



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

---

**Interconexión, a través de  
un CTC y un anillo de MT,  
de la línea L-Qebradas con  
la L-Saleros de Iberdrola  
SAU, sito en el término  
municipal de Villena,  
provincia de Alicante.**

---

**MEMORIA PRESENTADA POR:**

**JUAN ANTONIO MARTÍNEZ DOMENE**

**GRADO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA**

**Convocatoria de defensa: JULIO 2016**

## INDICE GENERAL TFG

---

- PROYECTO INTALACIÓN CTCI. LA VIRGEN
  - o MEMORIA
  - o ANEXOS
  - o CÁLCULOS
  - o PLIEGO DE CONDICIONES
  - o PRESUPUESTO
  - o PLANOS
  - o ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD
  
- PROYECTO LÍNEAS AT
  - o MEMORIA
  - o PRESUPUESTO
  - o PLANOS
  - o ANEXOS
  - o ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD
  
- PROYECTO LÍNEAS BT
  - o MEMORIA
  - o CÁLCULOS
  - o PRESUPUESTO
  - o PLANOS
  - o ANEXOS
  - o ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD



CONSELLERIA DE ECONOMIA SOSTENIBLE,  
SECTORES PRODUCTIVOS COMERCIO Y TRABAJO  
SERVICIO TERRITORIAL DE ENERGIA

PROYECTO  
DE

SUSTITUCIÓN, AMPLIACIÓN Y CAMBIO DE UBICACIÓN CE CTI. LA VIRGEN POR NUEVO CTCi LA VIRGEN DE 20KV A 400/230V, PARA IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA S.A.U, Y QUE SUMINISTRAN ENERGIA AL PARAJE "LAS VIRTUDES " DE VILLENA, ALICANTE.

**TITULAR:** IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA,  
S.A.U.

CIF.: A-95/075.578  
C/ Calderón de la Barca, nº 16  
03004 ALICANTE

S/REFERENCIA:  
0123456789

**SITUACIÓN:** Paraje Las Virtudes  
- **VILLENA**- (Alicante).

**PROMOTOR:** IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA,  
S.A.U.

CIF.: A-95/075.578  
C/ Calderón de la Barca, nº 16  
03004 ALICANTE.

PROYECTO Nº 27062016

**DOCUMENTOS:**

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

A Ñ O 2 . 0 0 1 6

## ÍNDICE

MEMORIA.....	3
1.- MEMORIA .....	5
1.1.- ANTECEDENTES.....	5
1.2.- TITULAR DE LA INSTALACIÓN .....	5
1.3.- PROMOTOR.....	5
1.4.- FINALIDAD .....	5
1.5.- EMPLAZAMIENTO .....	6
1.6.- ACTIVIDAD.....	6
1.7.- POTENCIA UNITARIA DEL TRANSFORMADOR Y POTENCIA TOTAL EN KVA .....	6
1.8.- TIPO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	6
1.9.- TIPO DE TRANSFORMADOR .....	7
1.10.- DIRECTOR DE OBRA.....	7
1.11.- PRESUPUESTO TOTAL.....	7
1.12.- OBJETO DEL PROYECTO .....	7
1.13.- REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES.....	7
1.14.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	10
1.15.- PROGRAMA DE NECESIDADES Y POTENCIA INSTALADA EN KVA.....	10
1.16.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	10
1.16.1.- JUSTIFICACIÓN DE NECESIDAD O NO DE ESTUDIO DE IMPACTO MEDIOAMBIENTAL. ....	10
1.16.2.- OBRA CIVIL.....	11
1.16.2.1- Características de los Materiales.....	11
1.16.3.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	13
1.16.3.1.- Características de la Red de Alimentación.....	13
1.16.3.2.- Características de la Aparamenta de Alta Tensión.....	13
1.16.3.3.- Características Descriptivas de la Aparamenta MT y Transformadores.....	16
1.16.3.4.- Características Descriptivas de los Cuadros de Baja Tensión.....	17
1.16.3.5.- Características del material vario de Alta Tensión y Baja Tensión.....	18
1.16.3.6.- Unidades de Protección, Automatismos y Control.....	19
1.16.4.- MEDIDA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN MT.....	19
1.16.5.- MEDIDA DE LA ENERGIA ELÉCTRICA EN BT.....	19
1.16.6.- PUESTA A TIERRA.....	20
1.16.6.1.- Tierra de protección.....	20
1.16.6.2.- Tierra de servicio.....	20
1.16.7.- INSTALACIONES SECUNDARIAS.....	20
1.17.- LIMITACIÓN DE CAMPOS MAGNÉTICOS.....	20
ANEXOS.....	23
A1.- DETALLES TÉCNICOS DE LAS UNIDADES DE PROTECCIÓN, AUTOMATISMO Y CONTROL.....	24
CÁLCULOS .....	30
2.1.- Intensidad de ALTA Tensión.....	31
2.2.- INTENSIDAD DE BAJA TENSIÓN .....	31
2.3.- CORTOCIRCUITOS.....	31
2.3.1.- OBSERVACIONES.....	31
2.3.2.- CÁLCULO DE LAS INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO.....	32
2.3.3.- CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE ALTA TENSIÓN.....	32
2.3.4.- CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN.....	32
2.4.- DIMENSIONADO DEL EMBARRADO.....	33
2.4.1.- COMPROBACIÓN POR DENSIDAD DE CORRIENTE.....	33
2.4.2.- COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN ELECTRODINÁMICA.....	33
2.4.3.- COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN TÉRMICA.....	33
2.5.- PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS.....	33
2.6.- DIMENSIONADO DE LOS PUENTES DE MT.....	35
2.7.- DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	35
2.8.- DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS.....	35
2.9.- CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.....	35
2.9.1.- INVESTIGACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO.....	35
2.9.2.- DETERMINACIÓN DE LAS CORRIENTES MÁXIMAS DE PUESTA A TIERRA Y DEL TIEMPO MÁXIMO CORRESPONDIENTE A LA ELIMINACIÓN DEL DEFECTO.....	36
2.9.3.- DISEÑO PRELIMINAR DE LA INSTALACIÓN DE TIERRA.....	36

2.9.4.- CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DEL SISTEMA DE TIERRA. ....	37
2.9.5.- CÁLCULO DE LAS TENSIONES DE PASO EN EL INTERIOR DE LA INSTALACIÓN. ....	39
2.9.6.- CÁLCULO DE LAS TENSIONES DE PASO EN EL EXTERIOR DE LA INSTALACIÓN. ....	40
2.9.7.- CÁLCULO DE LAS TENSIONES APLICADAS. ....	40
2.9.8.- INVESTIGACIÓN DE LAS TENSIONES TRANSFERIBLES AL EXTERIOR. ....	42
2.9.10.- CORRECCIÓN Y AJUSTE DEL DISEÑO INICIAL. ....	43
3.- PLIEGO DE CONDICIONES. ....	45
3.1.- CALIDAD DE LOS MATERIALES. ....	45
3.1.1.- OBRA CIVIL. ....	45
3.1.2.- APARAMENTA DE ALTA TENSIÓN. ....	45
3.1.3.- TRANSFORMADORES DE POTENCIA. ....	45
3.1.4.- EQUIPOS DE MEDIDA EN MT. ....	46
3.1.5.- EQUIPOS DE MEDIDA EN BT. ....	47
3.2.- NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES. ....	47
3.3.- PRUEBAS REGLAMENTARIAS. ....	47
3.4.- CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD. ....	47
3.5.- CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN. ....	48
3.6.- LIBRO DE ÓRDENES. ....	48
PRESUPUESTO. ....	50
4.- PRESUPUESTO. ....	51
PLANOS. ....	53
Plano 1 – Plano de Situación. ....	54
Plano 2 - Plano de Emplazamiento según PGOU. ....	55
Plano 3 - Plano de Vistas interiores del CTCI. (alzado, planta). ....	56
Plano 4 - Plano de Vistas exteriores. ....	57
Plano 5-Plano del Esquema eléctrico de Alta, baja y servicios auxiliares del centro. ....	58
Plano 6 - Excavación. ....	59
Plano 7 - Plano de la red de tierras y acera perimetral. ....	60
ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD. ....	63
1.- Objeto. ....	63
2.- Características de la obra. ....	63
2.1.- Descripción de la obra y situación. ....	63
2.2.- Suministro de energía eléctrica. ....	64
2.3.- Suministro de agua potable. ....	64
2.4.- Vertido de aguas sucias de los servicios higiénicos. ....	64
Interferencias y servicios afectados. ....	65
3.- Memoria. ....	65
3.1.- Obra civil. ....	65
3.1.1.- Movimiento de tierras y cimentaciones. ....	65
3.1.2.- Estructura. ....	66
3.1.3.- Cerramientos. ....	66
3.1.4.- Albañilería. ....	67
3.2.- Montaje. ....	67
3.2.1.- Colocación de soportes y embarrados. ....	67
3.2.2.- Montaje de Celdas Prefabricadas o aparamenta, Transformadores de potencia y Cuadros de B.T. ....	68
3.2.3.- Operaciones de puesta en tensión. ....	68
4.- Aspectos generales. ....	69
Botiquín de obra. ....	69
5.- Normativa aplicable. ....	69
Normas oficiales. ....	69

# MEMORIA

---

## ORGANISMOS AFECTADOS POR LA PRESENTE INSTALACIÓN:

- Excmo. Ayuntamiento de Villena, Alicante.

Villena, Julio de 2.016

EL ESTUDIANTE DE GRADO EN ING. ELECTRICA

Fdo.: Juan Antonio Martinez Domene

## **1.- MEMORIA**

### **1.1.- ANTECEDENTES**

La ejecución del presente proyecto es por petición de la empresa suministradora IBERDROLA DISTRIBUCIÓN S.A.U. con el fin de mejorar y ampliar el suministro eléctrico en el Paraje Las Virtudes de Villena (Alicante). Para llevar a cabo este cometido se necesita sustituir el CTI. La Virgen por un nuevo CTCI. de mayor potencia.

Este trabajo requiere de tres proyectos independientes. En este proyecto abordaremos los trabajos necesarios para realizar la instalación del centro de transformación.

### **1.2.- TITULAR DE LA INSTALACIÓN**

Este Centro es propiedad de IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA S.A.U. en adelante IBERDROLA), con CIF. A-95.075.578 y domicilio a efectos de notificación en C/ Calderón de la Barca, 16, de Alicante, empresa dedicada a la distribución y transporte de energía eléctrica.

### **1.3.- PROMOTOR**

El promotor de la obra a ejecutar es IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA S.A.U., con CIF. A-95.075.578 y domicilio a efectos de notificación en C/ Calderón de la Barca 16, planta 1, de Alicante, empresa dedicada a la distribución y transporte de energía eléctrica.

### **1.4.- FINALIDAD**

Sustitución del CTi. La Virgen por un CTCi. con el fin de ampliar la potencia instalada así como le reubicación del centro y el telemando de las líneas de MT Saleros y Quebradas. Se acomete la redacción de este proyecto para la electrificación de las parcelas dependientes actualmente del CTi. La Virgen, partiendo del centro de transformación mencionado, que será objeto de proyecto independiente y se presentará conjuntamente con el presente.

El suministro será efectuado por la empresa distribuidora Iberdrola Distribución Eléctrica S.A.U., a la tensión de servicio de 400/230 V y la canalización será subterránea o aérea según se requiera.

Para esta instalación no es precisa Declaración de Utilidad Pública ni Imposición de Servidumbre de Paso.

## 1.5.- EMPLAZAMIENTO

La instalación que se proyecta queda emplazada en la C/ Nuestra Señora María de las Virtudes S/N, en el Paraje “Las Virtudes”, término municipal de Villena, provincia de Alicante. Sus coordenadas geográficas son: 38°37'28.4"N --- 0°55'59.3"W.

El CTI a retirar está ubicado en la Avenida de la Morenica Nº 4-A, en el Paraje “Las Virtudes”, término municipal de Villena, provincia de Alicante. Sus coordenadas geográficas son: 38°37'27.6"N --- 0°55'56.1"W

Se detalla en los **PLANOS ADJUNTOS Nº 1 y 2 de SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.**

## 1.6.- ACTIVIDAD

La actividad de este centro será la de transformar y distribuir el suministro eléctrico.

El suministro será efectuado por la empresa distribuidora Iberdrola Distribución Eléctrica S.A.U., a la tensión de servicio de 230/400V y la canalización será subterránea.

Para esta instalación no es precisa Declaración de Utilidad Pública ni Imposición de Servidumbre de Paso.

## 1.7.- POTENCIA UNITARIA DEL TRANSFORMADOR Y POTENCIA TOTAL EN KVA

La potencia instalada a fecha de Mayo del 2016 es de 241,08 KW.

Con un coeficiente de simultaneidad de 0,80 tendremos: 192,864 KW.

La potencia del transformador podría ser de:

$$P_{KVA} = \frac{P_{KW}}{\cos\Omega} = \frac{192,86}{0,9} = 214,29 \text{ KVA}$$

Basándonos en los cálculos podríamos poner un transformador normalizado de 250 KVAs pero como lo que se pretende es poder aumentar en un futuro la potencia contratada instalaremos un transformador normalizado de 400 KVAs.

## 1.8.- TIPO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

El Centro objeto de este proyecto es del tipo caseta compacta de intemperie semienterrada en el terreno.

## 1.9.- TIPO DE TRANSFORMADOR

- Refrigeración del transformador: aceite
- Volumen de dieléctrico transformador: 290 l

## 1.10.- DIRECTOR DE OBRA

El director de obra será JUAN ANTONIO MARTÍNEZ DOMENE.

## 1.11.- PRESUPUESTO TOTAL

- Presupuesto Total: 67.871,46 €

## 1.12.- OBJETO DEL PROYECTO

Este proyecto tiene por objeto definir las características de un centro destinado al suministro de energía eléctrica, así como justificar y valorar los materiales empleados en el mismo.

La instalación de dicho centro se realiza para cubrir las necesidades de ampliación de potencia eléctrica debido a la demanda existente así como la reubicación del CTi. existente en un terreno público y de libre acceso para el personal de la empresa suministradora.

## 1.13.- REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES.

### Normas Generales:

- **Real Decreto 337/2014**, de 9 de mayo, por el que se aprueban el **Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión** y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- **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
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el **Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión**, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión**. Aprobado por Decreto 842/2002, de 02 de agosto, B.O.E. 224 de 18-09-2002.
- **Instrucciones Técnicas Complementarias, denominadas MI-BT**. Aprobadas por Orden del MINER de 18 de septiembre de 2002.
- **Autorización de Instalaciones Eléctricas**. Aprobado por Ley 40/94, de 30 de diciembre, B.O.E. de 31-12-1994.



- **Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional** y desarrollos posteriores. Aprobado por Ley 40/1994, B.O.E. 31-12-1994.
- **Real Decreto 614/2001, de 8 de junio**, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
- **Ley 24/2013** de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- **Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía**, Decreto de 12 Marzo de 1954 y **Real Decreto 1725/84** de 18 de Julio.
- **Real Decreto 2949/1982** de 15 de Octubre de Acometidas Eléctricas.
- **Real Decreto 1110/2007** de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- **Real Decreto 1955/2000**, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (B.O.E. de 27 de diciembre de 2000).
- **Real Decreto 222/2008** de 15 de febrero, por el que se establece el régimen retributivo de la actividad de distribución de energía eléctrica
- **Real Decreto 1432/2008** de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión
- **Real Decreto Legislativo 1/2008** de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos
- **Real Decreto 1131/88** de 30 de Septiembre, por el que se aprueba el reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1308/86 de Evaluación de Impacto Ambiental
- **Real Decreto 105/2008**, de 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- **NTE-IEP**. Norma tecnológica de 24-03-1973, para **Instalaciones Eléctricas de Puesta a Tierra**.
- Normas **UNE / IEC**.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
- Ordenanzas municipales del ayuntamiento donde se ejecute la obra.
- Condicionados que puedan ser emitidos por organismos afectados por las instalaciones.
- Normas particulares de la compañía suministradora.

Cualquier otra normativa y reglamentación de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones

Normas particulares de la Comunidad Autónoma Valenciana:

- **Orden 9/2010, de 7 de abril**, de la Consellería de Infraestructuras y Transporte, por la que se modifica la Orden de 12 de febrero de 2001, de la Consellería de Industria y Comercio, por la que se modifica la de 13 de marzo de 2000, sobre contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales. (DOCV de 16/4/10)
- **Decreto 88/2055**, de 29 de abril, del Consell de la Generalitat, 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. (DOCV de 5/5/05)

- **Decreto 32/2006**, de 10 de marzo, del Consell de la Generalitat, por el que se modifica el Decreto 162/1990, de 15 de octubre, del Consell de la Generalitat, por el que se aprobó el Reglamento para la ejecución de la Ley 2/1989, de 3 de marzo, de la Generalitat, de Impacto Ambiental.
- **Ley 4/1998**, de 11 de junio, del Patrimonio Cultural Valenciano. (DOGV de 18/6/98)
- **Ley 4/2004** de 30 de junio, de la Generalitat, de Ordenación del Territorio y Protección del Paisaje. (DOCV de 2/7/04)
- **Decreto 120/2006** de 11 de agosto, del Consell, por el que se aprueba el Reglamento de Paisaje de la Comunitat Valenciana. (DOCV de 16/8/06)
- **Ley 2/89** de 3 de marzo, de la Generalitat Valenciana, de Evaluación de Impacto Ambiental. (DOGV de 8/3/89)
- **Decreto 162/90** de 15 de octubre, por el que se aprueba la ejecución de la Ley 2/89, de 3 de marzo, de Evaluación de Impacto Ambiental. (DOGV de 30/10/90)
- **Ley 3/93** de 9 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, Forestal de la Comunidad Valenciana.
- **Ley 3/1995** de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.
- **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. (DOGV de 27/1/04)
- **Resolución de 15 de octubre de 2010**, del Conseller de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda y vicepresidente tercero del Consell, por la que se establecen las zonas de protección de la avifauna contra la colisión y electrocución, y se ordenan medidas para la reducción de la mortalidad de aves en líneas eléctricas de alta tensión. (DOCV de 5/11/10)

- Normas y recomendaciones de diseño del edificio:

- **CEI 62271-202**                    **UNE-EN 62271-202**  
Centros de Transformación prefabricados.
- **NBE-X**  
Normas básicas de la edificación.

- Normas y recomendaciones de diseño de aparamenta eléctrica:

- **CEI 62271-1**                    **UNE-EN 62271-1**  
Estipulaciones comunes para las normas de aparamenta de Alta Tensión.
- **CEI 61000-4-X**                **UNE-EN 61000-4-X**  
Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida.
- **CEI 62271-200**                **UNE-EN 62271-200**  
Aparamenta bajo envolvente metálica para corriente alterna de tensiones asignadas superiores a 1 KV e inferiores o iguales a 52 KV.
- **CEI 62271-102**                **UNE-EN 62271-102**  
Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- **CEI 62271-103**                **UNE-EN 62271-103**  
Interruptores de Alta Tensión. Interruptores de Alta Tensión para tensiones asignadas superiores a 1 KV e inferiores a 52 KV.
- **CEI 62271-105**                **UNE-EN 62271-105**  
Combinados interruptor - fusible de corriente alterna para Alta Tensión.

- Normas y recomendaciones de diseño de transformadores:

- **CEI 60076-X**  
Transformadores de Potencia.
- **UNE 21428-1-1**  
Transformadores de Potencia.
- Reglamento (UE) N° 548/2014 de la Comisión de 21 de mayo de 2014 por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes (Eco diseño)
- **UNE 21428**  
Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en baja tensión de 50 a 2 500 KVA, 50 Hz, con tensión más elevada para el material de hasta 36 KV.

## 1.14.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

El Centro de Transformación tipo compañía, objeto de este proyecto tiene la misión de suministrar energía, realizando la medición de la misma.

La energía será suministrada por la compañía Iberdrola a la tensión monofásica de 230V, trifásica de 400V y frecuencia de 50 Hz, realizándose la acometida por medio de cables subterráneos.

Los tipos de equipos de Alta Tensión empleados en este proyecto son:

- **cgmcosmos:** Equipo compacto de 4 funciones (3 de línea y 1 de protección de trafo), con aislamiento y corte en gas, opcionalmente extensibles "in situ" a derecha e izquierda, sin necesidad de reponer gas.

## 1.15.- PROGRAMA DE NECESIDADES Y POTENCIA INSTALADA EN KVA.

Se precisa el suministro de energía a una tensión de 230/400 V, con una potencia máxima simultánea de 241,08 KW.

Para atender a las necesidades arriba indicadas, la potencia total instalada en este Centro de Transformación es de 400 KVAs tal y como se justifica en el punto 1.7.

## 1.16.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.

### 1.16.1.- JUSTIFICACIÓN DE NECESIDAD O NO DE ESTUDIO DE IMPACTO MEDIOAMBIENTAL.

No se requiere estudio de impacto medioambiental debido a que la instalación es inferior a 66 KV y no está ubicada en terrenos de cultivo.

## 1.16.2.- OBRA CIVIL.

El Centro de Transformación objeto de este proyecto consta de una única envolvente, en la que se encuentra toda la aparamenta eléctrica, máquinas y demás equipos.

Para el diseño de este Centro de Transformación se han tenido en cuenta todas las normativas anteriormente indicadas.

### 1.16.2.1- Características de los Materiales.

Edificio de Transformación: Ormaset

#### - Descripción

Es un Centro de Transformación compacto, de maniobra exterior, diseñado para su instalación semienterrado, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos: desde la aparamenta de MT hasta los cuadros de BT, incluyendo los transformadores, dispositivos de control e interconexiones entre los diversos elementos.

El conjunto instalado tiene una altura vista de 1.500 mm, no rompiendo el horizonte.

#### - Envolvente

La envolvente de este centro es de hormigón armado vibrado y se compone de dos partes: una que aglutina el fondo, paredes, puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye la cubierta.

Las piezas construidas en hormigón ofrecen una resistencia característica de 300 kg/cm<sup>2</sup>. Además, disponen de una armadura metálica, que permite la interconexión entre sí y al colector de tierras. Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10K $\Omega$  respecto de la tierra de la envolvente.

El cuerpo está dotado de inserciones en la parte inferior para la manipulación del edificio en conjunto.

En la parte inferior de las paredes frontal (celdas) y lateral (cuadro de BT) se sitúan los orificios de paso para los cables de MT y BT. Estos orificios están semiperforados, realizándose en obra la apertura de los que sean necesarios para cada aplicación. De igual forma, dispone de unos orificios semiperforados practicables para las salidas a las tierras exteriores.

En el espacio destinado al transformador existe una zona, diseñada para alojar el volumen de aceite de un eventual derrame, que evita así el contacto de éste con el medio ambiente.

#### - Accesos

La aparamenta es accesible desde el exterior a través de dos puertas independientes. Por una puerta se accede a las celdas de MT y por la otra a los cuadro de BT y al transformador.

Las puertas son de doble hoja con un sistema que permite su apertura y fijación a 90° y 180°.

Las puertas de acceso disponen de un sistema de cierre con objeto de garantizar la seguridad de funcionamiento: evitar aperturas intempestivas de las mismas. Para ello se utiliza una cerradura de diseño ORMAZABAL NORMALIZADA POR IBERDROLA que ancla la puerta en dos puntos, uno en la parte superior y otro en la inferior.

#### - Ventilación

Las rejillas de ventilación natural están formadas por lamas en forma de "V" invertida, diseñadas para formar un laberinto que evita la entrada de agua de lluvia en el Centro de Transformación, e interiormente se complementa cada rejilla con una malla mosquitera.

#### - Acabado

El acabado de las superficies exteriores se efectúa con pintura de color verde.

Todos los elementos metálicos en contacto con el exterior están adecuadamente tratados contra la corrosión.

#### - Calidad

Estos edificios prefabricados han sido acreditados con el Certificado de Calidad UNESA de acuerdo a la RU 1303A.

#### - Alumbrado

El equipo va provisto de alumbrado, conectado y gobernado desde el cuadro de BT, el cual dispone de un interruptor para realizar dicho cometido.

Se dispone también de un sistema de alumbrado de emergencia que se encenderá cuando las puertas del centro de transformación se abran conservando de esta manera las baterías para el momento en el que sean necesario utilizarlas.

#### - Varios

Sobrecargas admisibles y condiciones ambientales de funcionamiento según normativa vigente.

#### - Cimentación

Para la ubicación de los Centros de Transformación ORMASET es necesaria una excavación, cuyas dimensiones son 5675 de largo x 4270 de ancho y 950 mm

de profundidad , sobre cuyo fondo se extiende una capa de arena compactada y nivelada de 100 mm de espesor.

Se llevará a cabo la ejecución de una acera de un metro de anchura a lo largo del frente de maniobra tanto en la zona desde la que el operario realiza las maniobras en MT como en el cuadro de BT.

