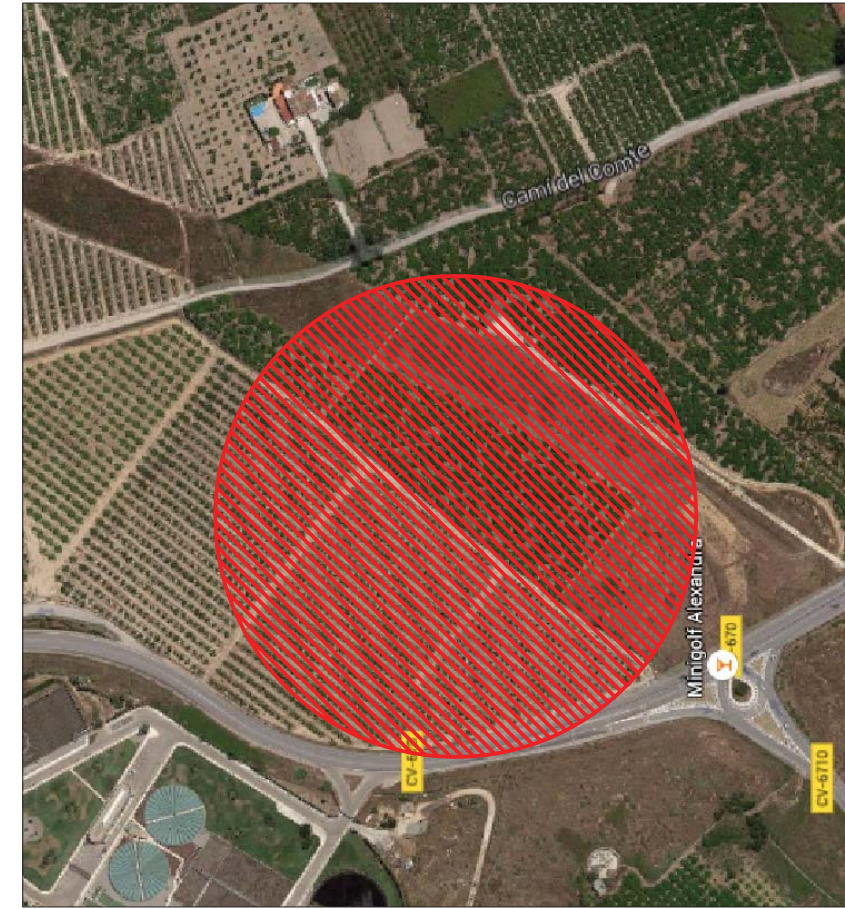
**PLANOS**

VALENCIA, JUNIO DE 2015

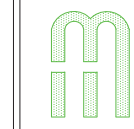
FDO.: Antonio Bastida Buendia  
Ingeniero Industrial  
Colegiado Nº 3.017



ESCALA: 1/30.000



ESCALA: 1/3.000



ANTONIO  
BASTIDA BUENDIA  
INGENIERO INDUSTRIAL  
COLEGIADO Nº 2017

FECHA: JUNIO 2015

PROYECTO DE REFORMA DE LÍNEA Y TREFÁSICA 20 KV. SIMPLE CIRCUITO A 26,1 KV. OB. L. A VITAL DESDE APOYO NUEVO A INSTALAR ENTRE APOYOS EXISTENTES N°75694 Y N°75694 HASTA APOYO N°78005, DESMONTANDO LAMT HASTA APOYO N°78000 EN PDA. RAFALEAD en el término municipal de GANDÍA

TITULAR: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

NOMBRE DEL PLANO:

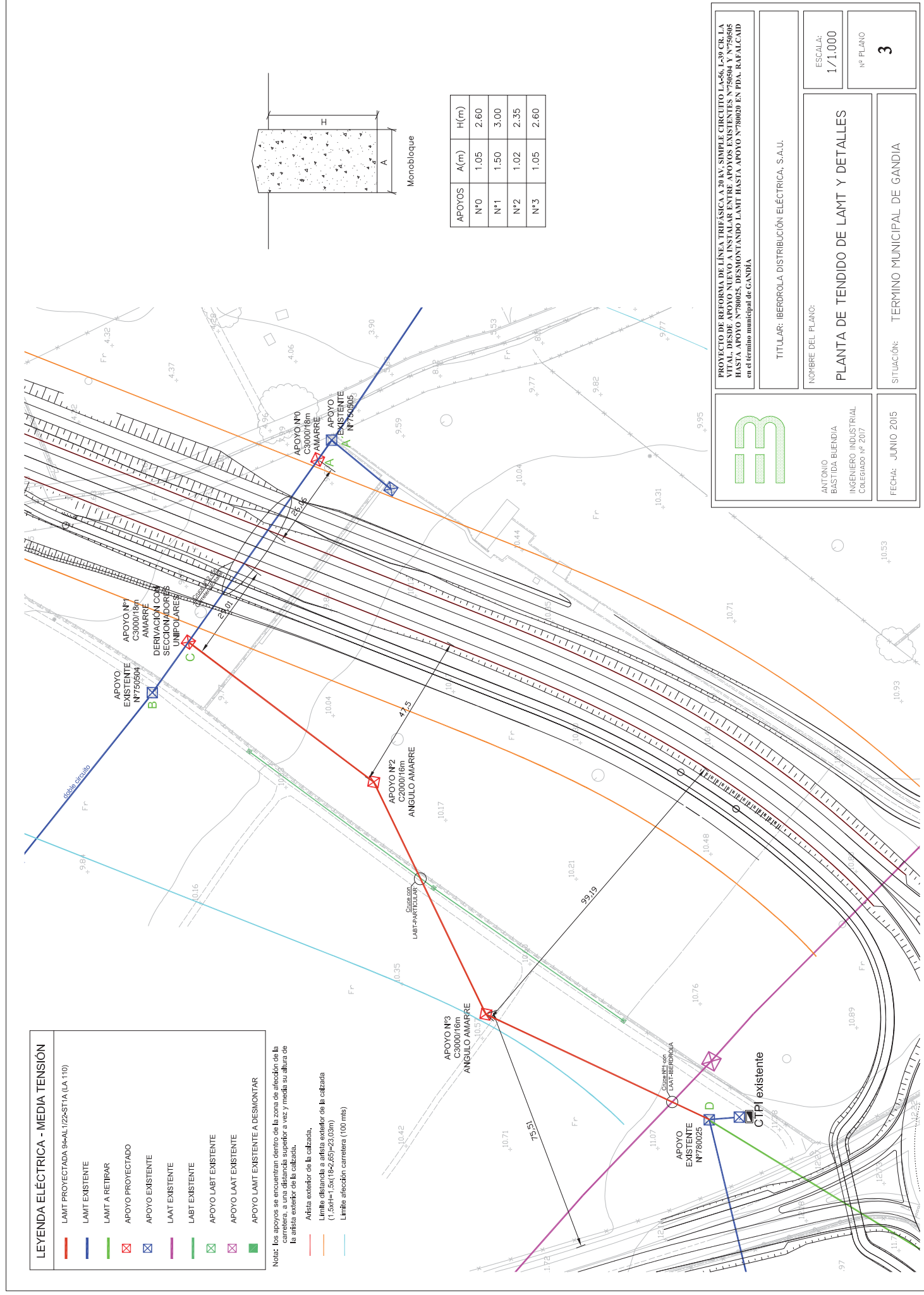
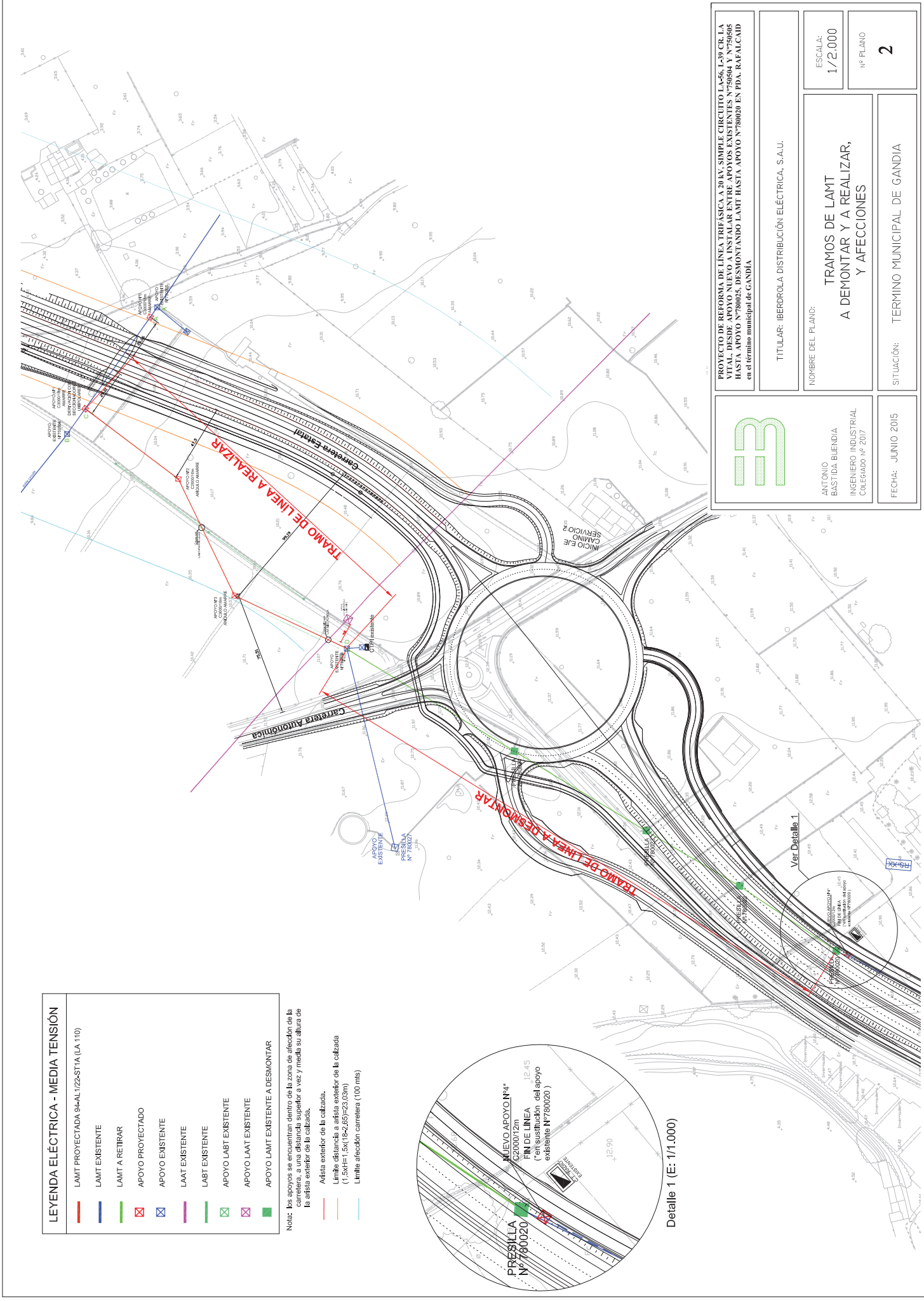
SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

ESCALA:  
1/30.000

Nº PLANO  
**1**

SITUACIÓN: TÉRMINO MUNICIPAL DE GANDÍA



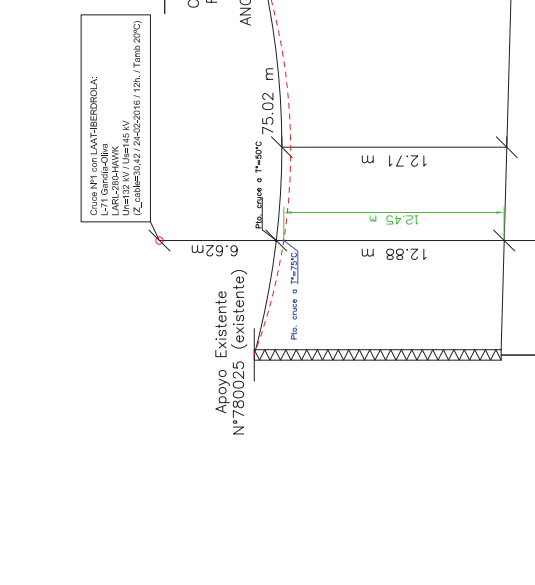


**LEYENDA ELÉCTRICA - MEDIA TENSIÓN**

- LAMT PROYECTADA 94-AL1/22-ST1A (LA 110)
- LAMT EXISTENTE
- LAMT A RETIRAR
- APOYO PROYECTADO
- APOYO EXISTENTE
- LAAT EXISTENTE
- LABT EXISTENTE
- APOYO LABT EXISTENTE
- APOYO LAAT EXISTENTE
- APOYO LAMT EXISTENTE A DESMONTAR

Nota: los apoyos se encuentran dentro de la zona de afección de la carretera, a una distancia superior a vez y media su altura de la arista exterior de la calzada.

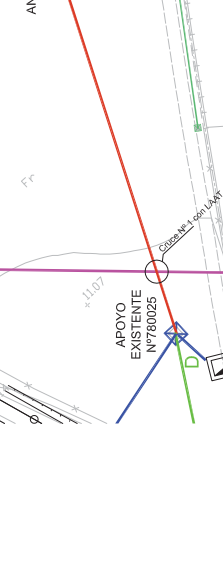
Arista exterior de la calzada.  
 Límite distancia a arista exterior de la calzada (1,5xH=1,5x(18-2,65)=23,03m)  
 Límite afección carretera (100 mts)



PLANO COMPARACION = 4.35 m

U = 20 kV

APOYO	N°780025	cruce LAAT	N°3	N°2	N°1
COTAS DEL TERRENO (m)	11.04	10.92	10.54	10.12	9.35
DESNIVEL (m)	0	-0.51	75	77.82	70.05
DISTANCIAS PARCIALES (m)	0	75	75	152.82	222.87
DISTANCIAS AL ORIGEN (m)	0	75	75	77.82	70.05
LONGITUD VANO (m)	0	75	75	77.82	70.05
ZONA		A	A	A	A



**Cruce Nº1 con LAAT-IBERDROLA:**

Distancia horizontal (Dh):  
 $D_{add} + D_{ep} = 1.5 + 1.2 = 2.7 \text{ m} < D_{h_{mín}} = 4 \text{ m}$   
 $D_{h_{real}} = 11.92 \text{ m} > D_{h_{mín}} \text{ adoptada} = 4 \text{ m}$

Distancia vertical (Dv):  
 $D_{add} + D_{ep} = 3 + 1.4 = 4.4 \text{ m}$   
 $D_{v_{real}} = 6.62 \text{ m} > D_{v_{mín}} \text{ adoptada} = 4.4 \text{ m}$

**PROYECTO DE REFORMA DE LÍNEA TRIFÁSICA A 20 KV, SIMPLE CIRCUITO LA-56, L-39 CR. LA VITAL, DESDE APOYO NUEVO A INSTALAR ENTRE APOYOS EXISTENTES N°750504 Y N°750505 HASTA APOYO N°780025, DESMONTANDO LAMT HASTA APOYO N°780020 EN PDA. RAFALCAID en el término municipal de GANDÍA**

TITULAR: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

NOMBRE DEL PLANO: **PERFIL LONGITUDINAL C-D**

ESCALA: E.H.: 1/1.000 E.V.: 1/250

Nº PLANO: **4**

ANTONIO BASTIDA BUENDIA INGENIERO INDUSTRIAL COLEGIADO Nº 2017

FECHA: JUNIO 2015

SITUACIÓN: TERMINO MUNICIPAL DE GANDIA

**LEYENDA ELÉCTRICA - MEDIA TENSIÓN**

- LAMT PROYECTADA 94-AL1/22-ST1A (LA 110)
- LAMT EXISTENTE
- LAMT A RETIRAR
- APOYO PROYECTADO
- APOYO EXISTENTE
- LAAT EXISTENTE
- LABT EXISTENTE
- APOYO LABT EXISTENTE
- APOYO LAAT EXISTENTE
- APOYO LAMT EXISTENTE A DESMONTAR

Nota: los apoyos se encuentran dentro de la zona de afección de la carretera, a una distancia superior a vez y media su altura de la arista exterior de la calzada.

Arista exterior de la calzada.  
 Límite distancia a arista exterior de la calzada (1,5xH=1,5x(18-2,65)=23,03m)  
 Límite afección carretera (100 mts)

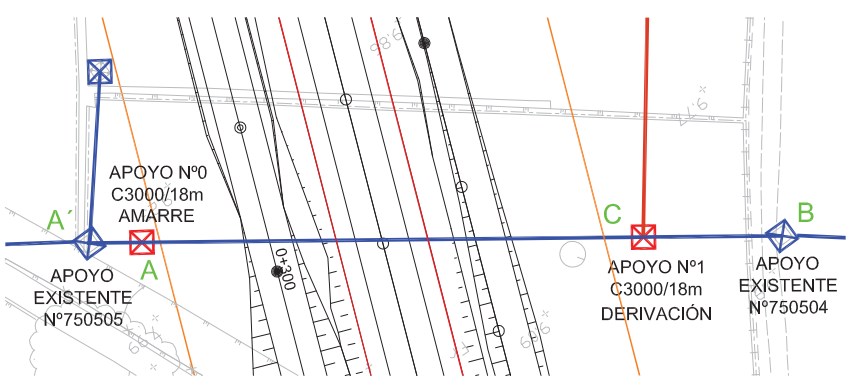
PLANO COMPARACION = 3.52 m

U = 20 kV

APOYO	Exist.	Nº0	Nº1	Exist.
COTAS DEL TERRENO (m)	9.59	9.48	9.07	8.52
DESNIVEL (m)	-0.11	-0.41	-0.55	
DISTANCIAS PARCIALES (m)	0	7.66	67.03	18.515
DISTANCIAS AL ORIGEN (m)	0	7.66	74.69	92.205
LONGITUD VANO (m)		7.66	67.03	18.51

**Cruce Nº2 con Carretera Estatal:**

Distancia vertical (Dv):  
 $D_{add} + D_{el} = 6,3 + 0,22 = 6,52 \text{ m} < D_{v_{mín}} = 7 \text{ m}$   
 $D_{v_{real}} = 9,01 \text{ m} > D_{v_{mín}} \text{ adoptada} = 7 \text{ m}$



**PROYECTO DE REFORMA DE LÍNEA TRIFÁSICA A 20 KV, SIMPLE CIRCUITO LA-56, L-39 CR. LA VITAL, DESDE APOYO NUEVO A INSTALAR ENTRE APOYOS EXISTENTES N°750504 Y N°750505 HASTA APOYO N°780025, DESMONTANDO LAMT HASTA APOYO N°780020 EN PDA. RAFALCAID en el término municipal de GANDÍA**

TITULAR: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

NOMBRE DEL PLANO: **PERFIL LONGITUDINAL A-C-B**

ESCALA: E.H.: 1/1.000 E.V.: 1/250

Nº PLANO: **5**

ANTONIO BASTIDA BUENDIA INGENIERO INDUSTRIAL COLEGIADO Nº 2017

FECHA: JUNIO 2015

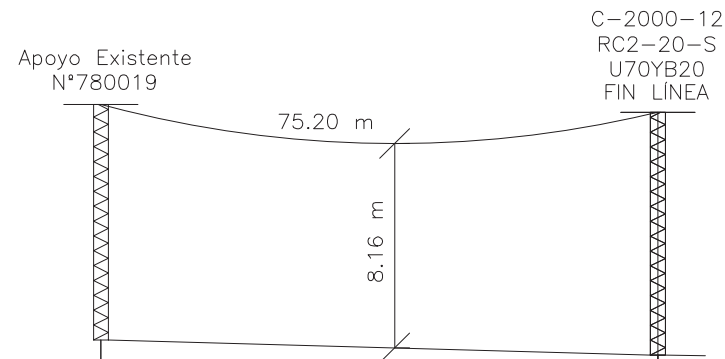
SITUACIÓN: TERMINO MUNICIPAL DE GANDIA

**LEYENDA ELÉCTRICA - MEDIA TENSIÓN**

- LAMT PROYECTADA 94-AL1/22-ST1A (LA 110)
- LAMT EXISTENTE
- LAMT A RETIRAR
- X APOYO PROYECTADO
- X APOYO EXISTENTE
- LAAT EXISTENTE
- LABT EXISTENTE
- X APOYO LABT EXISTENTE
- X APOYO LAAT EXISTENTE
- APOYO LAMT EXISTENTE A DESMONTAR

Nota: los apoyos se encuentran dentro de la zona de afección de la carretera, a una distancia superior a vez y media su altura de la arista exterior de la calzada.

- Arista exterior de la calzada.
- Límite distancia a arista exterior de la calzada (1,5xH=1,5x(18-2.65)=23.03m)
- Límite afección carretera (100 mts)

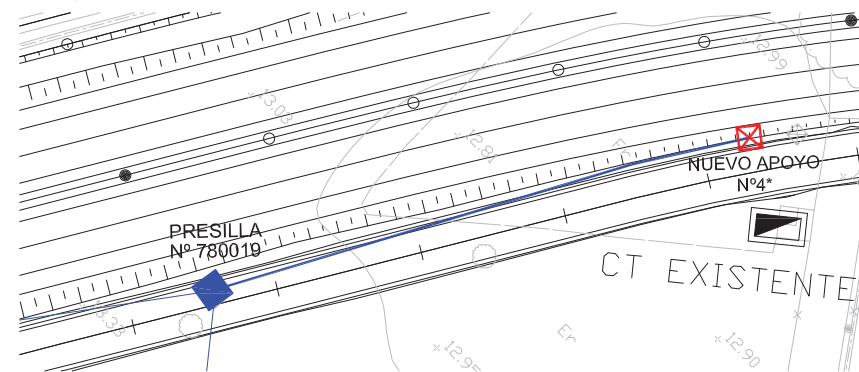


PLANO COMPARACION = 4.35 m

U = 20 kV

APOYO	N°780019 (existente)	N°4*
COTAS DEL TERRENO (m)	11.62	11.12
DESNIVEL (m)		-0.51
DISTANCIAS PARCIALES (m)		75,2
DISTANCIAS AL ORIGEN (m)	0	75,2
LONGITUD VANO (m)		75,2
ZONA		A

\* Nuevo Apoyo de derivación a CTC "Radio Gandía S.A.", C2000/12m fin de línea, su ubicación será provisional y se demontará antes de la puesta en servicio de la carretera, por lo que no requiere guardar distancia a la misma.



ANTONIO BASTIDA BUENDIA  
INGENIERO INDUSTRIAL  
COLEGIADO N° 2017

FECHA: JUNIO 2015

PROYECTO DE REFORMA DE LÍNEA TRIFÁSICA A 20 kV, SIMPLE CIRCUITO LA-56, L-39 CR. LA VITAL, DESDE APOYO NUEVO A INSTALAR ENTRE APOYOS EXISTENTES N°750504 Y N°750505 HASTA APOYO N°780025, DESMONTANDO LAMT HASTA APOYO N°780020 EN PDA. RAFALCAID en el término municipal de GANDÍA

TITULAR: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

NOMBRE DEL PLANO:

PERFIL LONGITUDINAL 78019-4\*

ESCALA:  
E.H.: 1/1.000  
E.V.: 1/250

N° PLANO

6

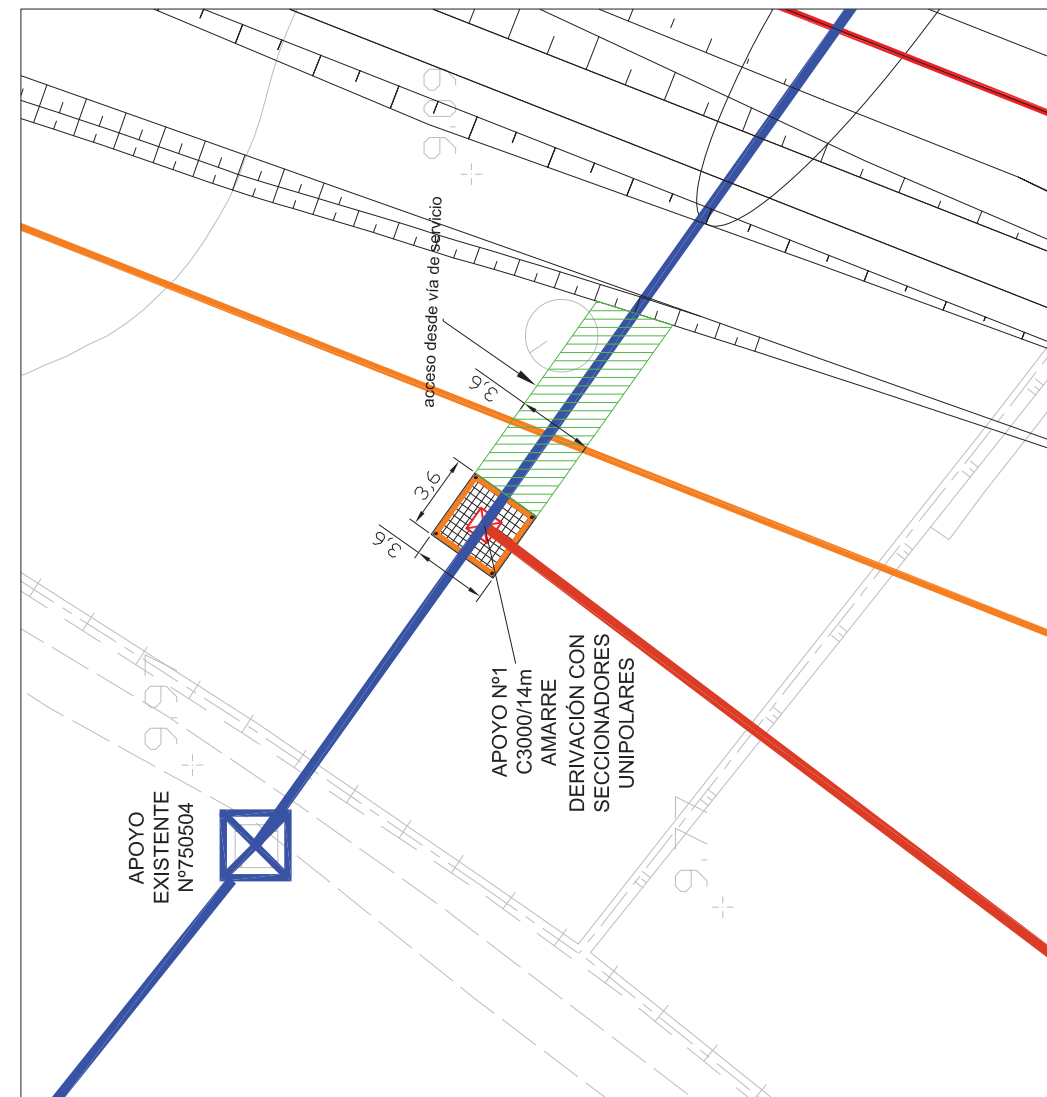
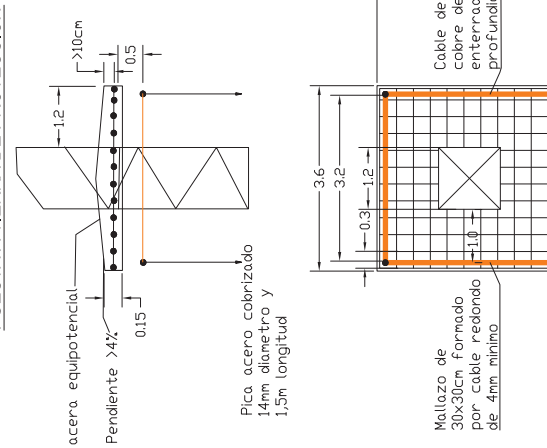
SITUACIÓN: TERMINO MUNICIPAL DE GANDIA

- LEYENDA ELÉCTRICA - MEDIA TENSIÓN**
- LAMT PROYECTADA 94-AL1/22-ST1A (LA 110)
  - LAMT EXISTENTE
  - LAMT A RETIRAR
  - X APOYO PROYECTADO
  - X APOYO EXISTENTE
  - LAAT EXISTENTE
  - LABT EXISTENTE
  - X APOYO LABT EXISTENTE
  - X APOYO LAAT EXISTENTE
  - APOYO LAMT EXISTENTE A DESMONTAR

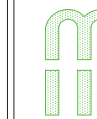
Nota: los apoyos se encuentran dentro de la zona de afección de la carretera, a una distancia superior a vez y media su altura de la arista exterior de la calzada.

- Arista exterior de la calzada.
- Límite distancia a arista exterior de la calzada (1,5xH=1,5x(18-2.65)=23.03m)
- Límite afección carretera (100 mts)

**PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN**



PROYECTO DE REFORMA DE LÍNEA TRIFÁSICA A 20 kV, SIMPLE CIRCUITO LA-56, L-39 CR. LA VITAL, DESDE APOYO NUEVO A INSTALAR ENTRE APOYOS EXISTENTES N°750504 Y N°750505 HASTA APOYO N°780025, DESMONTANDO LAMT HASTA APOYO N°780020 EN PDA. RAFALCAID en el término municipal de GANDÍA



ANTONIO BASTIDA BUENDIA  
INGENIERO INDUSTRIAL  
COLEGIADO N° 2017

FECHA: JUNIO 2015

TITULAR: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

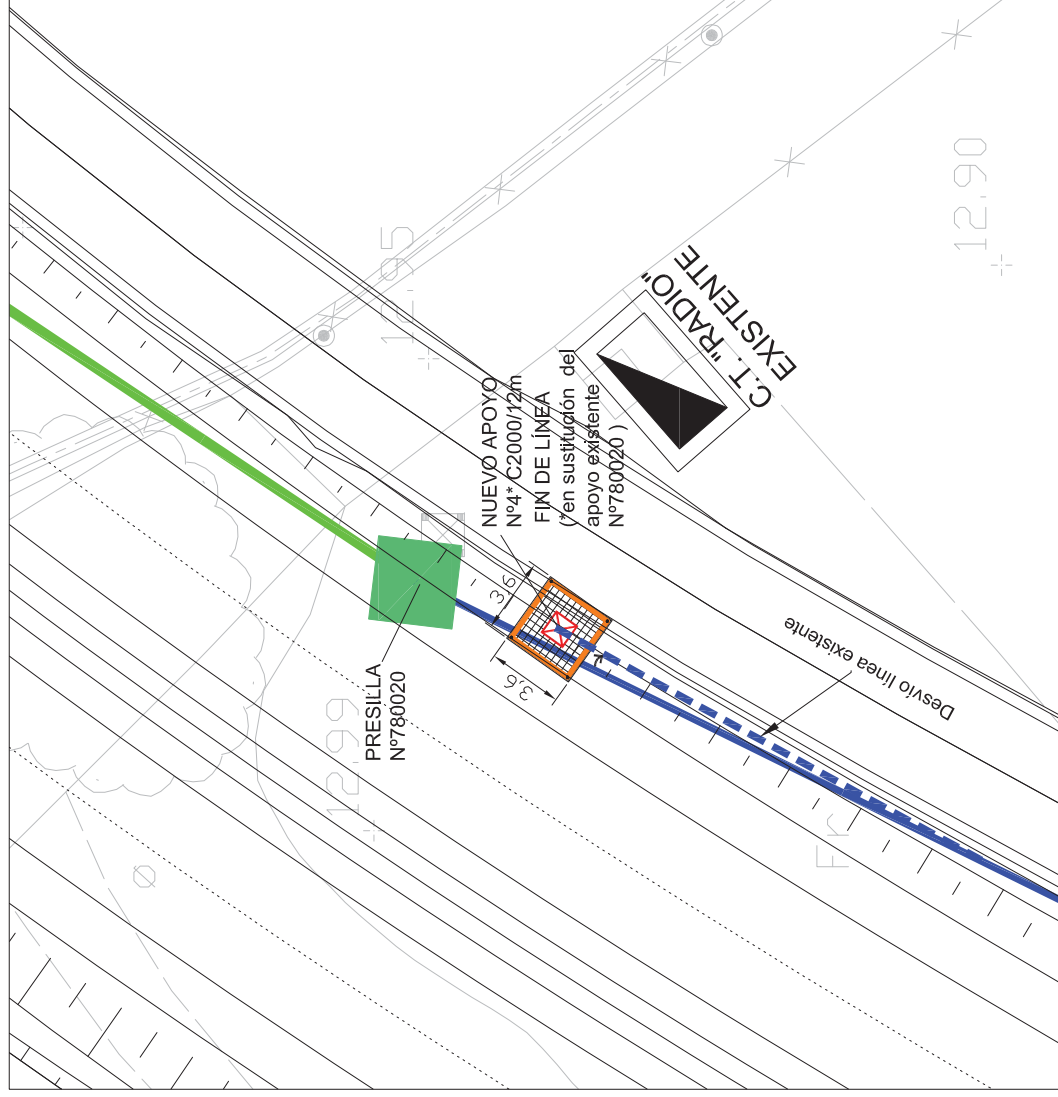
NOMBRE DEL PLANO:

DETALLE UBICACIÓN APOYO N°1

SITUACIÓN: TERMINO MUNICIPAL DE GANDIA

ESCALA:  
1/250

N° PLANO  
7



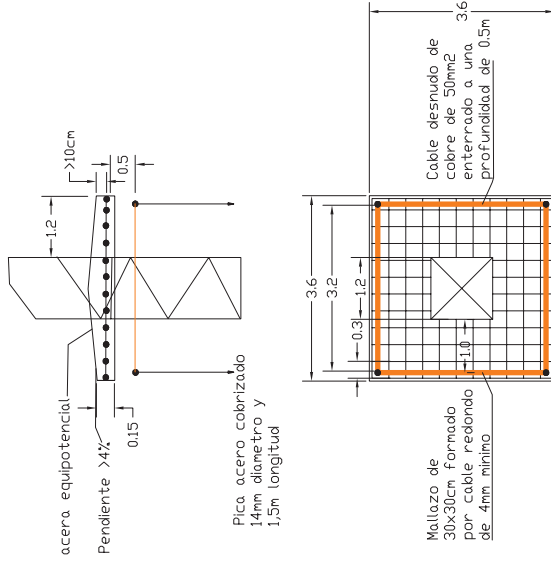
\* Nuevo Apoyo de derivación a CTC "Radio Gandía S.A.", C2000/12m fin de línea, su ubicación será provisional y se demontará antes de la puesta en servicio de la carretera, por lo que no requiere guardar distancia a la misma.

LEYENDA ELÉCTRICA - MEDIA TENSIÓN	
	LAAT PROYECTADA 94-AL1122-ST1A (LA 110)
	LAAT EXISTENTE
	LAAT A RETIRAR
	APOYO PROYECTADO
	APOYO EXISTENTE
	LAAT EXISTENTE
	LAAT EXISTENTE
	APOYO LAAT EXISTENTE
	APOYO LAAT EXISTENTE
	APOYO LAAT EXISTENTE A DESMONTAR

Nota: los apoyos se encuentran dentro de la zona de afectación de la carretera a una distancia superior a vez y medida su altura de la arista exterior de la calzada.

— Arista exterior de la calzada.  
— Límite distancia a arista exterior de la calzada (1,30m+1,50m+2,00+2,00m)  
— Límite afectación carretera (100 ms)

**PUESTA TIERRA DE PROTECCIÓN**

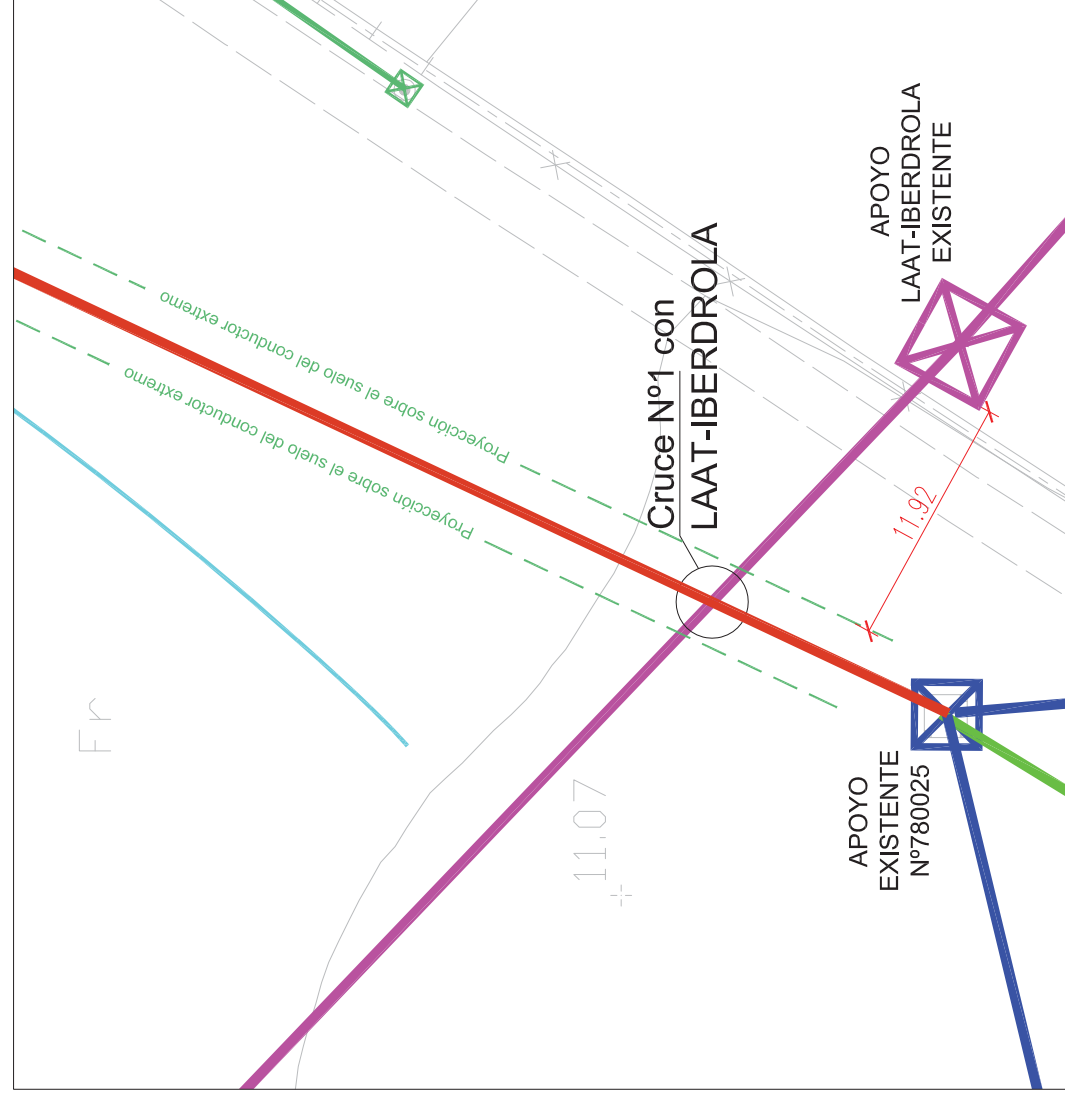


ANTONIO BASTIDA BLENDA  
INGENIERO INDUSTRIAL  
COLEGIADO Nº 2017

FECHA: JUNIO 2015

TITULAR: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.	
NOMBRE DEL PLANO: <b>DETALLE UBICACIÓN APOYO Nº4*</b>	
ESCALA: 1/250	Nº PLANO <b>8</b>
SITUACIÓN: TERMINO MUNICIPAL DE GANDIA	

PROYECTO DE REFORMA DE LÍNEA TRIFÁSICA 20 KV SIMPLE CIRCUITO LA-56, LA-59 CR. LA VIAL DESDE APOYO N°780025 HASTA APOYO N°780025. DESMONTANDO LAAT HASTA APOYO N°780020 EN PDA. RAFALECAD en el término municipal de GANDÍA



DISTANCIA HORIZONTAL A LAAT-IBERDROLA (E: 1/250)

**Cruce Nº1 con LAAT-IBERDROLA:**

Distancia horizontal (Dh):

Dada + D<sub>el</sub> = 1,5 + 1,2 = 2,7 m < Dh<sub>m</sub> = 4 m  
D<sub>real</sub> = 11,92 m > Dh<sub>m</sub> adoptada = 4 m

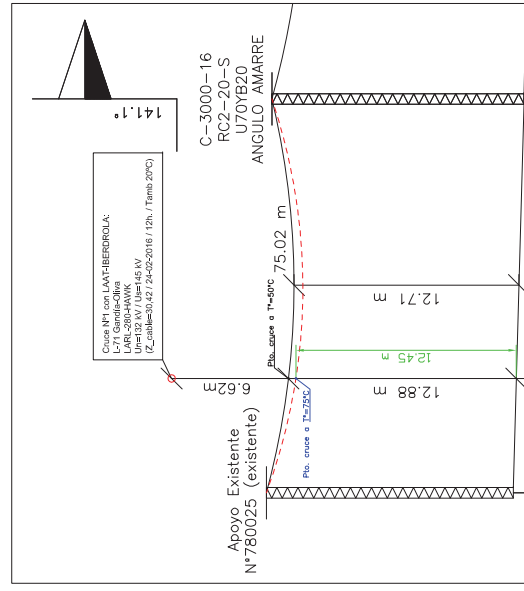
Distancia vertical (Dv):

Dada + D<sub>op</sub> = 3 + 1,4 = 4,4 m  
D<sub>real</sub> = 6,62 m > Dv<sub>m</sub> adoptada = 4,4 m

LEYENDA ELÉCTRICA - MEDIA TENSIÓN	
	LAAT PROYECTADA 94-AL1122-ST1A (LA 110)
	LAAT EXISTENTE
	LAAT A RETIRAR
	APOYO PROYECTADO
	APOYO EXISTENTE
	LAAT EXISTENTE
	LAAT EXISTENTE
	APOYO LAAT EXISTENTE
	APOYO LAAT EXISTENTE
	APOYO LAAT EXISTENTE A DESMONTAR

Nota: los apoyos se encuentran dentro de la zona de afectación de la carretera a una distancia superior a vez y medida su altura de la arista exterior de la calzada.

— Arista exterior de la calzada.  
— Límite distancia a arista exterior de la calzada (1,30m+1,50m+2,00+2,00m)  
— Límite afectación carretera (100 ms)



DISTANCIA VERTICAL A LAAT-IBERDROLA (E: 1/1000)



ANTONIO BASTIDA BLENDA  
INGENIERO INDUSTRIAL  
COLEGIADO Nº 2017

FECHA: JUNIO 2015

TITULAR: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.	
NOMBRE DEL PLANO: <b>DETALLE CRUCE CON LAAT-IBERDROLA</b>	
ESCALA: 1/1000 1/250	Nº PLANO <b>9</b>
SITUACIÓN: TERMINO MUNICIPAL DE GANDIA	

PROYECTO DE REFORMA DE LÍNEA TRIFÁSICA 20 KV SIMPLE CIRCUITO LA-56, LA-59 CR. LA VIAL DESDE APOYO N°780025 HASTA APOYO N°780025. DESMONTANDO LAAT HASTA APOYO N°780020 EN PDA. RAFALECAD en el término municipal de GANDÍA

SERVICI TERRITORIAL D'INDÚSTRIA I  
ENERGIA  
Gregorio Gea, 27  
46009 VALENCIA  
Tif: 96 3866000  
Fax: 96 3426154

EXPEDIENTE REF: ATLINE/2016/1086/46  
ECS/AC

IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U.  
MENORCA, 19  
46024 VALENCIA - VALENCIA

 GENERALITAT VALENCIANA  
REGISTRE D'EIXIDA

ASUNTO: **INSTALACIÓN ELÉCTRICA**  
**Resolución. Notificación.**

Data: 15 NOV. 2016  
EIXIDA núm. 26098  
Oficina PROF  
46009 Gregorio Gea, 27

En aplicación de lo dispuesto en el Decreto 88/2005, de 29 de abril, DOGV de 05.05.2005, por el que se establecen los procedimientos de autorización de instalaciones de producción, transporte y distribución de energía eléctrica que son competencia de la Generalitat Valenciana, adjunto se remite copia de resolución emitida sobre la instalación eléctrica que se indica:

Peticionario: IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U.

Emplazamiento de la instalación: PARTIDA RAFALCAID V-78/16 - GANDIA - VALENCIA

Proyecto/Anteproyecto. Denominación: REFORMA LINEA TRIFASICA A 20 KV SIMPLE CIRCUITO LA-56, L-39 CR. LA VITAL, DESDE APOYO NUEVO A INSTALAR ENTRE APOYOS EXISTENTES Nº 750504 Y Nº 750505 HASTA APOYO Nº 780025, DESMONTANDO LAMT HASTA APOYO Nº 780020 EN PDA RAFALCAID DE GANDIA V-78/16

Valencia, 15 de noviembre de 2016  
JEFE DE LA SECCION DE INDUSTRIA

  
ENRIQUE CLIMENT SIRVENT

NOTA: Rogamos citen nuestra referencia en su contestación.

NOTRESOL

SERVICI TERRITORIAL D'INDÚSTRIA I  
ENERGIA  
Gregorio Gea, 27  
46009 VALENCIA  
Tif: 96 3866000  
Fax: 96 3426154

EXPEDIENTE REF: ATLINE/2016/1086/46  
ECS/AC

MINISTERIO FOMENTO Demarcación Carreteras Estado  
C/ Joaquín Ballester, 39  
46009 - VALENCIA

 GENERALITAT VALENCIANA  
REGISTRE D'EIXIDA

ASUNTO: **INSTALACIÓN ELÉCTRICA**  
**Resolución. Notificación.**

Data: 16 NOV. 2016  
EIXIDA núm. 26099  
Oficina PROF  
46009 Gregorio Gea, 27

En aplicación de lo dispuesto en el Decreto 88/2005, de 29 de abril, DOGV de 05.05.2005, por el que se establecen los procedimientos de autorización de instalaciones de producción, transporte y distribución de energía eléctrica que son competencia de la Generalitat Valenciana, adjunto se remite copia de resolución emitida sobre la instalación eléctrica que se indica:

Peticionario: IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U.

Emplazamiento de la instalación: PARTIDA RAFALCAID V-78/16 - GANDIA - VALENCIA

Proyecto/Anteproyecto. Denominación: REFORMA LINEA TRIFASICA A 20 KV SIMPLE CIRCUITO LA-56, L-39 CR. LA VITAL, DESDE APOYO NUEVO A INSTALAR ENTRE APOYOS EXISTENTES Nº 750504 Y Nº 750505 HASTA APOYO Nº 780025, DESMONTANDO LAMT HASTA APOYO Nº 780020 EN PDA RAFALCAID DE GANDIA V-78/16

Valencia, 15 de noviembre de 2016  
JEFE DE LA SECCION DE INDUSTRIA

  
ENRIQUE CLIMENT SIRVENT

NOTA: Rogamos citen nuestra referencia en su contestación.

NOTRESOL

**Asunto:** INSTALACIÓN ELÉCTRICA  
Autorización administrativa y aprobación de proyecto. Resolución

Presentada solicitud de autorización administrativa y aprobación de proyecto, relativa a la instalación eléctrica abajo indicada.