#### 1.16.2.2.- Características detalladas.

Nº de transformadores: ..... 1

Puertas de acceso peatón: ..... 1 puerta

Dimensiones exteriores

Longitud: ..... 3475 mm

Fondo: ..... 2070 mm

Altura: ..... 3435 mm

Altura vista: ..... 1500 mm

Peso: ..... 7200 kg

Dimensiones de la excavación

Longitud: ..... 5675 mm

Fondo: ..... 4270 mm

Profundidad: ..... 950 mm

#### 1.16.3.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

##### 1.16.3.1.- Características de la Red de Alimentación.

La red de la cual se alimenta el Centro de Transformación es del tipo subterráneo, con una tensión de 20 KV, nivel de aislamiento según la MIE-RAT 12, y una frecuencia de 50 Hz.

La potencia de cortocircuito en el punto de acometida, según los datos suministrados por la compañía eléctrica, es de 350 MVA, lo que equivale a una corriente de cortocircuito de 10,1 KA eficaces (se justifican en el apartado CALCULOS).

##### 1.16.3.2.- Características de la Aparamenta de Alta Tensión.

Características Generales de los Tipos de Aparamenta Empleados en la Instalación.

Celdas: **cgmcosmos-3lp**

El sistema **cgmcosmos** está compuesto 3 posiciones de línea y 1 posición de protección con fusibles, con las siguientes características:

## - Celdas **cgmcosmos**

El sistema **cgmcosmos** compacto es un equipo para MT, integrado y totalmente compatible con el sistema **cgmcosmos** modular, extensible "in situ" a izquierda y derecha. Sus embarrados se conectan utilizando unos elementos de unión denominados **ormalink**, consiguiendo una conexión totalmente apantallada, e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, etc.). Incorpora tres funciones por cada módulo en una única cuba llena de gas, en la cual se encuentran los aparatos de maniobra y el embarrado.

### - Base y frente

La base está diseñada para soportar al resto de la celda, y facilitar y proteger mecánicamente la acometida de los cables de MT. La tapa que los protege es independiente para cada una de las cuatro funciones. El frente presenta el mímico unifilar del circuito principal y los ejes de accionamiento de la aparamenta a la altura idónea para su operación.

La parte frontal incluye en su parte superior la placa de características eléctricas, la mirilla para el manómetro, el esquema eléctrico de la celda, los accesos a los accionamientos del mando y el sistema de alarma sonora de puesta a tierra. En la parte inferior se encuentra el dispositivo de señalización de presencia de tensión y el panel de acceso a los cables y fusibles. En su interior hay una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo la conexión a la misma del sistema de tierras y de las pantallas de los cables.

Lleva además un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

La tapa frontal es común para las cuatro posiciones funcionales de la celda.

### - Cuba

La cuba, fabricada en acero inoxidable de 2 mm de espesor, contiene el interruptor, el embarrado y los portafusibles, y el gas se encuentra en su interior a una presión absoluta de 1,15 bar. El sellado de la cuba permite el mantenimiento de los requisitos de operación segura durante toda su vida útil, sin necesidad de reposición de gas.

Según el fabricante el gas tiene una vida útil de 30 años. Es capaz de soportar 2000 disparos o maniobras manuales y 5000 motorizadas.

Esta cuba cuenta con un dispositivo de evacuación de gases que, en caso de arco interno, evita, con ayuda de la altura de las celdas, su incidencia sobre las personas o la aparamenta del Centro de Transformación.

La cuba es única para las cuatro posiciones con las que cuenta la celda **cgmcosmos** y en su interior se encuentran todas las partes activas de la celda (embarrados, interruptor-seccionador, puestas a tierra, tubos portafusibles).



- Interruptor/Seccionador/Seccionador de puesta a tierra

Los interruptores tienen tres posiciones: conectado, seccionado y puesto a tierra.

La actuación de este interruptor se realiza mediante palanca de accionamiento sobre dos ejes distintos: uno para el interruptor (conmutación entre las posiciones de interruptor conectado e interruptor seccionado); y otro para el seccionador de puesta a tierra de los cables de acometida (que conmuta entre las posiciones de seccionado y puesto a tierra).

- Mando

Los mandos de actuación son accesibles desde la parte frontal, pudiendo ser accionados de forma manual o motorizada.

- Fusibles (Celda **cgmcosmos** -p)

Los fusibles se montan sobre unos carros que se introducen en los tubos portafusibles de resina aislante, que son perfectamente estancos respecto del gas y del exterior. El disparo se producirá por fusión de uno de los fusibles o cuando la presión interior de los tubos portafusibles se eleve debido a un fallo en los fusibles o al calentamiento excesivo de éstos. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

- Conexión de cables

La conexión de cables se realiza desde la parte frontal mediante unos pasatapas estándar.

- Enclavamientos

La función de los enclavamientos incluidos en todas las celdas **cgmcosmos** es que:

- No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, y recíprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado.
- No se pueda quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto, y a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída.

- Características eléctricas

Las características generales de las celdas **cgmcosmos** son las siguientes:

Tensión nominal ..... 24 KV

Nivel de aislamiento  
Frecuencia industrial (1 min)



a tierra y entre fases	50 KV
a la distancia de seccionamiento	60 KV
Impulso tipo rayo	
a tierra y entre fases	125 KV
a la distancia de seccionamiento	145 KV

En la descripción de cada celda se incluyen los valores propios correspondientes a las intensidades nominales, térmica y dinámica, etc.

### 1.16.3.3.- Características Descriptivas de la Aparamenta MT y Transformadores.

Celdas de Entrada / Salida (1, 2 y 3) y Protección: **cgmcosmos-3lp**

Celda compacta con envolvente metálica, formada por varias posiciones con las siguientes características:

**cgmcosmos-3lp** es un equipo compacto para MT, integrado y totalmente compatible con el sistema **cgmcosmos**.

La celda **cgmcosmos-3lp** está constituida por cuatro funciones: tres de línea o interruptor en carga y una de protección con fusibles, que comparten la cuba de gas y el embarrado.

Las posiciones de línea, incorporan en su interior una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

La posición de protección con fusibles incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador igual al antes descrito, y en serie con él, un conjunto de fusibles fríos, combinados con ese interruptor. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y puede llevar un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

- Características eléctricas:

- Tensión asignada: 24 KV
- Intensidad asignada en el embarrado: 400 A
- Intensidad asignada en las entradas/salidas: 400 A
- Intensidad asignada en la derivación: 200 A
- Intensidad de corta duración (1 s), eficaz: 16 KA
- Intensidad de corta duración (1 s), cresta: 40 KA
- Nivel de aislamiento

Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases:	50 KV
Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta):	125 KV
· Capacidad de cierre (cresta):	40 KA
· Capacidad de corte Corriente principalmente activa:	400 A
· Clasificación IAC:	AFL

- Características físicas:

· Ancho:	1190 mm
· Fondo:	735 mm
· Alto:	1740 mm
· Peso:	290 kg

- Otras características constructivas

· Mando interruptor 1:	motorizado BM
· Mando interruptor 2:	motorizado BM
· Mando interruptor 3:	motorizado BM
· Mando posición con fusibles:	manual tipo BR
· Intensidad fusibles :	3 x 20 A

Transformador (modelo **transforma aceite 24 KV**)

Es un transformador trifásico reductor de tensión, construido según las normas citadas anteriormente, de marca ORMAZABAL, con neutro accesible en el secundario, de potencia 400 KVA y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 20 KV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2).

- Otras características constructivas:

· Regulación en el primario:	+ 2,5%, + 5%, + 7,5%, + 10 %
· Tensión de cortocircuito (Ecc):	4%
· Grupo de conexión:	Dyn11
· Protección incorporada al transformador:	Sin protección propia

**1.16.3.4.- Características Descriptivas de los Cuadros de Baja Tensión.**

**Cuadros BT - B2 Transformador: Interruptor en carga + Fusibles**

El Cuadro de Baja Tensión (CBT), es un conjunto de aparamenta de BT cuya función es recibir el circuito principal de BT procedente del transformador MT/BT y distribuirlo en 8 circuitos individuales.

El cuadro tiene las siguientes características:

- Interruptor manual de corte en carga de 630 A.

- 8 Salidas de BT formadas por bases portafusibles.
- Cuadro de servicio con los siguientes dispositivos:  
  - Interruptor diferencial bipolar de 25 A, 30 mA.
  - Base portafusible de 32 A y cartucho portafusible de 20 A
  - Base enchufe bipolar con toma de tierra de 16 A/ 250 V.
  - Bornas (alimentación a alumbrado) y pequeño material.

- Características eléctricas

- Tensión asignada: 440 V
- Nivel de aislamiento  
 Frecuencia industrial (1 min)
  - a tierra y entre fases: 10 KV
  - entre fases: 2,5 KV
- Impulso tipo rayo:
  - a tierra y entre fases: 20 KV
- Dimensiones:
  - Altura: 1820 mm
  - Anchura: 580 mm
  - Fondo: 300 mm

En las puntas de cada uno de los conductores se instalarán terminales de conexión rápida mediante tuerca fusible y se identificarán mediante el código de colores siguiente:

CONDUCTOR	COLOR
Neutro	Gris
Fase "R"	Verde
Fase "S"	Amarillo
Fase "T"	Marrón

Las bases portafusibles de los cuadros de baja tensión del C.T. serán tipo BUC.

### 1.16.3.5.- Características del material vario de Alta Tensión y Baja Tensión.

El material vario del Centro de Transformación es aquel que, aunque forma parte del conjunto del mismo, no se ha descrito en las características del equipo ni en las características de la aparamenta.

- Interconexiones de MT:

Puentes MT Transformador 1: **Cables MT 12/20 KV**

Cables MT 12/20 KV del tipo RHZ1-2OL, unipolares, con conductores de sección y material 1x95 Al.

La terminación al transformador es EUROMOLD de 24 KV del tipo enchufable acodada y modelo K158LR.

En el otro extremo, en la celda, es EUROMOLD de 24 KV del tipo enchufable acodada y modelo K158LR.

- Interconexiones de BT:

#### Puentes BT - B2 Transformador 1: **Puentes transformador-cuadro**

Juego de puentes de cables de BT, de sección y material 0,6/1 KV tipo RZ1 de 1x240 Al (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 2xfase + 1xneutro.

- Equipos de iluminación:

#### Maniobra en celdas de MT

Dispone de un equipo de alumbrado para uso habitual que consta de dos lámparas LED de 20W y una potencia lumínica de 1400 lúmenes cada una que se accionarán al abrir las puertas de maniobras.

Dispone de un equipo de alumbrado de emergencia que consta de dos lámparas LED de 3W y una potencia lumínica de 200 lúmenes que se accionarán al abrir las puertas de maniobras. Tendrán una autonomía de unas 3 horas.

#### Maniobra en celdas de BT

Dispone de un equipo de alumbrado para uso habitual que consta de dos lámparas LED de 20W y una potencia lumínica de 1400 lúmenes cada una que se accionarán al abrir las puertas de maniobras.

Dispone de un equipo de alumbrado de emergencia que consta de dos lámparas LED de 3W y una potencia lumínica de 200 lúmenes que se accionarán al abrir las puertas de maniobras. Tendrán una autonomía de unas 3 horas.

#### **1.16.3.6.- Unidades de Protección, Automatismos y Control.**

- Unidad de Control Integrado: **ekor.rci**

Unidad de control integrado para la supervisión y control función de línea, compuesta de un relé electrónico y sensores de intensidad.

- Defensa de transformadores:

#### Defensa de Transformador 1: **Protección física transformador**

Protección metálica para defensa del transformador.

#### **1.16.4.- MEDIDA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN MT.**

Al tratarse de un Centro de Distribución público, no se efectúa medida de energía en MT.

#### **1.16.5.- MEDIDA DE LA ENERGIA ELÉCTRICA EN BT.**

Se dispondrá de los equipos de telemedida del programa STAR de Iberdrola según el MO 03.P1.37.

## **1.16.6.- PUESTA A TIERRA.**

### **1.16.6.1.- Tierra de protección.**

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el Centro de Transformación se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc., así como la armadura del edificio (si éste es prefabricado). No se unirán, por contra, las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior

### **1.16.6.2.- Tierra de servicio.**

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en BT, debido a faltas en la red de MT, el neutro del sistema de BT se conecta a una toma de tierra independiente del sistema de MT, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de cobre aislado.

## **1.16.7.- INSTALACIONES SECUNDARIAS.**

- Medidas de seguridad

Para la protección del personal y equipos, se debe garantizar que:

1- No será posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si éstas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas afecta al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.

2- Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en gas, y las conexiones entre sus embarrados serán apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, y evitando de esta forma la pérdida del suministro en los Centros de Transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del Centro de Transformación.

3- Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.

4- Los mandos de la aparatenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparatenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.

## **1.17.- LIMITACIÓN DE CAMPOS MAGNÉTICOS.**

De acuerdo al apartado 4.7 de la ITC-RAT 14 del RD 337/2014, se debe comprobar que no se supera el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre.

Mediante ensayo tipo se comprueba que las envolventes prefabricadas de Ormazábal especificadas en este proyecto, de acuerdo a IEC/TR 62271-208, no superan los siguientes valores del campo magnético a 200 mm del exterior del centro de transformación, de acuerdo al Real Decreto 1066/2001:

- Inferior a 100  $\mu$ T para el público en general
- Inferior a 500  $\mu$ T para los trabajadores (medido a 200mm de la zona de operación)

Dicho ensayo tipo se realiza de acuerdo al informe técnico IEC/TR 62271-208, indicado en la norma de obligado cumplimiento UNE-EN 62271-202 como método válido de ensayo para la evaluación de campos electromagnéticos en centros de transformación prefabricados de alta/baja tensión.

De acuerdo al apartado 2 de la ITC-RAT 03 del RD 337/2014, el ensayo tipo de emisión electromagnética del centro de transformación forma parte del Expediente Técnico, el cual Ormazábal mantiene a la disposición de la autoridad nacional española de vigilancia de mercado, tal y como se estipula en dicha ITC-RAT.

En el caso específico en el que los centros de transformación se encuentren ubicados en edificios habitables o anexos a los mismos, se observarán las siguientes condiciones de diseño:

- a) Las entradas y salidas al centro de transformación de la red de alta tensión se efectuarán por el suelo y adoptarán una disposición en triángulo y formando ternas.
- b) La red de baja tensión se diseñará igualmente con el criterio anterior.
- c) Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con viviendas.
- d) No se ubicarán cuadros de baja tensión sobre paredes medianeras con locales habitables y se procurará que el lado de conexión de baja tensión del transformador quede lo más alejado lo más posible de estos locales.

Villena, Julio de 2.016

EL ESTUDIANTE DE GRADO EN ING. ELECTRICA

Fdo.: Juan Antonio Martinez Domene

# ANEXOS



## A1.- DETALLES TÉCNICOS DE LAS UNIDADES DE PROTECCIÓN, AUTOMATISMO Y CONTROL.

### Unidad de Control Integrado (modelo ekor.rci)

Unidad de control integrado para la supervisión y control función de línea, compuesta de un relé electrónico y sensores de intensidad. Totalmente comunicable, dialoga con la unidad remota para las funciones de telecontrol y dispone de capacidad de mando local. Procesan las medidas de intensidad y tensión, sin necesidad de convertidores auxiliares, eliminando la influencia de fenómenos transitorios, y calculan las magnitudes necesarias para realizar las funciones de detección de sobreintensidad, presencia y ausencia de tensión, paso de falta direccional o no, etc. Al mismo tiempo determinan los valores eficaces de la intensidad que informan del valor instantáneo de dichos parámetros de la instalación. Disponen de display y teclado para visualizar, ajustar y operar de manera local la unidad, así como puertos de comunicación para poderlo hacer también mediante un ordenador, bien sea de forma local o remota. Los protocolos de comunicación estándar que se implementan en todos los equipos son MODBUS en modo transmisión RTU (binario) y PROCOME, pudiéndose implementar otros protocolos específicos dependiendo de la aplicación.

### Características

#### Funciones de Detección

- Detección de faltas fase - fase (curva TD) desde 5 A a 1200 A
- Detección de faltas fase - tierra (curva NI, EI, MI y TD) desde 0,5 A a 480 A
- Asociado a la presencia de tensión
- Filtrado digital de las intensidades magnetizantes
- Curva de tierra: inversa, muy inversa y extremadamente inversa
- Detección Ultra-sensible de defectos fase-tierra desde 0,5 A

#### Presencia / Ausencia de Tensión

- Acoplo capacitivo (pasatapas)
- Medición en todas las fases L1, L2, L3
- Tensión de la propia línea (no de BT)

#### Paso de Falta / Seccionalizador Automático

#### Intensidades Capacitivas y Magnetizantes

#### Control del Interruptor

- Estado interruptor-seccionador
- Maniobra interruptor-seccionador
- Estado seccionador de puesta a tierra
- Error de interruptor

#### Detección Direccional de Neutro

- Otras características:

Ith/Idin = 20 kA /50 kA

Temperatura = -10 °C a 60 °C

Frecuencia = 50 Hz; 60 Hz  $\pm$  1 %

Comunicaciones: Protocolo MODBUS(RTU)/PROCOME

- Ensayos: - De aislamiento según 60255-5
- De compatibilidad electromagnética según CEI 60255-22-X, CEI 61000-4-X y EN 50081-2/55011
- Climáticos según CEI 60068-2-X
- Mecánicos según CEI 60255-21-X
- De potencia según CEI 60265 y CEI 60056

Este producto cumple con la directiva de la Unión Europea sobre compatibilidad electromagnética 2004/108/CE, y con la normativa internacional IEC 60255. La unidad ekorRCI ha sido diseñada y fabricada para su uso en zonas industriales acorde a las normas de CEM. Esta conformidad es resultado de un ensayo realizado según el artículo 10 de la directiva, y recogido en el protocolo CE-26/08-07-EE-1.

### **Controlador de Celdas Programable (modelo ekorCCP)**

El Centro de Transformación incorpora un Controlador de Celdas Programable ekorCCP de ORMAZABAL, con objeto de realizar las conmutaciones de líneas y deslastre de líneas en falta, según se describe.

### **Controlador de Celdas Programable (modelo ekorCCP)**

El Centro de Transformación de compañía incorpora un Controlador de Celdas Programable ekorCCP de ORMAZABAL, con objeto de actuar como remota de telemando, y realizar así los accionamientos de las celdas requeridos por el despacho de explotación, sin necesidad de personarse físicamente en el centro en cuestión.

El Controlador de Celdas Programable ekorCCP es un dispositivo microprocesador flexible y programable, diseñado para resolver aplicaciones de control, telemando, maniobra y señalización en instalaciones de MT.

En la parte anterior de ekorCCP se encuentran el teclado, la pantalla y las lámparas de señalización. En su parte posterior se encuentran los conectores de comunicaciones y entradas y salidas para los captadores y actuadores requeridos en cada aplicación.

#### **- Alimentación**

ekorCCP acepta alimentaciones de 38 a 130 Vcc en el mismo equipo, siendo el consumo medio de 25 W.

#### **- Entradas y salidas**

Cada tarjeta de entradas y salidas incluye:

- \* 16 entradas digitales procedentes de contactos libres de tensión
- \* 8 salidas de relé mecánico

- \* 8 salidas de relé de estado sólido de hasta 6 A en circuitos altamente inductivos, capaces de soportar cortocircuitos sin necesidad de "relés de sacrificio", para su uso en c.c. .

#### - Comunicaciones

EkorCCP dispone de cuatro canales de comunicaciones: uno serie RS-232 para cargar el programa o impresión de eventos, otros dos RS-232 optoacoplados, para conexión al sistema de telemando y a equipos de medida, y un RS-485 optoacoplado para su conexión al bus local con otros controladores ekorCCP en sistemas muy complejos.

#### - Condiciones de funcionamiento

Temp. de funcionamiento: de -10 a 60 °C  
Aislamiento: reforzado hasta 5 KV  
Ensayos mecánicos y de compatibilidad electromagnética (CEI 61000-4-X, UNE-EN 61000-4-X, CEI 60255-X-X, UNE-EN 60255-X-X y UNE-EN 60801-2) en su nivel más severo.

#### - Dimensiones y peso

Dimensiones: 210 x 250 x 280 mm (ancho x alto x fondo)  
Fondo armario: >= 400 mm  
Peso: 9 kg

#### - Características del armario de control:

Longitud: 1096 mm  
Fondo: 465 mm  
Altura: 289 mm  
Ubicación: ekor.uct-s

### **Unidad Compacta de Telecontrol (modelo ekor.uct)**

Unidad compacta de telecontrol desarrollada para la automatización y telemando mediante control integrado en Centros de Transformación y Centros de Reparto. Incluye las funciones de alimentación segura, terminal remota y comunicaciones.

#### - Características

Independencia entre ekor.uct y el número de celdas automatizadas en la instalación  
Interconexiones estándar entre los equipos de control y las celdas  
Componentes ensamblados y probados en fábrica  
Puesta en servicio sin descargo de MT  
Evita la instalación de bandejas para las mangueras de control y protección.

Tipos:

- Armario mural
- Armario sobre celda

Arquitectura:

Compartimento de Distribución

Remota de telemando

Batería + cargador

Protecciones

Compartimento de Comunicaciones

Posibilidad GSM, Radio, F.O, RTC

### **Unidad Compacta de Telecontrol (modelo ekor.ccp)**

Controlador de celdas programable, basado en un microprocesador con estructura PC y sistema operativo Linux, flexible y programable, de aplicación en el telecontrol y automatización de los Centros de Transformación y Centros de Reparto así como para otras soluciones como:

- Transferencia de líneas
- Deslastre de líneas
- Automatismos distribuidos entre varios CTs
- Transferencia Red-Grupo Electrónico
- Servidor Web

Características

Display gráfico

Pulsadores de maniobra

4 puertos de comunicación: un puerto frontal de configuración (RS-232), dos puertos RS-232 para comunicación con dispositivos externos, y un puerto RS-485/422 para su uso como red local con otros dispositivos.

Hasta 32 posiciones

Protocolos de comunicación

- IEC-870-5-101
- IEC-870-5-104
- Procome
- ModBus
- Pid1, Gestel, Sab20
- CcpCom

Posibilidad de automatismos (transferencia, enclavamientos,...)

Registro histórico de más de 1000 eventos

## Unidad Compacta de Telecontrol (modelo ekor.rci)

Unidad de control integrado para la supervisión y control función de línea, compuesta de un relé electrónico y sensores de intensidad. Totalmente comunicable, dialoga con la unidad remota para las funciones de telecontrol y dispone de capacidad de mando local. Procesan las medidas de intensidad y tensión, sin necesidad de convertidores auxiliares, eliminando la influencia de fenómenos transitorios, y calculan las magnitudes necesarias para realizar las funciones de detección de sobreintensidad, presencia y ausencia de tensión, paso de falta direccional o no, etc. Al mismo tiempo determinan los valores eficaces de la intensidad que informan del valor instantáneo de dichos parámetros de la instalación. Disponen de display y teclado para visualizar, ajustar y operar de manera local la unidad, así como puertos de comunicación para poderlo hacer también mediante un ordenador, bien sea de forma local o remota. Los protocolos de comunicación estándar que se implementan en todos los equipos son MODBUS en modo transmisión RTU (binario) y PROCOME, pudiéndose implementar otros protocolos específicos dependiendo de la aplicación.

### Características

#### Funciones de Detección

- Detección de faltas fase - fase (curva TD) desde 5 A a 1200 A
- Detección de faltas fase - tierra (curva NI, EI, MI y TD) desde 0,5 A a 480 A
- Asociado a la presencia de tensión
- Filtrado digital de las intensidades magnetizantes
- Curva de tierra: inversa, muy inversa y extremadamente inversa
- Detección Ultra-sensible de defectos fase-tierra desde 0,5 A

#### Presencia / Ausencia de Tensión

- Acoplo capacitivo (pasatapas)
- Medición en todas las fases L1, L2, L3
- Tensión de la propia línea (no de BT)

#### Paso de Falta / Seccionalizador Automático

#### Intensidades Capacitivas y Magnetizantes

#### Control del Interruptor

- Estado interruptor-seccionador
- Maniobra interruptor-seccionador
- Estado seccionador de puesta a tierra
- Error de interruptor

#### Detección Direccional de Neutro

#### Otras características:

$I_{th}/I_{din} = 20 \text{ KA} / 50 \text{ KA}$

Temperatura =  $-10 \text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $60 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Frecuencia = 50 Hz;  $60 \text{ Hz} \pm 1 \%$

Comunicaciones: Protocolo MODBUS(RTU)/PROCOME

Ensayos: - De aislamiento según 60255-5

- De compatibilidad electromagnética según CEI 60255-22-X, CEI

61000-4-X y EN 50081-2/55011

- Climáticos según CEI 60068-2-X

- Mecánicos según CEI 60255-21-X
- De potencia según CEI 60265 y CEI 60056

Este producto cumple con la directiva de la Unión Europea sobre compatibilidad electromagnética 2004/108/CE, y con la normativa internacional IEC 60255. La unidad ekor.rci ha sido diseñada y fabricada para su uso en zonas industriales acorde a las normas de CEM. Esta conformidad es resultado de un ensayo realizado según el artículo 10 de la directiva, y recogido en el protocolo CE-26/08-07-EE-1.