Efectuados los trámites establecidos en el Decreto 88/2005, del Consell de la Generalitat, de 29 de abril, por el que se establecen los procedimientos de autorización de instalaciones de producción, transporte y distribución de energía eléctrica que son competencia de la Generalitat Valenciana.

Este Servicio Territorial, en el ámbito de las competencias que tiene atribuidas, resuelve:

Primero.- Otorgar al peticionario autorización administrativa de la instalación eléctrica que se indica:

Peticionario: IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U.

Emplazamiento de la instalación:  
PARTIDA RAFALCAID V-78/16 - GANDIA - VALENCIA  
Proyecto. Denominación: REFORMA LINEA TRIFASICA A 20 KV SIMPLE CIRCUITO LA-56, L-39 CR. LA VITAL, DESDE APOYO NUEVO A INSTALAR ENTRE APOYOS EXISTENTES Nº 750504 Y Nº 750505 HASTA APOYO Nº 780025, DESMONTANDO LAMT HASTA APOYO Nº 780020 EN PDA RAFALCAID DE GANDIA V-78/16

**Características principales:**

NÚM. DE REGISTRO DE LÍNEAS:	TIPO: Aérea
TENSIÓN: 20 KV	LONGITUD TOTAL: 223 m
LONGITUD AÉREA: 223 m	LONGITUD SUBTERRÁNEA:

Presupuesto: 14.084,14 Euros

Esta autorización se otorga sin perjuicio de las concesiones, autorizaciones, licencias y permisos, tanto públicos como privados, que sea necesario obtener por parte del solicitante de la instalación para efectuar la misma, de acuerdo con otras disposiciones que resulten aplicables y, en especial, las relativas a la ordenación del territorio y al medio ambiente.

Esta autorización se emite sin perjuicio de terceros, y dejando a salvo los derechos particulares.

Segundo.- Aprobar el proyecto de ejecución de la instalación; en la ejecución del proyecto se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

1. Las obras deberán realizarse de acuerdo con el proyecto presentado, y en su caso, anexos técnicos posteriores al mismo aportados.
2. El peticionario deberá tener en cuenta las prescripciones dispuestas en los reglamentos vigentes, así como los condicionados impuestos por los organismos afectados.
3. El titular dará cuenta de la terminación de las obras mediante la presentación de la solicitud de autorización de explotación, en los términos establecidos en los artículos 12 ó 18 del Decreto 88/2005, según el tipo de instalación de que se trate.
4. En el caso de que, para finalizar la ejecución de la instalación objeto de proyecto, se

NOTA: Rogamos que en sus escritos cite nuestra referencia.

RESCONJ

requiera poner parte de la misma en tensión, se procederá de acuerdo con las siguientes condiciones:

- Presentación de solicitud de finalización de ejecución, a la que se acompañará, por triplicado ejemplar, el certificado de finalización parcial de obra, suscrito por técnico competente y visado por el Colegio Oficial correspondiente, acreditativo de que la parte de la instalación ya ejecutada es conforme a los reglamentos técnicos en la materia.
- La finalización de la ejecución se realizará bajo la misma dirección de obra que la anterior certificación, y se ajustará a las condiciones técnicas y de seguridad reglamentarias.
- La empresa distribuidora efectuará cuantas actuaciones considere necesarias de forma que quede garantizado tanto el mantenimiento de las condiciones reglamentarias de la propia red ya existente como la no perturbación a otras instalaciones o equipos.
- Se deberá presentar en el plazo máximo de 10 días desde la completa ejecución de la instalación, la solicitud de autorización de explotación, de acuerdo con lo establecido en el Decreto 88/2005.
- Transcurrido un mes desde que por este Servicio Territorial se diligenció y entregó el certificado de finalización parcial de obra sin que por parte del peticionario se haya solicitado la autorización de explotación, se paralizará la ejecución de la parte de instalación que se solicitaba poner en tensión. Caso de que dicha instalación ya estuviera en tensión, el peticionario deberá proceder a su desconexión a la finalización de dicho plazo.

La Administración dejará sin efecto la presente resolución en cualquier momento en que observe el incumplimiento de las condiciones impuestas en la misma.

La presente autorización se otorga sin perjuicio de las concesiones, licencias y permisos, tanto públicos como privados, que sea necesario obtener por parte del solicitante de la instalación para efectuar la misma, de acuerdo con otras disposiciones que sean aplicables y, en especial, las relativas a la ordenación del territorio y el medio ambiente.

Podrá ser causa de revocación de esta resolución el incumplimiento de las condiciones expresadas en la misma, la variación sustancial de las características descritas en la documentación presentada y que ha determinado su otorgamiento u otra causa excepcional que lo justifique.

En el caso de líneas subterráneas cuyo proyecto contemple, tras el tendido de líneas de alta tensión, la existencia de tubos de reserva de posible utilización futura, esta autorización queda limitada a la instalación declarada según el proyecto ahora presentado. Si con posterioridad se quisiera hacer uso de los tubos de reserva, que en el presente proyecto quedan vacíos, para el tendido de nuevas líneas, por parte del titular de la instalación se deberá solicitar autorización administrativa y aprobación de proyecto de la instalación, debiendo comprender el proyecto entonces aportado, en la parte concordante con el tendido ahora aprobado, la instalación total resultante del conjunto formado por las nuevas líneas a tender y las anteriormente autorizadas, y debiéndose cumplir, para todo el conjunto de la instalación, la reglamentación aplicable a la fecha de presentación del nuevo proyecto.

Contra esta resolución, que no pone fin a la vía administrativa, cabe recurso de alzada ante la Dirección General de Industria y Energía (C/ Castán Tobefias, 77 - 46018 Valencia) en el plazo de un mes, contado a partir del día siguiente a aquel en que tenga lugar la notificación de la presente, de conformidad con lo dispuesto en los artículos 121 y 122 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.

Valencia, 15 de noviembre de 2016  
EL JEFE DEL SERVICIO TERRITORIAL DE INDUSTRIA Y ENERGIA

  
JAVIER MANGLANO SADA

Nota: A los procedimientos ya iniciados antes de la entrada en vigor de la Ley 39/2015 no les será de aplicación la misma, rigiéndose por la Ley 30/1992, de 26 de noviembre (a excepción del régimen de recursos que sí será el previsto en la Ley 39/2015).

RESCONJ

**APÉNDICE 5.- RED DE AGUA POTABLE AP-1, AP-2 Y AP-3**



Aguas de Valencia, S.A.

G. V. Marqués del Turia, 19 - 46005 VALENCIA

REGISTRO GENERAL	
10.11.2011	
Entrada nº	Salida nº 2.837

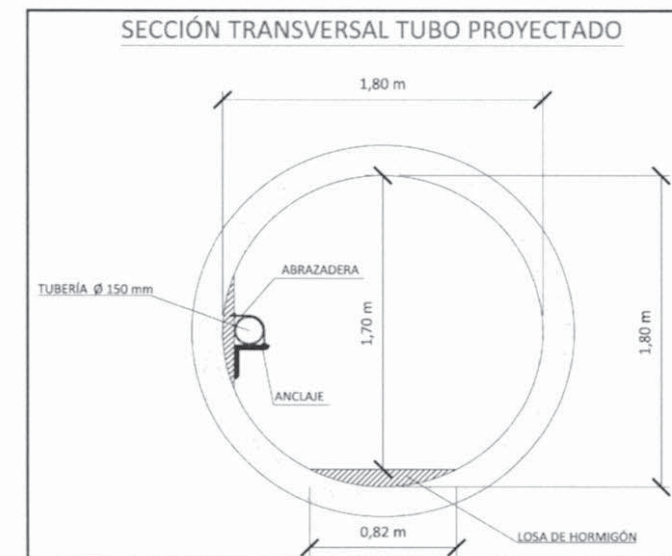
Dña. Sonia Medel Colmenar  
Ministerio de Fomento  
Demarcación de Carreteras Valencia

Tras revisar los servicios afectados por las obras "ACCESO SUR AL PUERTO DE GANDIA DESDE LA CARRETERA N-332, P.K. 220,8", según designación:

- AP-1 .- Red de agua potable situada en el p.k. 3+280
- AP-2 .- Red de agua potable situada en el p.k. 3+760
- AP-3 .- Red de saneamiento situada en el p.k. 3+280

Cuya actuación contemplada en proyecto consiste en la reposición de las mismas, y protección con tubo de hormigón en masa de 400 mm de diámetro.

Dicha reposición es insuficiente dada la dificultad de corte del tráfico y apertura de zanjas para posibles tareas de reparación en este tipo de calzada, la solución adoptada tiene que prever el acceso a la tubería en caso de rotura, por lo que debería construirse galerías visitables en dichas zonas según croquis que se adjunta.



Sin otro particular, reciba un cordial saludo.



Gandia, 10 de noviembre de 2.011

Héctor Rodríguez Fortis  
Delegado.







**MINISTERIO DE FOMENTO  
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS  
DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN  
LA COMUNIDAD VALENCIANA**

A/a Vicente Ferrer Pérez  
JEFE DE ÁREA DE PLANEAMIENTO, PROYECTOS,  
OBRAS CIRCUNVALACIÓN DE VALENCIA.  
C/ Joaquín Ballester 39  
46071 Valencia (Valencia)

CD: JM

**ASUNTO: AFECCIONES A DIVERSAS INFRAESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO DE LA GENERALITAT VALENCIANA EXISTENTES COMO CONSECUENCIA DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL ACCESO SUR AL PUERTO DE GANDÍA (VALENCIA)**

Con fecha 28 de enero de 2008 (Reg. Nº: 916) esta Entidad de Saneamiento remite a la empresa TYSA el informe de AFECCIONES A DIVERSAS INFRAESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO DE LA GENERALITAT VALENCIANA EXISTENTES COMO CONSECUENCIA DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL ACCESO SUR AL PUERTO DE GANDÍA (VALENCIA). En este informe se solicita que se aporte documentación sobre la solución propuesta para la protección de las infraestructuras que van a verse afectadas por el desarrollo del proyecto de referencia.

Con fecha 5 de junio de 2008 (Reg nº 6.385) se recibe en esta Entidad de Saneamiento de Aguas un escrito del Ministerio de Fomento en el que se aporta la documentación solicitada para su evaluación.

Con fecha 15 de julio de 2008 se emite un informe desde esta Entidad en el que se indica que varias de las soluciones propuestas para resolver las afecciones de las obras del acceso sur al puerto de Gandía a infraestructuras de saneamiento de la Generalitat Valenciana, no se consideran adecuadas, y se solicita un nuevo estudio de las mismas y que se remita a esta Entidad una serie de documentación técnica para evaluar las nuevas soluciones.

Con fecha 18 de abril de 2011 se recibe un escrito de la empresa ARIN CONSULTORES, como Dirección de las Obras del acceso sur al Puerto de Gandía, en el que se solicita información al respecto de si existe alguna modificación en las infraestructuras respecto al informe emitido con fecha 15 de julio de 2008. Para ello se estudia el proyecto de construcción del Acceso Sur al Puerto de Gandía, y se comprueba que no se ha atendido a ninguna de las recomendaciones que desde esta Entidad se realizó en dicho informe de fecha 15 de julio de 2008.

Por tanto, y una vez analizada la documentación aportada, se concluye que se mantienen las siguientes afecciones:

1. Afección 1 (afección al colector de Beniarjó): el nuevo trazado propuesto en las obras del acceso sur para el colector de Beniarjó, resulta del todo inaceptable, por lo que se deberá proponerse un nuevo trazado para la conducción que no cruce el vial previsto evitando codos innecesarios a la tubería.
2. Afección 2 (cruce de la tubería de fibrocemento de diámetro 800mm): La solución propuesta se debe reconsiderar, ya que por el tramo afectado discurren 2 tuberías paralelas en presión, en lugar de la tubería indicada en el informe de 18 de julio de 2008. No se permitirán desvíos de colectores injustificados e inclusión de codos innecesarios, por lo que deberá plantearse una nueva solución que determine la protección de las tuberías existentes o bien su sustitución, sin modificar el trazado de las tuberías, y sin afectar tanto al funcionamiento como a la integridad de las mismas.
3. Afección 3 (emisario submarino): existen aliviaderos en la zona afectada, para los cuales no se ha dispuesto su adecuada reposición. Deberá plantearse una solución adecuada para los mismos, y se planteará la sustitución de la tubería en las zonas afectadas, adoptando un trazado sin codos cerrados procurando una transición suave al trazado original.

Se adjunta a este escrito una copia del informe de la empresa controladora de la red de saneamiento y depuración de la EDAR de Gandía al respecto de los puntos indicados.

Por tanto deberán enviar una separata del proyecto contemplando las nuevas soluciones antes de la ejecución de las obras, y solicitar a esta Entidad la pertinente autorización mediante la remisión de la siguiente documentación:

- 1.- Memoria explicativa en la que se describan las actuaciones a realizar, indicándose el modo de construcción de los trabajos, así como el tiempo estimado para la ejecución de los desvíos.
- 2.- Planos de planta de las actuaciones a realizar, en el que se refleje las infraestructuras existentes (traza de la tubería, pozos de registros) y las obras de protección de las mismas o en su caso la modificación del trazado propuesta, con indicación de la ubicación de los nuevos pozos a ejecutar.
- 3.- Perfil longitudinal de la traza de la conducción afectada (tanto del tramo de colector que se propone desviar en su caso, como aquel en que se varíen las actuales condiciones de instalación), indicándose la rasante definitiva de la urbanización o terreno natural.
- 4.- Anejo de cálculo mecánico de las tuberías afectadas y en las que se modifiquen las condiciones de instalación (bien por variación de la altura de recubrimiento de la conducción o por nuevas cargas no previstas originariamente cuando se ejecutó el colector).
- 5.- Sección tipo de las conducciones, realizándose un estudio específico en los cruces de las infraestructuras de saneamiento existente con los viales existentes, indicándose el tipo de protección a realizar.

6.- Indicación de las características estructurales y funcionales de las tuberías a reponer, con indicación de la calidad de los materiales y tipología de junta prevista.

7.- Indicación de las arquetas o pozos a realizar, dimensiones, características y sistema de cierre. Además se deberá aportar detalle de los entronques de las conducciones con la obra de fábrica, de forma que se garantice la total estanqueidad de la instalación.

8.- Detalle de los entronques de las tuberías existentes con las previstas.

9.- Cuantificación de las posibles afecciones a la línea piezométrica de la conducción afectada por el desvío. Se determinará la reducción de capacidad hidráulica de la impulsión por el desvío propuesto.

10.- Planos de adecuación de los pozos y arquetas existentes en caso de modificación de la cota actual de urbanización del sector.

11.- Información que se considere relevante para la aprobación técnica de la solución prevista.

La documentación solicitada se entregará tanto en papel como en soporte informático, siendo necesario que los planos sean suministrados en formato ACAD.

Para su información, esta Entidad de Saneamiento les comunica los siguientes condicionantes que deberán tener presentes tanto para el diseño de los desvíos en su caso, como para la ejecución del resto de las obras:

- Para las tuberías en la que se modifiquen las condiciones de instalación deberán proyectarse las protecciones necesarias que aseguren su correcta estabilidad estructural, manteniéndose las condiciones necesarias para el mantenimiento y conservación.
- Las obras proyectadas no deben afectar a la servidumbre legal de las infraestructuras hidráulicas actuales. La servidumbre actual establecida para el mantenimiento y conservación de las infraestructuras de saneamiento es la correspondiente a la franja ocupada por la conducción existente mas 2,5 metros a cada lado de la conducción.
- El estado final de las instalaciones será tal que se respeten las condiciones hidráulicas existentes en la actualidad, evitándose además el corte del flujo de los colectores afectados.
- Los materiales a utilizar en la reposición de los servicios que pudieran verse afectados tanto tuberías como elementos auxiliares e instalación de comunicaciones (si los hubiera), deben de ser como mínimo de idéntica calidad y composición a los existentes actualmente.
- En general, se deberán cumplir las condiciones existentes del Proyecto de ejecución inicial de la tubería existente.
- No se podrán efectuar codos de 90°, tanto en planta como en alzado. En todo caso, los codos que se instalen deberán hormigonarse según detalle que se aportará previamente a la ejecución. Todas las válvulas, ventosas y piezas accesorias que se deban instalar se dispondrán bajo arqueta accesible para su mantenimiento.

- La altura desde la generatriz superior de la tubería respecto al terreno natural deberá ser de 1,2 m. como mínimo y de 2 m. como máximo.
- No se podrá variar el perfil longitudinal de los colectores existentes.
- El estado final de las instalaciones será tal que se respeten las condiciones hidráulicas existentes en la actualidad.
- Deberá mantenerse la línea de producción de la EDAR de Gandía, sin que se produzcan en ningún momento alivios de agua residual sin tratar, de manera que el tiempo de corte producido para la realización de los desvíos propuestos sea el mínimo posible.
- Será responsabilidad del solicitante la tramitación de las autorizaciones necesarias para la realización de catas, con el fin de determinar la posición exacta de las infraestructuras de la EPSAR.
- Una vez realizado el desvío y dado el cambio de trazado en planta de la conducción se deberá establecer una servidumbre legalmente constituida sobre la infraestructura hidráulica de referencia. La servidumbre se formalizará a favor de la Generalitat en las condiciones establecidas actualmente y correrá por cuenta del solicitante o de aquel que le sustituya en la titularidad de las obras que nos ocupan, el sobre coste que suponga la afección mencionada, y la realización de las obras y gestiones que sean necesarias para disponer efectivamente de la servidumbre actual. Para ello, será por su cuenta la obtención de las autorizaciones pertinentes.

Además de las afecciones a las infraestructuras de la Generalitat, el sistema de saneamiento municipal pudiera verse afectado por la ejecución de las obras proyectadas, por lo que se considera conveniente que se pusieran en contacto con la Oficina Técnica del Ayuntamiento de Gandía, para recopilar la información correspondiente a las infraestructuras de saneamiento municipales existentes en el entorno de las obras proyectadas.

Por último, le recordamos que la solicitud de desvío, modificación o afección de las infraestructuras de saneamiento de la Generalitat debe ser remitida a esta Entidad de Saneamiento por el organismo público titular de la infraestructura y/o promotor de las obras de referencia.

Anexo al presente informe, se adjuntan las características técnicas de las infraestructuras de saneamiento y depuración existentes en el entorno de la actuación proyectada.

Valencia, a 21 de julio de 2011



Jose A. Martínez Granados

TÉCNICO DPTO. PROYECTOS Y OBRAS



Mariano López Sánchez

JEFE DPTO. PROYECTOS Y OBRAS

**MINISTERIO DE FOMENTO**  
**DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS**  
**DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN LA COMUNIDAD VALENCIANA**  
**ÁREA DE PLANEAMIENTO, PROYECTOS, OBRAS Y CIRCUNVALACIÓN DE VALENCIA**



**“ACCESO SUR AL PUERTO DE GANDÍA DESDE LA CARRETERA N-332, P.K. 200,800” CLAVE 41-V-4470**

**AFECCIONES A DIVERSAS INFRAESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO DE LA GENERALITAT VALENCIANA EXISTENTES**

**FECHA: JULIO 2015**  
**Versión 2**

## **ÍNDICE**

1. ANTECEDENTES .....	6
2. OBJETO DEL INFORME.....	6
3. MEMORIA.....	7

ANEXO 1. PLANOS PLANTA

ANEXO 2. PERFILES LONGITUDINALES

ANEXO 3. SECCIONES TIPO

ANEXO 4. DETALLES

ANEXO 5. CÁLCULO MECÁNICO TUBERÍAS

## 1. ANTECEDENTES

Con fecha 28 de enero de 2008 (reg. Nº 916) la Entidad de Saneamiento remitió a la empresa TYPESA el informe de AFECCIONES A DIVERSAS INFRAESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO DE LA GENERALITAT VALENCIANA EXISTENTES COMO CONSECUENCIA DE L PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL ACCESO SUR AL PUERTO DE GANDÍA. En el que le solicitaba que se aportara documentación sobre la solución propuesta para la protección de las infraestructuras que van a verse afectadas por el desarrollo del proyecto de referencia.

Con fecha 5 de junio de 2008 (reg. Nº 6.385) se recibió en la Entidad de Saneamiento de Aguas un escrito del Ministerio de Fomento en el que se aportaba la documentación solicitada.

Con fecha 15 de julio de 2008 se emitió informe desde la Entidad de Saneamiento en el que se indica que varias de las soluciones propuestas no se consideraban adecuadas, y se solicitaba un nuevo informe de las mismas.

Con fecha 18 de abril de 2011 se recibió en la Entidad de Saneamiento escrito de la empresa Arin Consultores, como Asistencia Técnica de las Obras de referencia, solicitando si existía al respecto alguna modificación sobre las infraestructuras respecto del informe de 15 de julio de 2008.

Con fecha 29 de julio de 2011 (reg. Nº 7909) se recibió en la Demarcación de Carreteras del Estado en la Comunidad Valenciana escrito de la entidad de Saneamiento de Aguas, junto con un informe de la empresa controladora de saneamiento y depuración de la EDAR de Gandía en el que se indicaban las afecciones existentes y consideraciones a tener en cuenta en las soluciones a proponer, solicitando además separata del proyecto contemplando las nuevas soluciones antes de la ejecución de las obras, así como solicitar la pertinente autorización a la Entidad.

En febrero de 2013 se procedió a la suspensión Temporal total del contrato de las obras de ACCESO SUR AL PUERTO DE GANDÍA DESDE LA CARRETERA N-332, P.K. 220,800.

Como consecuencia de esta Suspensión de las Obras, no llegó a remitírseles a ustedes la separata del proyecto que contempla las nuevas soluciones a las afecciones a diversas infraestructuras de saneamiento de la Generalitat Valenciana existentes, que nos solicitaban en escrito de fecha 29 de julio de 2011, registro nº 7909.

El pasado 16 de diciembre de 2014 se procedió al Levantamiento Temporal total del contrato de obras, retomando todos los temas que quedaron pendientes en su momento, entre ellos la respuesta a su mencionado escrito.

## 2. OBJETO DEL INFORME

Se dirige este informe a la **Entidad de Saneamiento de aguas EPSAR**, para dar solución a las afecciones sobre la red de saneamiento actual que se ve afectada por las obras de acceso sur al puerto de Gandía, según las indicaciones establecidas en su escrito de fecha 29 de julio de 2011, nº registro de salida 7909.

## 3. MEMORIA

Las afecciones que establece la EPSAR y cuya solución inicial no consideran adecuadas, según se planteaban inicialmente en el Proyecto constructivo, son las indicadas en su escrito de 29 de julio de 2011, las cuales son:

- Afección 1: Afección al colector de Beniarjó.
- Afección 2: Cruce de la tubería de fibrocemento de diámetro 800mm.
- Afección 3: Emisario submarino.

Siguiendo las directrices marcadas en su escrito, las nuevas soluciones propuestas a las afecciones a la infraestructura de saneamiento de la Generalitat Valenciana que se ven afectadas por las obras de Acceso sur al Puerto de Gandía desde la carretera N-332, promovidas por el Ministerio de Fomento son:

### 3.1. Afección 1

La nueva solución propuesta consiste en la ejecución de un nuevo tramo de colector que discorra paralelo al nuevo trazado de la CV-671 en el tramo afectado, de modo que no cruce ninguno de los viales proyectados y existentes, reduciendo el número de codos.

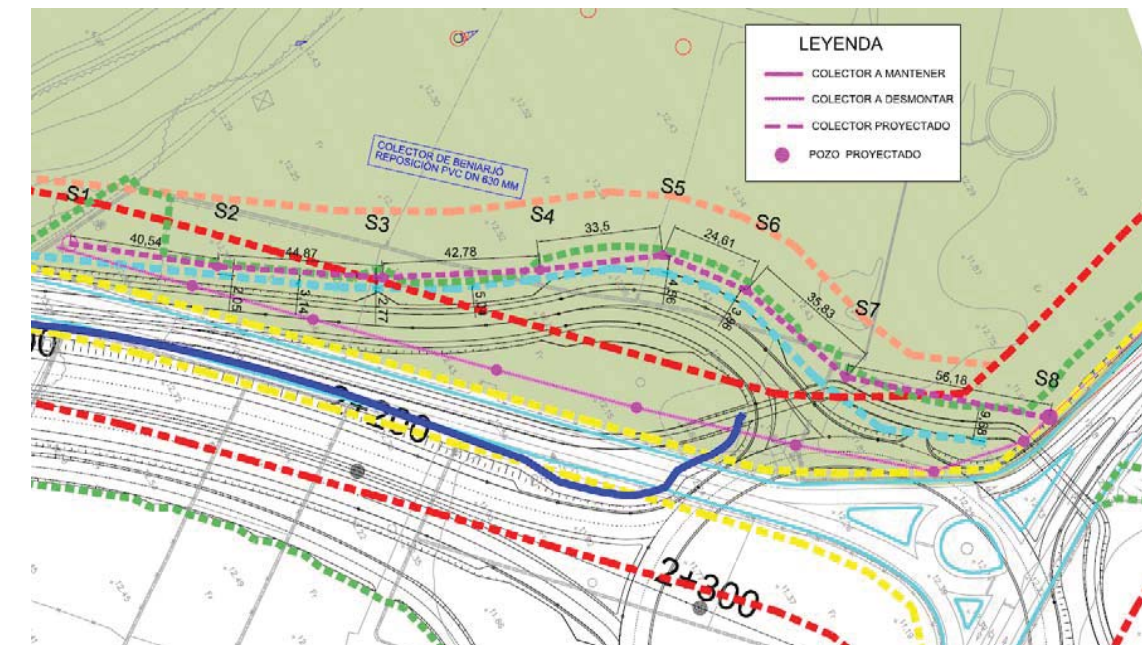


Figura 1. Nueva solución planteada a la reposición 1

El nuevo colector será de PVC de Ø630mm nominales SN8 y la construcción de 7 nuevos pozos de registro acordes al diámetro de la conducción, según plano adjunto.

El modo de construcción será el siguiente:

- Replanteo topográfico
- Excavación de la zanja mediante retroexcavadora
- Excavación de los pozos de registro, con una dimensione de 1.200mm. Se pueden observar los detalles de las dimensiones en el plano correspondiente y las cotas de excavación en el plano longitudinal.
- Comprobación del fondo de excavación
- Vertido de hormigón en masa tipo HM/20/P/20/L en la base de los pozos y cama de arena en tubos.
- Colocación de las tuberías mediante camión grúa
- Realización de juntas y conexiones con las conducciones existentes
- Construcción de obras complementarias tales como pozos de registro, entronques, etc.
- Relleno de arena hasta cubrir el tubo una distancia pertinente.
- El resto de canalización hasta la cota de la superficie se rellenará mediante relleno compactado de forma localizada con tierras.
- Se deberá colocar cinta de señalización en el nivel de las zavorras para advertir de la existencia de la canalización en obras posteriores.
- Conexión a la red existente.
- Demolición de las canalizaciones y los pozos de registro existentes.

Para todas estas actividades se prevé un tiempo estimado de 2 meses.

La sección tipo para la reposición del colector de Beniarj6 es la que se detalla a continuaci6n:

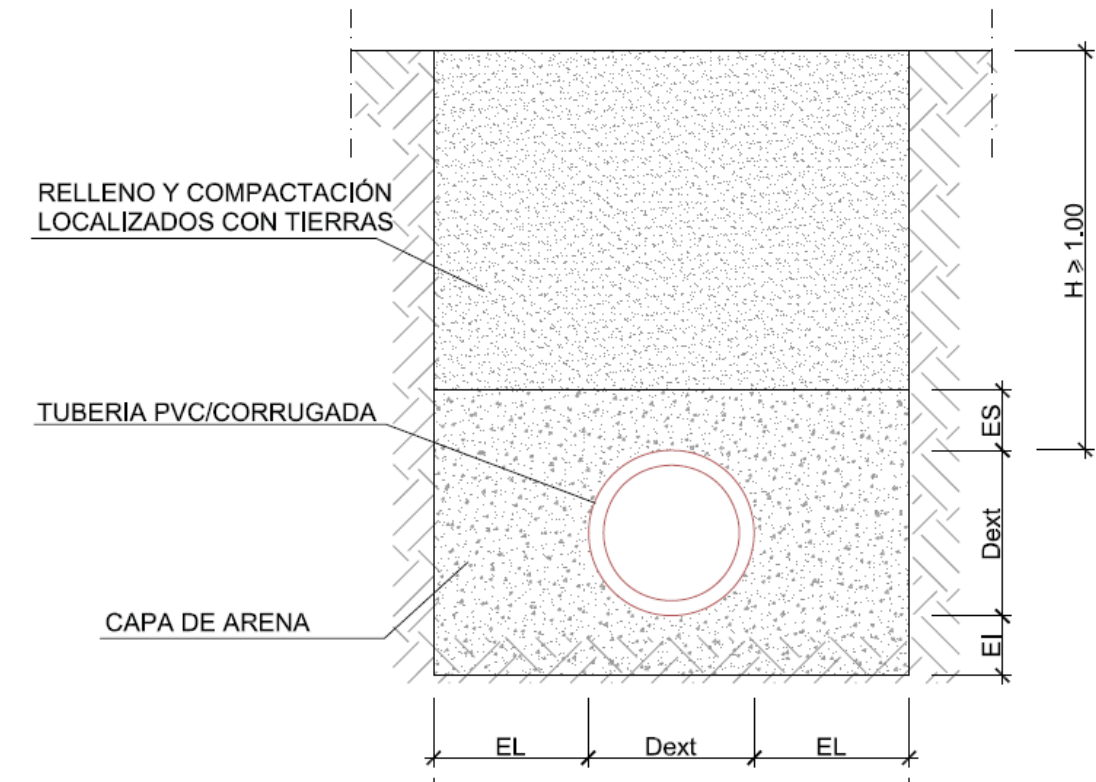


Figura 2. Sección tipo zanja reposición 1

Dext	El	Es	EL	B
630	200	200	200	1030

\*Cotas en mm

Para el diámetro exterior de la tubería de PVC de 630mm proyectado para la presente reposición, como se observa en la imagen se realizará con una cama de arena y se cubrirá de arena según la imagen, dejando desde la base de la zanja hasta la cara inferior de la tubería una distancia de 20cm y cubriendo de arena desde la cara superior de la tubería 15cm.

La profundidad de la zanja varía según el punto donde se encuentre, pero observando el perfil longitudinal se puede ver que esta profundidad se encuentra entre 2,27 y 2,56 metros.

En las zonas menos profundas se tendrá en cuenta que la clave del tubo debe estar siempre al menos a 1,20 m de profundidad respecto de la superficie, según se puede observar en la imagen de la sección tipo.

En esta reposición no se realizará ningún tipo de protección específica de la red, ya que no cruza en ningún punto las infraestructuras de la red de saneamiento con los viales existentes y previstos.

Las uniones en esta reposición de realizarán mediante una junta flexible, introduciendo el macho del tubo en la embocadura del otro en el que se encuentra una junta elástica. La junta de estanqueidad está compuesta por un anillo de elástico, de caucho natural o sintético y un

labio de caucho sintético que hacen que forme parte integral del tubo, impidiendo que se desplace de su alojamiento o que sea arrollada en el montaje.

Estos tubos tendrán un alojamiento termoconformado para junta elastomérica que garantizará una perfecta estanqueidad en la unión entre tubos, los cuales tendrán una longitud total de 6 metros, para aplicaciones de saneamiento enterrado sin presión.

La junta elástica interior estará alojada en la cajera de la tubería, con inserto rígido que facilitará la introducción y evitará un posible arrastre, cumpliendo con las Normativas EN 681 y EN 1277.

La normativa aplicable para los tubos de PVC es la UNE-ISO 16422:2008.

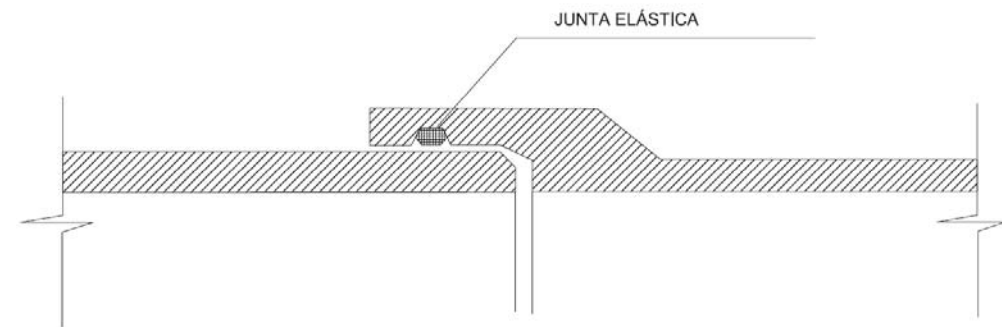


Figura 3. Unión machiembrada mediante junta elástica

**Pozos de registro:**

En la reposición 1 se realizarán un total de siete pozos de registro de diámetro 1,20 m prefabricado con anillos y cono de hormigón armado, base de HM-20/P/20/I y mallazo, recredido de muro aparejado de ladrillo hasta 30 cm sobre clave de tubería, de altura entre 2.00 m y 3.20 m. El pozo estará formado de pates de acero galvanizado recubiertos de polipropileno, marco y tapa de fundición dúctil normalizada tipo ostra, con pasador antirrobo.

POZO DE REGISTRO COLECTORES 600 mm, REPOSICIÓN 1  
 ESCALA 1/50  
 COTAS EN m.

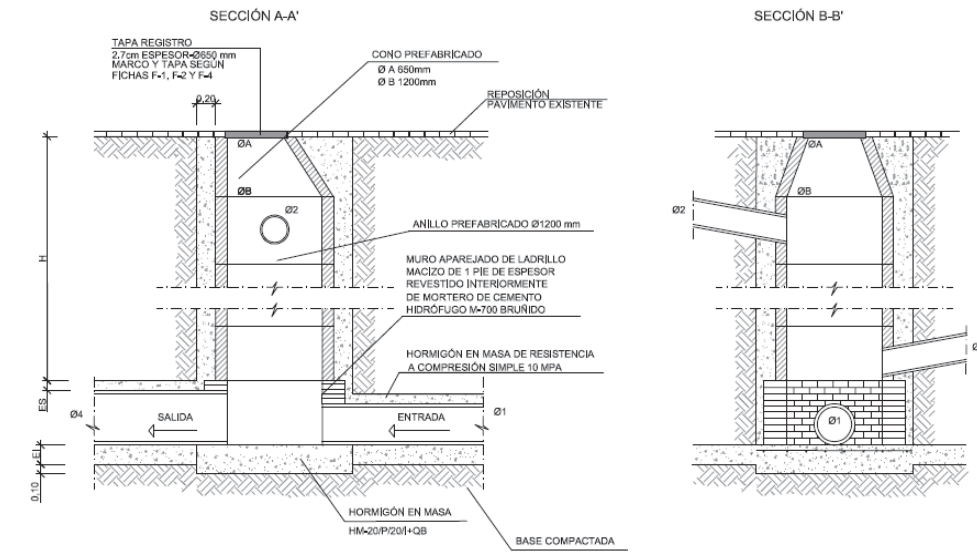
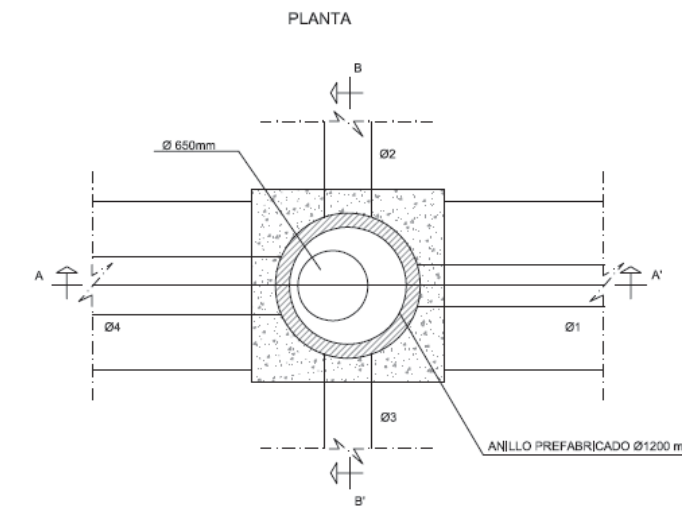


Figura 1. Sección tipo de los pozos de registro en la reposición 1



POZO REGISTRO Ø1200	TIPO A
DIAMETRO COLECTORES	630 mm

Figura 5. Planta pozo de registro



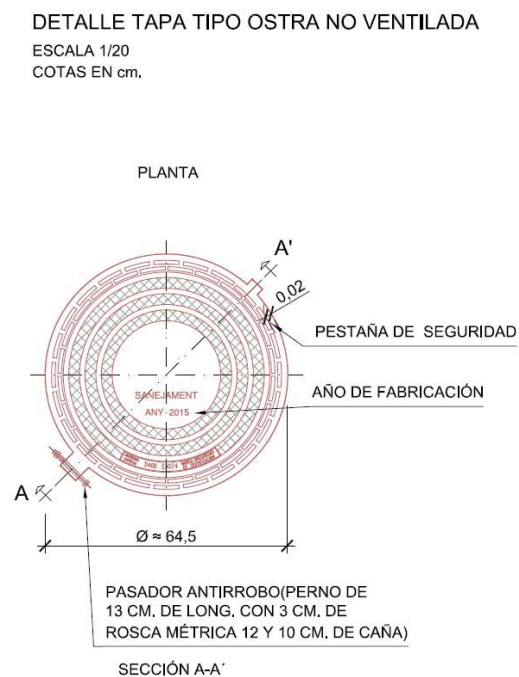


Figura 6. Detalle tapa para pozo de registro tipo ostra

Los pozos de registro se dispondrán en los casos siguientes:

- En los cambios de alineación y de pendientes de la tubería.
- En las uniones de los colectores o ramales.
- En los tramos rectos de tubería en general a una distancia máxima de veinticinco metros (25 m).

La unión pozo-conducción se realizará con junta elástica.

Los pates de acceso a los pozos de registro se ajustarán a las especificaciones geométricas establecidas en planos.

Los pates se colocarán de manera que queden todos ellos en una misma vertical, separados entre sí 30 centímetros, a fin de facilitar el descenso.

Los pates a utilizar serán prefabricados construidos en polipropileno, y sus dimensiones y características vienen graficadas en la norma UNE 127.011 EX 1995.

Las longitudes de empotramiento de los pates serán de setenta y cinco (75) milímetros.

Las tapas del pozo de registro serán de la clase C-250 (C.C. 250KN), con una carga de rotura superior a 25 toneladas.

Las tapas cumplirán la norma UNE 41-300 y EN-124.

En la tapa vendrá inscrito "Saneamiento" con el logo correspondiente y el año de fabricación.

El diámetro de la tapa será de 650mm, como se puede observar en el detalle correspondiente.

Además tendrá una pestaña de seguridad y un pasador antirrobo, mediante un perno de 13cm de rosca métrica 12 y 10cm de caña.

#### Entronques.

El entronque se realizará en los pozos de registro, por lo que como se trata de una red de saneamiento se deberá hacer coincidir sus cotas de rasante hidráulica.

Además, como se trata de una reposición existe una ligera variación en los diámetros de la tubería de fibrocemento existente, la cual es de 600mm y la tubería de PVC que se plantea para reponer, la cual es de 630mm, por lo que además se deberá hacer coincidir las cotas de clave.

Se puede ver con más detalle en el plano del detalle del pozo de registro.

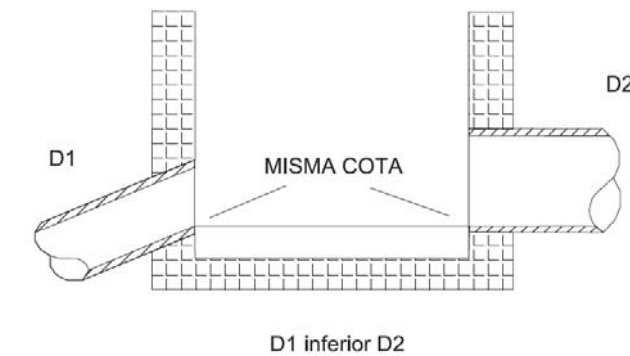


Figura 7. Entronque para los pozos de registro

#### 3.2. Afección 2:

La afección 2 se sitúa en el P.K 3+000, en el llamado tramo 3, del nuevo vial de acceso sur al puerto de Gandía desde la N-332. Este colector queda situado bajo la traza, cruzándola perpendicularmente, a lo largo de un tramo de unos 50 metros. El servicio consta de dos tuberías a presión en paralelo, una de 600mm de diámetro y otra de 450mm, fabricado de hormigón armado con camisa de chapa y junta soldada. La profundidad a la que está ubicado es de 1,3 metros. Este colector tiene la misión del transporte de aguas residuales a la EDAR.

Esta solución se ha modificado tras la petición de la EPSAR, por lo que se propone que las dos tuberías a presión no se tocarían, sino que se protegerían con una losa de hormigón de HA-25, con un mallazo de acero corrugado de entre 5-10mm, una anchura de 2,8m y de 20cm de espesor, a lo largo de los 50 metros de ancho de la traza, no modificando en este caso ninguna de sus características y no viéndose por tanto afectado.

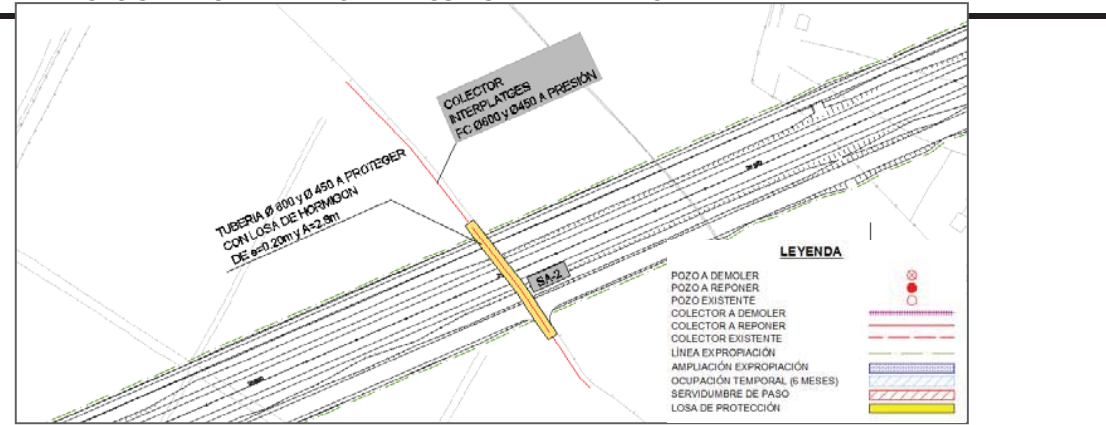


Figura 8. Nueva solución planteada a la reposición 2

Sección propuesta:

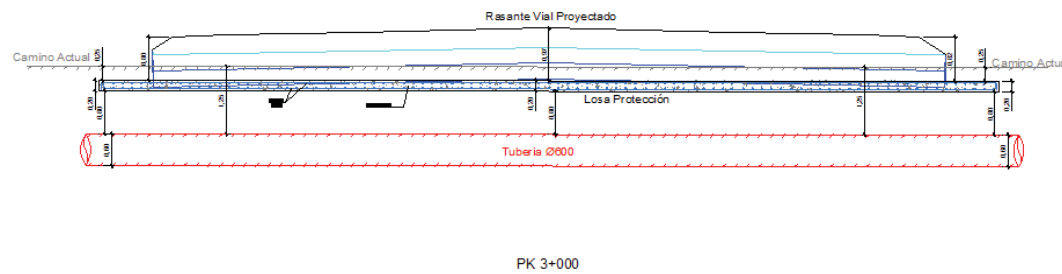


Figura 9. Sección longitudinal afección 2

Sección transversal propuesta:

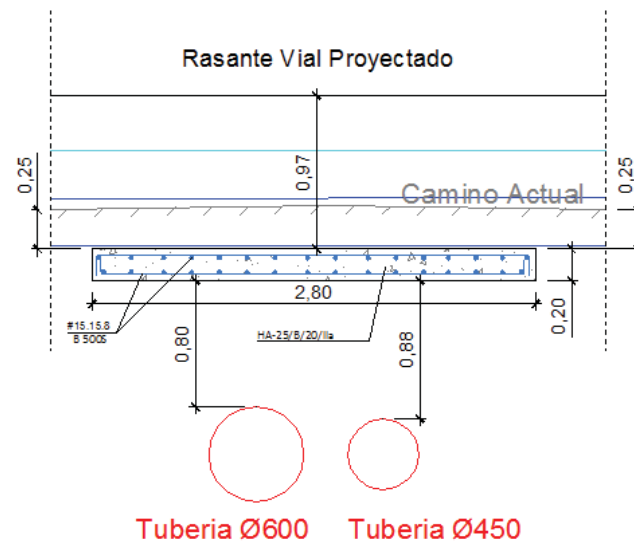


Figura 10 Sección transversal afección 2

El modo de construcción será el siguiente:

- Replanteo topográfico
- Demolición del pavimento actual del camino de servicio
- Excavación de 30cm de terreno
- Capa de 10cm de hormigón de limpieza
- Colocación del mallazo con redondos de entre 5-10 mm
- Hormigonado con HA-25/B/20/IIa
- Una vez fraguado se colocará la capa de relleno correspondiente

Para todas estas actividades se prevé un tiempo estimado de 1 mes.

### 3.3. Afección 3:

La afección 3 se trata de un colector del emisario submarino de 700mm de diámetro, fabricada de fibrocemento, que debido a la construcción de la pila número 3 (P-3) del viaducto sobre el río Serpis, se ve afectado. Se sitúa en el P.K 4+140, prácticamente en el final del nuevo trazado, en el margen izquierdo del Río Serpis y a 1,65 cm de profundidad bajo presión.

Esta solución se ha modificado tras la petición de la EPSAR, por lo que se propone realizar un desvío de la conducción del emisario submarino por fuera del área de influencia de la cimentación de la pila, siendo la tubería de 700mm de diámetro, fabricada de PRFV. Se trata de una tubería a presión, por lo que en los trabajos se considerará esta circunstancia. La presión de trabajo será de 16atm y su rigidez nominal de 10.000N/m<sup>2</sup>.

Se ha procedido a realizar el cálculo mecánico de esta conducción con el programa **El programa de cálculo de tuberías de PRFV de AseTUB**, desarrollado por Flowtite Technology y realizado por la ingeniería alemana INGSOFT, está basado en el método de cálculo mecánico recogido en el manual americano AWWA M-45, actualmente el único manual de diseño específico de tuberías de PRFV con y sin presión en instalación enterrada principalmente.

Los datos correspondientes a las presiones de trabajo y sobrepresiones de la tubería, han sido proporcionados por la Laboratorios Tecnológicos de Levante, siendo:

- La presión de trabajo del bombeo, dependiendo de si trabajan 1, 2 o 3 bombas varía entre 0,1 bar y 1,2 bar
- -El terrestre del emisario dispone de una chimenea de regulación de 15 m por lo que se entiende que no se debe superar 1,5 bar.