Villena, Julio de 2.016

EL ESTUDIANTE DE GRADO EN ING. ELECTRICA

Fdo.: Juan Antonio Martinez Domene

# CÁLCULOS

## 2.- CÁLCULOS

### 2.1.- INTENSIDAD DE ALTA TENSIÓN

La intensidad primaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_p = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_p} = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot 20} = 11,54 \text{ A} \quad (\text{ecuación 2.1.a})$$

dónde:

P	potencia del transformador [KVA]
$U_p$	tensión primaria [KV]
$I_p$	intensidad primaria [A]

En el caso que nos ocupa, la tensión primaria de alimentación es de 20 KV.  
Para el único transformador de este Centro de Transformador, la potencia es de 400 KVA.

Luego  $I_p = 11,54 \text{ A}$

### 2.2.- INTENSIDAD DE BAJA TENSIÓN

Para el único transformador de este Centro de Transformador, la potencia es de 400 KVA, y la tensión secundaria es de 420 V en vacío.

La intensidad secundaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_s = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_s} = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot 0,42} = 549,86 \text{ A} \quad (\text{ecuación 2.2.a})$$

dónde:

P	potencia del transformador [KVA]
$U_s$	tensión en el secundario [KV]
$I_s$	intensidad en el secundario [A]

La intensidad en las salidas de 420 V en vacío puede alcanzar el valor

$$I_s = 549,86 \text{ A.}$$

### 2.3.- CORTOCIRCUITOS.

#### 2.3.1.- OBSERVACIONES.

Para el cálculo de las intensidades que origina un cortocircuito, se tendrá en cuenta la potencia de cortocircuito de la red de MT, valor especificado por la compañía eléctrica.



En nuestro caso Iberdrola contempla 350 MVAs.

### 2.3.2.- CÁLCULO DE LAS INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO.

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito en la instalación, se utiliza la expresión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_p} = \frac{350}{\sqrt{3} \cdot 20} = 10,1 \text{ KA} \quad (\text{ecuación 2.3.2.a})$$

dónde:

$S_{cc}$	potencia de cortocircuito de la red [MVA]
$U_p$	tensión de servicio [KV]
$I_{ccp}$	corriente de cortocircuito [kA]

Para los cortocircuitos secundarios, se va a considerar que la potencia de cortocircuito disponible es la teórica de los transformadores de MT-BT, siendo por ello más conservadores que en las consideraciones reales.

La corriente de cortocircuito del secundario de un transformador trifásico, viene dada por la expresión:

$$I_{ccs} = \frac{100 \cdot P}{\sqrt{3} \cdot E_{cc} \cdot U_s} = \frac{100 \cdot 400}{\sqrt{3} \cdot 4 \cdot 420} = 13,75 \text{ KA} \quad (\text{ecuación 2.3.2.b})$$

dónde:

$P$	potencia de transformador [KVA]
$E_{cc}$	tensión de cortocircuito del transformador [%]
$U_s$	tensión en el secundario [V]
$I_{ccs}$	corriente de cortocircuito [kA]

### 2.3.3.- CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE ALTA TENSIÓN.

Utilizando la expresión 2.3.2.a, en el que la potencia de cortocircuito es de 350 MVA y la tensión de servicio 20 KV, la intensidad de cortocircuito es:

$$I_{ccp} = 10,1 \text{ KA}$$

Según el MT 2.00.03 la Intensidad máxima de cortocircuito trifásico durante 1 s, 12,5 KA, para tensiones hasta 24 KV.

### 2.3.4.- CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN.

Para el único transformador de este Centro de Transformación, la potencia es de 400 KVA, la tensión porcentual del cortocircuito del 4%, y la tensión secundaria es de 420 V en vacío

La intensidad de cortocircuito en el lado de BT con 420 V en vacío será, según la fórmula 2.3.2.b:

$$I_{ccs} = 13,75 \text{ KA}$$

## 2.4.- DIMENSIONADO DEL EMBARRADO.

Las celdas fabricadas por ORMAZABAL han sido sometidas a ensayos para certificar los valores indicados en las placas de características, por lo que no es necesario realizar cálculos teóricos ni hipótesis de comportamiento de celdas.

### 2.4.1.- COMPROBACIÓN POR DENSIDAD DE CORRIENTE.

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor indicado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin superar la densidad máxima posible para el material conductor. Esto, además de mediante cálculos teóricos, puede comprobarse realizando un ensayo de intensidad nominal, que con objeto de disponer de suficiente margen de seguridad, se considerará que es la intensidad del bucle, que en este caso es de 400 A.

### 2.4.2.- COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN ELECTRODINÁMICA.

La intensidad dinámica de cortocircuito se valora en aproximadamente 2,5 veces la intensidad eficaz de cortocircuito calculada en el apartado 2.3.2.a de este capítulo, por lo que:

$$I_{cc(din)} = I_{ccp} \cdot 2,5 = 10,1 \cdot 2,5 = 25,25 \text{ KA}$$

### 2.4.3.- COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN TÉRMICA.

La comprobación térmica tiene por objeto comprobar que no se producirá un calentamiento excesivo de la aparatenta por defecto de un cortocircuito. Esta comprobación se puede realizar mediante cálculos teóricos, pero preferentemente se debe realizar un ensayo según la normativa en vigor. En este caso, la intensidad considerada es la eficaz de cortocircuito, cuyo valor es:

$$I_{cc(ter)} = 10,1 \text{ KA.}$$

## 2.5.- PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS.

Los transformadores están protegidos tanto en MT como en BT. En MT la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, mientras que en BT la protección se incorpora en los cuadros de las líneas de salida.

### TRANSFORMADOR

La protección en MT de este transformador se realiza utilizando una celda de interruptor con fusibles, siendo éstos los que efectúan la protección ante eventuales cortocircuitos.

Estos fusibles realizan su función de protección de forma ultrarrápida (de tiempos inferiores a los de los interruptores automáticos), ya que su fusión evita incluso el paso del máximo de las corrientes de cortocircuitos por toda la instalación.

Los fusibles se seleccionan para:

- Permitir el funcionamiento continuado a la intensidad nominal, requerida para esta aplicación.
- No producir disparos durante el arranque en vacío de los transformadores, tiempo en el que la intensidad es muy superior a la nominal y de una duración intermedia.
- No producir disparos cuando se producen corrientes de entre 10 y 20 veces la nominal, siempre que su duración sea inferior a 0,1 s, evitando así que los fenómenos transitorios provoquen interrupciones del suministro.

Sin embargo, los fusibles no constituyen una protección suficiente contra las sobrecargas, que tendrán que ser evitadas incluyendo una protección térmica del transformador tipo termóstato de disparo.

La intensidad nominal de estos fusibles es de 25 A.

## PROTECCIONES EN BT

Las salidas de BT cuentan con fusibles en todas las salidas, con una intensidad nominal igual al valor de la intensidad nominal exigida a esa salida y un poder de corte como mínimo igual a la corriente de cortocircuito correspondiente, según lo calculado en el apartado 2.3.4.

Como regla para evitar el envejecimiento de los fusibles, no superaremos 14 veces la intensidad nominal del trafo.

Los calibres elegidos para las salidas en BT son los siguientes:

	L1	L2	L3	L4	L5	L6
CALIBRE DEL FUSIBLE (A)	125	200	125	160	80	80

Aunque los fusibles de 80 A no están normalizados por Iberdrola para LSBT, al ser una modificación para sanear las instalaciones existentes solicitada por la empresa, se llega a un acuerdo con dicha distribuidora.

## TERMÓMETRO

El termómetro verifica que la temperatura del dieléctrico del transformador no supera los valores máximos admisibles.

Se configurará para que de una alarma a los 75°C y provoque el disparo a los 90°C.

## 2.6.- DIMENSIONADO DE LOS PUENTES DE MT.

Los cables que se utilizan en esta instalación, descritos en la memoria, deberán ser capaces de soportar los parámetros de la red.

### TRANSFORMADOR

La intensidad nominal demandada por este transformador es igual a 11,54 A que es inferior al valor máximo admisible por el cable.

Este valor es de 235 A para un cable de sección de 95 mm<sup>2</sup> de Al según el fabricante.

## 2.7.- DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

Se considera de interés la realización de ensayos de homologación de los Centros de Transformación.

El edificio empleado en esta aplicación ha sido homologado según los protocolos obtenidos en laboratorio Labein (Vizcaya - España):

- \* 950124-AY, para ventilación de transformador de potencia hasta 1000 KVA

## 2.8.- DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS.

Se dispone de un foso de recogida de aceite de 600 l de capacidad por cada transformador cubierto de grava para la absorción del fluido y para prevenir el vertido del mismo hacia el exterior y minimizar el daño en caso de fuego.

## 2.9.- CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.

### 2.9.1.- 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 16 kA no será imprescindible realizar la citada investigación previa de la resistividad 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 resistividad media en 150 Ω·m.

## 2.9.2.- 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.

$$I_{d \max \text{ cal.}} = \sqrt{3} \cdot U_n \cdot w \cdot (C_a \cdot L_a + C_c \cdot L_c) \quad (2.9.2.a)$$

dónde:

- $U_n$  Tensión de servicio [KV]
- $L_a$  Longitud de las líneas aéreas [km]
- $L_c$  Longitud de las líneas subterráneas [km]
- $C_a$  Capacidad de las líneas aéreas [0,006 mF/km]
- $C_c$  Capacidad de líneas subterráneas [0.250 mF/km]
- $I_{d \max \text{ cal.}}$  Intensidad máxima calculada [A]

La  $I_{d \max}$  en este caso será, según la fórmula 2.9.2.a :

$$I_{d \max \text{ cal.}} = 20,89 \text{ A}$$

Superior o similar al valor establecido por la compañía eléctrica que es de:

$$I_{d \max} = 10 \text{ A}$$

## 2.9.3.- 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.

#### 2.9.4.- CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DEL SISTEMA DE TIERRA.

Características de la red de alimentación:

- Tensión de servicio:  $U_r = 20 \text{ KV}$

Puesta a tierra del neutro:

- Limitación de la intensidad a tierra  $I_{dm} = 500 \text{ A}$

Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT:

- $V_{bt} = 10.000 \text{ V}$

Características del terreno:

- Resistencia de tierra  $R_o = 150 \Omega \cdot m$
- Resistencia del hormigón  $R'_o = 3000 \Omega$

La resistencia máxima de la puesta a tierra de protección del edificio, y la intensidad del defecto salen de:

$$I_d \cdot R_t \leq V_{bt} \quad (\text{ecuación 2.9.4.a})$$

dónde:

$I_d$	intensidad de falta a tierra [A]
$R_t$	resistencia total de puesta a tierra [ $\Omega$ ]
$V_{bt}$	tensión de aislamiento en baja tensión [V]

La intensidad del defecto se calcula de la siguiente forma:

$$I_d = I_{dm} \quad (\text{ecuación 2.9.4.b})$$

dónde:

$I_{dm}$ :	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:

$$R_t = \frac{V_{bt}}{I_d} = \frac{10000}{500} = 20\Omega$$

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:

$$K_r \leq \frac{R_t}{R_o} \quad (\text{ecuación 2.9.4.c})$$

dónde:

$R_t$	resistencia total de puesta a tierra [ $\Omega$ ]
$R_o$	resistividad del terreno en [ $\Omega \cdot m$ ]
$K_r$	coeficiente del electrodo

- Centro de Transformación

Para nuestro caso particular, y según los valores antes indicados:

$$K_r \leq 0,1333$$

La configuración adecuada para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 40-25/5/42
- Geometría del sistema: Anillo rectangular
- Distancia de la red: 4.0 x 2.5 m
- Profundidad del electrodo horizontal: 0,5 m
- Número de picas: cuatro
- Longitud de las picas: 2 metros

Parámetros característicos del electrodo:

- De la resistencia  $K_r = 0,121$
- De la tensión de paso  $K_p = 0,0291$
- De la tensión de contacto  $K_c = 0,0633$

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 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:

$$R_{t'} = K_r \cdot R_o \quad (2.9.4.d)$$

dónde:

$K_r$	coeficiente del electrodo
$R_o$	resistividad del terreno en [ $\Omega \cdot m$ ]
$R'_t$	resistencia total de puesta a tierra [ $\Omega$ ]

por lo que para el Centro de Transformación:

- $R'_t = 18,15 \Omega$

y la intensidad de defecto real, tal y como indica la fórmula (2.9.4.b):

- $I'_d = 500 A$

### 2.9.5.- CÁLCULO DE LAS TENSIONES DE PASO 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:

$$V'_d = R'_t \cdot I'_d \quad (2.9.5.a)$$

dónde:

$R'_t$	resistencia total de puesta a tierra [ $\Omega$ ]
$I'_d$	intensidad de defecto [A]
$V'_d$	tensión de defecto [V]

por lo que en el Centro de Transformación:



- $V'd = 9075 \text{ V}$

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:

$$V'_c = K_c \cdot R_o \cdot I'_d \quad (2.9.5.b)$$

dónde:

$K_c$	coeficiente
$R_o$	resistividad del terreno en $[\Omega \cdot m]$
$I'_d$	intensidad de defecto [A]
$V'_c$	tensión de paso en el acceso [V]

por lo que tendremos en el Centro de Transformación:

- $V'c = 4747,5 \text{ V}$

### 2.9.6.- 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:

$$V'_p = K_p \cdot R_o \cdot I'_d \quad (2.9.6.a)$$

dónde:

$K_p$	coeficiente
$R_o$	resistividad del terreno en $[\Omega \cdot m]$
$I'_d$	intensidad de defecto [A]
$V'_p$	tensión de paso en el exterior [V]

por lo que, para este caso:

- $V'p = 2182,5 \text{ V}$  en el Centro de Transformación

### 2.9.7.- CÁLCULO DE LAS TENSIONES APLICADAS.

- Centro de Transformación

Los valores admisibles son para una duración total de la falta igual a:

- $t = 0,2 \text{ s}$

Tensión de paso en el exterior:

$$U_p = 10 * U_{ca} \left[ 1 + \frac{2 * R_{a1} + 6 * R_0}{1000} \right] \quad (2.9.7.a)$$

dónde:

$U_{ca}$  valor admisible de la tensión de contacto aplicada que es función de la duración de la corriente de falta

$R_0$  resistividad del terreno en [ $\Omega \cdot m$ ]

$R_{a1}$  Resistencia del calzado, superficies de material aislante, etc. [ $\Omega$ ]

por lo que, para este caso

- $V_p = 31152 \text{ V}$

La tensión de paso en el acceso al edificio:

$$U_{pacc} = 10 * U_{ca} \left[ 1 + \frac{2 * R_{a1} + 3 * R_0 + 3 * R'_0}{1000} \right] \quad (2.9.7.b)$$

dónde:

$V_{ca}$  valor admisible de la tensión de contacto aplicada que es función de la duración de la corriente de falta

$R_0$  resistividad del terreno en [ $\Omega \cdot m$ ]

$R'_0$  resistividad del hormigón en [ $\Omega \cdot m$ ]

$R_{a1}$  Resistencia del calzado, superficies de material aislante, etc. [ $\Omega$ ]

por lo que, para este caso

- $V_p(\text{acc}) = 76296 \text{ V}$

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:

- $V'_p = 2182,5 \text{ V} < V_p = 31152 \text{ V}$

Tensión de paso en el acceso al centro:

- $V'_p(\text{acc}) = 4747,5 \text{ V} < V_p(\text{acc}) = 76296 \text{ V}$

Tensión de defecto:

- $V'_d = 9075 \text{ V} < V_{bt} = 10000 \text{ V}$

Intensidad de defecto:

- $I_a = 50 \text{ A} < I_d = 500 \text{ A} < I_{dm} = 500 \text{ A}$

## 2.9.8.- 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:

$$D = \frac{R_o \cdot I'_d}{2000 \cdot \pi} \quad (2.9.8.a)$$

dónde:

$R_o$	resistividad del terreno en [ $\Omega \cdot m$ ]
$I'_d$	intensidad de defecto [A]
D	distancia mínima de separación [m]

Para este Centro de Transformación:

$$D = 11,94 \text{ m}$$

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:

- Identificación: 8/22 (según método UNESA)
- Geometría: Picas alineadas
- Número de picas: dos
- Longitud entre picas: 2 metros
- Profundidad de las picas: 0,8 m

Los parámetros según esta configuración de tierras son:

- $K_r = 0,194$
- $K_c = 0,0253$

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 30 mA. Para ello la resistencia de puesta a tierra de servicio debe ser inferior a 37  $\Omega$ .

$$R_{tserv} = K_r \cdot R_o = 0,194 \cdot 150 = 29,1 < 37 \Omega$$

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.

### **2.9.10.- 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.

Villena, Julio de 2.016

EL ESTUDIANTE DE GRADO EN ING. ELECTRICA

Fdo.: Juan Antonio Martinez Domene

# **PLIEGO DE CONDICIONES**

### **3.- PLIEGO DE CONDICIONES**

#### **3.1.- CALIDAD DE LOS MATERIALES.**

##### **3.1.1.- OBRA CIVIL.**

La(s) envolvente(s) empleada(s) en la ejecución de este proyecto cumplirán las condiciones generales prescritas en el MIE-RAT 14, Instrucción Primera del Reglamento de Seguridad en Centrales Eléctricas, en lo referente a su inaccesibilidad, pasos y accesos, conducciones y almacenamiento de fluidos combustibles y de agua, alcantarillado, canalizaciones, cuadros y pupitres de control, celdas, ventilación, paso de líneas y canalizaciones eléctricas a través de paredes, muros y tabiques. Señalización, sistemas contra incendios, alumbrados, primeros auxilios, pasillos de servicio y zonas de protección y documentación.

##### **3.1.2.- APARAMENTA DE ALTA TENSIÓN.**

Las celdas empleadas serán prefabricadas, con envolvente metálica, y que utilicen gas para cumplir dos misiones:

- Aislamiento: El aislamiento integral en gas confiere a la aparamenta sus características de resistencia al medio ambiente, bien sea a la polución del aire, a la humedad, o incluso a la eventual sumersión del centro por efecto de riadas.  
Por ello, esta característica es esencial especialmente en las zonas con alta polución, en las zonas con clima agresivo (costas marítimas y zonas húmedas) y en las zonas más expuestas a riadas o entradas de agua en el centro.
- Corte: El corte en gas resulta más seguro que el aire, debido a lo explicado para el aislamiento.

Igualmente, las celdas empleadas habrán de permitir la extensibilidad "in situ" del centro, de forma que sea posible añadir más líneas o cualquier otro tipo de función, sin necesidad de cambiar la aparamenta previamente existente en el centro.

##### **3.1.3.- TRANSFORMADORES DE POTENCIA.**

El transformador instalado en este Centro de Transformación será trifásico, con neutro accesible en el secundario y demás características según lo indicado en la Memoria en los apartados correspondientes a potencia, tensiones primarias y secundarias, regulación en el primario, grupo de conexión, tensión de cortocircuito y protecciones propias del transformador.

Este transformador se instalará, en caso de incluir un líquido refrigerante, sobre una plataforma ubicada encima de un foso de recogida, de forma que en caso de que se

derrame e incendio, el fuego quede confinado en la celda del transformador, sin difundirse por los pasos de cable ni otras aberturas al resto del Centro de Transformación, si estos son de maniobra interior (tipo caseta).

El transformador, para mejor ventilación, estará situado en la zona de flujo natural de aire, de forma que la entrada de aire esté situada en la parte inferior de las paredes adyacentes al mismo y las salidas de aire en la zona superior de esas paredes.

### **3.1.4.- EQUIPOS DE MEDIDA EN MT.**

Al tratarse de un Centro para distribución pública, no se incorpora medida de energía en MT, por lo que ésta se efectuará en las condiciones establecidas en cada uno de los ramales en el punto de derivación hacia cada cliente en BT, atendiendo a lo especificado en el Reglamento de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

#### **- Puesta en servicio**

El personal encargado de realizar las maniobras estará debidamente autorizado y con la formación necesaria para ello.

Las maniobras se realizarán en el siguiente orden:

- primero se conectará el interruptor/seccionador de entrada, si lo hubiere.
- A continuación se conectará la apartamenta de conexión siguiente hasta llegar al transformador, con lo cual tendremos a éste trabajando para hacer las comprobaciones oportunas.

Una vez realizadas las maniobras de MT, procederemos a conectar la red de BT.

#### **- Separación de servicio**

Estas maniobras se ejecutarán en sentido inverso a las realizadas en la puesta en servicio y no se darán por finalizadas mientras no esté conectado el seccionador de puesta a tierra.

#### **- Mantenimiento**

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad del personal.

Este mantenimiento consistirá en la limpieza, engrasado y verificado de los componentes fijos y móviles de todos aquellos elementos que fuese necesario.

Las celdas tipo CGMcosmos de ORMAZABAL, empleadas en la instalación, no necesitan mantenimiento interior, al estar aislada su apartamenta interior en gas, evitando de esta forma el deterioro de los circuitos principales de la instalación.

### **3.1.5.- EQUIPOS DE MEDIDA EN BT.**

El centro estará preparado para realizar las lecturas en BT mediante el sistema de telemedida STAR de Iberdrola que dispondrá de todos los equipos normalizados por el MO 03.P1.37.

### **3.2.- NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.**

Todos los materiales, aparatos, máquinas, y conjuntos integrados en los circuitos de instalación proyectada cumplen las normas, especificaciones técnicas, y homologaciones que le son establecidas como de obligado cumplimiento por el Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Por lo tanto, la instalación se ajustará a los planos, materiales, y calidades de dicho proyecto, salvo orden facultativa en contra.

### **3.3.- PRUEBAS REGLAMENTARIAS.**

Las pruebas y ensayos a que serán sometidos los equipos y/o edificios una vez terminada su fabricación serán las que establecen las normas particulares de cada producto, que se encuentran en vigor y que aparecen como normativa de obligado cumplimiento en el MIE-RAT 02.

### **3.4.- CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.**

El centro deberá estar siempre perfectamente cerrado, de forma que impida el acceso de las personas ajenas al servicio.

En el interior del centro no se podrá almacenar ningún elemento que no pertenezca a la propia instalación.

Para la realización de las maniobras oportunas en el centro se utilizará banqueta aislante, palanca de accionamiento, guantes, etc., y deberán estar siempre en perfecto estado de uso, lo que se comprobará periódicamente.

Antes de la puesta en servicio en carga del centro, se realizará una puesta en servicio en vacío para la comprobación del correcto funcionamiento de las máquinas.

Se realizarán unas comprobaciones de las resistencias de aislamiento y de tierra de los diferentes componentes de la instalación eléctrica.

Toda la instalación eléctrica debe estar correctamente señalizada y debe disponer de las advertencias e instrucciones necesarias de modo que se impidan los errores de



interrupción, maniobras incorrectas, y contactos accidentales con los elementos en tensión o cualquier otro tipo de accidente.

Se dispondrá de un extintor de CO<sub>2</sub> de eficacia 89b de 5Kg.

Se colocarán en cada una de las puertas del centro (maniobras en MT, maniobras en BT y acceso al transformador) las instrucciones sobre los primeros auxilios.

### **3.5.- CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.**

Se adjuntarán, para la tramitación de este proyecto ante los organismos público competentes, las documentaciones indicadas a continuación:

- Autorización administrativa de la obra.
- Proyecto firmado por un técnico competente.
- Certificado de tensión de paso y contacto, emitido por una empresa homologada.
- Certificación de fin de obra.
- Contrato de mantenimiento.
- Conformidad por parte de la compañía suministradora.

### **3.6.- LIBRO DE ÓRDENES.**

Se dispondrá en este centro de un libro de órdenes, en el que se registrarán todas las incidencias surgidas durante la vida útil del citado centro, incluyendo cada visita, revisión, etc.