Dado que no se dispone de los datos de presiones negativas, se ha tomado en consideración el más desfavorable que permite el programa mencionado para dicho cálculo, siendo de 1,00 bar.

Respecto de la comentada afección a los aliviaderos existentes en la zona, cabe indicar que no existe tal afección, como puede comprobarse en el plano incluido en el anexo 1.

La normativa que deberá cumplir este tipo de canalizaciones son la UNE EN 1.796 y la UNE EN 14.364.

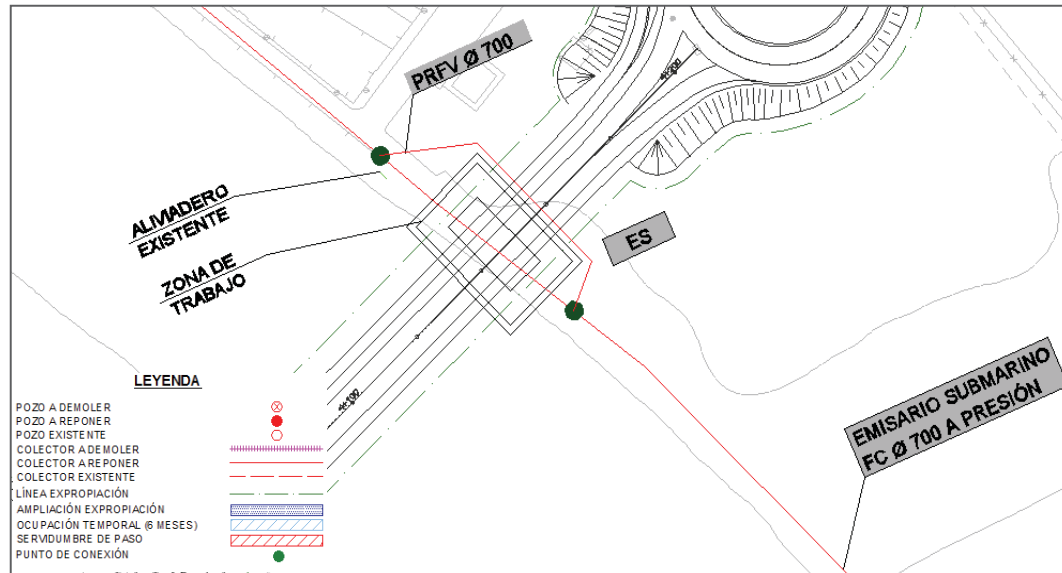


Figura 11. Nueva solución planteada a la reposición 3

La sección tipo planteada es la siguiente:

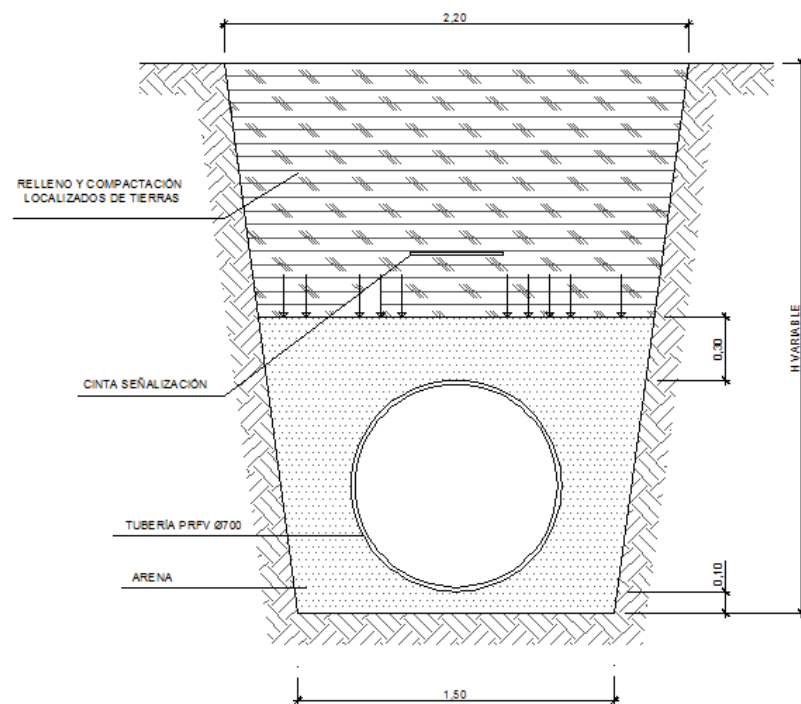


Figura 12. Sección tipo reposición emisario submarino

Para el diámetro exterior de la tubería de PRFV de 700mm proyectado para la presente reposición, como se observa en la imagen se protegerá con arena, dejando desde la base de la zanja hasta la cara inferior de la tubería una distancia de 10cm y cubriendo de arena desde la cara superior de la tubería 30cm.

Como la tubería proyectada es de 700mm, será necesario dejar a ambos lados de la tubería una distancia de 40 cm, por lo que el ancho de la zanja deberá de ser de al menos 1,5 metros.

El resto hasta rellenar por completo la zanja excavada se hará con zahorra artificial.

La profundidad de la zanja varía según el punto donde se encuentre, pero observando el perfil longitudinal se puede ver que esta profundidad se encuentra entre 2,3 y 2,5 metros.

El ancho de la canalización en superficie es de 2.2 metros por lo que el talud de la zanja deberá hacer de la forma más segura posible con un talud de al menos 2H:3V.

Será necesario disponer en las zahorras cinta de señalización para evitar en obras posteriores la rotura del tubo a presión.

**Uniones:**

En la reposición 3, el entronque con la canalización existente se realizará mediante una unión flexible, formada por un carrete, el cual está compuesto de una carcasa de acero y en el interior dispone de un manguito de estanqueidad.

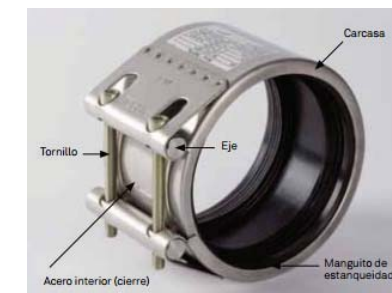


Figura 13. Unión con la tubería existente en la reposición 3

La unión Arpol trans, se trata de una unión flexible para tuberías con dos y tres cierres y sistema de anclaje axial con un anillo.

El manguito de estanqueidad será del tipo EPDM, adecuado para aire, productos químicos y agua, como el caso que nos ocupa, además es recomendable para tuberías de fibrocemento como la que existe y PRFV como la que se va a instalar.

La presión que ejerce la junta de estanqueidad es proporcional a la presión interna de la línea, por tanto, no se producen sobrecargas innecesarias sobre el tubo.

El diseño del perfil de caucho permite desviaciones angulares, movimientos axiales, un 5% de deformaciones radiales, es capaz de adaptarse a superficies irregulares y absorber vibraciones.

Los componentes de la unión son:

- Tornillo
- Acero interior (cierres)

- Eje
- Carcasa
- Manguito de estanqueidad
- Banda interior de inox
- Apoyo interior para el manguito de estanqueidad

Detalles:

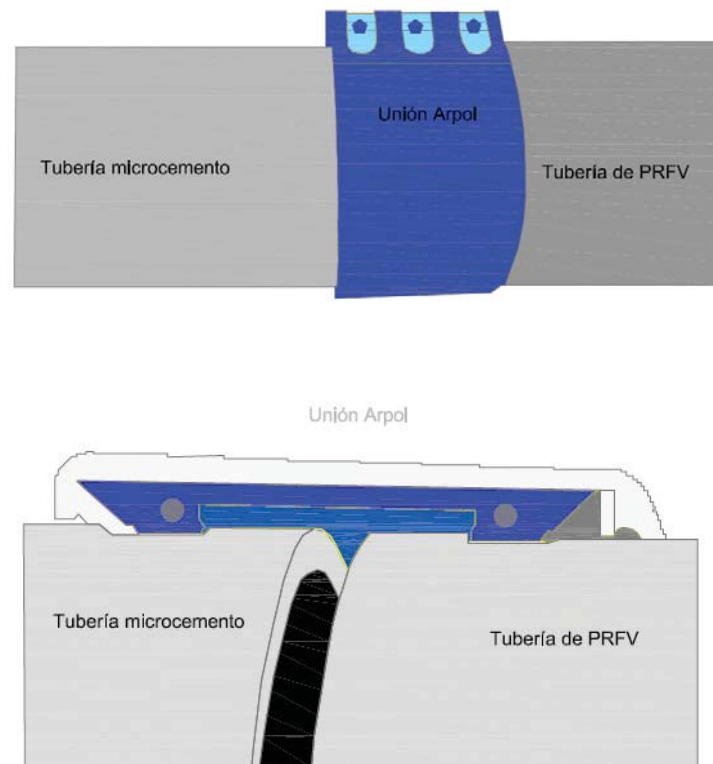


Figura 14. Esquema unión Arpol

**Programa de trabajos**

El plan de trabajos para la reposición del emisario submarino sería la siguiente:

- Construcción de la zanja con una profundidad entre 2.3 y 2.5m, según disposiciones topográficas, con una anchura en la base de 1.5 m y en la parte superior de 2.2m.
- Dicha zanja discurrirá paralela a la existente pero bordeando la pila número 3 del viaducto, según los planos adjuntos.
- Una vez abierta la zanja se colocará una cama de arena
- Seguidamente se colocarán los tubos de PRFV de diámetro 700mm, con la ayuda de un camión grúa y los operarios que irán haciendo las uniones.
- Las uniones serán de tipo campana y espiga, con junta a tope elastomérica.
- Los codos de la canalización se reforzarán con hormigón, mediante un macizado.

- Una vez colocada todo el desvío de la conducción, se procederá a la unión de los tubos nuevos de PRFV (D 700mm) con la canalización existente, con una unión tipo Arpol trans.
- La unión se realizará en el exterior y una vez hecho el corte de aguas del emisario, se realizará el corte de la tubería existente, ensamblando la nueva conexión y con ello con el resto de la reposición.
- Para poder realizar la conexión, se avisará a la empresa explotadora del servicio de la EPSAR con la suficiente antelación.
- La sustitución, una vez cortado el servicio de agua tratada, es rápido, puesto que solo es realizar las dos conexiones con la red existente mediante la unión Arpol.
- Una vez hecho del desvío del servicio por el nuevo recorrido, se desmontará la parte de la canalización que queda sin servicio, para poder proceder a la construcción de la cimentación de la pila número 3.
- El relleno de la zanja se realizará mediante compactado por capas.

Los medios necesarios para realizar los trabajos son:

- Retroexcavadora
- Camión para tierras
- Camión grúa
- Cuba
- Bomba de succión
- Grupo electrógeno
- 3 operarios
- Encargado
- Topógrafo

Una vez la obra civil ejecutada, los trabajos de conexión con la red existente sería de 1 semana.

La reposición al completo serían tres semanas de trabajos.

Se precisará por tanto, que la empresa explotadora del servicio de la EPSAR realice el corte de la circulación de agua tratada para los trabajos de conexión, por lo que será avisada con la suficiente antelación para tener previsión.

Plan de trabajos:

TRABAJO	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15
Balizamiento y limpieza															
Movimiento de tierras															
Extendido capa de arena															
Colocación y conexión de tubería															
Macizado de codos															
Relleno de la zanja															
Montaje de conexiones con tubería existente															
Conexión con tubería existente															
Relleno de la zanja final															
Desmontaje de canalización sin servicio															

**Codos:**

En cuanto a los codos que se utilizarán, en planta tendrán un ángulo de 45º, evitando así los codos de 90º que introducirían mayores pérdidas de carga. En alzado no se realizarán codos.

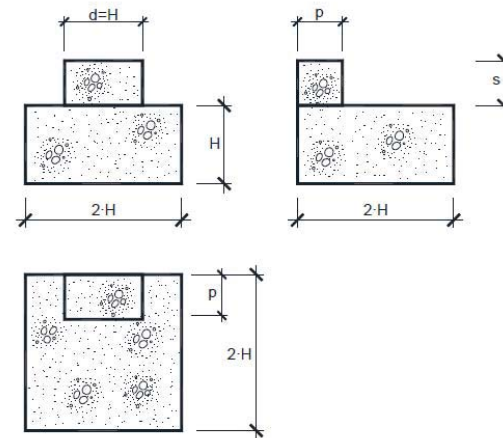
Para el dimensionamiento de los anclajes de los codos se propone lo establecido en las Normas para Redes de Abastecimiento, 2012, del Canal de Isabel II.

Los dados de hormigón a los que se anclará la conducción, tendrán forma de paralelepípedo recto de altura  $s$  y base  $d \times p$  (ver Figura), siendo sus dimensiones mínimas en metros las siguientes:

$$s \geq 0,30 + DN + 0,15$$

$$p \geq \max[(DN + 0,10); (0,40)]$$

$$d \geq \frac{L}{2} = H$$



Estas dimensiones de los dados deberán ser compatibles con las necesarias para alojar la totalidad de las armaduras.

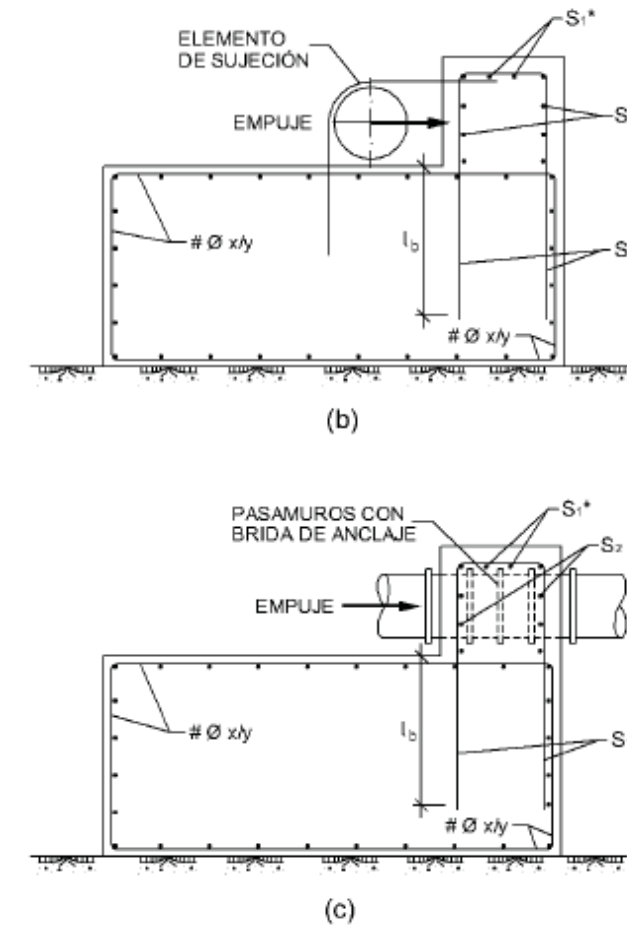
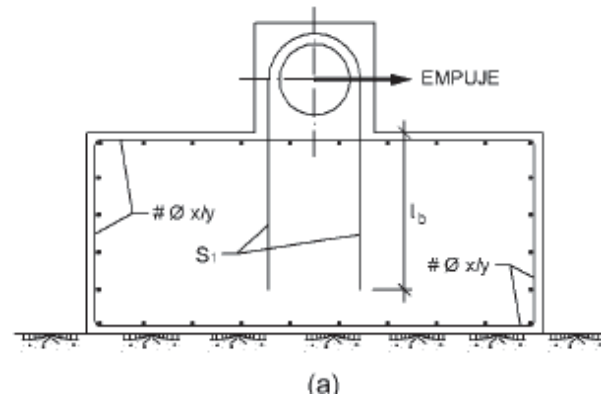


Figura 75. Armado de macizos

La conducción se encontrará enterrada de tal forma que sobre la generatriz superior de la tubería se dispone, al menos, un espesor de tierras de 1 m debidamente compactadas. El macizo de anclaje se dispondrá por debajo del componente a anclar, excavando el fondo de la zanja de la conducción y hormigonando contra el terreno siempre que lo permitan las condiciones geotécnicas del mismo. En caso contrario, se procederá al encofrado del macizo de anclaje y posterior relleno con suelo seleccionado (artículo 330 del PG-3) compactado al 95% Próctor.

A falta de mayores datos para el cálculo de los mismos, las tablas del Anexo 1. Dimensiones y armado de los macizos de anclaje, establece

MINISTERIO DE FOMENTO. DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS.  
 DEMARCACIÓN DE CARRETERAS EN LA COMUNIDAD VALENCIANA

Codos Horizontales 45°

CODO HORIZONTAL 45°								
P <sub>cal</sub> : 1,6 MPa								
ID (mm)	h (m)	E (t)	H (m)	L (m)	Vol. (m <sup>3</sup> )	S <sub>1</sub> (cm <sup>2</sup> )	S <sub>2</sub> (cm <sup>2</sup> )	S <sub>1</sub> * (cm <sup>2</sup> )
80	0,34	0,63	0,40	0,80	0,26	3Φ12 (3,39)	3Φ12 (3,39)	
100	0,35	0,98	0,50	1,00	0,50	3Φ12 (3,39)	3Φ12 (3,39)	
125	0,36	1,53	0,55	1,10	0,67	3Φ12 (3,39)	3Φ12 (3,39)	
150	0,38	2,21	0,65	1,30	1,10	4Φ12 (4,52)	3Φ12 (3,39)	
200	0,40	3,92	0,80	1,60	2,05	4Φ12 (4,52)	4Φ12 (4,52)	
250	0,43	6,13	0,90	1,80	2,92	4Φ12 (4,52)	4Φ12 (4,52)	
300	0,45	8,83	1,05	2,10	4,63	5Φ12 (5,66)	4Φ12 (4,52)	
350	0,48	12,02	1,15	2,30	6,08	6Φ12 (6,79)	4Φ12 (4,52)	
400	0,50	15,70	1,25	2,50	7,81	7Φ12 (7,92)	4Φ12 (4,52)	1Φ12 (1,13)
500	0,55	24,53	1,50	3,00	13,50	6Φ16 (12,06)	5Φ16 (10,05)	1Φ16 (2,01)
600	0,60	35,32	1,70	3,40	19,65	7Φ20 (21,99)	5Φ16 (10,05)	1Φ20 (3,14)
700	0,65	48,07	1,90	3,80	27,44	8Φ20 (25,13)	5Φ16 (10,05)	2Φ20 (6,28)
800	0,70	62,79	2,10	4,20	37,04	8Φ20 (25,13)	6Φ16 (12,06)	2Φ20 (6,28)
900	0,75	79,46	2,25	4,60 (**)	47,61	9Φ20 (28,27)	7Φ16 (14,07)	2Φ20 (6,28)
1000	0,80	98,10	2,45	5,05 (**)	62,48	10Φ25 (49,09)	8Φ16 (16,08)	3Φ25 (14,73)

CODO HORIZONTAL 45°								
P <sub>cal</sub> : 2,0 MPa								
ID (mm)	h (m)	E (t)	H (m)	L (m)	Vol. (m <sup>3</sup> )	S <sub>1</sub> (cm <sup>2</sup> )	S <sub>2</sub> (cm <sup>2</sup> )	S <sub>1</sub> * (cm <sup>2</sup> )
80	0,34	0,78	0,45	0,90	0,36	3Φ12 (3,39)	3Φ12 (3,39)	
100	0,35	1,23	0,50	1,00	0,50	3Φ12 (3,39)	3Φ12 (3,39)	
125	0,36	1,92	0,60	1,20	0,86	3Φ12 (3,39)	3Φ12 (3,39)	
150	0,38	2,76	0,70	1,40	1,37	4Φ12 (4,52)	3Φ12 (3,39)	
200	0,40	4,91	0,85	1,70	2,46	4Φ12 (4,52)	4Φ12 (4,52)	
250	0,43	7,66	1,00	2,00	4,00	5Φ12 (5,66)	4Φ12 (4,52)	
300	0,45	11,04	1,15	2,30	6,08	5Φ12 (5,66)	4Φ12 (4,52)	
350	0,48	15,02	1,25	2,50	7,81	6Φ12 (6,79)	4Φ12 (4,52)	
400	0,50	19,62	1,40	2,80	10,98	6Φ16 (12,03)	4Φ12 (4,52)	1Φ16 (2,01)
500	0,55	30,66	1,60	3,20	16,38	7Φ16 (14,07)	5Φ16 (10,05)	1Φ16 (2,01)
600	0,60	44,15	1,85	3,70	25,33	8Φ16 (16,09)	5Φ16 (10,05)	1Φ16 (2,01)
700	0,65	60,09	2,05	4,10	34,46	8Φ20 (25,13)	5Φ16 (10,05)	2Φ20 (6,28)
800	0,70	78,48	2,25	4,60 (**)	47,61	9Φ20 (28,27)	6Φ16 (12,06)	2Φ20 (6,28)
900	0,75	99,33	2,45	5,05 (**)	62,48	10Φ20 (31,42)	7Φ16 (14,07)	2Φ20 (6,28)
1000	0,80	122,63 (*)						