Villena, Julio de 2.016

EL ESTUDIANTE DE GRADO EN ING. ELECTRICA

Fdo.: Juan Antonio Martínez Domene

# PRESUPUESTO

## 4.- PRESUPUESTO

Cantidad	Concepto	Precio Unitario (€)	Importe (€)
1	Edificio prefabricado constituido por una envolvente, de estructura monobloque, de hormigón armado, tipo ormaset, de dimensiones generales aproximadas 3475 mm de largo por 2070 mm de fondo por 3435 mm de alto. Incluye el edificio y todos sus elementos exteriores según CEI 622171-202, transporte, montaje y accesorios.	13250,00	13250,00
1	Equipo compacto de corte y aislamiento íntegro en gas, extensible y preparado para una eventual inmersión. Tipo cgmcosmos-3lp (3 celdas de línea motorizadas y 1 celda de protección del transformador mediante fusibles) Incluye el montaje.	17650,00	17650,00
1	Puentes MT Transformador: Cables MT 12/20 kV del tipo RHZ1-20L, unipolares, con conductores de sección y material 1x95 Al empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones EUROMOLD de 24 kV del tipo enchufable acodada y modelo K158LR. En el otro extremo son del tipo enchufable recta y modelo K152SR.	1175,00	1175,00
1	Transformador trifásico reductor de tensión marca ORMAZABAL, según las normas citadas en la Memoria con neutro accesible en el secundario, de potencia 400 kVA y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 15 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2), grupo de conexión Dyn11, de tensión de cortocircuito de 4% y regulación primaria de +/- 5%, +/- 2,5%. Se incluye también una protección con Termómetro.	8033,00	8033,00
1	Cuadro de Baja Tensión Optimizado CBTO-C, con 8 salidas con fusibles salidas trifásicas con fusibles en bases BUC, y demás características descritas en la Memoria.	2975,00	2975,00
1	Juego de puentes de cables de BT, de sección y material 0,6/1 kV tipo RZ1 de 1x240Al sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 3xfase+3xneutro de 3,0 m de longitud.	1150,00	1150,00
1	Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, debidamente montada y conexionada, empleando conductor de cobre desnudo de 50mm <sup>2</sup> y picas de acero cobreado de 14mm de diámetro.	1285,00	1285,00
1	Tierras Exteriores Serv Transformación: Picas alineadas. Tierra de servicio o neutro del transformador. Instalación exterior realizada con cobre aislado con el mismo tipo de materiales que las tierras de protección y picas de 14mm de diámetro.	630,00	630,00
1	Instalaciones de Tierras Interiores : Instalación de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, con el conductor de cobre desnudo, grapado a la pared, y conectado a los equipos de MT y demás apartamenta de este edificio, así como una caja general de tierra de protección según las normas de la compañía suministradora.	925,00	925,00
1	Tierras Interiores Serv Transformación: Instalación interior tierras. Instalación de puesta a tierra de servicio en el edificio de transformación, con el conductor de cobre aislado, grapado a la pared, y conectado al neutro de BT, así como una caja general de tierra de servicio según las normas de la compañía suministradora.	925,00	925,00
1	Sistema completo de telegestión homologago por Iberdrola para el cumplimiento del proyecto STAR.	7200,00	7200,00
Presupuesto ejecución y material			55.198,00 €
6% Beneficio industrial			3.311,88 €
Total sin I.V.A			58.509,88 €
16% I.V.A.			9.361,58 €
<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>			<b>67.871,46 €</b>

Villena, Julio de 2.016

EL ESTUDIANTE DE GRADO EN ING. ELECTRICA

Fdo.: Juan Antonio Martínez Domene

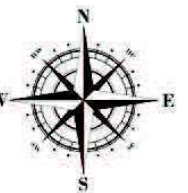
# PLANOS



1:150000



SIN ESCALA

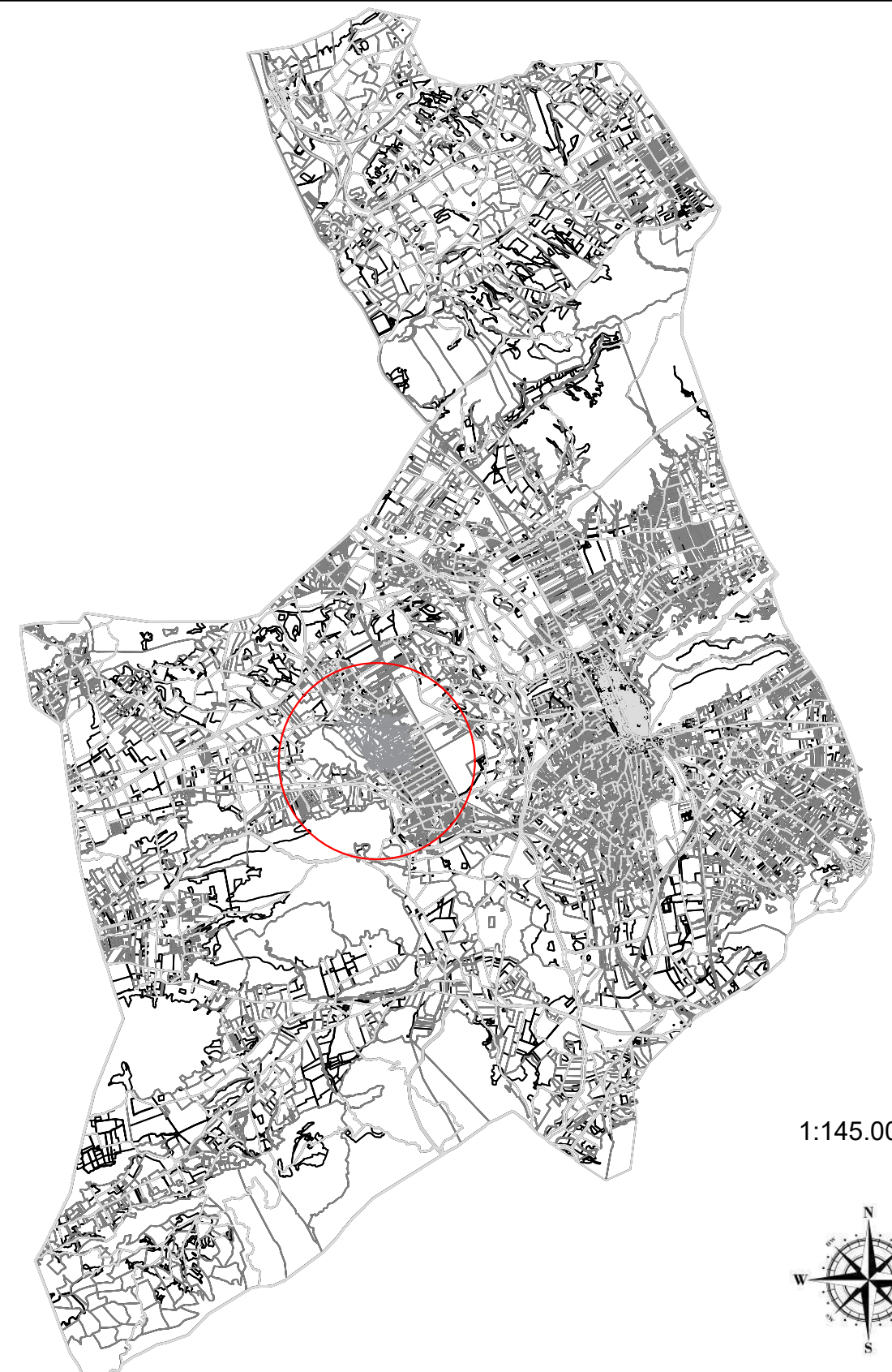


<b>PROYECTO:</b> SUSTITUCIÓN DE CTI POR CTCI PARA AMPLIACIÓN DE POTENCIA Y REUBICACIÓN, INTERCONEXION DE LÍNEAS DE AT Y CIERRE DE ANILLO EN AT A 20KV			
	NOMBRE	FIRMA	
DIBUJADO	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD	
	NOMBRE	FIRMA	
REVISADO	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD	
ESCALA	DESCRIPCIÓN:	FECHA: JULIO 2016	
IDENTIFICADAS	PLANO DE SITUACIÓN	PLANO Nº: 1	
		PETICIONARIO: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN S.A.U.	





1:36000



1:145.000



**PROYECTO:**  
SUSTITUCIÓN DE CTI POR CTCI PARA AMPLIACIÓN DE POTENCIA Y REUBICACIÓN,  
INTERCONEXION DE LÍNEAS DE MT Y CIERRE DE ANILLO EN MT

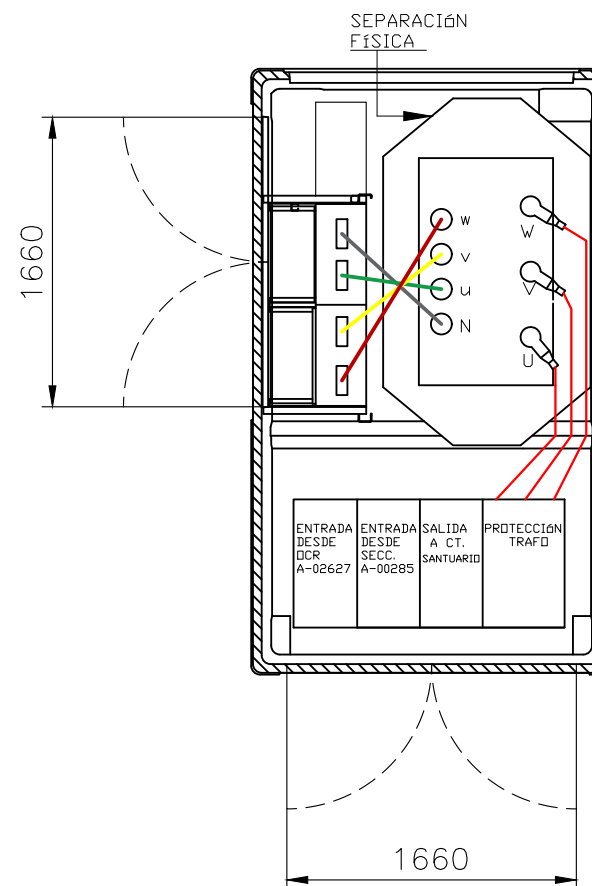
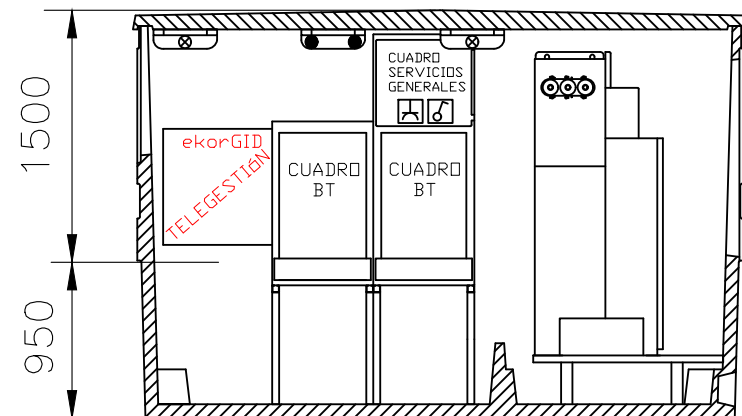
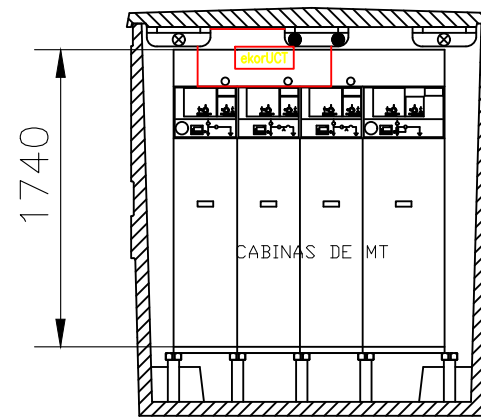
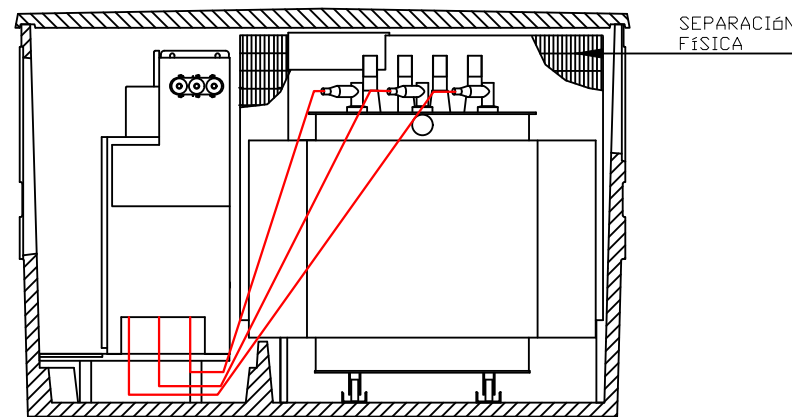
	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD
REVISADO	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD

ESCALA IDENTIFICADAS	DESCRIPCIÓN: PLANO DE EMPLAZAMIENTO SEGUN PGOU
----------------------	---

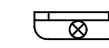


FECHA:	JULIO 2016
PLANO Nº:	2
PETICIONARIO:	IBERDROLA DISTRIBUCIÓN S.A.U.





LEYENDA ELECTRICA



APLIQUE ESTANCO LED 20W



APLIQUE ESTANCO LED 3W (EMERGENCIA)



BASE SHUCKO CON TT 16A



INTERRUPTOR OMNIPOLAR 16A

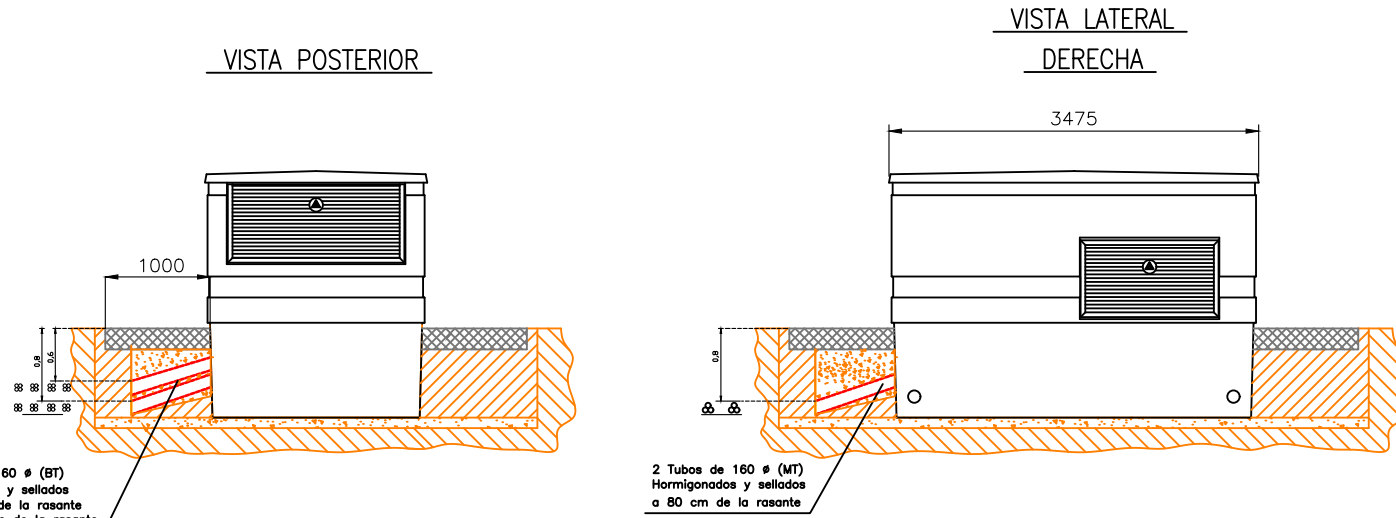
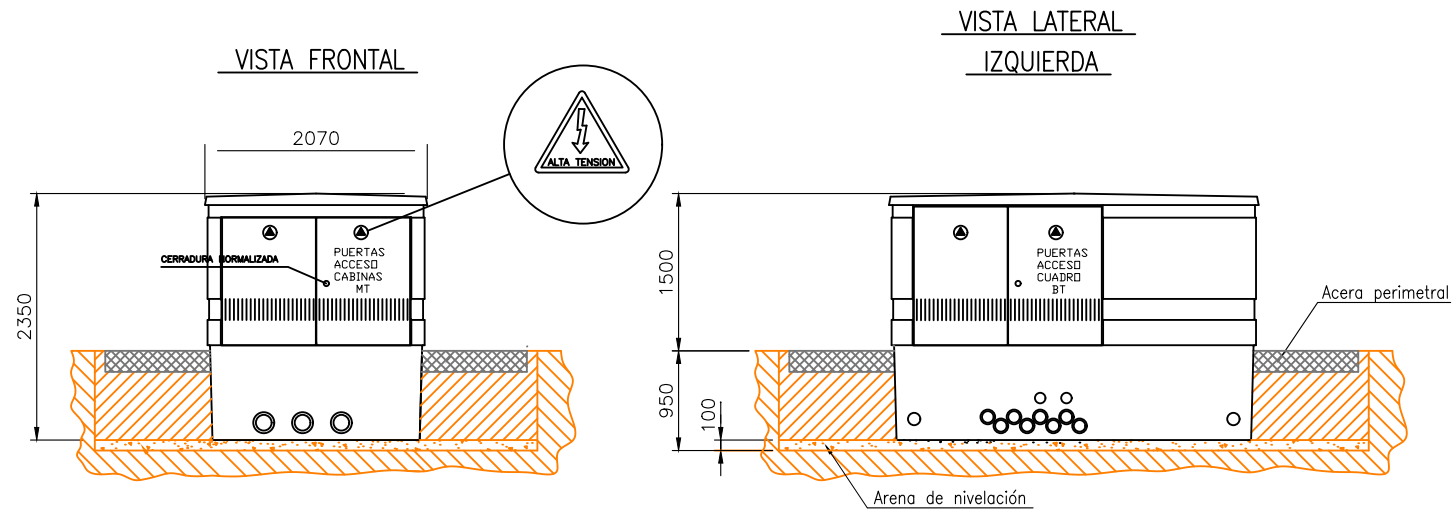
PROYECTO:  
SUSTITUCIÓN DE CTI POR CTCI PARA AMPLIACIÓN DE POTENCIA Y REUBICACIÓN,  
INTERCONEXION DE LÍNEAS DE MT Y CIERRE DE ANILLO EN MT

	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD
REVISADO	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD

ESCALA	DESCRIPCIÓN:
<b>S / E</b>	<b>PLANO DE VISTAS INTERIORES DEL CTCI</b>




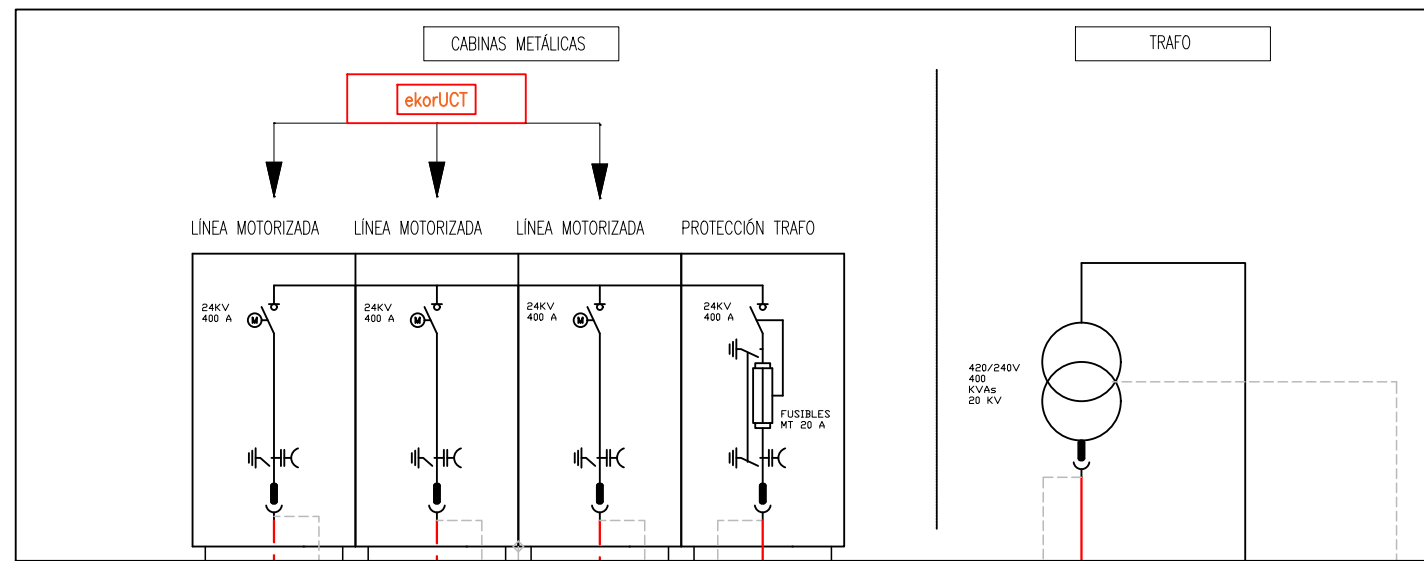
FECHA:	<b>JULIO 2016</b>
PLANO Nº:	<b>3</b>
PETICIONARIO:	<b>IBERDROLA DISTRIBUCIÓN S.A.U.</b>



EL SUELO DEL CT SE INSTALARA POR ENCIMA DE LA RASANTE DE LA RED DE ALCANTERILLADO Y COMO MINIMO 20 cm SOBRE EL NIVEL DE LA ACERA.

DIMENSIONES DE LA EXCAVACION  
5,675 m. ancho x 4,27 m. fondo x 0.95 m. profundidad

<b>PROYECTO:</b> SUSTITUCIÓN DE CTI POR CTCI PARA AMPLIACIÓN DE POTENCIA Y REUBICACIÓN, INTERCONEXION DE LÍNEAS DE MT Y CIERRE DE ANILLO EN MT			
	NOMBRE		FIRMA
DIBUJADO	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE		JAMD
REVISADO	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD	
ESCALA	DESCRIPCIÓN:	FECHA: JULIO 2016	
S / E	PLANO DE VISTAS EXTERIORES DEL CTCI	PLANO Nº: 4	
		PETICIONARIO: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN S.A.U.	



HEPRZ1 3x240mm<sup>2</sup> Al  
(12/20 KV)  
LSMT QUEBRADAS DESDE  
DCR A-02627

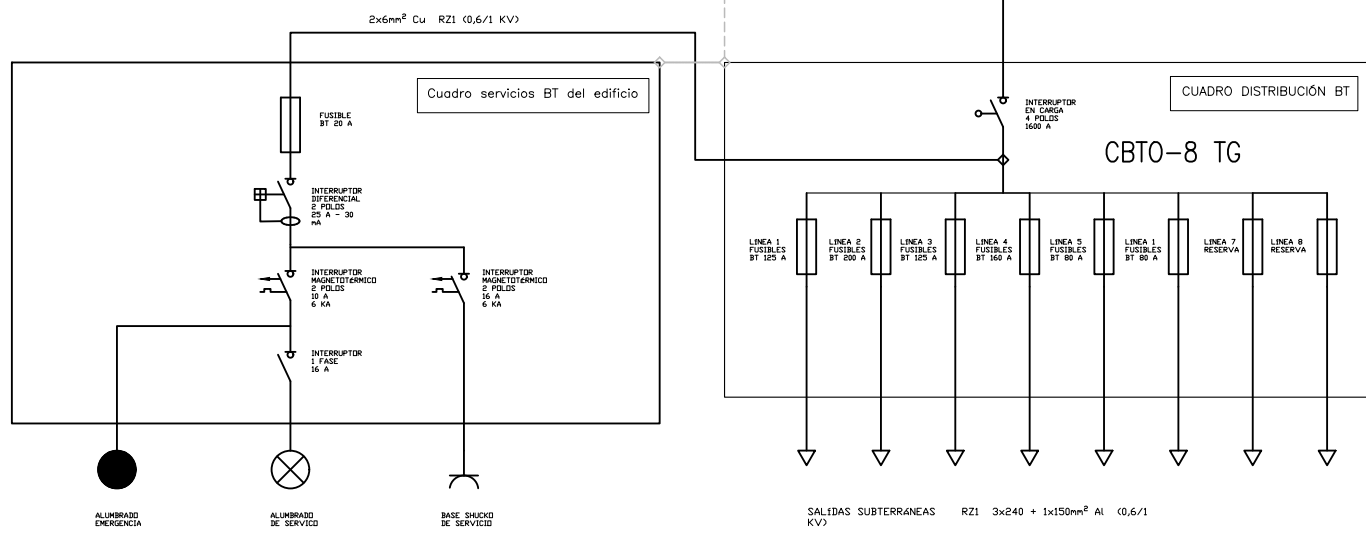
HEPRZ1 3x240mm<sup>2</sup> Al  
(12/20 KV)  
LSMT SALERDS DESDE SECCIONADORES  
UNIPOLARES A-00285

HEPRZ1 3x240mm<sup>2</sup> Al  
(12/20 KV)  
LSMT QUEBRADAS A CT.  
SANTUARIO

HEPRZ1 3x95mm<sup>2</sup> Al  
(12/20 KV)

2x240 + 1x150mm<sup>2</sup> Al RZ1  
(0,6/1 KV)

2x6mm<sup>2</sup> Cu RZ1 (0,6/1 KV)



ALUMBRADO EMERGENCIA

ALUMBRADO DE SERVICIO

BASE SHUKO DE SERVICIO

SALIDAS SUBTERRANEAS RZ1 3x240 + 1x150mm<sup>2</sup> Al (0,6/1 KV)

LEYENDA ELECTRICA

- INTERRUPTOR MOTORIZADO MT
- SECCIONADOR DE PAT EN MT
- DETECTOR DE TENSION EN MT
- CONECTOR RÁPIDO CABLE MT
- FUSIBLE ALTO PODER RUPTURA MT
- TRANSFORMADOR
- INTERRUPTOR OMNIPOLAR EN CARGA BT
- FUSIBLE CUCHILLA BASE BUC BT
- FUSIBLE CILINDRICO BT
- INTERRUPTOR DIFERENCIAL
- INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO
- INTERRUPTOR OMNIPOLAR 16A
- LÁMPARA LED 20W
- BASE SHUKO CON TT 16A
- LAMPARA LED 3W

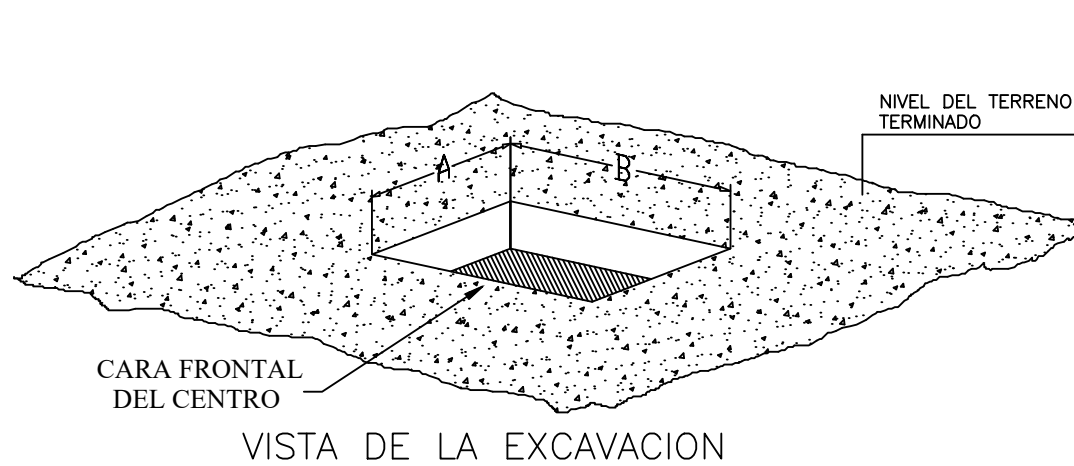
PROYECTO:  
SUSTITUCIÓN DE CTI POR CTCI PARA AMPLIACIÓN DE POTENCIA Y REUBICACIÓN,  
INTERCONEXION DE LÍNEAS DE MT Y CIERRE DE ANILLO EN MT

	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD
REVISADO	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD

ESCALA	DESCRIPCIÓN:
S/E	PLANO DE ESQUEMAS ELECTRICOS DE AT, BT Y SERVICIOS AUXILIARES DEL CENTRO




FECHA:	JULIO 2016
PLANO Nº:	5
PETICIONARIO:	IBERDROLA DISTRIBUCIÓN S.A.U.

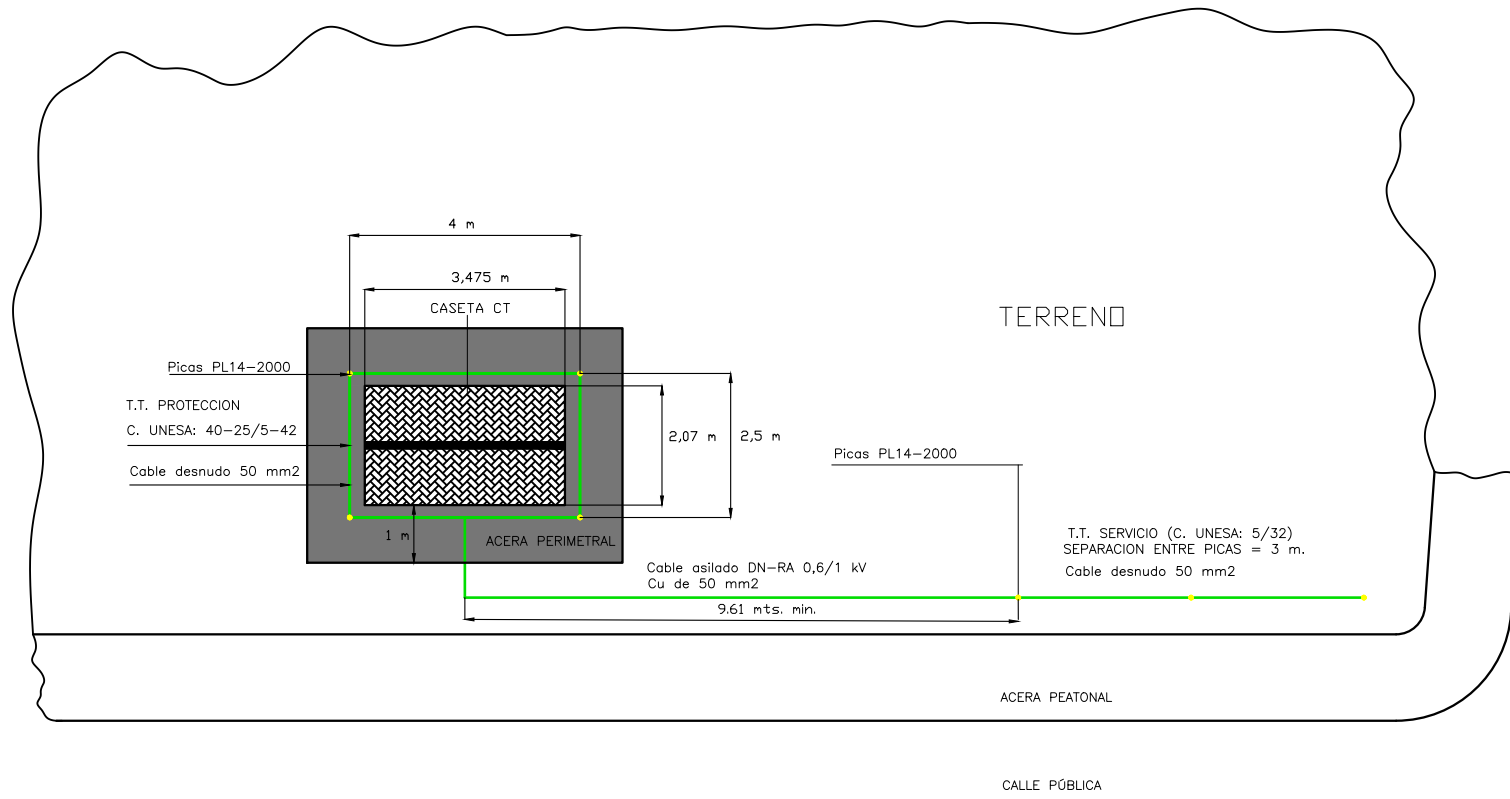



DIMENSIONES DE LA EXCAVACION  
5,675 m. ancho x 4,27 m. fondo x 0,95 m. profundidad

SITUAR EL MODULO DE HORMIGON CENTRADO EN LA EXCAVACION, DEJANDO 50 cm. POR SU FRENTE Y SU PARTE POSTERIOR, PARA PERMITIR LA EXTRACCION DE LOS UTILES DE IZADO.

CONDICIONES QUE EL CLIENTE DEBERA CUMPLIR CON ANTERIORIDAD A LA INSTALACION:
- Deberá existir un camino hasta la zona de ubicación del centro suficiente para el acceso de un camión-grúa de características: PMA=47 T; TARA=16 T; CARGA=31 T.
- La zona de ubicación del centro poseerá un espacio libre que permita una distancia entre el eje longitudinal o transversal del foso y el eje longitudinal del vehículo pesado más alejado de 7 m. si se emplea camión-grúa y de 14 m. si se utiliza góndola más grúa, de forma que no existan obstáculos que impidan la descarga de los materiales y el montaje del centro. (Ver catálogo. Para distancias menores, consultar)
- El lecho de arena de 150 milímetros de espesor mínimo, será por cuenta del cliente, y deberá estar realizado con anterioridad a la instalación del centro según se indica en el dibujo superior.

PROYECTO: SUSTITUCIÓN DE CTI POR CTCI PARA AMPLIACIÓN DE POTENCIA Y REUBICACIÓN, INTERCONEXION DE LÍNEAS DE MT Y CIERRE DE ANILLO EN MT			
	NOMBRE		FIRMA
DIBUJADO	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE		JAMD
REVISADO	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD	
ESCALA	DESCRIPCIÓN:	FECHA:	
S / E	PLANO DE EXCAVACIÓN	JULIO 2016	
		PLANO Nº: 6	
		PETICIONARIO: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN S.A.U.	



<b>PROYECTO:</b> SUSTITUCIÓN DE CTI POR CTCI PARA AMPLIACIÓN DE POTENCIA Y REUBICACIÓN, INTERCONEXION DE LÍNEAS DE MT Y CIERRE DE ANILLO EN MT			
	NOMBRE	FIRMA	
DIBUJADO	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD	
REVISADO	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD	
ESCALA	DESCRIPCIÓN:	FECHA: JULIO 2016	
S/E	PLANO DE LA RED DE TIERRAS Y ACERA PERIMETRAL	PLANO Nº: 7	
		PETICIONARIO: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN S.A.U.	

# **ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

## PROYECTO BASICO DE:

**SUSTITUCIÓN, AMPLIACIÓN Y CAMBIO DE UBICACIÓN CE CTi POR CTCi DE 20KV A 400/230V, PARA IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA S.A.U, Y QUE SUMINISTRAN ENERGIA AL PARAJE “LAS VIRTUDES “ DE VILLENA, ALICANTE.**

**TITULAR: IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U.**

CIF.: A-95/075.578

C/ Calderón de la Barca, nº 16

03004 ALICANTE

S/REFERENCIA: 0123456789

**SITUACIÓN: Pol. Industrial “BULILLA”.  
- **VILLENA**- (Alicante).**

**PROMOTOR: IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U.**

CIF.: A-95/075.578

C/ Calderón de la Barca, nº 16

03004 ALICANTE

**REDACTADO POR:**

**JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE**

**VILLENA, JULIO DE 2016**

## ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD

### 1.- Objeto

Dar cumplimiento a las disposiciones del R.D. 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen los requisitos mínimos 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.

Asimismo 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

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se refiere al Proyecto cuyos datos generales son:

PROYECTO DE REFERENCIA	
Proyecto de Ejecución de	Sustitución, ampliación y cambio de ubicación de CTi por CTCi.
Arquitecto autor del proyecto	Juan Antonio Martinez Domene
Titularidad del encargo	IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELECTRICA S.A.U.
Emplazamiento	Paraje Las Virtudes de Villena (Alicante)
Presupuesto de Ejecución y Material	64.006,34 €
Plazo de ejecución previsto	1 mes
Número máximo de operarios	5
Total aproximado de jornadas	20
OBSERVACIONES:	

#### 2.1.- Descripción de la obra y situación

La situación de la obra a realizar y la descripción de la misma se recoge en la Memoria del presente proyecto. La situación se refleja en los planos de situación y emplazamiento adjuntos (Plano Nº 1 y 2)

En la tabla siguiente se indican las principales características y condicionantes del emplazamiento donde se realizará la obra:



<b>DATOS DEL EMPLAZAMIENTO</b>	
Accesos a la obra	Av. de la Morenica, Avenida de los Reyes Magos y C/ Fundación N.S. Maria de las Virtudes.
Topografía del terreno	Rural
Edificaciones colindantes	Ninguna
Suministro de energía eléctrica	Provisional
Suministro de agua	Provisional
Sistema de saneamiento	Portatil
Servidumbres y condicionantes	No
OBSERVACIONES:	

### 2.2.- Suministro de energía eléctrica

El suministro de energía eléctrica provisional de obra será facilitado por la Empresa constructora proporcionando los puntos de enganche necesarios 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.

### 2.4.- Vertido de aguas sucias de los servicios higiénicos

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.

<b>SERVICIOS HIGIENICOS</b>	
	Vestuarios con asientos y taquillas individuales, provistas de llave.
	Lavabos con agua fría, agua caliente, y espejo.
	Duchas con agua fría y caliente.
	Retretes.
OBSERVACIONES: 1.- La utilización de los servicios higiénicos será no simultánea en caso de haber operarios de distintos sexos.	

Al no existir red de alcantarillado se dispondrá de un sistema de retretes químicos para el tratamiento de los residuos fecales.

### **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, previniendo 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 sobrepasarán 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 estribaciones 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 acodadas, puntas en el encofrado, etc.
- Caídas de objetos a distinto nivel (martillos, árido, etc.).
- Golpes en las manos, pies y cabeza.
- Electrocuaciones por contacto indirecto.
- Caídas al mismo nivel.
- Quemaduras químicas producidas por el cemento.
- Sobreesfuerzos.

#### b) Medidas preventivas

- Emplear bolsas porta-herramientas.
- 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.- Cerramientos

#### 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 efectuará 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.- Colocación de soportes y embarrados

#### a) Riesgos más frecuentes

- Caídas al distinto nivel.
- Choques o golpes.
- Proyección de partículas.
- Contacto eléctrico indirecto.

#### b) Medidas de prevención

- Verificar que las plataformas de trabajo son las adecuadas y que dispongan de superficies de apoyo en condiciones.
- Verificar que las escaleras portátiles disponen de los elementos antideslizantes.

- Disponer de iluminación suficiente.
- Dotar de las herramientas y útiles adecuados.
- Dotar de la adecuada protección personal para trabajos mecánicos y velar por su utilización.
- Las herramientas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento y su conexión se efectuará a un cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad.

### **3.2.2.- Montaje de Celdas Prefabricadas o apartamento, Transformadores de potencia y Cuadros de B.T.**

#### **a) Riesgos más frecuentes**

- Atrapamientos contra objetos.
- Caídas de objetos pesados.
- Esfuerzos excesivos.
- Choques o golpes.

#### **b) Medidas de prevención**

- Verificar que nadie se sitúe en la trayectoria de la carga.
- Revisar los ganchos, grilletes, etc., comprobando si son los idóneos para la carga a elevar.
- Comprobar el reparto correcto de las cargas en los distintos ramales del cable.
- Dirigir las operaciones por el jefe del equipo, dando claramente las instrucciones que serán acordes con el R.D.485/1997 de señalización.
- Dar órdenes de no circular ni permanecer debajo de las cargas suspendidas.
- Señalizar la zona en la que se manipulen las cargas.
- Verificar el buen estado de los elementos siguientes:
  - Cables, poleas y tambores
  - Mandos y sistemas de parada.
  - Limitadores de carga y finales de carrera.
  - Frenos.
- Dotar de la adecuada protección personal para manejo de cargas y velar por su utilización.
- Ajustar los trabajos estrictamente a las características de la grúa (carga máxima, longitud de la pluma, carga en punta contrapeso). A tal fin, deberá existir un cartel suficientemente visible con las cargas máximas permitidas.
- La carga será observada en todo momento durante su puesta en obra, bien por el señalista o por el enganchador.

### **3.2.3.- Operaciones de puesta en tensión**

#### **a) Riesgos más frecuentes**

- Contacto eléctrico en A.T. y B.T.
- Arco eléctrico en A.T. y B.T.
- 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.
- Señalizar la zona de trabajo a todos los componentes de grupo de la situación en que se encuentran los puntos en tensión más 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.

<b>PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA</b>		
<b>NIVEL DE ASISTENCIA</b>	<b>NOMBRE Y UBICACION</b>	<b>DISTANCIA APROX. (Km)</b>
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia Primaria (Urgencias)	Centro Integrado Villena	7 Km
Asistencia Especializada (Hospital)	Hospital General de Elda	34 Km
OBSERVACIONES:		

#### 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.

##### Normas oficiales

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. Revisión.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, reforma de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995 en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 842/2002. Nuevo Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 3275/1982. Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero. Reglamento de 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 dorsolumbares, 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 por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 2177/2004. Modificación del Real Decreto 1215/1997 de disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 1627/1997 relativo a las obras de construcción.
- Real Decreto 604/2006, que modifica los Reales Decretos 39/1997 y 1627/1997.
- Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Real Decreto 1109/2007 que desarrolla la Ley 32/2006.
- Cualquier otra disposición sobre la materia actualmente en vigor o que se promulgue durante la vigencia del documento.

Villena, Julio de 2.016

EL ESTUDIANTE DE GRADO EN ING. ELECTRICA

Fdo.: Juan Antonio Martínez Domene



**CONSELLERIA DE ECONOMIA SOSTENIBLE,  
SECTORES PRODUCTIVOS COMERCIO Y TRABAJO  
SERVICIO TERRITORIAL DE ENERGIA**

**PROYECTO  
DE**

**LÍNEA SUBTERRÁNEA TRIFÁSICA A 20 KV DESDE EL OCR A-02627  
PERTENECIENTE A LA L-2 QUEBRADAS HASTA CELDA DE LÍNEA DEL CTCL.  
LA VIRGEN CON SALIDA HACIA EL CT. SANTUARIO Y LÍNEA SUBTERRÁNEA  
SUBTERRÁNEA TRIFÁSICA A 20 KV DESDE LOS SECCIONADORES A. 00285  
PERTENECIENTES A LA L-2 SALEROS HASTA LA CELDA DE LÍNEA DEL CTCL.  
LA VIRGEN AMBAS LÍNEAS CON INICIO EN LA ST- VILLENA PROPIEDAD DE  
IBERDROLA DISTRIBUCIÓN SAU EN VILLENA ALICANTE**

**TITULAR: IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U.**  
CIF.: A-95/075.578  
C/ Calderón de la Barca, nº 16  
03004 ALICANTE

S/REFERENCIA: 0123456789

**SITUACIÓN: Paraje "Las Virtudes"  
- VILLENA.- (Alicante).**

**PROMOTOR: IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U.**  
CIF.: A-95/075.578  
C/ Calderón de la Barca, nº 16  
03004 ALICANTE

**PROYECTO Nº 27062016**

**DOCUMENTOS:**

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

**A Ñ O 2 0 1 6**

## INDICE

<b>MEMORIA .....</b>	<b>3</b>
<b>ORGANISMOS AFECTADOS POR LA PRESENTE INSTALACIÓN:.....</b>	<b>4</b>
<b>1.-MEMORIA .....</b>	<b>5</b>
<b>1.1.- ANTECEDENTES.....</b>	<b>5</b>
<b>1.2.- TITULAR DE LA INSTALACION .....</b>	<b>5</b>
<b>1.3.- PROMOTOR .....</b>	<b>5</b>
<b>1.4.- OBJETO DE LA INSTALACIÓN. JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE LA INSTALACIÓN Y SU INFLUENCIA EN EL SISTEMA. ....</b>	<b>5</b>
<b>1.5.- UBICACIÓN DE LA INSTALACION.....</b>	<b>6</b>
<b>1.5.1.- SITUACIÓN.....</b>	<b>6</b>
<b>1.5.2.- TRAZADO DE LA INSTALACIÓN.....</b>	<b>6</b>
<b>1.5.3.- PUNTOS DE CONEXIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA. ....</b>	<b>6</b>
<b>1.5.4.- DESCRIPCIÓN DE INSTALACIÓN A DESMONTAR. ....</b>	<b>7</b>
<b>1.6.- SITUACIONES ESPECIALES.....</b>	<b>8</b>
<b>1.7.- SITUACIONES PARTICULARES.....</b>	<b>8</b>
<b>1.8.- ESTIMACION Y/O DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL. ....</b>	<b>8</b>
<b>1.9.- DECLARACION DE UTILIDAD PÚBLICA.....</b>	<b>8</b>
<b>1.10.- CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA MISMA.....</b>	<b>8</b>
<b>1.10.1.- DISEÑO DE LA LÍNEA .....</b>	<b>8</b>
<b>1.10.2.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.....</b>	<b>9</b>
<b>1.10.3.- NORMAS DE EJECUCIÓN Y RECEPCIÓN.....</b>	<b>9</b>
<b>1.10.4.- LONGITUD DEL TRAZADO DE LA INSTALACIÓN.....</b>	<b>11</b>
<b>1.10.5.- TIPO DE CONDUCTOR.....</b>	<b>11</b>
<b>1.10.6.- POTENCIA A TRANSPORTAR. ....</b>	<b>12</b>
<b>1.10.7.- CAÍDA DE TENSIÓN.....</b>	<b>12</b>
<b>1.10.8.- INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO. ....</b>	<b>13</b>
<b>1.11.-CLAUSULA DE MODIFICACIÓN DEL PROYECTO. ....</b>	<b>13</b>
<b>PRESUPUESTO.....</b>	<b>15</b>
<b>2.- PRESUPUESTO DE EJECUCION Y MATERIAL.....</b>	<b>16</b>
<b>PLANOS .....</b>	<b>21</b>
<b>Plano 1: Plano de Situación. ....</b>	<b>22</b>
<b>Plano 2: Plano de Emplazamiento según P.G.O.U.....</b>	<b>23</b>

<b>Plano 3: Plano de Distribución de LSMT .....</b>	<b>24</b>
<b>Plano 4: Plano de Distribución de Zanjas en MT.....</b>	<b>25</b>
<b>Plano 5: Plano de Dibujos Esquemáticos de Zanjas para MT .....</b>	<b>26</b>
<b>Plano 6: Plano de Apoyo con entronque A/S desde OCR A-02627 a CTCI. La Virgen .....</b>	<b>27</b>
<b>Plano 7: Plano de Apoyo con entronque A/S desde Seccionadores A-00285 (L-Saleros) a CTCi. La Virgen. ....</b>	<b>28</b>
<b>Plano 8: Plano de Apoyo con entronque A/S desde Seccionadores A-13341 (L-Quebradas) a CT. Santuario. ....</b>	<b>29</b>
<b>Plano 9: Plano de Desmonte. ....</b>	<b>30</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>31</b>
<b>4.- FICHA TECNICA DE MATERIALES Y ACCESORIOS .....</b>	<b>32</b>
<b>ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD.....</b>	<b>37</b>
<b>1.- OBJETO.....</b>	<b>40</b>
<b>2.- CARACTERISTICAS GENERALES DE LA OBRA. ....</b>	<b>40</b>
<b>3.- RIESGOS LABORABLES EVITABLES COMPLETAMENTE.....</b>	<b>42</b>
<b>4.- RIESGOS LABORABLES NO EVITABLES COMPLETAMENTE. ....</b>	<b>42</b>
4.1.-Toda la obra. ....	42
4.2.- Movimientos de tierras.....	43
4.3.- Hormigonado de cimentaciones. ....	44
4.4- Acopio, carga y descarga. ....	44
4.5.- Albañilería.....	44
4.6.- Montaje de Celdas Prefabricadas o aparamenta, Trafos de potencia y Cuadros de BT. ....	45
4.7.- Tendido de conductores.....	46
4.8.- Montaje y puesta en tensión. ....	46
4.8.1.- Descarga y montaje de elementos prefabricados. ....	46
4.8.2.- Puesta en tensión. ....	47
<b>5.- TRABAJOS LABORABLES ESPECIALES.....</b>	<b>47</b>
<b>6.- INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA.....</b>	<b>47</b>
<b>7.- PREVISIONES PARA TRABAJOS POSTERIORES.....</b>	<b>49</b>
<b>8.- NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA. ....</b>	<b>49</b>

# MEMORIA

## **ORGANISMOS AFECTADOS POR LA PRESENTE INSTALACIÓN:**

- Excmo. Ayuntamiento de Villena, Alicante.

Villena, Julio de 2.016

EL ESTUDIANTE DE GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

Fdo.: Juan Antonio Martinez Domene

# **1.-MEMORIA**

## **1.1.- ANTECEDENTES**

La ejecución del presente proyecto es a petición de la empresa suministradora IBERDROLA DISTRIBUCIÓN S.A.U. con el fin de mejorar y ampliar el suministro eléctrico en el Paraje Las Virtudes de Villena (Alicante). Para llevar a cabo este cometido se necesita sustituir el CTI. La Virgen por un nuevo CTCI. de mayor potencia.

Este trabajo requiere de tres proyectos independientes. En este proyecto abordaremos los trabajos necesarios para realizar la instalación de líneas de alta tensión así como el desmonte o modificación de parte de las instalaciones existentes.

## **1.2.- TITULAR DE LA INSTALACIÓN**

IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA S.A.U., con CIF. A-95.075.578 y domicilio a efectos de notificación en C/ Calderón de la Barca 16, planta 1, de Alicante, empresa dedicada a la distribución y transporte de energía eléctrica.

## **1.3.- PROMOTOR**

El promotor de la obra a ejecutar es IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA S.A.U., con CIF. A-95.075.578 y domicilio a efectos de notificación en C/ Calderón de la Barca 16, planta 1, de Alicante, empresa dedicada a la distribución y transporte de energía eléctrica.

## **1.4.- OBJETO DE LA INSTALACIÓN. JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE LA INSTALACIÓN Y SU INFLUENCIA EN EL SISTEMA.**

La finalidad del presente proyecto es la de reestructurar la red de alta tensión de 20 KV permitiendo cerrar el anillo mediante el CTCI. La Virgen y telemandando las maniobras en MT para la unión de las Líneas Quebradas y Saleros de la ST-Villena para suministrar un servicio eléctrico regular, considerando las previsiones de expansión del territorio afecto a dicha instalación.