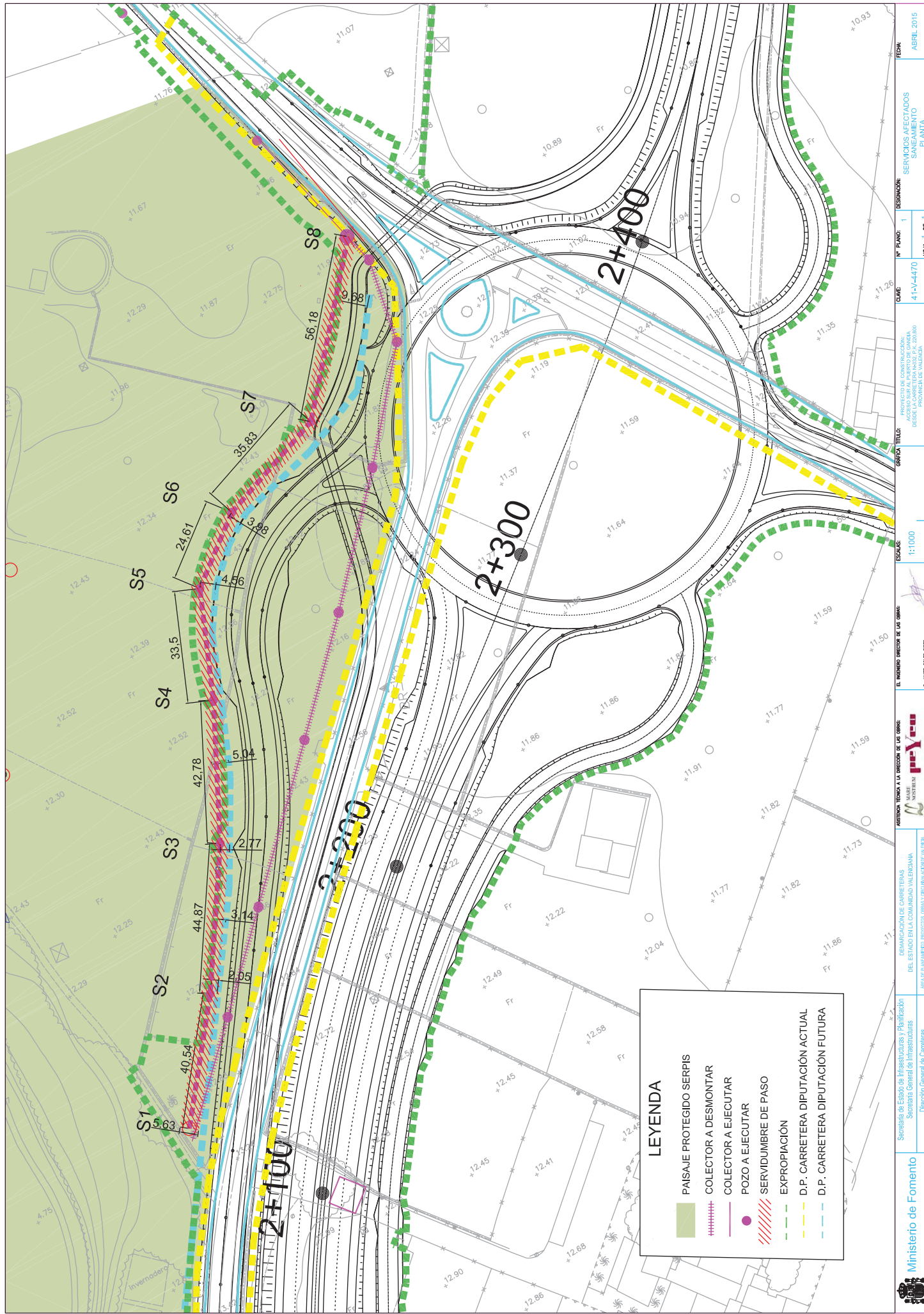
CODO HORIZONTAL 45°								
P <sub>cal</sub> : 2,5 MPa								
ID (mm)	h (m)	E (t)	H (m)	L (m)	Vol. (m <sup>3</sup> )	S <sub>1</sub> (cm <sup>2</sup> )	S <sub>2</sub> (cm <sup>2</sup> )	S <sub>1</sub> * (cm <sup>2</sup> )
80	0,34	0,98	0,50	1,00	0,50	3Φ12 (3,39)	3Φ12 (3,39)	
100	0,35	1,53	0,55	1,10	0,67	3Φ12 (3,39)	3Φ12 (3,39)	
125	0,36	2,40	0,65	1,30	1,10	4Φ12 (4,52)	3Φ12 (3,39)	
150	0,38	3,45	0,75	1,50	1,69	4Φ12 (4,52)	3Φ12 (3,39)	
200	0,40	6,13	0,90	1,80	2,92	4Φ12 (4,52)	4Φ12 (4,52)	
250	0,43	9,58	1,05	2,10	4,63	5Φ12 (5,66)	4Φ12 (4,52)	
300	0,45	13,80	1,20	2,40	6,91	6Φ12 (6,79)	4Φ12 (4,52)	
350	0,48	18,78	1,35	2,70	9,84	6Φ16 (12,03)	4Φ12 (4,52)	
400	0,50	24,53	1,50	3,00	13,50	6Φ16 (12,03)	4Φ12 (4,52)	1Φ16 (2,01)
500	0,55	38,32	1,75	3,50	21,44	7Φ16 (14,07)	5Φ16 (10,05)	1Φ16 (2,01)
600	0,60	55,18	2,00	4,00	32,00	8Φ20 (25,13)	5Φ16 (10,05)	1Φ20 (3,14)
700	0,65	75,11	2,20	4,50 (**)	44,55	9Φ20 (28,27)	5Φ16 (10,05)	2Φ20 (6,28)
800	0,70	98,10	2,45	5,00 (**)	61,25	10Φ20 (31,42)	6Φ16 (12,06)	2Φ20 (6,28)
900	0,75	124,16 (*)						
1000	0,80	153,29 (*)						

(\*) Macizos en los que se requiere un estudio específico debido a que deben soportar empujes de valor superior a 100 t

(\*\*) Macizos en los que, manteniendo los criterios generales de dimensionamiento, se ha aumentado la superficie de la base para que la tensión resultante no supere la admisible, 10 t/m<sup>2</sup>

En Gandía, a 17 de julio de 2015

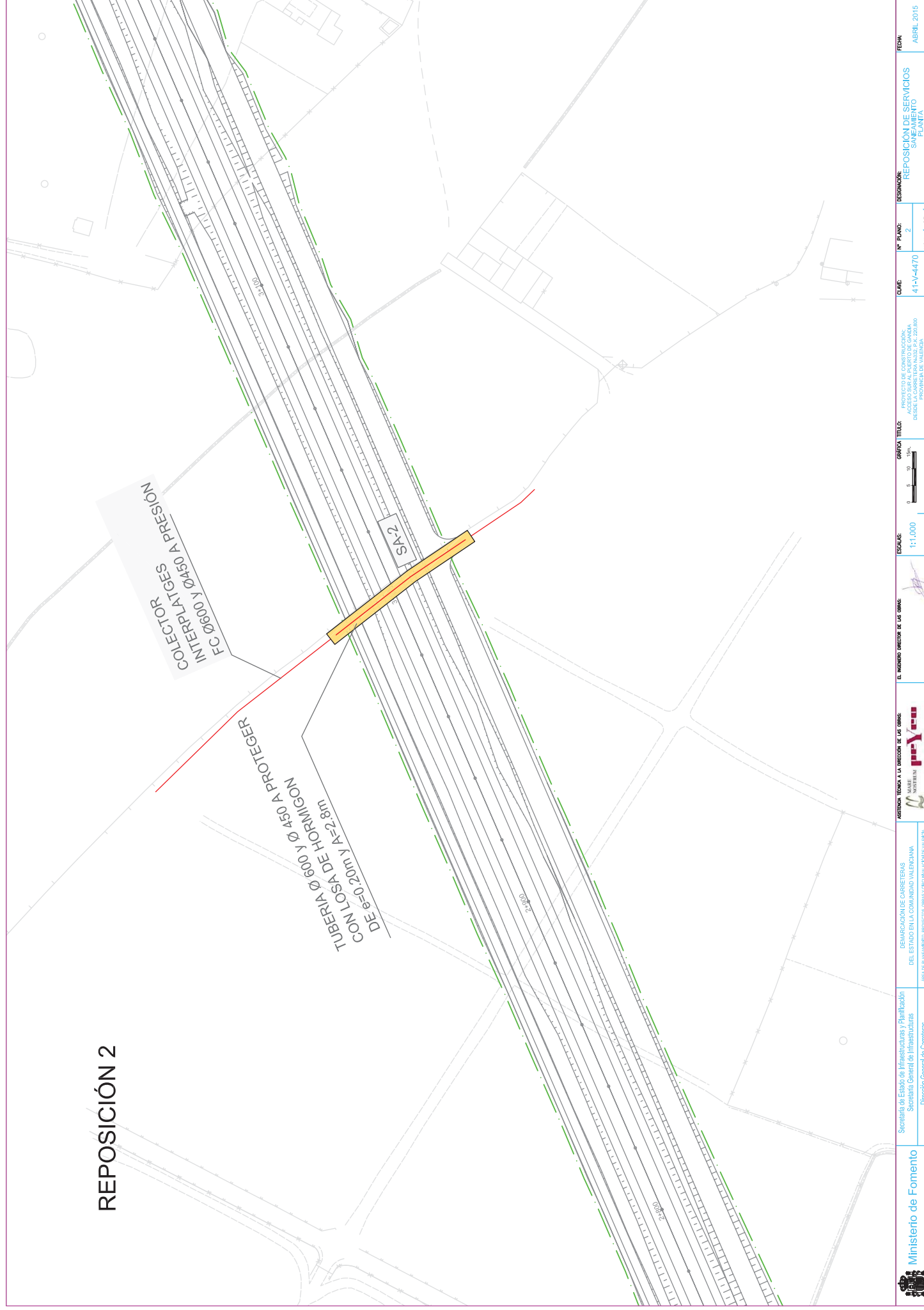
ANEXO 1. PLANOS PLANTA



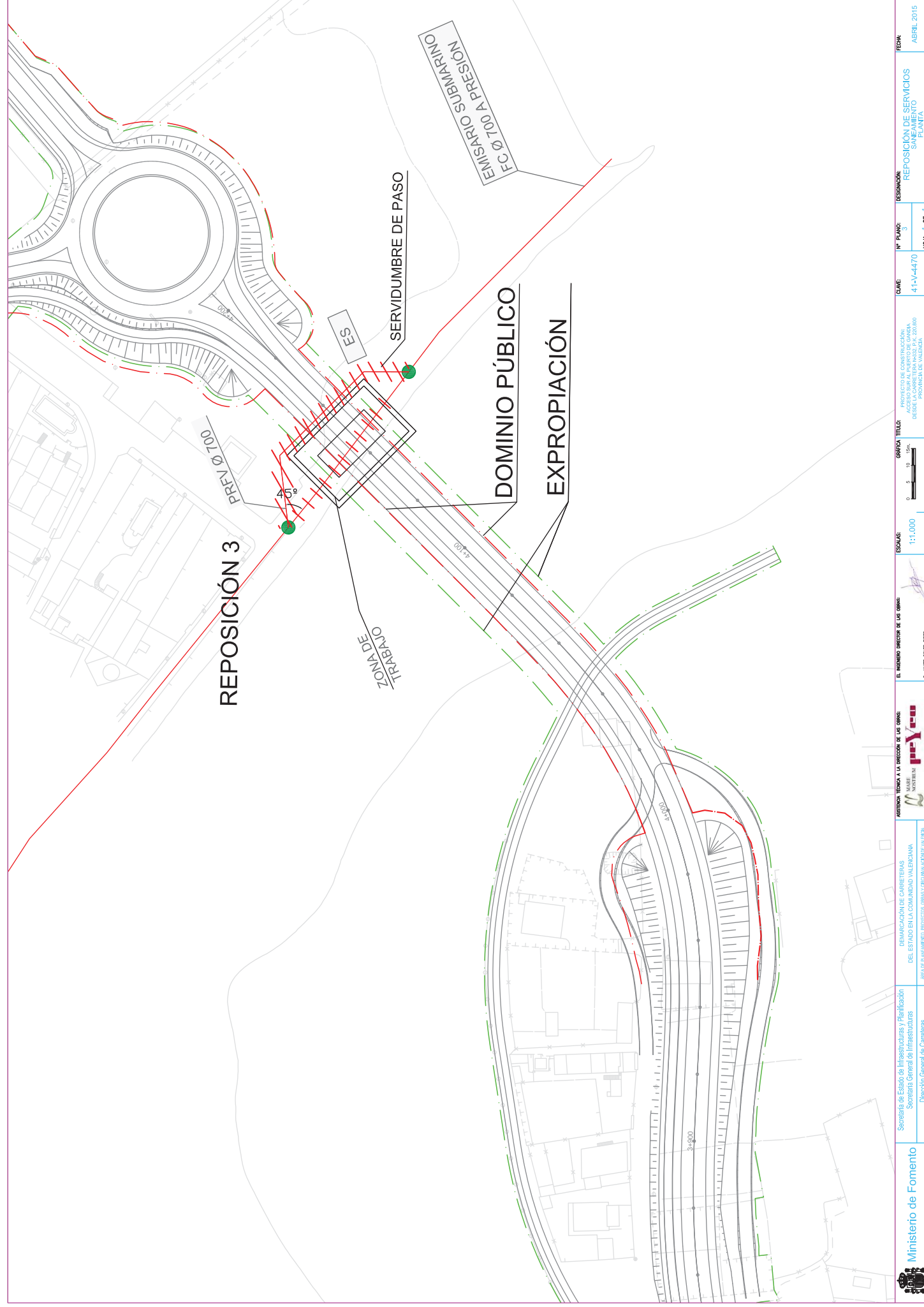
**LEYENDA**

	PAISAJE PROTEGIDO SERPIS
	COLECTOR A DESMONTAR
	COLECTOR A EJECUTAR
	POZO A EJECUTAR
	SERVIDUMBRE DE PASO
	EXPROPIACIÓN
	D.P. CARRETERA DIPUTACIÓN ACTUAL
	D.P. CARRETERA DIPUTACIÓN FUTURA

# REPOSICIÓN 2



# REPOSICIÓN 3



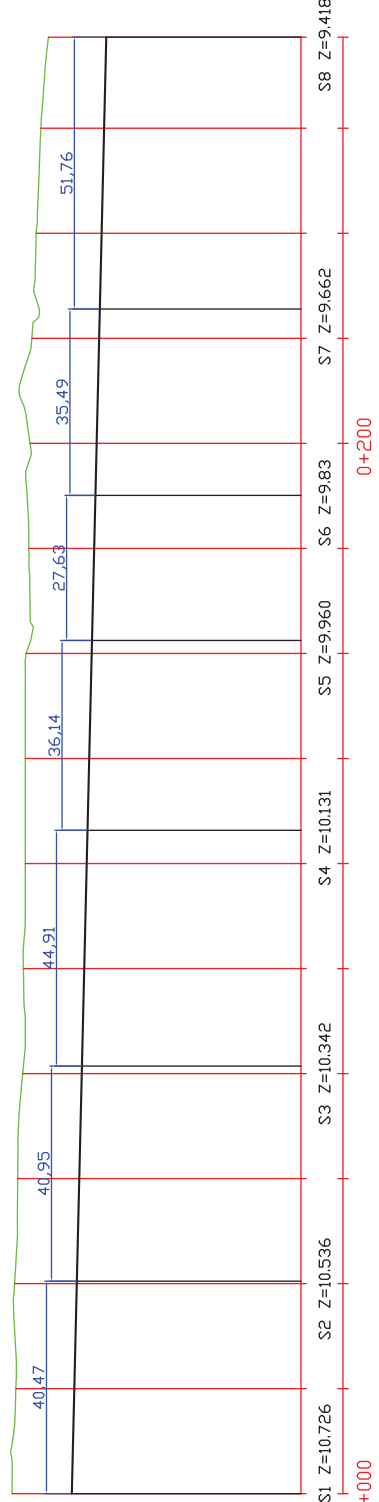


## **ANEXO 2. PERFILES LONGITUDINALES**

### REPOSICIÓN 1

CONEXIÓN A COLECTOR EXISTENTE  
ZS1 = 10.726

CONEXIÓN A COLECTOR EXISTENTE  
ZS8 = 9.418



P.C. Z=2

PLANO DE COMPARACION	P.K.	S1 Z=10.726	S2 Z=10.536	S3 Z=10.342	S4 Z=10.131	S5 Z=9.960	S6 Z=9.83	S7 Z=9.662	S8 Z=9.418							
AL ORIGEN		0.000	20.000	40.000	60.000	80.000	100.000	120.000	140.000	160.000	180.000	200.000	220.000	240.000	260.000	277.348
PARCIALES		0.000	20.000	40.000	60.000	80.000	100.000	120.000	140.000	160.000	180.000	200.000	220.000	240.000	260.000	277.348
RASANTE (L.A)		13.00	12.86	12.91	12.79	12.60	12.57	12.50	12.50	12.47	12.37	12.32	12.25	12.09	11.91	11.62
TERRENO		13.00	12.86	12.91	12.79	12.60	12.57	12.50	12.50	12.47	12.37	12.32	12.25	12.09	11.91	11.62
DESMONTE		2.27	2.37	2.34	2.25	2.25	2.32	2.34	2.43	2.50	2.49	2.54	2.56	2.49	2.41	2.20
TERRAPLEN		2.27	2.37	2.34	2.25	2.25	2.32	2.34	2.43	2.50	2.49	2.54	2.56	2.49	2.41	2.20



Ministerio de Fomento

Servicio de Estado de Infraestructuras y Planificación  
Secretaría General de Infraestructuras  
Dirección General de Carreteras

DEPARTAMENTO DE CARRETERAS  
DEL ESTADO EN LA COMUNIDAD VALENCIANA  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CARRETERAS

ASISTENCIA TÉCNICA A LA DIRECCIÓN DE LA OBRA  
MONTES  
MONTES

EL NUMERO DIRECTOR DE LA OBRA  
D. JAVIER SOLÍS REYES

ESCALA  
INDICADAS

GRÁFICA TÍTULO  
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN  
SANIAMENTO  
DE LA CARRETERA N.º 303  
PROVINCIA DE VALENCIA

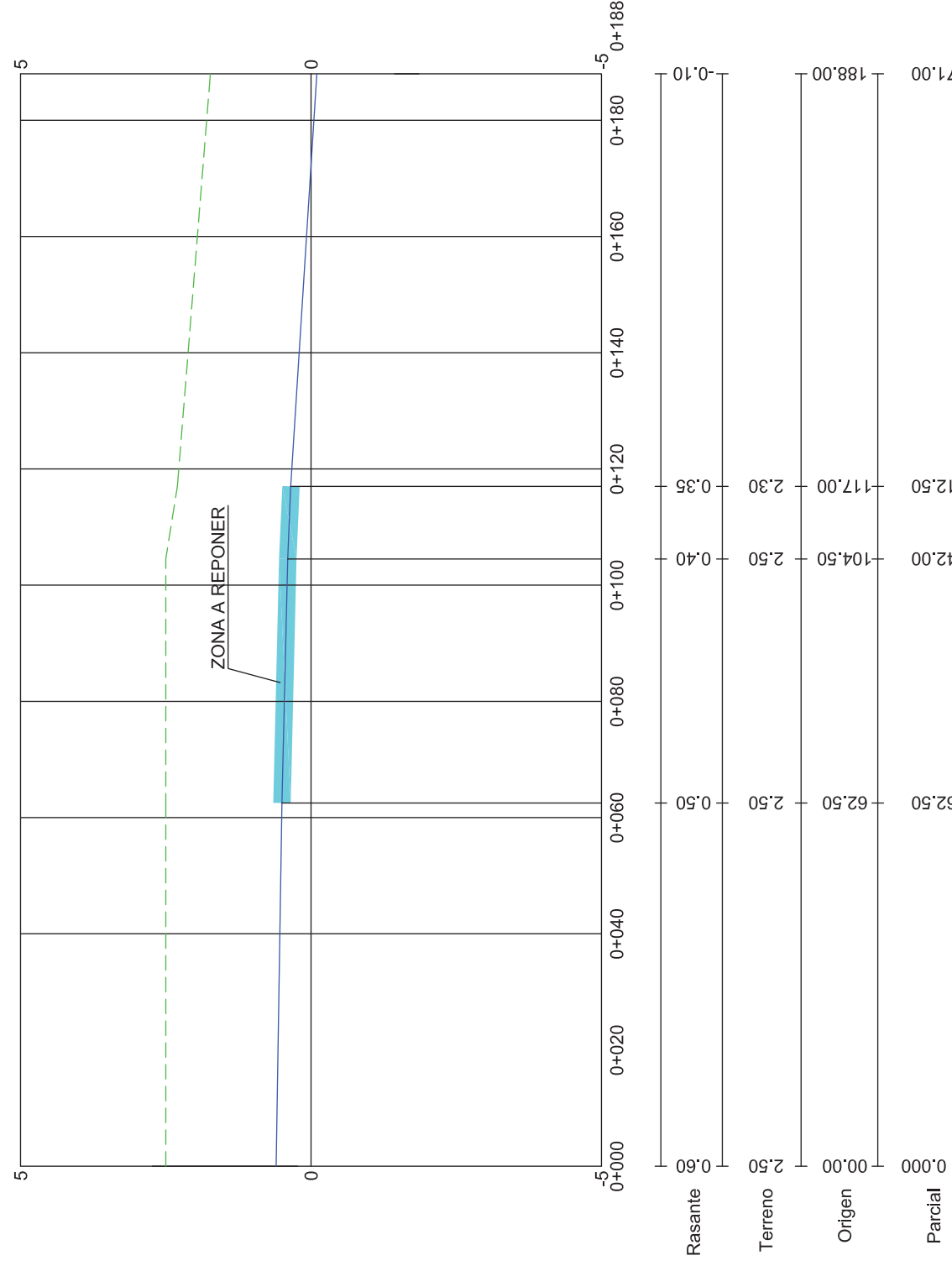
C.O.M.E.  
41-V-4470

N.º PLANOS  
1 DE 1

FECHA  
ABRIL 2015

### REPOSICIÓN 3. EMISARIO SUBMARINO

PERFIL LONGITUDINAL



Ministerio de Fomento

Servicio de Estado de Infraestructuras y Planificación  
Secretaría General de Infraestructuras  
Dirección General de Carreteras

DEPARTAMENTO DE CARRETERAS  
DEL ESTADO EN LA COMUNIDAD VALENCIANA  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CARRETERAS

ASISTENCIA TÉCNICA A LA DIRECCIÓN DE LA OBRA  
MONTES  
MONTES

EL NUMERO DIRECTOR DE LA OBRA  
D. JAVIER SOLÍS REYES

ESCALA  
S/E

GRÁFICA TÍTULO  
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN  
SANIAMENTO  
DE LA CARRETERA N.º 303  
PROVINCIA DE VALENCIA

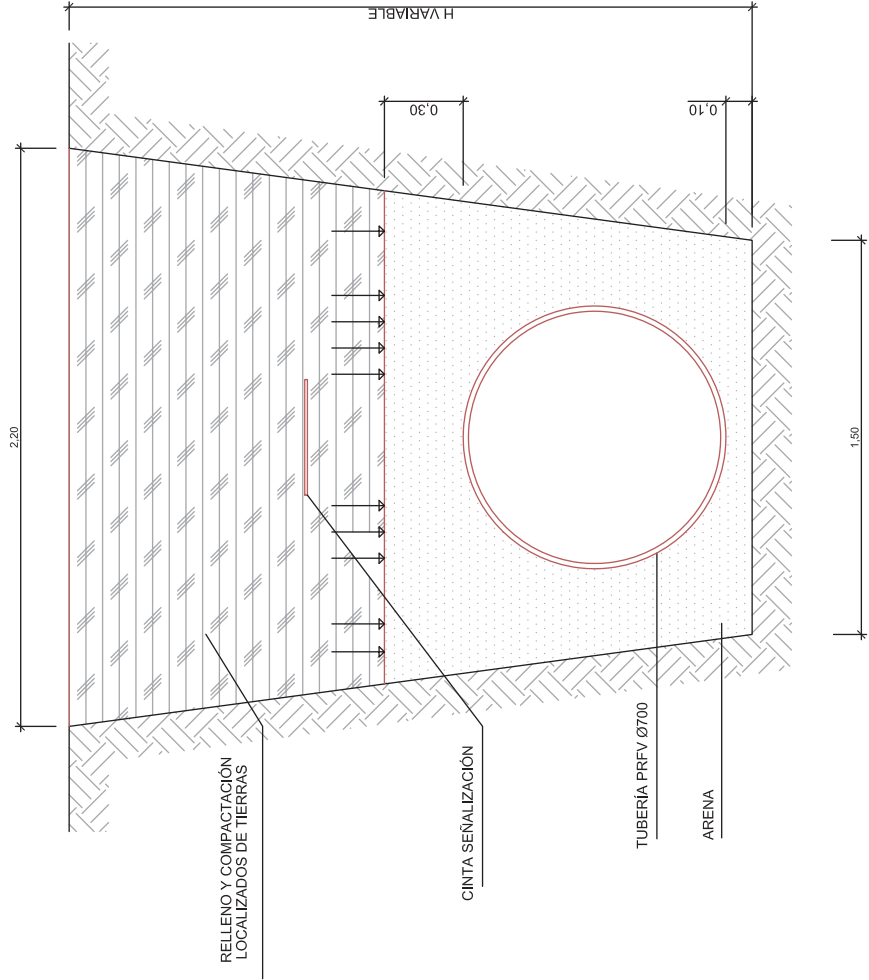
C.O.M.E.  
41-V-4470

N.º PLANOS  
1 DE 1

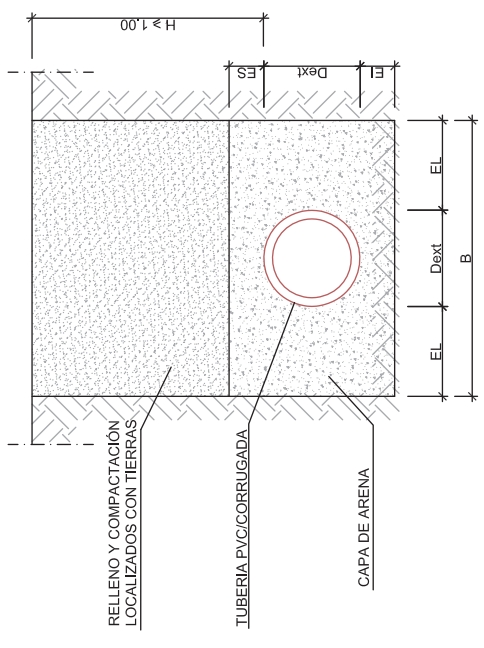
FECHA  
ABRIL 2015

**ANEXO 3. SECCIONES TIPO**

ZANJA EMISARIO SUBMARINO. REPOSICIÓN 3  
ESCALA: 1/20  
COTAS EN m.m.



ZANJA TIPO AFECCIÓN REPOSICIÓN 1  
SE  
COTAS EN m.m.

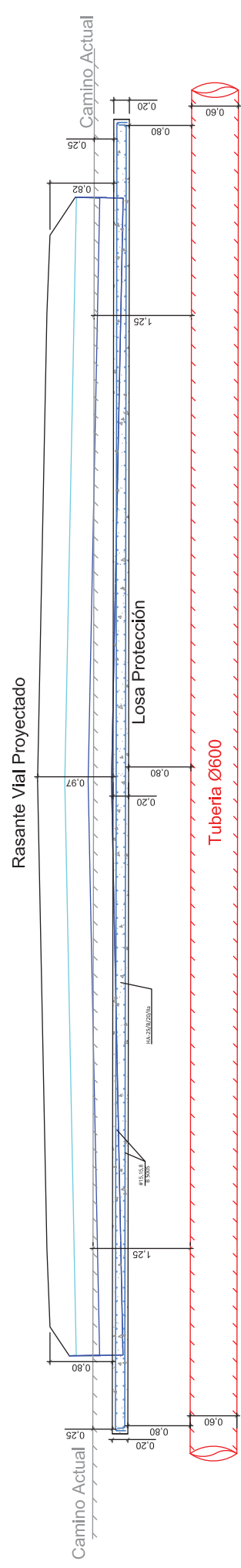


DIMENSIONAMIENTO MECÁNICO  
COTAS EN m.m.

Dext	EI	ES	EL	B*
630	200	200	200	1030

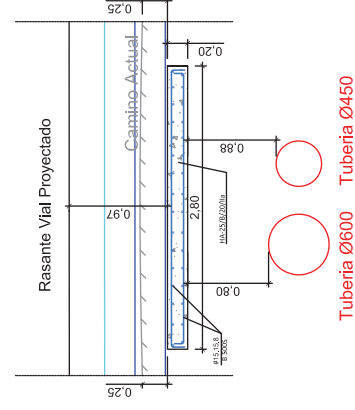
\* ANCHURA APROXIMADA ORIENTATIVA

### SECCIÓN LONGITUDINAL LOSA PROTECCIÓN TUBERÍAS



PK 3+000

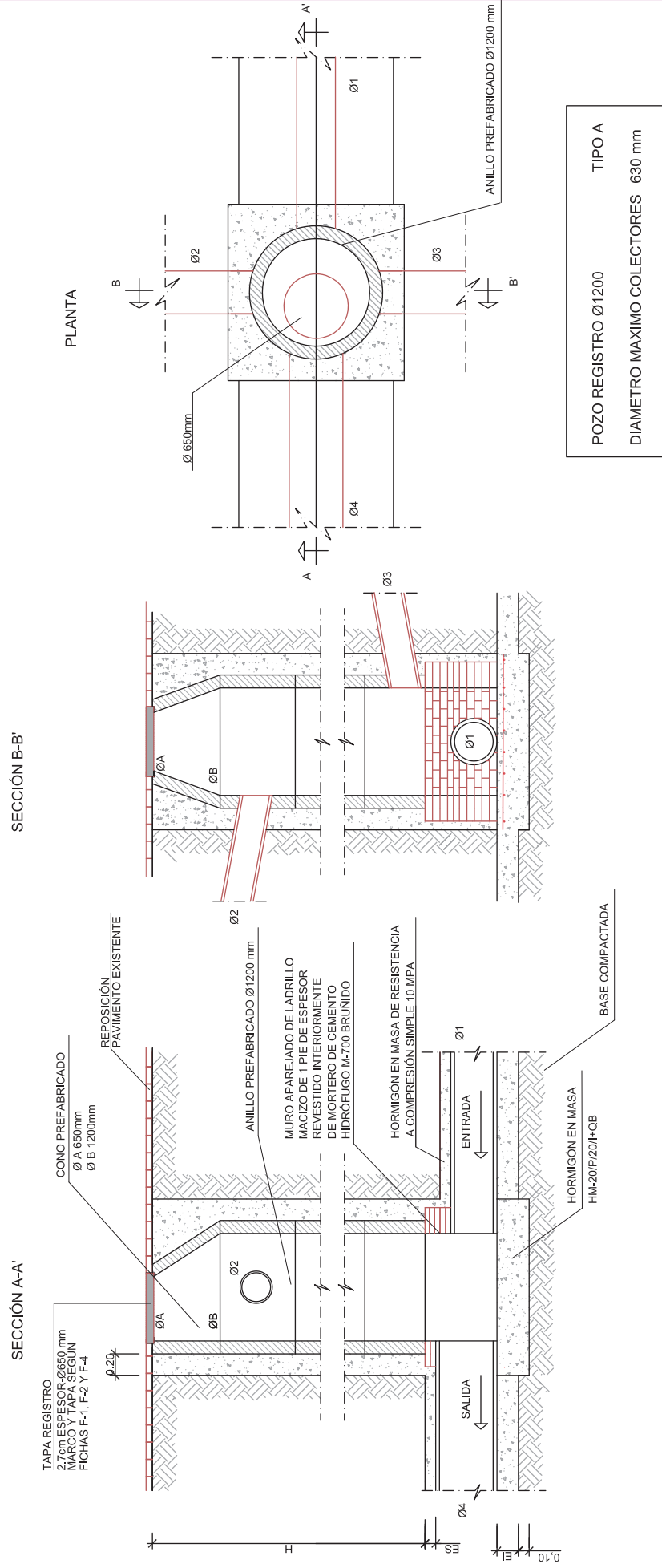
### SECCIÓN TRANSVERSAL LOSA PROTECCIÓN TUBERÍAS



PK 3+000

## **ANEXO 4. DETALLES**

POZO DE REGISTRO COLECTORES 630mm. REPOSICIÓN 1  
 ESCALA 1/50  
 COTAS EN m.



Ministerio de Fomento

Secretaría de Estado de Infraestructuras y Planificación  
 Secretaría General de Infraestructuras  
 Dirección General de Carreteras

DEMARCAZIONE DE CARRETERAS  
 DEL ESTADO EN LA COMUNIDAD VALENCIANA  
 I.D. DE EQUIPAMIENTO TECNICO (DISEÑO Y PROBABILIDADES VARIAS)

ASISTENCIA TÉCNICA A LA DIRECCIÓN DE LA OBRA  
 M.ª JOSÉ MARÍA MONTIEL  
 MONTIEL

EL NUMERO INTERIOR DE LA OBRA  
 D. JAVIER SOLÍS REYES

ESCALA  
 INDICADAS

GRÁFICA TÍTULO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN  
 DE LA CARRETERA N.º 300 (R-300)  
 PROYECTO DE VALLEDA

C.O.M.E.  
 41-V-4470

N.º FOLIOS  
 9

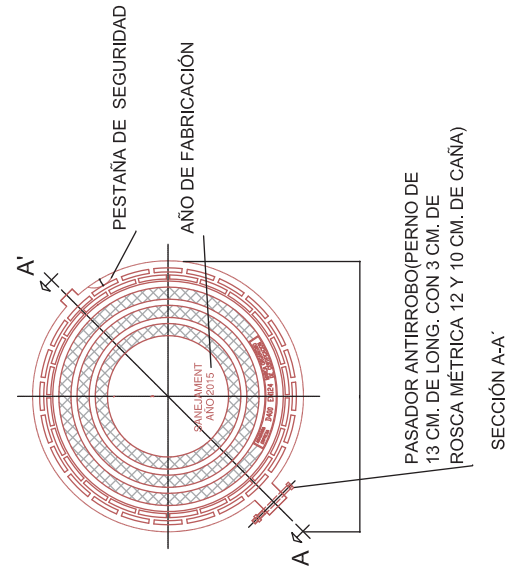
REVISIÓN  
 REPOSICIÓN DE SERVICIOS  
 SANEAMIENTO  
 DETALLES

FECHA  
 ABRIL 2015

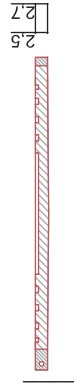
DETALLE TAPA TIPO OSTRA NO VENTILADA

COTAS EN cm.

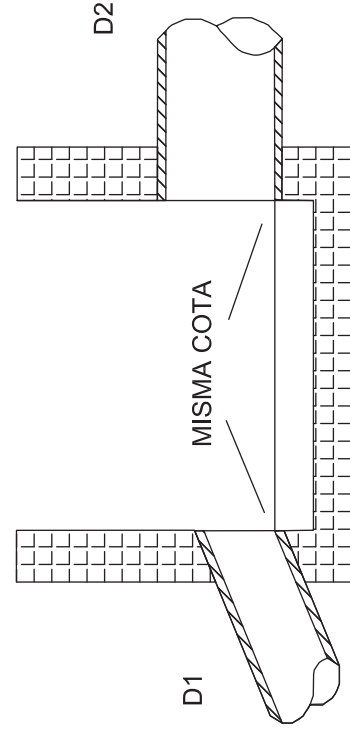
PLANTA



SECCIÓN A-A'

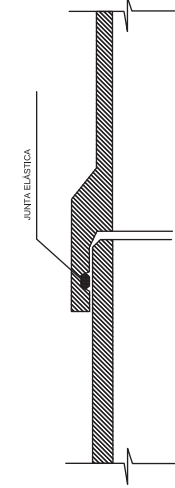


ENTRONQUE EN POZO DE REGISTRO

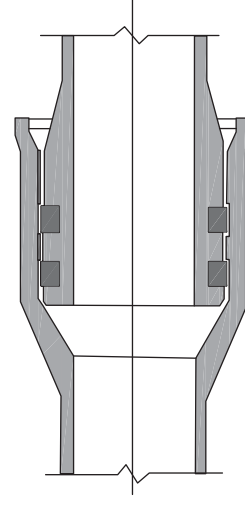


D1 inferior D2

UNIÓN MACHIMBRADA MEDIANTE JUNTA ELÁSTICA REPOSICIÓN 1



UNIÓN TIPO CAMPANA Y ESIIGA CON JUNTA A TOPE ELASTOMÉRICA REPOSICIÓN 3



Ministerio de Fomento

Secretaría de Estado de Infraestructuras y Planificación  
 Secretaría General de Infraestructuras  
 Dirección General de Carreteras

DEMARCAZIONE DE CARRETERAS  
 DEL ESTADO EN LA COMUNIDAD VALENCIANA  
 I.D. DE EQUIPAMIENTO TECNICO (DISEÑO Y PROBABILIDADES VARIAS)

ASISTENCIA TÉCNICA A LA DIRECCIÓN DE LA OBRA  
 M.ª JOSÉ MARÍA MONTIEL  
 MONTIEL

EL NUMERO INTERIOR DE LA OBRA  
 D. JAVIER SOLÍS REYES

ESCALA  
 S/E

GRÁFICA TÍTULO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN  
 DE LA CARRETERA N.º 300 (R-300)  
 PROYECTO DE VALLEDA

C.O.M.E.  
 41-V-4470

N.º FOLIOS  
 9

REVISIÓN  
 REPOSICIÓN DE SERVICIOS  
 SANEAMIENTO  
 DETALLES

FECHA  
 ABRIL 2015

## **ANEXO 5 CÁLCULO MECÁNICO**



# Programa ASETUB PVC

Versión 2.1

Informe de resultados de cálculo mecánico

## Datos sobre el informe

Informe número:  
 Fecha: 20-04-2015  
 A la atención de D./Dña. : Demarcación General de Carreteras de la Comunidad Valenciana  
 Empresa/entidad : Ministerio de Fomento  
 Dirección : c/ Joaquín Ballester, 39  
 Ciudad : Valencia  
 Teléfono/Fax : 96 307 94 00/ 96 307 95 11  
 Correo electrónico:  
 Referencia de la obra : 41-V-4470 ACCESO SUR PUERTO GANDÍA

**RESULTADO DEL CÁLCULO MECÁNICO: INSTALACIÓN VÁLIDA**

(Si se aplican en la instalación los parámetros especificados en el cálculo)41-V-4470 ACCESO SUR PUERTO GAN

Coefficiente de seguridad empleado en el cálculo: A (> 2.5)

## 1. Características del tubo y la instalación.

TIPO DE CONDUCCIÓN: SANEAMIENTO SIN PRESIÓN (Tubos según norma UNE-EN 1.456)  
 Instalacion en: ZANJA

Material del tubo: PVC-U  
 Presión nominal: bar (entre paréntesis, PN no habitual)  
 Diámetro nominal: Dn = 630 mm  
 Espesor: e=18.4 mm  
 Diámetro interior: di= 593.2 mm  
 Radio medio: Rm= 305.8 mm  
 Módulo de elasticidad: Et(lp)=1750 N/mm<sup>2</sup> , Et(cp)=3600 N/mm<sup>2</sup>  
 Peso específico: P.esp.=14 kN/m<sup>3</sup>  
 Esfuerzo tang. máximo: Sigma-t(lp)= 50 N/mm<sup>2</sup> , Sigma-t(cp)=90 N/mm<sup>2</sup>  
 Nota: Las propiedades del material se han obtenido del informe UNE 53.331 IN

Presión agua interior: Pi = 0 bar  
 Presión agua exterior: Pe= 0 bar

Altura de la zanja: H1=1.2 m  
 Anchura de la zanja: B1=1.05 m  
 Ángulo de inclinacion de la zanja: Beta=90°

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)  
 Ángulo de apoyo: 2alfa=90°  
 Tipo de relleno: No cohesivo  
 Tipo de suelo: Cohesivo

Relleno de la zanja compactado por capas en toda la altura  
 Peso específico de la tierra de relleno: Y1=20 kN/m<sup>3</sup>  
 Módulos de compresión del relleno: E1=4 N/mm<sup>2</sup> E2= 16 N/mm<sup>2</sup>  
 Módulos de compresión del terreno: E3=4 N/mm<sup>2</sup> E4= 4 N/mm<sup>2</sup>  
 Sobrecargas concentradas debidas a tráfico: MEDIO (<39t)  
 Número de ejes de los vehiculos: 3  
 Distancia entre ruedas: a=2 m  
 Distancia entre ejes: b=3 m  
 Sobrecarga concentrada: Pc=65 kN  
 Sobrecarga repartida: Pd= kN  
 Zona no pavimentada

## 5.1 CÁLCULO MECÁNICO COLECTOR DE BENIARJÓ. REPOSICIÓN 1





# Programa ASETUB PVC

Versión 2.1

Informe de resultados de cálculo mecánico

Página 2 de 3

## 2. Determinación de las acciones sobre el tubo

### 2.1. Presión vertical de las tierras.

Debida a las tierras:  $q_v=15,42801$  kN/m<sup>2</sup>  
Debida a sobrecargas concentradas:  $P_{vc}=26,82752$  kN/m<sup>2</sup>  
Debida a sobrecargas repartidas:  $P_{vr}=0$  kN/m<sup>2</sup>  
Presión vertical total sobre el tubo:  $q_{vt}=42,25552$  kN/m<sup>2</sup>

### 2.2. Presión lateral de las tierras

Reacción máxima lateral del suelo  
a la altura del centro del tubo:  $q_{ht}=10,29043$  kN/m<sup>2</sup>

### 2.3. Deformación Relativa: $dv=1,75735$ % --ADMISIBLE: cumple $\leq 5$ %

### 2.4. Momentos flectores circunferenciales.

#### 2.4.1. Debidos a la presión vertical total sobre el tubo (Mqvt)

En Clave:  $M_{qvt}$  (Clave)=1,0827 kN m/m  
En Riñones:  $M_{qvt}$  (riñones)=-1,10246 kN m/m  
En Base:  $M_{qvt}$  (Base)=1,24076 kN m/m

#### 2.4.2. Debidos a la presión lateral del relleno sobre el tubo (Mqh)

En Clave:  $M_{qh}$  (Clave)=-0,16977 kN m/m  
En Riñones:  $M_{qh}$  (Riñones)=0,16977 kN m/m  
En Base:  $M_{qh}$  (Base)=-0,16977 kN m/m

#### 2.4.3. Debidos a la reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (Mqht)

En Clave:  $M_{qht}$  (Clave)=-0,17418 kN m/m  
En Riñones:  $M_{qht}$  (Riñones)=0,20016 kN m/m  
En Base:  $M_{qht}$  (Base)=-0,17418 kN m/m

#### 2.4.4. Debidos al propio peso del tubo (Mt)

En Clave:  $M_t$  (Clave)=0,01009 kN m/m  
En Riñones:  $M_t$  (Riñones)=-0,01168 kN m/m  
En Base:  $M_t$  (Base)=0,01547 kN m/m

#### 2.4.5. Debidos al peso del agua (Ma)

En Clave:  $M_a$  (Clave)=0,06005 kN m/m  
En Riñones:  $M_a$  (Riñones) = -0,06949 kN m/m  
En Base:  $M_a$  (Base)=0,09179 kN m/m

#### 2.4.6. Debidos a la presión del agua (Mpa)

En Clave:  $M_{pa}$  (Clave)=0 kN m/m  
En Riñones:  $M_{pa}$  (Riñones)=0 kN m/m  
En Base:  $M_{pa}$  (Base)=0 kN m/m

#### 2.4.7. Momento flector total (M)

En Clave:  $M$  (Clave)=0,80891 kN m/m  
En Riñones:  $M$  (Riñones)=-0,81371 kN m/m  
En Base:  $M$  (Base)=1,00408 kN m/m



# Programa ASETUB PVC

Versión 2.1

Informe de resultados de cálculo mecánico

Página 3 de 3

## 2.5. Fuerzas axiales.

### 2.5.1. Debidas a la presión vertical total sobre el tubo (Nqvt)

En Clave:  $N_{qvt}$  (Clave)=0,68485 kN m/m  
En Riñones:  $N_{qvt}$  (riñones)=-12,92174 kN m/m  
En Base:  $N_{qvt}$  (Base)=-0,68485 kN m/m

### 2.5.2. Debidas a la presión lateral del relleno sobre el tubo (Nqh)

En Clave:  $N_{qh}$  (Clave)=-2,22061 kN m/m  
En Riñones:  $N_{qh}$  (Riñones)=0 kN m/m  
En Base:  $N_{qh}$  (Base)=-2,22061 kN m/m

### 2.5.3. Debidas a la reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (Nqht)

En Clave:  $n_{qht}$  (Clave)=-1,81571 kN m/m  
En Riñones:  $N_{qht}$  (Riñones)=0 kN m/m  
En Base:  $N_{qht}$  (Base)=-1,81571 kN m/m

### 2.5.4. Debidas al propio peso del tubo (Nt)

En Clave:  $N_t$  (Clave)=0,02623 kN m/m  
En Riñones:  $N_t$  (Riñones)=-0,12375 kN m/m  
En Base:  $N_t$  (Base)=-0,02623 kN m/m

### 2.5.5. Debidas al peso del agua (Na)

En Clave:  $N_a$  (Clave)=0,62374 kN m/m  
En Riñones:  $N_a$  (Riñones)=0,20105 kN m/m  
En Base:  $N_a$  (Base)=1,24654 kN m/m

### 2.5.6. Debidas a la presión del agua (Npa)

En Clave:  $N_{pa}$  (Clave)=0 kN m/m  
En Riñones:  $N_{pa}$  (Riñones) = 0 kN m/m  
En Base:  $N_{pa}$  (Base)=0 kN m/m

### 2.5.7. Fuerza axil total (N)

En Clave:  $N$  (Clave)=-2,7015 kN m/m  
En Riñones:  $N$  (Riñones)=-12,84444 kN m/m  
En Base:  $N$  (Base)=-3,50086 kN m/m

## 2.6. Esfuerzos tangenciales máximos.

En Clave: 14,47625 kN/mm<sup>2</sup>  
En Riñones: -14,82949 kN/mm<sup>2</sup>  
En Base: 17,96105 kN/mm<sup>2</sup>

## 2.7. Verificación del esfuerzo tangencial( coef. de seguridad a rotura)

En Clave: 3,45393 --ADMISIBLE: cumple  $>2.5$   
En Riñones: 3,37166 --ADMISIBLE: cumple  $>2.5$   
En Base: 2,7838 --ADMISIBLE: cumple  $>2.5$

## 2.8. Estabilidad (Coeficientes de seguridad al aplastamiento).

Debido al terreno: 14,98618 --ADMISIBLE: cumple  $>2.5$   
Debido a la presión ext. de agua :119,76371 --ADMISIBLE: cumple  $>2.5$   
Debido al terreno y al agua: 13,3195 --ADMISIBLE: cumple  $>2.5$

### Estudio estático para tuberías Flowtite

Proyecto: REPOSICIÓN AFECCIÓN EMISARIO SUBMARINO.  
ACCESO SUR AL PUERTO DE GANDÍA DESDE LA N332  
Propietario: DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DE LA COMUNIDAD VALENCIANA.  
MINISTERIO DE FOMENTO  
Agente: Asistencia Técnica:  
UTE ACCESO SUR PUERTO DE GANDÍA  
Número de cálculo estático: 150709-1  
Fecha: 09/07/2015  
Empresa: Amiantit Spain SA

## 5.2 CÁLCULO MECÁNICO EMISARIO SUBMARINO. REPOSICIÓN 3

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Los cálculos son únicamente válidos para nuestros productos. Todos los datos de partida del cálculo deben ser verificados por el usuario para asegurar que corresponden con las condiciones de la obra. Los resultados del cálculo pueden conseguirse sólo si se asegura que los datos de partida corresponden con los reales.