La necesidad del presente proyecto es dotar de suministro eléctrico en Media Tensión al centro de transformación en proyecto que a su vez alimentará de energía eléctrica a las parcelas que componen la Unidad de Actuación N° 7 del Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) de Villena, Alicante.

Dicha instalación no generara incidencias negativas en el sistema de distribución de energía eléctrica.

La interconexión de los centros de transformación al anillo de MT se realizará mediante la brigada de trabajos en tensión (TET) en días no laborales.

## 1.5.- UBICACIÓN DE LA INSTALACION.

### 1.5.1.- SITUACIÓN.

La instalación que se proyecta queda emplazada en la provincia de Alicante, en el término municipal de Villena.

Se detalla en los **PLANOS ADJUNTOS Nº1 y 2**

### 1.5.2.- TRAZADO DE LA INSTALACIÓN.

Las líneas en proyecto se han estudiado de forma que sus longitudes sean las mínimas, considerando el terreno y la propiedad de los mismos. Las líneas en proyecto tienen su origen en los siguientes puntos:

- Línea Quebradas: tiene su origen en el OCR A-02627 instalado en el apoyo Nº 292035, va soterrada discurriendo por zona rural de dominio público hasta el embarrado de MT del CTCl. La Virgen. Desde el CTCl. entronca con la LSMT de entrada al CT. Santuario mediante empalmes subterráneos que se encuentran en esquina entre las calles Camino de Caudete y Avenida Fundación N.S.M. Virtudes.
- Línea Saleros: con origen en los seccionadores unipolares A-00285 instalados en el apoyo 283032, hasta el embarrado del CTCl. Las Virtudes cerrando así el anillo de Media Tensión, propiedad de Iberdrola Distribución Eléctrica S.A.U.,

El trazado queda reflejado en el **PLANO ADJUNTO Nº 3**.

Todo el trazado discurre por vial público.

### 1.5.3.- PUNTOS DE CONEXIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA.

La conexión con las instalaciones existentes se produce en los siguientes puntos:

- Punto A (según **PLANO ADJUNTO Nº 3**), emplazado en el término municipal de Villena, en el que se entroncará en el OCR A-02627 instalado en el apoyo Nº 292035, de la línea aérea L-22 Quebradas de la ST-VILLENA, mediante conductor tipo HEPRZ1 240 mm<sup>2</sup> Al y titularidad de Iberdrola Distribución Eléctrica SAU. Irá soterrada discurriendo por zona rural de dominio público hasta el embarrado de MT del CTCl. La Virgen

El apoyo Nº292035 es un C-2000 por lo que soporta la variación de los esfuerzos a tracción que se producirán al realizar el entronque A/S y retirar el tramo desde este poste al siguiente luego no necesita proyecto independiente para realizar la instalación.

- Punto B (según **PLANO ADJUNTO Nº 3**), emplazado en el término municipal de Villena en el que se entroncará con la LSMT de entrada al CT. Santuario mediante empalmes subterráneos que se encuentran en esquina entre las calles Camino de Caudete y Avenida Fundación N.S.M. Virtudes cerrando la línea subterránea L-22 QUEBRADAS de la ST-VILLENA, mediante conductor tipo HEPRZ1 240 mm<sup>2</sup> Al y titularidad de Iberdrola Distribución Eléctrica SAU.
- Punto C (según **PLANO ADJUNTO Nº 3**), emplazado en el término municipal de Villena, en el que se entroncara en los seccionadores unipolares A-00285 instalados en el apoyo 283032, hasta el embarrado del CTCl. Las Virtudes cerrando así el anillo de Media Tensión, propiedad de Iberdrola Distribución Eléctrica S.A.U.,

El apoyo N°283032 es un C-3000 por lo que soporta la variación de los esfuerzos a tracción que se producirán al realizar el entronque A/S y retirar los tramos desde este poste al siguiente y al anterior luego no necesita proyecto independiente para realizar la instalación.

El apoyo N° 502468 es un C-2000 por lo que soporta la variación de los esfuerzos a tracción que se producirán al desmontar tanto el entronque A/S de la línea de entrada al CT. Santuario como el tramo desde este poste al anterior luego no necesita proyecto independiente para realizar la instalación.

#### 1.5.4.- DESCRIPCIÓN DE INSTALACIÓN A DESMONTAR.

Al realizar las nuevas LSMT parte de la instalación existente queda en desuso por lo que se procederá a desmontarla.

Las actuaciones a realizar serán las siguientes:

- Desmante del tramo de línea aérea comprendido entre los apoyos 282032 (Seccionadores unipolares A-00285) y 292035 (OCR A-02627) siendo un total de 43 mts de conductor LA-56.
- Desmante del tramo de línea aérea comprendido entre los apoyos 282032 (Seccionadores unipolares A-00285) y 292041 (Fusibles XS a Cti. Fundación Sra. Virtudes A-00318). Esta actuación conllevará el desmante de dos postes metálicos de la línea Quebradas tipo P-750 cuyos números son el 292036 y el 292028 y de 179 mts de conductor LA-56.
- Desmante del tramo de línea aérea comprendido entre los apoyos 292038 (Fusibles XS a CTI. La Virgen A-02568) y 292040 (Apoyo del Cti. La Virgen). Esta actuación conllevará el desmante de dos postes metálicos de la línea Quebradas tipo P-750 cuyos números son el 292039 y el 292040, 79 mts de conductor LA-56, el CTI así como el cuadro de BT.
- Desmante de los seccionadores unipolares A-13341 (derivación al CT. Santuario) en el apoyo 502468 de la línea Quebradas y del tramo del entronque A/S de la línea de entrada al CT. Santuario. El tramo de conductor es de 9 mts de cable tipo HEPRZ1 de 240 mm<sup>2</sup>.



- Desmonte del tramo que queda fuera de servicio de la LSMT de entrada al CT. Santuario siendo esta la comprendida entre el entronque A/S del apoyo 502468 de la línea Quebradas y los empalmes subterráneos de MT a realizar. Este tramo se estima en aproximadamente 23 mts de cable tipo HEPRZ1 de 240 mm<sup>2</sup>.

## 1.6.- SITUACIONES ESPECIALES.

No existen situaciones especiales que no coincidan con el proyecto tipo.

## 1.7.- SITUACIONES PARTICULARES.

No existen situaciones particulares que no coincidan con el proyecto tipo.

## 1.8.- ESTIMACION Y/O DECLARACION 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.

## 1.9.- DECLARACION DE UTILIDAD PÚBLICA.

La instalación proyectada NO precisa la Declaración de Utilidad Pública.

## 1.10.- CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA MISMA.

### 1.10.1.- 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 Conselleria de Infraestructuras y Transportes, según resolución de 22 de febrero de 2006 de la Dirección General de Energía, y publicadas en el Diario Oficial de La Generalitat Valenciana nº 5230 de fecha 30 de marzo del 2006.

Las interconexiones en MT serán subterráneas, sus tramos y longitudes serán las siguientes:

INTERCONEXIÓN	LONGITUD (m)
LSMT desde OCR A-02627 a CTCL La Virgen	233
LSMT desde Seccionadores A-00285 a CTCL La Virgen	189
LSMT de CTCL La Virgen a LSMT de CT. Santuario	69

Las interconexiones en MT están reflejadas en el **plano adjunto Nº 3 (Plano de Líneas)**.

### **1.10.2.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.**

Los materiales a utilizar en la ejecución de la instalación, regirán según 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 Febrero de 2014, edición 09.

### **1.10.3.- 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**.

- **Real Decreto 337/2014**, de 9 de mayo, por el que se aprueban el **Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión** y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- **Ley 54/1997 de 27 de noviembre, de Regulación del Sector Eléctrico** (B.O.E. 28 de noviembre de 1997).
- **Real Decreto 1955/2000**, de 1 de diciembre, por el que se regulan las **actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica** (B.O.E. de 27 de diciembre de 2000).
- **Decreto 88/2005**, de 29 de abril, por el que se establecen los **procedimientos de autorización de instalaciones de producción, transporte y distribución de energía eléctrica**. (D.O.G.V. de 05-05-2005).
- **Real Decreto 1454/2005**, de 2 de diciembre, por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico (B.O.E. de 23 de diciembre de 2005).
- **Real Decreto 222/2008**, de 15 de febrero, por el que se establece el régimen retributivo de la actividad de distribución de energía eléctrica (B.O.E. de 18 de marzo de 2008).
- **Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus I.T.C. (RLAT)** (Aprobado por Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero B.O.E. 19 de marzo de 2008).
- **Real Decreto 1432/2008**, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión (B.O.E. de 13 de septiembre de 2008).

- **Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación** (Aprobado por Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre B.O.E. 01-12-1982).
- **Instrucciones Técnicas Complementarias (MIE-RAT)** que desarrollan al citado Reglamento (Aprobadas por Orden del Miner de 18 de octubre de 1984. B.O.E. de 25-10-84).
- **Resolución de 11 de marzo de 2011**, de la Dirección General de Energía, aprobación de Normas Particulares de Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U. para Alta Tensión (hasta 30 kV) y Baja Tensión (D.O.G.V. 28-03-2011).
- **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión** y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51. 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 en proyectos** (Aprobado por Orden de la Consellería 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 Consellería de Industria y Comercio** (D.O.G.V. de 14-4-2000) por la que se modifican los Anexos de la Orden de 17 de julio de 1989 de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo, por la que se establece un contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales.
- **Contenido mínimo en proyectos: Orden de 12 de febrero de 2001, de la Consellería 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 Consellería de Industria, Comercio y Turismo y de 12 de febrero de 2001 de la Consellería 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 Consellería de Industria, Comercio y Turismo y de 12 de febrero de 2001 de la Consellería de Industria y Comercio, sobre contenido mínimo de los proyectos de industrias e instalaciones industriales.
- **Evaluación y Obligatoriedad de Estudio sobre Impacto Ambiental** (Aprobado por Real Decreto Ley 1302/86, de 28 de junio. B.O.E. de 23-6-1986).
- **Reglamento para la ejecución del Real Decreto Ley 1302/86** (Aprobado por Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre, B.O.E. de 5-10-1988).

- **Ley 6/2001, de 8 de mayo**, de modificación del R.D. 1302/1986, de evaluación de impacto ambiental (B.O.E. 09-05-2001).
- **Real Decreto 1/2008, de 11 de enero**, Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos (B.O.E. 26-01-2008).
- **Ley 6/2010, de 24 de marzo**, de modificación de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos, aprobado por R.D. 1/2008 (B.O.E. 25-03-2010).
- **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.**
- **Decreto 32/2006, de 10 de marzo**, del Consell de la Generalitat Valenciana, por el que se modifica el Decreto 162/1990 (D.O.G.V. 14-03-2006).
- **Ley 3/1993**, de 9 de diciembre, de las Cortes Valencianas **“Ley Forestal”** (D.O.G.V. 21-12-1993).
- Normas UNE de obligado cumplimiento.
- Condicionados que puedan ser emitidos por Organismos afectados por las instalaciones.

#### **1.10.4.- LONGITUD DEL TRAZADO DE LA INSTALACIÓN.**

La longitud total de las líneas es de 491 mts. de los cuales:

- Bajo asfalto: 67 mts.
- Bajo tierra: 223 mts.
- Longitud total de la zanja: 290 mts.

el resto son de entradas y salidas al CTCL, tramos dobles y subidas por postes para los entronques A/S.

Su recorrido afecta únicamente a terrenos de dominio público, todos dentro del término municipal de Villena, Alicante.

#### **1.10.5.- TIPO DE CONDUCTOR.**

El conductor será cable del tipo HEPRZ1 de 240 mm<sup>2</sup> de sección.

Los conductores se señalizaran a lo largo de su tendido así como en las conexiones enchufables para identificar inequívocamente las tres fases mediante el siguiente de código de colores:

FASE	COLOR
Fase "R"	Verde
Fase "S"	Amarillo
Fase "T"	Marrón

### 1.10.6.- 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 la 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, el coeficiente de corrección más desfavorable (el de entubación, 0,8) y la longitud total definida para esta instalación en el apartado 9.4, la potencia a transportar por circuito es de 10.743,3 kW, siendo UNO el número total de circuitos a tender.

$$P = \sqrt{3} \cdot V \cdot I_{\text{soportada}} \cdot \cos \varphi$$

$$P = 1,73 \cdot 20 \cdot 345 \cdot 0,9 = 10.743,3 \text{ kW}$$

### 1.10.7.- CAÍDA DE TENSIÓN.

Para la potencia a transportar expuesta en el punto anterior, la caída de tensión será como máximo de 1.000 V en el extremo de la línea, equivalente al 5% sobre la tensión nominal de 20.000 V.

La caída de tensión se calculará mediante la siguiente ecuación:

$$u \% = \frac{P \cdot L \cdot (R + X \cdot \tan \varphi)}{10 \cdot V^2}$$

En la siguiente tabla se muestran los resultados.

LINEAS	SECCION (mm <sup>2</sup> )	POTENCIA TRAFO (KW)	LONGITUD (m)	I <sub>ADMISIBLE</sub> (A)	AV (%)	POTENCIA TRANSPORTADA (KW)
LSMT de OCR A-XXXXX a CTCL La Virgen	240	360	233	345	0,0032	10743,3
LSMT de Seccionadores A-00285 a CTCL La Virgen	240	360	189	345	0,0026	10743,3
LSMT de CTCL La Virgen a LSMT de CT. Santuario	240	360	69	345	0,0010	10743,3

### 1.10.8.- INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO.

La intensidad de cortocircuito se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$I_{cc} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot V}$$

Siendo:

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

$U$  = Tensión primaria en kV.

$I_{cc}$  = Intensidad de cortocircuito primaria en kA

La intensidad de cortocircuito viene definida por la empresa suministradora siendo esta de 22,5 KA durante 1 segundo.

### 1.11.-CLAUSULA DE MODIFICACIÓN DEL PROYECTO.

Este proyecto tipo podrá ser modificado para adecuarse a las mejoras tecnológicas que se puedan producir en cables de aislamiento de dieléctrico seco, y siempre y cuando la normativa UNE o UNE HD aplicable, quede aceptada e incluida dentro del “Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias”.

Estas modificaciones podrán ser debidas a inclusión de nuevas secciones, modificación en los aislamientos y/o modificaciones en los tipos de mezcla de poliolefina, y con objeto de mejoras tecnológicas.

Dichas modificaciones o las efectuadas por el promotor serán tenidas en cuenta a la hora de recalcular el presupuesto, siendo este modificado según las modificaciones realizadas.

Villena, Julio de 2.016

EL ESTUDIANTE DE GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

Fdo.: Juan Antonio Martinez Domene

# PRESUPUESTO



## 2.- PRESUPUESTO DE EJECUCION Y MATERIAL.

Cantidad	Concepto	Precio Unitario	Importe (€)
491	Ud. mts. se cable HEPRZ1 1x240 mm <sup>2</sup> (ya instalado)	56,20	27.594,89 €
67	Ud. Mts. de zanja <b>bajo asfalto de 105 cm (profundidad) x 45 cm (ancho)</b> , <b>1 tubo</b> de 160 mm de diámetro, mas cinta de señalización, compactación, cinta de "atención al cable", reposición de pavimento y vertido de sobrantes, según normas IB, SAU, totalmente acabada	46,40	3.108,93 €
223	Ud. Mts de zanja <b>bajo tierra de 85 cm (profundidad) x 45 cm (ancho)</b> , con compactación, lecho de arena de río con un total de 40 cm de profundidad, <b>1 y 2 tubos</b> de 160 mm de diámetro, más cinta de "atención al cable", vertido de sobrantes, según normas IB, SAU, totalmente acabada.	39,39	8.784,09 €
1	Juego de 3 empalmes subterráneos, intensidad nominal 400 A, tensión nominal 24 kV, sección del cable entre 150 y 240 mm <sup>2</sup> , formado por contacto de cobre para conexión con el conductor del cable, pantalla semiconductor interior, cuerpo aislante y pantalla semiconductor exterior de EPDM. Conexión incluido.	313,56	313,56 €
1	Ud. Trabajos en tensión para entronque de los CT. en el anillo de MT y tasas por maniobras de la empresa suministradora (Iberdrola)	1977,00	1.977,00 €
3	Entronque para paso de red aérea a red subterránea en media tensión (20 kV), formado por: 3 auto-válvulas (pararrayos) de óxidos metálicos para 24 kV para protección de sobretensiones de origen atmosférico, 3 terminales exteriores de intemperie para cable de 240 mm <sup>2</sup> 18/30 kV., tubo de acero galvanizado para protección mecánica de los cables, provisto de capuchón de protección en su parte superior; puesta a tierra de los pararrayos y de las pantallas de los cables. Totalmente instalado y conexionado incluyendo conexionado de puentes por la brigada de TET.	1778,66	5.335,98 €
301	Desmonte y retirada a reciclaje de conductor aéreo LA-56	1,97	592,97 €
2	Desmonte y retirada a reciclaje de apoyo de celosía P400 de 12 metros incluyendo cadena de aisladores.	285,24	570,48 €
1	Desmonte y retirada a reciclaje de apoyo de celosía P750 de 12 metros incluyendo cadena de aisladores.	318,95	318,95 €
1	Desmonte y retirada a reciclaje de apoyo de c2000 de 12 metros incluyendo cadena de aisladores.	473,22	473,22 €
3	Desmontaje de cadenas de aisladores de cristal y retirada para su reciclaje.	39,30	117,90 €
4	Desmonte de cimentación de hormigon de los apoyos a retirar hasta una profundidad de 0,40 metros	376,15	1.504,60 €
1	Desmontar Cti con su cuadro de BT y retirada a un almacén homologado	950,00	950,00 €
1	Visado y administración	412,04	412,04 €
		Presupuesto ejecución y material	52.054,60 €
		6% Beneficio industrial	3.123,28 €
		Total sin I.V.A	55.177,88 €
		16% I.V.A.	8.828,46 €
		<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>	<b>64.006,34 €</b>

## LÍNEA SUBTERRANEA DE 3x240 + 150mm<sup>2</sup>

<b>IUB240</b>	Línea subterránea de distribución de baja tensión en canalización entubada.	Precio unitario	56,20 €
Línea subterránea de distribución de baja tensión en canalización entubada, formada por cables unipolares con conductor <b>de aluminio, HEPRZ1 de 240mm<sup>2</sup></b> , siendo su tensión asignada de 24 KV y <b>dos tubos protectores de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro.</b>			

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt35aia080ah	m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 160 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 450 N, con grado de protección IP 549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	1	6,74 €	6,74 €
mt35cun350d	m	Cable unipolar HEPRZ1, no propagador de la llama, con conductor de aluminio clase 2 de 240 mm <sup>2</sup> de sección, con semiconductor interna, aislamiento de etileno propileno, semiconductor externa, pantalla metálica, y cubierta exterior de poliolefina termoplástica, siendo su tensión asignada de 24 KV. Según UNE 21123-4.	3	12,90 €	38,70 €
mt35www010	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	0,2	1,47 €	0,29 €
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,252	17,82 €	4,49 €
mo102	h	Ayudante electricista.	0,205	16,10 €	3,30 €
ex101max	%	Medios auxiliares	2%	53,53 €	1,07 €
ex102cid	%	Costes indirectos	3%	53,53 €	1,61 €
<b>Total:</b>					<b>56,20 €</b>

### Pliego de condiciones

**UNIDAD DE OBRA IUB025: LÍNEA SUBTERRÁNEA DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN EN CANALIZACIÓN ENTUBADA.**

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de línea subterránea de distribución de baja tensión en canalización entubada formada por **3 cables unipolares RV con conductor de aluminio, de 240 mm<sup>2</sup> de sección, 1 cable unipolar RV con conductor de aluminio, de 150 mm<sup>2</sup> de sección**, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV y **dos tubos protectores de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N**, suministrado en rollo, colocado sobre cama o lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso hilo guía y cinta de señalización. Totalmente montada, conexionada y probada.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**
- **ITC-BT-07. Redes subterráneas para distribución en baja tensión.**
- **Normas de Iberdrola Distribución S.A.**

Instalación y colocación de los tubos:

- **ITC-BT-21 y GUÍA-BT-21. Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras.**

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

##### DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

##### DEL CONTRATISTA.

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

##### FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento de los tubos. Colocación de los tubos en la zanja. Ejecución del relleno envolvente de arena. Tendido de cables. Colocación de la cinta de señalización. Conexionado.

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

## ZANJA BAJO ASFALTO

<b>IUB025</b>	Zanja bajo asfalto de 105 x 45 cm.	Precio unitario	46,40 €
Zanja bajo asfalto de 105 cm (profundidad) x 45 cm (ancho), con capa de hormigón, compactación, cinta de "atención al cable", reposición de pavimento y vertido de sobrantes, según normas IB, SA,			

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
ma001hor175	m <sup>3</sup>	M3 Hormigón 175 PLA	0,1	48,50 €	4,85 €
mq04dua020b	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	0,0105	9,38 €	0,10 €
mq02rop020	h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,053	3,54 €	0,19 €
mq02cia020j	h	Retroexcavadora de neumáticos	0,105	45,00 €	4,73 €
mo020	h	Camión cisterna de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	0,105	40,59 €	4,26 €
mo113	h	Oficial 1ª construcción.	0,27	17,24 €	4,65 €
mo003	h	Peón ordinario construcción.	0,27	15,92 €	4,30 €
mo101	h	Oficial 1ª electricista.	0,05	17,82 €	0,89 €
mo102	h	Ayudante electricista.	0,05	16,10 €	0,81 €
ma002ctt	m	Multitubo MTT 4 x 40Ø telecomunicaciones	1	19,17 €	19,17 €
mt35www030	m	Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.	1	0,25	0,25
ex101max	%	Medios auxiliares	2,00%	44,19 €	0,88 €
ex102cid	%	Costes indirectos	3,00%	44,19 €	1,33 €
				<b>Total:</b>	<b>46,40 €</b>

### Pliego de condiciones

**UNIDAD DE OBRA IUB025: LÍNEA SUBTERRÁNEA DE DISTRIBUCIÓN DE MEDIA TENSIÓN EN CANALIZACIÓN ENTUBADA.**

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Línea 3 x 240 mm<sup>2</sup>

Suministro e instalación de línea subterránea de distribución de baja tensión en canalización entubada **bajo asfalto** formada por **3 cables unipolares HEPRZ1 con conductor de aluminio, de 240 mm<sup>2</sup> de sección**, siendo su tensión asignada de 24 KV y un **tubo protector de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 450 N, suministrado en rollo**, colocado sobre una solera de limpieza de unos 0,05m aproximadamente de espesor de hormigón no estructural HNE 15,0, y dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de hormigón no estructural HNE 15,0, con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente. Y por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el espesor del firme y pavimento, para este relleno en las canalizaciones que no lo exijan las Ordenanzas Municipales la zona de relleno será de todo-uno o zahorra y se utilizará hormigón no estructural HNE 15,0 en las que así lo exijan.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

**REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**

**ITC-BT-07. Redes subterráneas para distribución en baja tensión.**

**Normas de Iberdrola Distribución S.A.**

Instalación y colocación de los tubos:

**ITC-BT-21 y GUÍA-BT-21. Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras.**

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

##### DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

##### DEL CONTRATISTA.

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

##### FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento de los tubos. Colocación de los tubos en la zanja. Ejecución del relleno envolvente de arena. Tendido de cables. Colocación de la cinta de señalización. Conexionado.

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### Residuos generados

Código LER	Residuos generados	Peso (kg)	Volumen (l)
01 04 09	Residuos de arena y arcillas.	1,141	0,713
17 02 03	Plástico.	0,124	0,207
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	0,018	0,012
	<b>Residuos generados:</b>	<b>1,283</b>	<b>0,932</b>
15 01 01	Envases de papel y cartón.	0,294	0,392
	<b>Total residuos:</b>	<b>1,577</b>	<b>1,324</b>

## ZANJA BAJO TIERRA

<b>IUB026</b>	Zanja bajo acera de 85 x 45 cm.	Precio unitario	39,39 €
Zanja bajo TIERRA de 85 cm (rofundidad) x 45 cm (ancho) cm, con capa de hormigón, compactación, cinta de "atención al cable", reposición de pavimento y vertido de sobrantes, según normas IB, SA,			

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt003pav	m <sup>2</sup>	Reposición de tierra	0,473	4,79 €	2,27 €
mt004afr	m <sup>3</sup>	Arena fina de rio	0,2	24,00 €	4,80 €
mq04dua020b	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	0,0085	9,38 €	0,08 €
mq02rop020	h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,053	3,54 €	0,19 €
mq02cia020j	h	Retroexcavadora de neumáticos	0,085	45,00 €	3,83 €
mo020	h	Camión cisterna de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	0,085	40,59 €	3,45 €
mo113	h	Oficial 1ª construcción.	0,054	17,24 €	0,93 €
mo003	h	Peón ordinario construcción.	0,054	15,92 €	0,86 €
mo101	h	Oficial 1ª electricista.	0,05	17,82 €	0,89 €
mo102	h	Ayudante electricista.	0,05	16,10 €	0,81 €
ma002ctt	m	Multitubo MTT 4 x 40Ø telecomunicaciones	1	19,17 €	19,17 €
mt35www030	m	Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.	1	0,25 €	0,25 €
ex101max	%	Medios auxiliares	2,00%	37,51 €	0,75 €
ex102cid	%	Costes indirectos	3,00%	37,51 €	1,13 €
<b>Total:</b>					<b>39,39 €</b>

### Pliego de condiciones

#### UNIDAD DE OBRA IUB026: LÍNEA SUBTERRÁNEA DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN EN CANALIZACIÓN ENTUBADA BAJO ACERA.

Línea 3 x 240 + 150 mm<sup>2</sup>

Suministro e instalación de línea subterránea de distribución de baja tensión en canalización entubada **bajo acera** formada por **3 cables unipolares RV con conductor de aluminio, de 240 mm<sup>2</sup> de sección, 1 cable unipolar RV con conductor de aluminio, de 150 mm<sup>2</sup> de sección**, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV y un **tubo protector de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión de 450 N, suministrado en rollo, colocado sobre cama o lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas**. Incluso hilo guía y cinta de señalización. Totalmente montada, conexionada y probada.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**
- **ITC-BT-07. Redes subterráneas para distribución en baja tensión.**
- **Normas de Iberdrola Distribución S.A.**
- **Reglamentación municipal respecto a nueva construcción**

Instalación y colocación de los tubos:

- **ITC-BT-21 y GUÍA-BT-21. Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras.**

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

##### DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

##### DEL CONTRATISTA.

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

##### FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento de los tubos. Colocación de los tubos en la zanja. Ejecución del relleno envolvente de arena. Tendido de cables. Colocación de la cinta de señalización. Conexionado.

##### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

##### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### Residuos generados

Código LER	Residuos generados	Peso (kg)	Volumen (l)
01 04 09	Residuos de arena y arcillas.	1,141	0,713
17 02 03	Plástico.	0,124	0,207
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	0,018	0,012
	Residuos generados:	1,283	0,932
15 01 01	Envases de papel y cartón.	0,294	0,392
	Total residuos:	1,577	1,324

Villena, Julio de 2.016

EL ESTUDIANTE DE GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

Fdo.: Juan Antonio Martinez Domene

# PLANOS

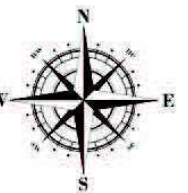





1:150000

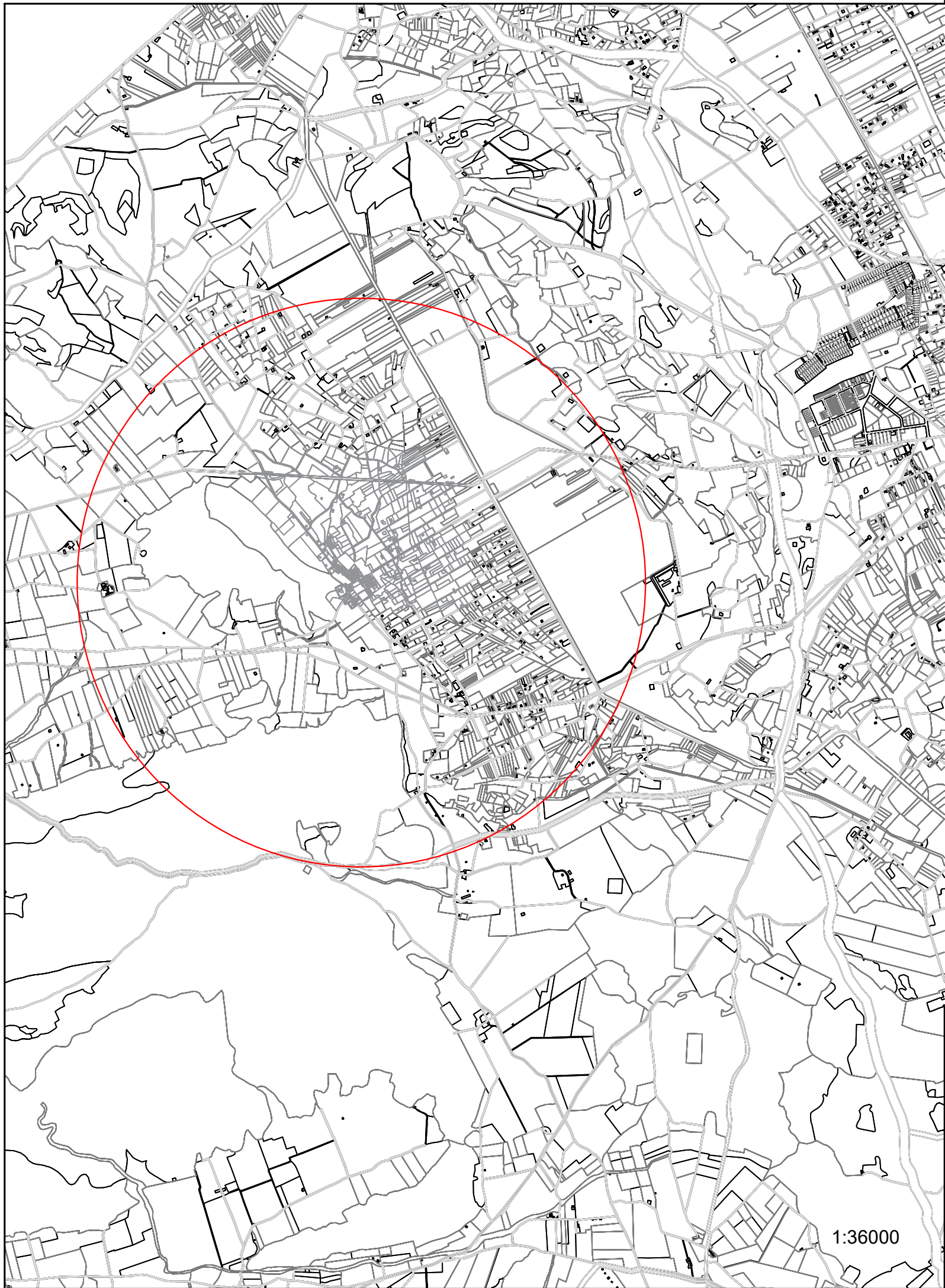


SIN ESCALA



<b>PROYECTO:</b> SUSTITUCIÓN DE CTI POR CTCI PARA AMPLIACIÓN Y REUBICACIÓN, INTERCONEXION DE LMT TELEMANDADAS Y CIERRE DE ANILLO EN MT			
	NOMBRE	FIRMA	
DIBUJADO	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD	
REVISADO	JUAN ANTONIO MARTÍNEZ DOMENE	JAMD	
ESCALA	DESCRIPCIÓN:	FECHA: JULIO 2016	
IDENTIFICADAS	PLANO DE SITUACIÓN	PLANO Nº: 1	
		PETICIONARIO: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN S.A.U.	





1:36000



1:145.000

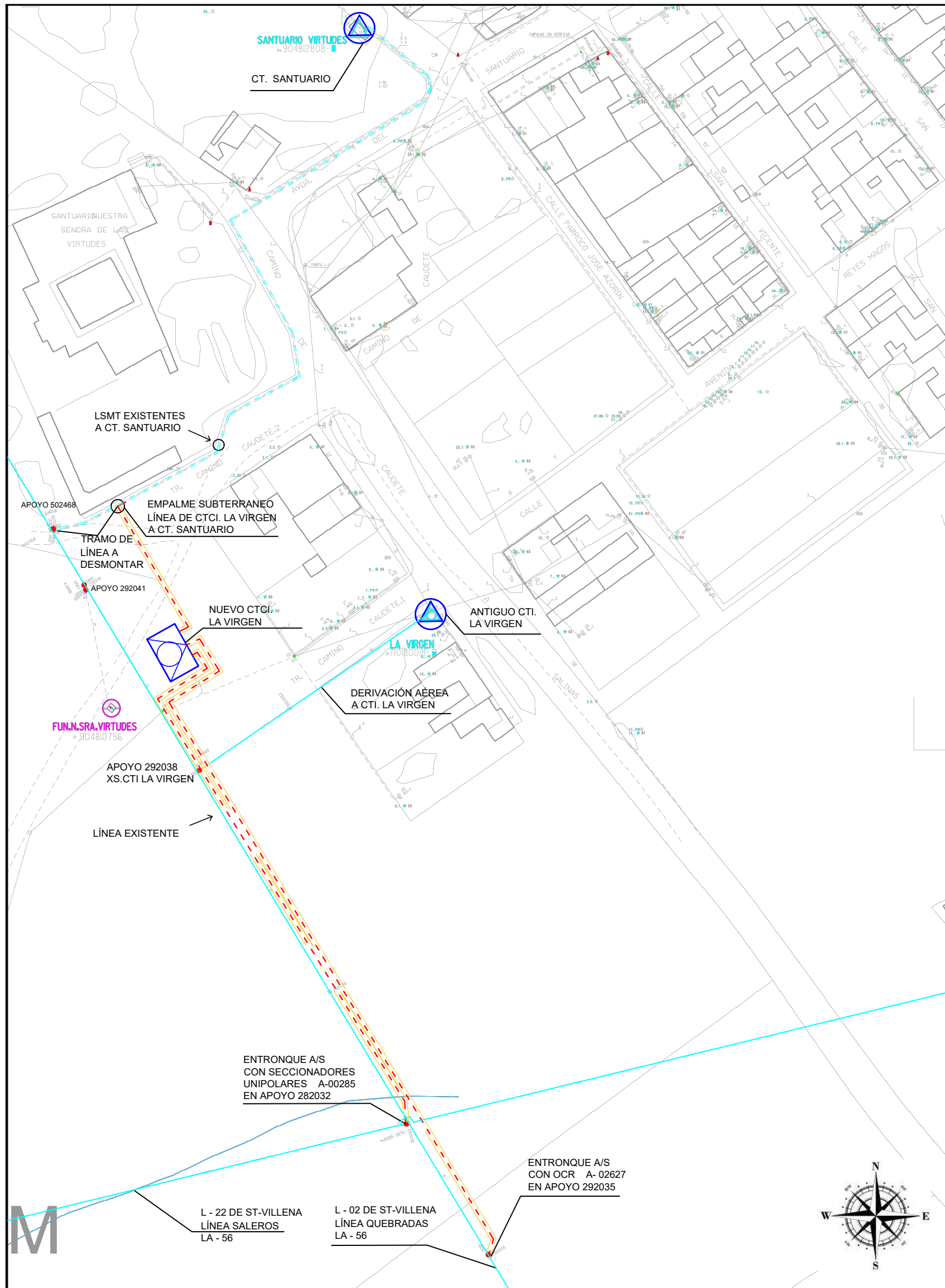


<b>PROYECTO:</b> SUSTITUCIÓN DE CTI POR CTCI PARA AMPLIACIÓN DE POTENCIA Y REUBICACIÓN, INTERCONEXION DE LÍNEAS DE MT Y CIERRE DE ANILLO EN MT		
	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD
REVISADO	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD
ESCALA	DESCRIPCIÓN:	
IDENTIFICADAS	PLANO DE EMPLAZAMIENTO SEGUN P.G.O.U.	



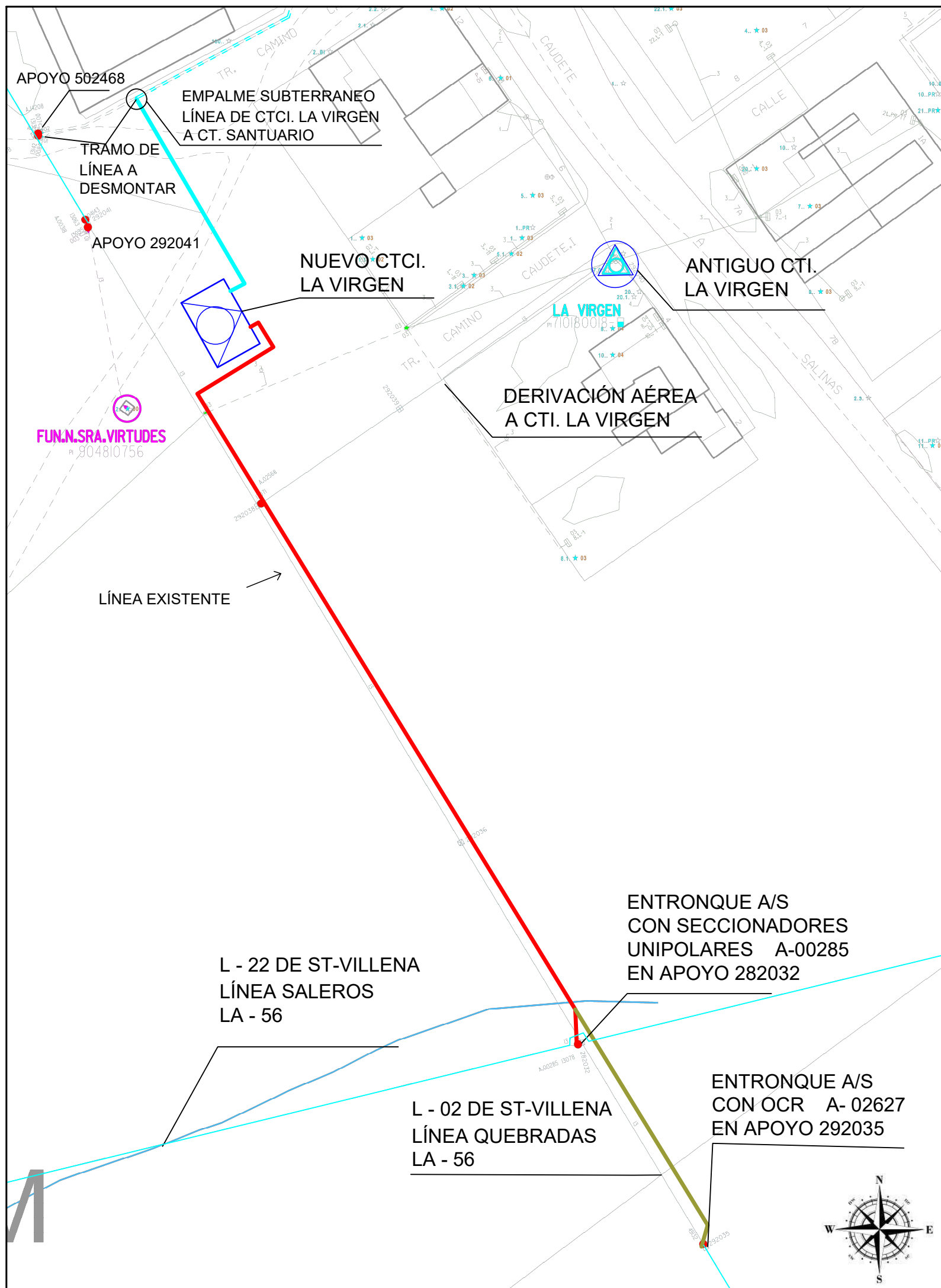
FECHA:	JULIO 2016
PLANO Nº:	2
PETICIONARIO:	IBERDROLA DISTRIBUCIÓN S.A.U.









NUEVAS LÍNEAS	
TUBO PROTECTOR 160mm	
LAMT EXISTENTE	
LSMT EXISTENTE	

<b>PROYECTO:</b> SUSTITUCIÓN DE CTI POR CTCI PARA AMPLIACIÓN DE POTENCIA Y REUBICACIÓN, INTERCONEXIÓN DE LÍNEAS DE MT Y CIERRE DE ANILLO EN MT		
<b>DIBUJADO</b>	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	
<b>REVISADO</b>	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD
<b>ESCALA</b>	<b>DESCRIPCIÓN:</b>	<b>FECHA:</b> JULIO 2016
1 : 1500	PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE LSMT	<b>PLANO Nº:</b> 3
		<b>PETICIONARIO:</b> IBERDROLA DISTRIBUCIÓN S.A.U.

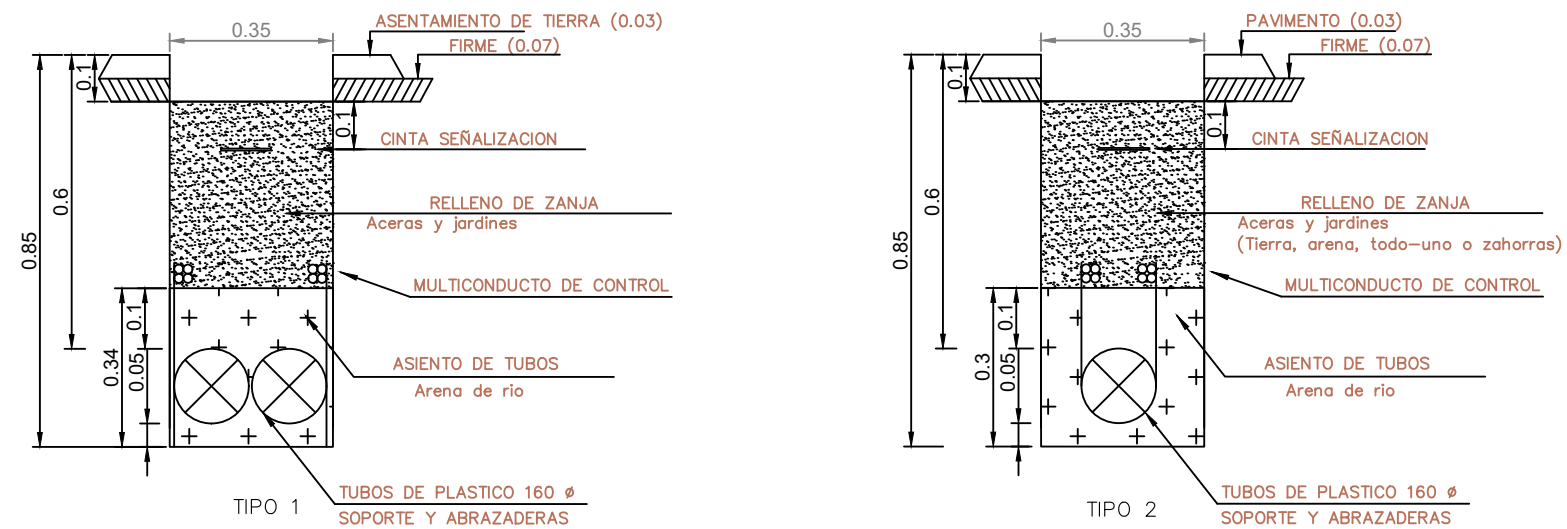


TIPOS DE ZANJAS			LONGITUD (m)
TIPO 1		2 LÍNEAS MT	180
TIPO 2		1 LÍNEA MT	43
TIPO 3		1 LÍNEA MT	67

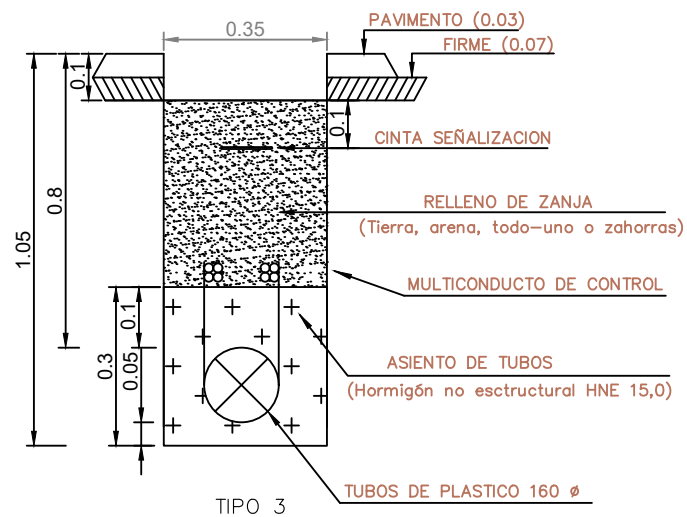
<b>PROYECTO:</b> SUSTITUCIÓN DE CTI POR CTI PARA AMPLIACIÓN DE POTENCIA Y REUBICACIÓN, INTERCONEXIÓN DE LÍNEAS DE MT Y CIERRE DE ANILLO EN MT			
	<b>NOMBRE</b>	<b>FIRMA</b>	
DIBUJADO	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD	<b>FECHA:</b> JULIO 2016 <b>PLANO Nº:</b> 4 <b>PETICIONARIO:</b> IBERDROLA DISTRIBUCIÓN S.A.U.
REVISADO	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD	
ESCALA	<b>DESCRIPCIÓN:</b>		
1 : 1000	PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE ZANJAS EN MT		



# BAJO TIERRA



# BAJO ASFALTO



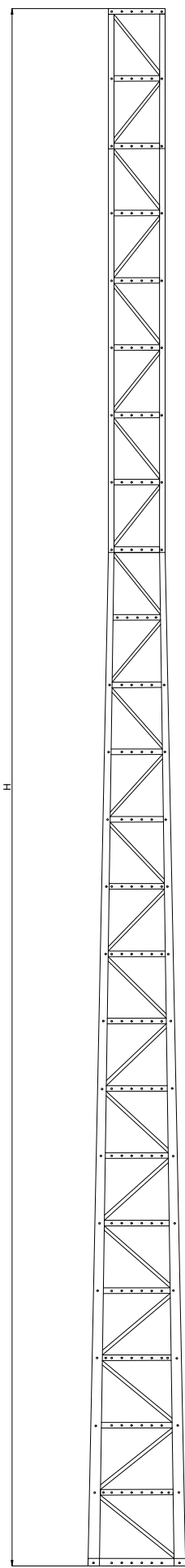
**PROYECTO:**  
SUSTITUCIÓN DE CTI POR CTCI PARA AMPLIACIÓN DE POTENCIA Y REUBICACIÓN,  
INTERCONEXION DE LÍNEAS DE MT Y CIERRE DE ANILLO EN MT

	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD
REVISADO	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD

ESCALA	DESCRIPCIÓN:
S / E	PLANO DE DIBUJOS ESQUEMÁTICOS DE TIPOS DE ZANJAS PARA MT



FECHA: JULIO 2016  
 PLANO Nº: 5  
 PETICIONARIO: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN S.A.U.