## Contenido

<b>1 Diseño de tuberías enterradas según AWWA M45</b>	<b>3</b>
1.1 Entrada de datos	3
1.2 Valores de la base de datos	3
1.2.1 Condiciones de instalación	3
1.2.2 Parámetros de carga	3
1.2.3 Opciones de deflexión avanzadas	3
1.3 Resultados	4
1.3.1 Confirmación de la clase de presión	4
1.3.2 Verificando la presión de trabajo	4
1.3.3 Verificando el golpe de ariete	4
1.3.4 Cálculo de la deflexión máxima admisible	4
1.3.5 Cálculo de la carga del suelo	5
1.3.6 Cálculo de las cargas debidas al tráfico	5
1.3.7 Cálculo del módulo compuesto del suelo confinado	6
1.3.8 Cálculo de la deflexión prevista	6
1.3.8.1 A la profundidad de instalación mínima	6
1.3.8.2 A la profundidad de instalación máxima	6
1.3.9 Verificación de la carga combinada	6
1.3.9.1 A la profundidad de instalación mínima	7
1.3.9.2 A la profundidad de instalación máxima	7
1.3.10 Verificación del colapsamiento	7
1.3.10.1 A la profundidad de instalación mínima	7
1.3.10.2 A la profundidad de instalación máxima	7
1.3.10.3 A la profundidad de instalación mínima	7
1.3.10.4 A la profundidad de instalación máxima	7

## 1 Diseño de tuberías enterradas según AWWA M45

### 1.1 Entrada de datos

Suposiciones:	-
Conclusiones:	-
Añadir boceto para imprimir:	Si
Tubo de la base de datos:	Si
Tubo seleccionado:	PN16 SN10000 DN700
Tipo de tubo de PRFV:	Pressure Series (FP 2.1)
Tubería de presión:	Si
Presión nominal:	PN 16 [bar]
Rigidez nominal:	SN 10000 [N/m <sup>2</sup> ]
Diámetro nominal:	DN 700 [mm]

### 1.2 Valores de la base de datos

Diámetro exterior:	OD	719	mm
Espesor nominal de la pared reforzada (ASTM D3567):	t	11,3	mm
Espesor del liner:	t <sub>L</sub>	1,0	mm
Espesor de pared total:	t <sub>t</sub>	12,3	mm
Módulo de elasticidad en sentido circunferencial:	E <sub>H</sub>	16.395,1	N/mm <sup>2</sup>
Base hidrostática de diseño:	HDB	0,65	%
Alargamiento unitario a la deflexión, largo plazo:	SB	1,30	%

#### 1.2.1 Condiciones de instalación

Profundidad de instalación máxima:	H <sub>max</sub>	2,5	m
Profundidad de instalación mínima:	H <sub>min</sub>	2,3	m
Nivel freático:	No		
Anchura de zanja:	B <sub>d</sub>	1,5	m
Tipo de relleno:	SC2: Suelos de partículas gruesas, < 12% finos		
Compactación de relleno:	100 PN		
Peso unitario del material de relleno:		18,8	kN/m <sup>3</sup>
Peso específico por debajo del nivel freático:		11,5	kN/m <sup>3</sup>

#### Material de relleno de la zona de la tubería y compactación:

Tipo de suelo natural:	Arena; compactación: moderada a alta Granular		
Suelo natural (granular):	Ligeramente compacto (8 - 15 golpes/0,3m)		
Lecho de zanja:	Soporte del lecho inconsistente (K <sub>x</sub> = 0,1)		

#### 1.2.2 Parámetros de carga

Presión de trabajo:	P <sub>w</sub>	1,20	bar
Sobrepresión:	P <sub>s</sub>	1,50	bar
Presión de vacío:	P <sub>v</sub>	1,00	bar

#### Carga de tráfico:

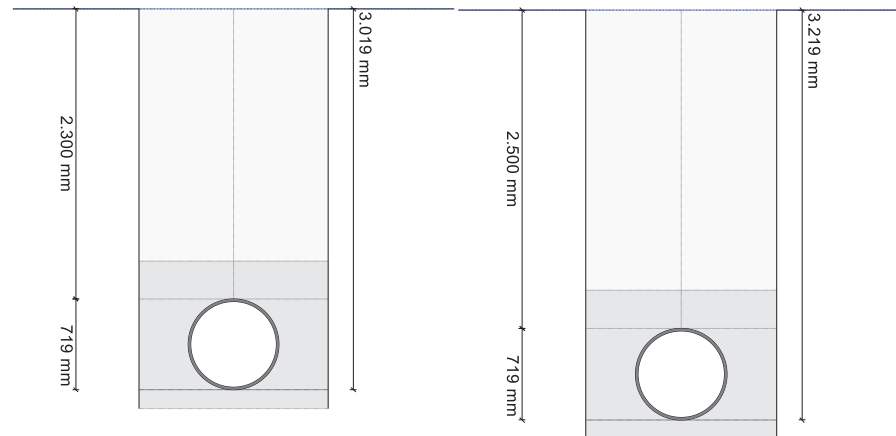
Carga camión HS 25

#### 1.2.3 Opciones de deflexión avanzadas

Coefficiente de deflexión estándar / factor de retardo: Si

Deflexión estándar admisible (5%): Si

Carga de tráfico: Carga camión HS 25



### 1.3 Resultados

Diámetro medio del tubo:  $D$  707,66 mm

$$D = OD - t$$

#### 1.3.1 Confirmación de la clase de presión

$$P_c < \left( \frac{HDB}{FS} \right) \cdot \left( \frac{2 \cdot t \cdot E_H}{D} \right) \quad (5-2)$$

Clase de presión:  $P_c$  16,00 bar  
 Valor para  $(HDB/FS)(2t \cdot EH / D)$ :  $P_{c,max}$  18,98 bar

La clase de presión es inferior a  $(HDB/FS)(2t \cdot EH/D)$ .

#### 1.3.2 Verificando la presión de trabajo

$$P_c \geq P_w \quad (5-3)$$

Presión de trabajo:  $P_w$  1,20 bar  
 Clase de presión:  $P_c$  16,00 bar

La presión de trabajo es inferior a la clase de presión del tubo.

#### 1.3.3 Verificando el golpe de ariete

$$P_c \geq \frac{P_w + P_s}{1,4} \quad (5-4)$$

Presión de trabajo:  $P_w$  1,20 bar  
 Sobrepresión:  $P_s$  1,50 bar  
 Clase de presión:  $P_c$  16,00 bar

La presión de trabajo + golpe de ariete es inferior a 1.4 veces la clase de presión de la tubería.

### 1.3.4 Cálculo de la deflexión máxima admisible

$$\Delta y_a = \frac{S_b \cdot D^2}{FS \cdot D_f \cdot t_t} \quad (5-6)$$

Factor de forma:  $D_f$  4,5 [-]  
 Deflexión vertical del tubo máxima admisible a largo plazo (absoluta):  $\Delta y_a$  78,13 mm  
 Deflexión vertical del tubo máxima admisible a largo plazo (relativa):  $\Delta y_a/D$  11,04 %  
 Deflexión admisible:  $\delta d/D$  5,00 %

La deflexión calculada es menor que la deflexión vertical del tubo máxima admisible a largo plazo.

### 1.3.5 Cálculo de la carga del suelo

$$W_c = \gamma_s H \quad (5-9)$$

	H	a la profundidad mínima	a la profundidad máxima	
Altura de recubrimiento	2,30	2,30	2,50	m
Carga vertical del suelo sobre el tubo	$W_c$	43,24	47,00	kN/m <sup>2</sup>
Carga vertical del suelo sobre el tubo, considerando la flotación	$W_c'$	43,24	47,00	kN/m <sup>2</sup>

### 1.3.6 Cálculo de las cargas debidas al tráfico

Carga de tráfico: Carga camión HS 25 a la profundidad mínima a la profundidad máxima

$$I_f = 1 + 0,33 [(2,44 \text{ m} - h)/2,44 \text{ m}] \geq 1 \quad (5-11)$$

Factor de impacto  $I_f$  1,02 [-]  
 Factor de distribución de la carga de tráfico con la profundidad LLDF de relleno 1,15 [-]

Longitud de la huella del neumático  $t_t$  254 mm

$$L_1 = t_t + LLDF \cdot H \quad (5-12)$$

Anchura de carga paralela a la dirección de circulación  $L_1$  2,90 m  
 Ancho de la huella del neumático  $t_w$  508 mm

$$h_{int} = \frac{(1,83 \text{ m} - t_w)}{LLDF} \quad (5-15)$$

Profundidad a la cual interactúa la carga de las ruedas  $h_{int}$  1,1 m

$$L_2 = t_w + LLDF \cdot H \quad H \leq h_{int} \quad (5-13)$$

$$L_2 = \frac{t_w + 1,83 \text{ m} + LLDF \cdot H}{2} \quad H > h_{int} \quad (5-14)$$

Anchura de carga perpendicular a la dirección de circulación  $L_2$  2,49 m  
 Carga de rueda en superficie  $P$  89,0 kN

$$W_L = \frac{1,2 \cdot P \cdot I_f}{L_1 \cdot L_2} \quad (5-10)$$

Carga de tráfico en superficie  $W_L$  15,07 13,10 kN/m<sup>2</sup>

**1.3.7 Cálculo del módulo compuesto del suelo confinado**

$$M_s = S_c \cdot M_{sb} \quad (5-19)$$

		a la profundidad mínima	a la profundidad máxima	
Factor adicional debido a tensiones verticales (nota 7, tabla 5-4)	$f_w$	1,00	1,00	[-]
Módulo del suelo confinado de la zona de relleno del tubo	$M_{sb}$	25,12	25,68	N/mm <sup>2</sup>
Módulo del suelo confinado del suelo natural en la zona del tubo	$M_{sn}$	20,68	20,68	N/mm <sup>2</sup>
Factor de soporte del suelo combinado	$S_c$	0,94	0,94	[-]
Módulo compuesto del suelo confinado	$M_s$	23,68	24,06	N/mm <sup>2</sup>

**1.3.8 Cálculo de la deflexión prevista**

$$\frac{\Delta y}{D} = \frac{(D_L \cdot W_c + W_L) \cdot K_x}{0,149 \cdot PS + 0,061 \cdot M_s} \quad (5-8)$$

		a la profundidad mínima	a la profundidad máxima	
Coefficiente de soporte del lecho	$K_x$	0,100	0,100	[-]
Factor de retardo de la deflexión	$D_L$	1,500	1,500	[-]
Deflexión vertical del tubo prevista	$\Delta y/D$	0,5	0,5	%
Deflexión admisible	$\delta d/D$	5,00	5,00	%

**1.3.8.1 A la profundidad de instalación mínima**

La deflexión prevista es inferior a la admisible.

**1.3.8.2 A la profundidad de instalación máxima**

La deflexión prevista es inferior a la admisible.

**1.3.9 Verificación de la carga combinada**

$$\frac{\epsilon_{pr}}{HDB} \leq \frac{1 - \left( \frac{\epsilon_b \cdot r_c}{S_b} \right)}{FS_{pr}} \quad (5-22)$$

$$\frac{\epsilon_b \cdot r_c}{S_b} \leq \frac{1 - \left( \frac{\epsilon_{pr}}{HDB} \right)}{FS_b} \quad (5-23)$$

		a la profundidad mínima	a la profundidad máxima	
Factor de seguridad del diseño a presión	$FS_{pr}$	1,80	1,80	[-]
Factor de seguridad del diseño a flexión	$FS_b$	1,50	1,50	[-]
Coefficiente de redondeo	$r_c$	0,96	0,96	[-]
Alargamiento unitario de trabajo debido a la presión interna	$\epsilon_{pr}$	0,02	0,02	%
Alargamiento unitario de trabajo debido a la deflexión máxima admisible	$\epsilon_b$	0,39	0,39	%
$E_{pr} / HDB$		0,04	0,04	[-]
$[1 - ((\epsilon_b r_c) / S_b)] / FS_{pr}$		0,39	0,39	[-]
$(\epsilon_b r_c) / S_b$		0,29	0,29	[-]

$$[1 - (\epsilon_{pr} / HDB)] / FS_b \quad 0,64 \quad 0,64 \quad [-]$$

**1.3.9.1 A la profundidad de instalación mínima**

La carga combinada (alargamiento unitario debido a la presión interna) es correcta.

La carga combinada (alargamiento unitario debido a la máxima deflexión admisible) es correcta.

**1.3.9.2 A la profundidad de instalación máxima**

La carga combinada (alargamiento unitario debido a la presión interna) es correcta.

La carga combinada (alargamiento unitario debido a la máxima deflexión admisible) es correcta.

**1.3.10 Verificación del colapsamiento**

$$q_a = \left( \frac{1}{FS} \right) \cdot \left[ 1,2 C_n' \cdot 8 \cdot SN^{0,33} \right] \cdot (\varphi_s \cdot M_s \cdot k_v)^{0,67} \cdot R_h \quad (5-24b)$$

		a la profundidad mínima	a la profundidad máxima	
Coefficiente de seguridad al colapsamiento	$FS$	2,50	2,50	[-]
Coefficiente escalar de calibración para tomar en consideración los efectos no lineales	$C_n'$	0,55	0,55	[-]
Factor para tomar en consideración la variabilidad de la rigidez del suelo compactado	$\varphi_s'$	0,90	0,90	[-]
Factor de corrección del módulo para el coeficiente de Poisson del suelo	$k_v'$	0,74	0,74	[-]
Factor de corrección para la profundidad de relleno	$R_h'$	1,01	1,01	[-]
Presión de colapsamiento admisible	$q_a$	734,09	743,64	kN/m <sup>2</sup>

$$(5-25) \quad q_v = \gamma_w \cdot h_w + R_w \cdot W_c + P_v \leq q_a$$

Peso específico del agua	$\gamma_w$	9,80	9,80	kN/m <sup>3</sup>
Altura del nivel freático por encima del tubo	$h_w$	0,00	0,00	m
Factor de flotabilidad	$R_w$	1,00	1,00	[-]
Presión de colapsamiento, nivel freático + carga de suelo + vacío	$q_v$	143,24	147,00	kN/m <sup>2</sup>

**1.3.10.1 A la profundidad de instalación mínima**

La presión de colapsamiento calculada debida al nivel freático, presión del suelo y presión de vacío es inferior a la presión de colapsamiento admisible.

**1.3.10.2 A la profundidad de instalación máxima**

La presión de colapsamiento calculada debida al nivel freático, presión del suelo y presión de vacío es inferior a la presión de colapsamiento admisible.

$$(5-26) \quad q_v = \gamma_w \cdot h_w + R_w \cdot W_c + W_L \leq q_a$$

Presión de colapsamiento, Nivel freático + suelo + tráfico	$q_w$	58,31	60,10	kN/m <sup>2</sup>
--	-------	-------	-------	-------------------

**1.3.10.3 A la profundidad de instalación mínima**

La presión de colapsamiento calculada debida al nivel freático, presión del suelo y tráfico es inferior a la presión de colapsamiento admisible.

**1.3.10.4 A la profundidad de instalación máxima**

La presión de colapsamiento calculada debida al nivel freático, presión del suelo y trafico es inferior a la presión de colapsamiento admisible.

Todas las pruebas necesarias son correctas.

R.Y.T.		12-8-15.	
GENERALITAT VALENCIANA		EPSAR	
C.Y.E.	A.A.	H.P.	U.C.A. U.C.S. PREV.
ÁREA/SERVICIO		FECHA:	
		ENTRADA:	

Ministerio de Fomento	
11 AGO. 2015	
Demarcación de Carreteras del Estado en la Comunidad Valenciana	
ENTRADA	4977



GENERALITAT VALENCIANA		EPSAR	
Data: -7 AGO. 2015		Eixida nº 8304	

**MINISTERIO DE FOMENTO  
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS  
DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN  
LA COMUNIDAD VALENCIANA**

A/a Vicente Ferrer Pérez  
JEFE DE ÁREA DE PLANEAMIENTO, PROYECTOS,  
OBRAS CIRCUNVALACIÓN DE VALENCIA.  
C/ Joaquín Ballester 39  
46071 Valencia (Valencia)

CD: JM/VR

**ASUNTO: AFECCIONES A DIVERSAS INFRAESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO DE LA GENERALITAT VALENCIANA EXISTENTES COMO CONSECUENCIA DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL ACCESO SUR AL PUERTO DE GANDÍA (VALENCIA)**

Con fecha 28 de enero de 2008 (Reg. Nº: 916) esta Entidad de Saneamiento remite a la empresa TYSA el informe de AFECCIONES A DIVERSAS INFRAESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO DE LA GENERALITAT VALENCIANA EXISTENTES COMO CONSECUENCIA DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL ACCESO SUR AL PUERTO DE GANDÍA (VALENCIA). En este informe se solicita que se aporte documentación sobre la solución propuesta para la protección de las infraestructuras que van a verse afectadas por el desarrollo del proyecto de referencia.

Con fecha 5 de junio de 2008 (Reg nº 6.385) se recibe en esta Entidad de Saneamiento de Aguas un escrito del Ministerio de Fomento en el que se aporta la documentación solicitada para su evaluación.

Con fecha 15 de julio de 2008 se emite un informe desde esta Entidad en el que se indica que varias de las soluciones propuestas para resolver las afecciones de las obras del acceso sur al puerto de Gandía a infraestructuras de saneamiento de la Generalitat Valenciana, no se consideran adecuadas, y se solicita un nuevo estudio de las mismas y que se remita a esta Entidad una serie de documentación técnica para evaluar las nuevas soluciones.

Con fecha 18 de abril de 2011 se recibe un escrito de la empresa ARIN CONSULTORES, como Dirección de las Obras del acceso sur al Puerto de Gandía, en el que se solicita información al respecto de si existe alguna modificación en las infraestructuras respecto al informe emitido con fecha 15 de julio de 2008. Para ello se estudia el proyecto de construcción del Acceso Sur al Puerto de Gandía, y se comprueba que no se ha atendido a ninguna de las recomendaciones que desde esta Entidad se realizó en dicho informe de fecha 15 de julio de 2008.

Con fecha 29 de julio de 2011 (Registro de salida nº 7.909) se remite desde esta Entidad al Ministerio de Fomento un informe en el que se indica que existen 3 posibles afecciones a los

colectores generales de Gandía por las obras del asunto que no han sido correctamente resueltos y se solicita que se modifique la solución propuesta para las afecciones.

Con fecha 20 de julio de 2015 (Registro de entrada nº 6.393) se recibe un escrito del Ministerio de Fomento en el que se plantean nuevas soluciones a las afecciones existentes.

Con la documentación presentada y el informe de la Asistencia Técnica de Control de 29 de julio de 2015 (Registro de entrada nº 6.867 de 5 de agosto de 2015), se puede inferir que existen tres afecciones a la red de colectores del sistema de saneamiento y depuración de Gandía - La Safor Sur, con las siguientes consideraciones:

1. Afección 1 (afección al 5ª colector de Gandía): Se propone afectar a 380 m del 5º colector de Gandía (actualmente sin uso) mediante la construcción de un nuevo tramo de colector fuera del trazado de la carretera, realizado en PVC SN 8 de 630 mm de diámetro y la colocación de 7 pozos de registro.

La propuesta es correcta, evitándose codos y piezas especiales y la profundidad de la zanja y la protección propuesta también es correcta.

2. Afección 2 (Cruce de la impulsión desde el bombeo nº 4 del colector Sur de Gandía). La solución propuesta ha sido modificada según los condicionantes del anterior informe, de manera que se protegen las impulsiones con una losa de hormigón HA-25 armada en una anchura de 2,8m y una longitud de 50 m, que coincide con el ancho de la traza.

La propuesta también se considera correcta, evitando desvíos de colectores a presión.

3. Afección 3 (emisario submarino): Se propone desviar la parte terrestre del emisario submarino de la EDAR de Gandía - La Safor Sur mediante una tubería de PRFV, DN 700 mm y una presión de trabajo de 16 atmósferas. Se propone realizarlo cuando el emisario no tenga agua, por lo que habrá que solicitar permiso a la Confederación Hidrográfica del Júcar para realizar el vertido directo al río Serpis.

Aunque esta afección se considera correctamente resuelta, debe ampliarse la propuesta del solicitante de 1 metro al menos de profundidad por la solicitada en el anterior informe de 1,2 a 2 metros de profundidad.

Según el informe de la Asistencia Técnica de Control indicado anteriormente, se ha presentado toda la documentación necesaria para definir las afecciones y se considera correcta la solución planteada para cada una de ellas.

Tras el estudio de toda la documentación presentada, esta Entidad de Saneamiento informa **favorablemente** las afecciones provocadas por la ejecución de las obras construcción del acceso sur al puerto de Gandía en la N-332 en la red de colectores de la EDAR de Gandía - La Safor Sur (Valencia), siempre que se observen las siguientes prescripciones:

- Se deberá dar cuenta a los representantes de la empresa explotadora de las instalaciones afectadas, antes del inicio de los trabajos, así como en el momento de

ejecución de los mismos.

- El solicitante deberá informar a esta Entidad de Saneamiento de Aguas del inicio de los trabajos con, al menos, una semana de antelación.
- Durante la afección a los colectores no deberá verterse agua sin depurar a cauce, siendo responsabilidad del solicitante el mantenimiento de los medios necesarios para realizar dicho desvío.
- Tan solo se permitirá el vertido previa autorización de la Confederación Hidrográfica del Júcar, a solicitar por el Ministerio de Fomento, y tan solo en el caso de la afección nº 3, emisario submarino.
- Igualmente, deberá ampliarse la profundidad del desvío nº 3 respecto al terreno natural hasta 1,2 m como mínimo y 2 m como máximo.
- Para realizar las actuaciones, el solicitante deberá realizar por su cuenta y riesgo, las catas necesarias para localizar todos los servicios existentes en la red de saneamiento y depuración de Gandía - La Safor Sur.
- Las actuaciones no deben afectar a la servidumbre legal de las infraestructuras hidráulicas actuales. La servidumbre actual establecida para el mantenimiento y conservación de las infraestructuras de saneamiento es la correspondiente a la franja ocupada por la conducción existente mas 2,5 metros a cada lado de la conducción.
- Una vez realizados los desvíos y dado el cambio de trazado en planta de las conducciones, se deberá establecer una servidumbre legalmente constituida sobre las infraestructuras hidráulicas de referencia. Las servidumbres se formalizarán a favor de la Generalitat en las condiciones establecidas actualmente y correrá por cuenta del solicitante o de aquel que le sustituya en la titularidad de las obras que nos ocupan, el sobrecoste que suponga la afección mencionada, y la realización de las obras y gestiones que sean necesarias para disponer efectivamente de las servidumbres actuales. Para ello, será por su cuenta la obtención de las autorizaciones pertinentes.
- Todos los elementos afectados por las obras deberán quedar en un estado tal que no haya cambio en su durabilidad y garantía. En caso de que esta Entidad de Saneamiento de Aguas considere que algún elemento puede deteriorarse de forma más rápida de lo normal por la ejecución de la citada obra, será de cuenta del solicitante el cambio de la calidad del elemento afectado a otra superior o la modificación del proyecto para reducir dicha afección.
- Una vez efectuada la actuación, deberá proporcionarse a la EPSAR documentación en papel y formato electrónico descriptiva de la actuación realmente ejecutada, inclusive planos. Además, el Organismo Contratante de la actuación deberá remitir a esta Entidad de Saneamiento de Aguas un informe, firmado por un técnico competente, en el que se certifique que las actuaciones ejecutadas se han realizado conforme a la documentación anteriormente indicada y registrada en esta Entidad y a las condiciones establecidas en el presente documento.
- Al finalizar las obras se levantará un acta que deje constancia del hecho y recoja sus principales características. Esta acta se levantará en presencia de los representantes del solicitante y de los técnicos de la Entidad de Saneamiento de Aguas, o en su

defecto, de la Asistencia Técnica de Control.

- Como garantía de las actuaciones se aportará una fianza de 50.000 €, la cual se establecerá a favor de la Entidad de Saneamiento de Aguas hasta la finalización del período de garantía; el cual se establece en dos años desde el levantamiento del acta indicada en el párrafo anterior. Dicha fianza podrá ser aportada por la empresa que efectivamente ejecute las obras.

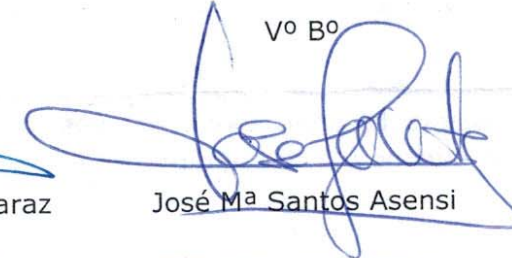
Valencia, a 6 de agosto de 2015

Conforme



Víctor Manuel Roca Alcaraz

**TÉCNICO DPTO. PROYECTOS,  
OBRAS Y EXPLOTACIONES**

Vº Bº  


José Ma Santos Asensi

**JEFE DPTO. PROYECTOS,  
OBRAS Y EXPLOTACIONES**



Mariano López Sánchez

**JEFE DEL ÁREA TÉCNICA**