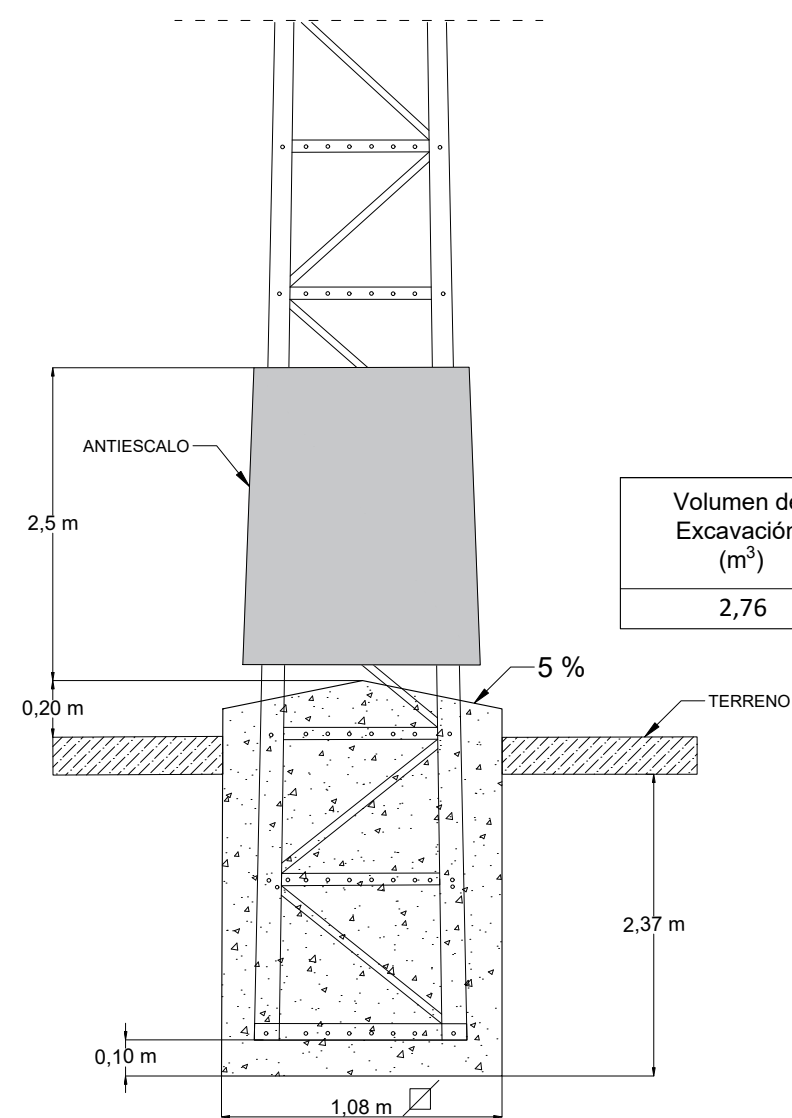


### Modelo Apoyo 14 - C - 2000

Altura H (mm)	Base Ancho (mm)	Cabeza Ancho (mm)	Peso (Kg)	Altura libre S/ TERRENO HL (mm) NORMAL
14000	878	510	610	12,04

Esfuerzos	Carga de trabajo más sobrecarga en daN aplicado en el extremo superior de la cabeza	Coefficiente de Seguridad
Transversal (F)	2000	1,5
Secundario (S)	1600	
Torsión (T)	1400	1,2
Vertical (V)	600	1,5

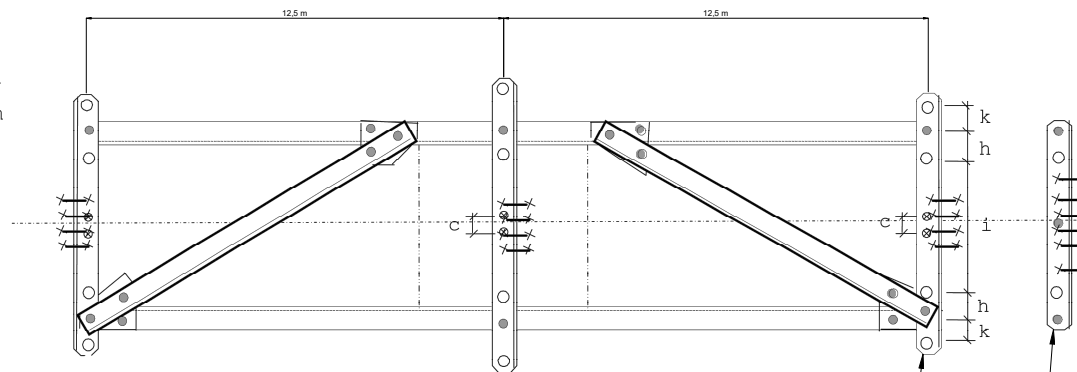
#### CIMENTACIÓN MONOBLOQUE



Volumen de Excavación (m <sup>3</sup> )	Volumen de Hormigón (m <sup>3</sup> )
2,76	2,93

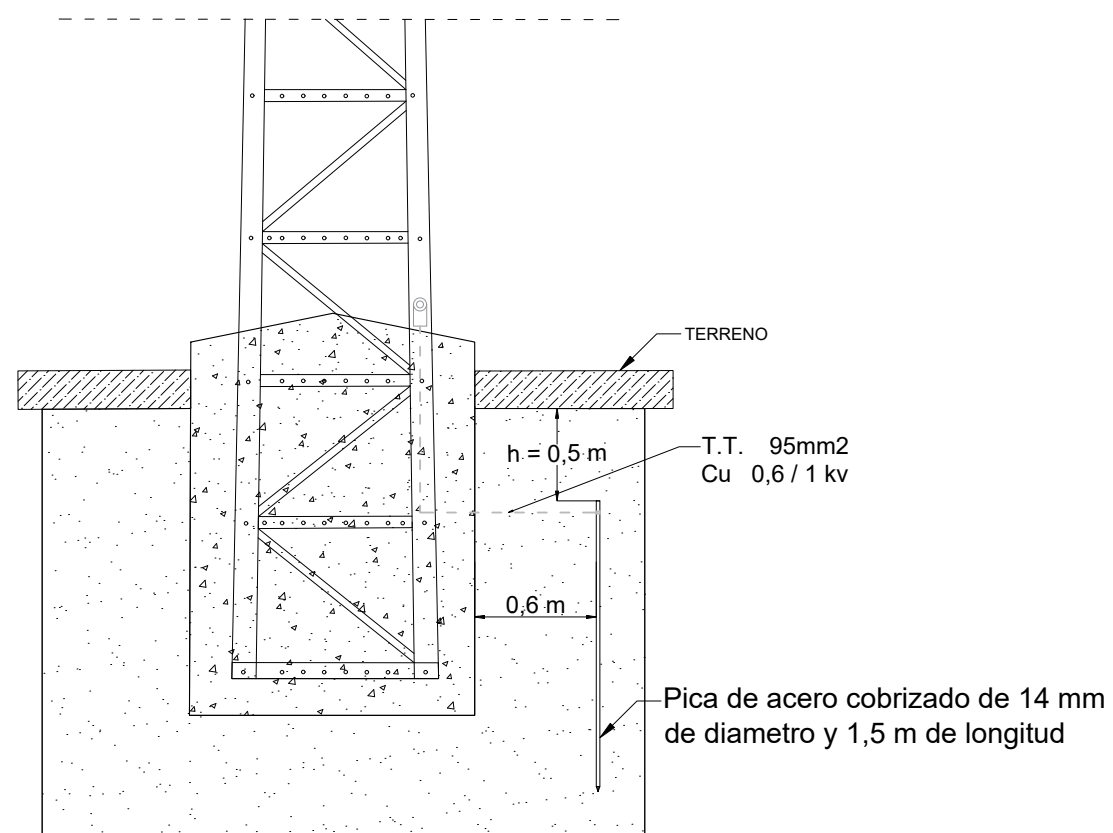
### CRUCETA RS - C SIMPLE ARRIOSTRAMIENTO

- Taladros de Ø 17,5 mm
- Taladros de Ø 13,5 mm
- Taladros de Ø 22 mm

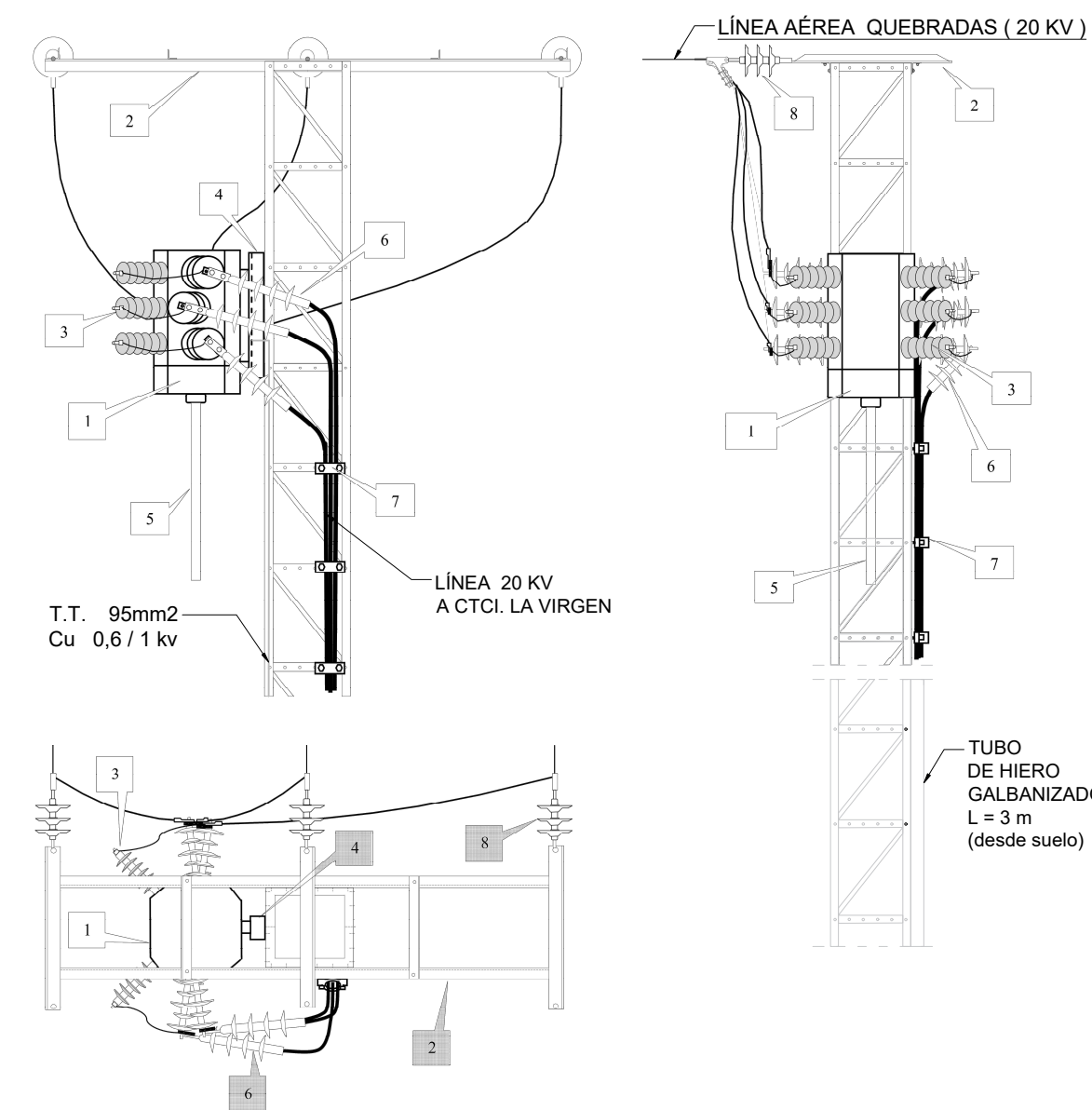


REFERENCIA	LONGITUD (mm)
c	30
h	60
i	450
k	87
Modelo RS - C Peso = 107 Kg	

#### PUESTA A TIERRA DEL APOYO



### APOYO CON OCR INSTALADO



NUMERO	CANTIDAD	DENOMINACION
1	1	Cuerpo del OCR
2	1	Cruceta recta (RC2 - 15)
3	6	Pararrayos ( con OCR )
4	1	Soporte ( con OCR )
5	1	Mando de Transmisión ( con OCR )
6	3	Botellas Terminales
7	2	Soporte para terna de cables
8	3	Cadena de Amarre de COMPOSITE

PROYECTO: SUSTITUCIÓN DE CTI POR CTCI PARA AMPLIACIÓN DE POTENCIA Y REUBICACIÓN, INTERCONEXIÓN DE LÍNEAS DE MT Y CIERRE DE ANILLO EN MT

	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD
REVISADO	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD

ESCALA	DESCRIPCIÓN:
S / E	PLANO DEL APOYO CON ENTRONQUE A/S DESDE EL OCR A-02627 AL CTCI. LA VIRGEN

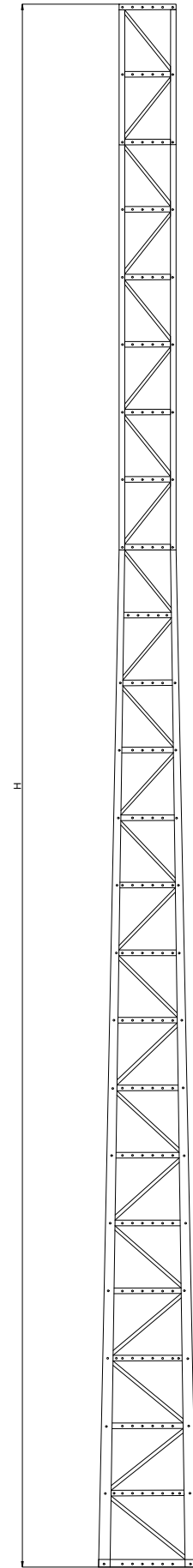


FECHA: JULIO 2016

PLANO Nº: 6

PETICIONARIO: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN S.A.U.

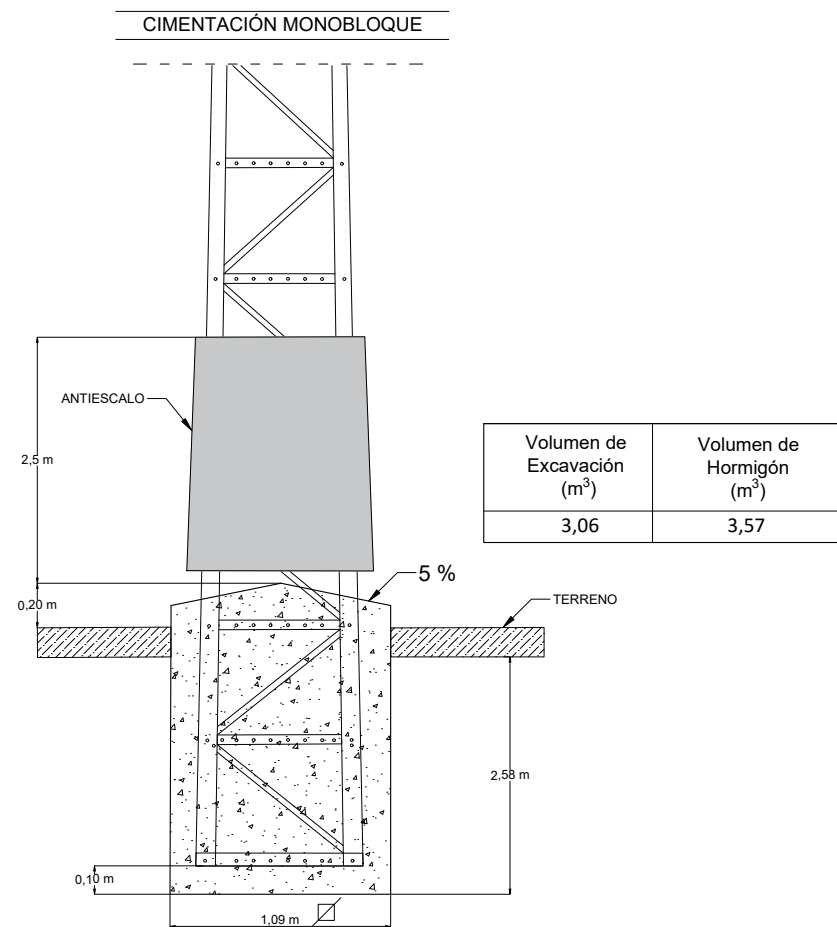




## Modelo Apoyo 14 - C - 3000

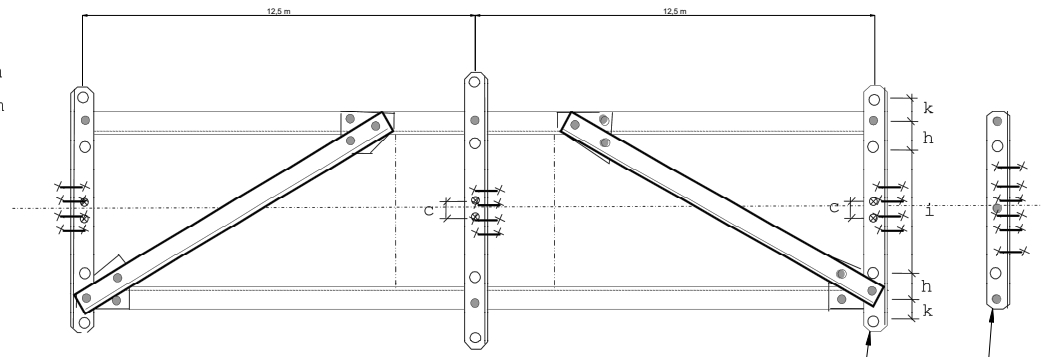
Altura H (mm)	Base Ancho (mm)	Cabeza Ancho (mm)	Peso (Kg)	Altura libre S/ TERRENO HL (mm) NORMAL
14000	884	510	715	11,83

Esfuerzos	Carga de trabajo más sobrecarga en daN aplicado en el	Coefficiente de Seguridad
Transversal (F)	3000	1,5
Secundario (S)	2400	
Torsión (T)	1400	1,2
Vertical (V)	800	1,5



## CRUCETA RS - C SIMPLE ARRIOSTRAMIENTO

- Taladros de Ø 17,5 mm
- Taladros de Ø 13,5 mm
- Taladros de Ø 22 mm

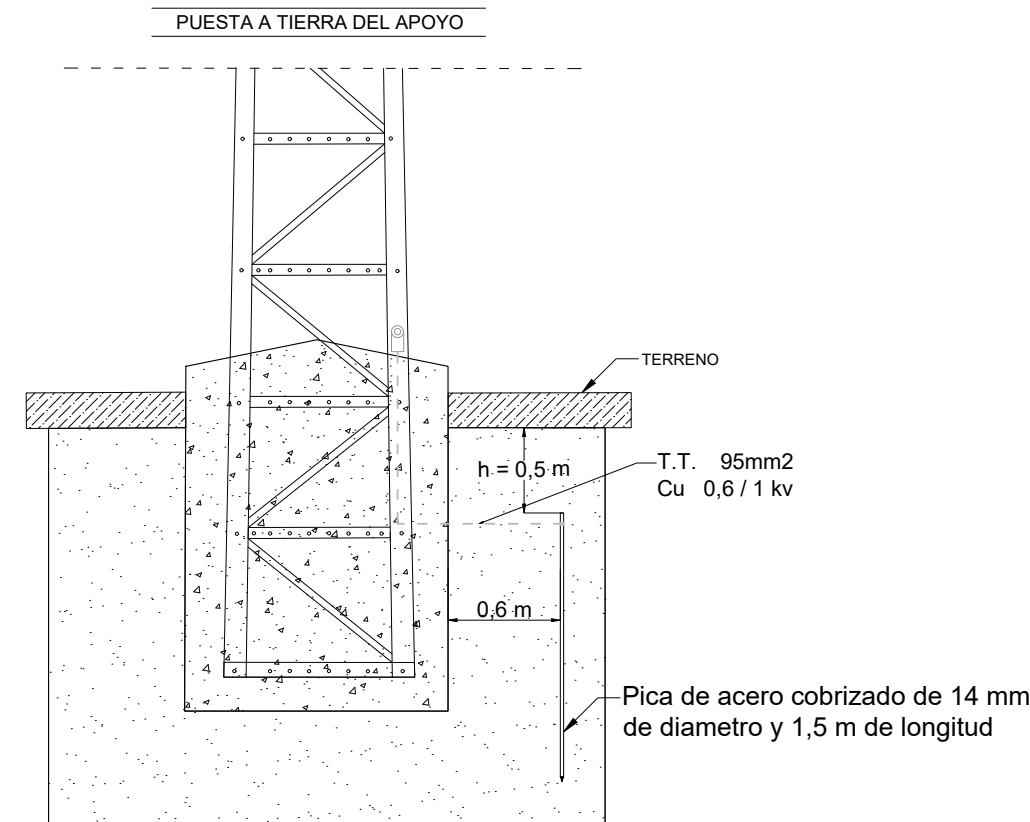


Perfil de cierre PCCA

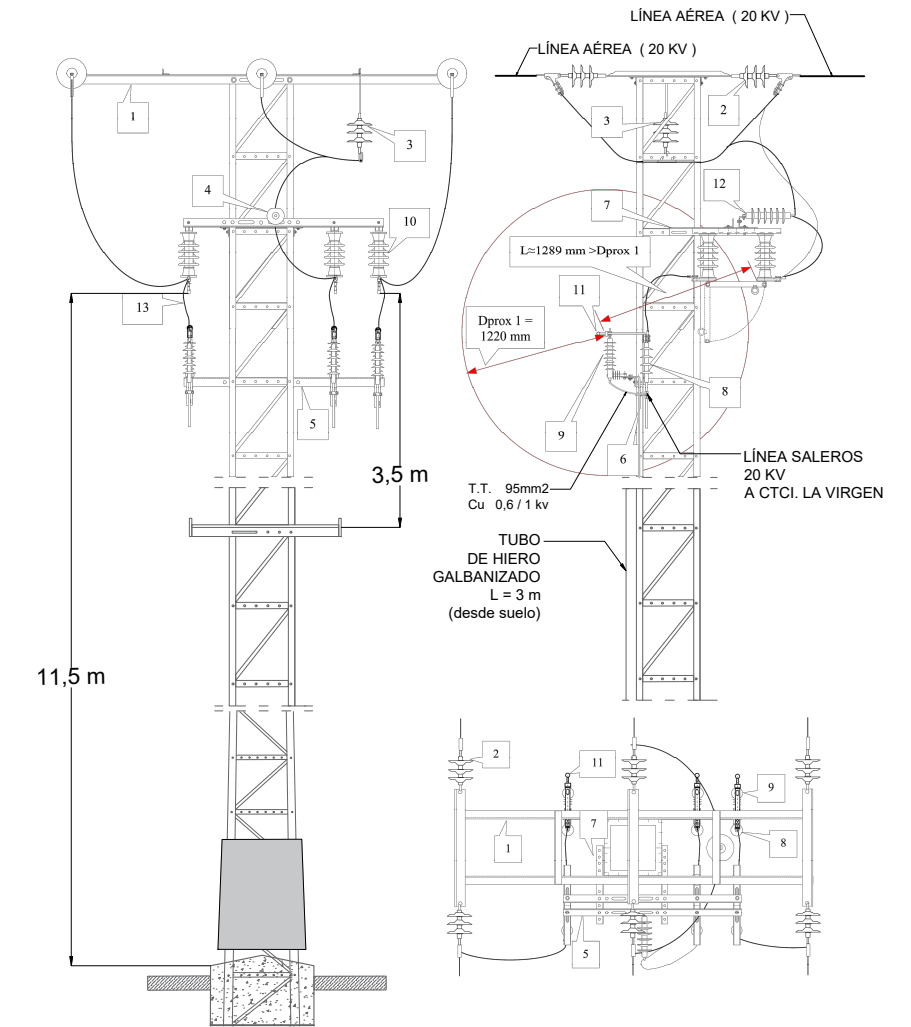
Perfil de cierre PCCS

REFERENCIA	LONGITUD (mm)
c	30
h	60
i	450
k	87

Modelo RS - C Peso = 107 Kg



## APOYO CON SECCIONADORES INSTALADOS



Marca	Cantidad	Denominación
1	1	Cruceta Recta
2	6	Cadena de amarre
3	1	Cadena de suspensión
4	1	Aislador de apoyo
5	3	Angular L-70.7-2040
6	3	Chapa CH-8-300
7	2	Angular L-60.5-700
8	3	Terminación cable subterráneo
9	3	Pararrayos
10	3	Seccionador unipolar línea aérea
11	3	Punto fijo de puesta a tierra
12	1	Pieza L-70.6-70
13		Puentes

PROYECTO:  
SUSTITUCIÓN DE CTI POR CTCL PARA AMPLIACIÓN DE POTENCIA Y REUBICACIÓN,  
INTERCONEXIÓN DE LÍNEAS DE MT Y CIERRE DE ANILLO EN MT

	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD
REVISADO	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD

ESCALA	DESCRIPCIÓN:
S / E	PLANO DEL APOYO CON ENTRONQUE A/S DESDE LOS SECCIONADORES UNIPOLARES A-00285 AL CTCL LA VIRGEN



FECHA: JULIO 2016

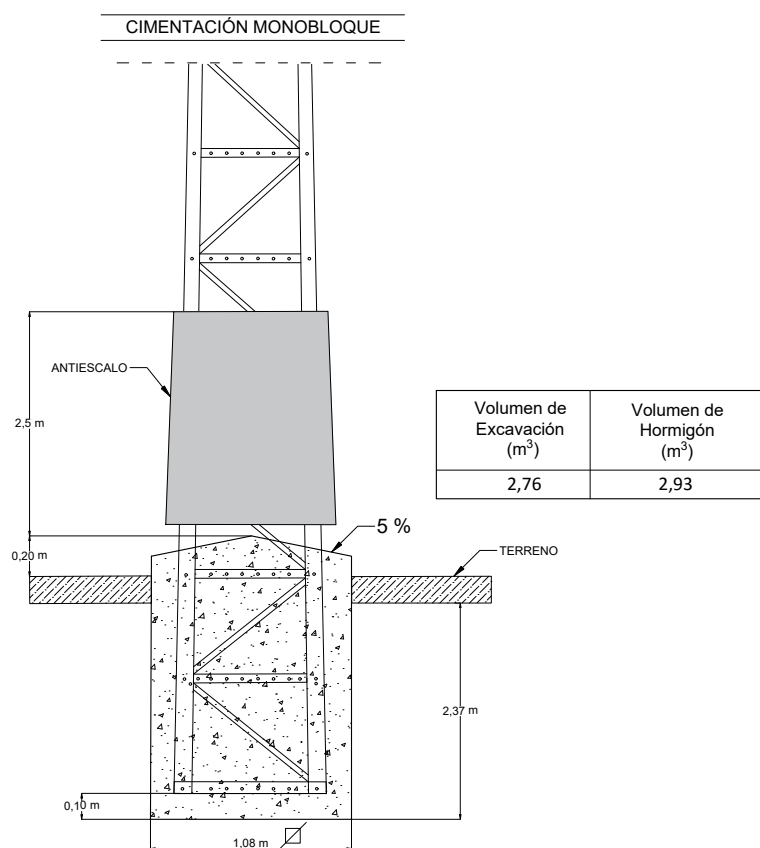
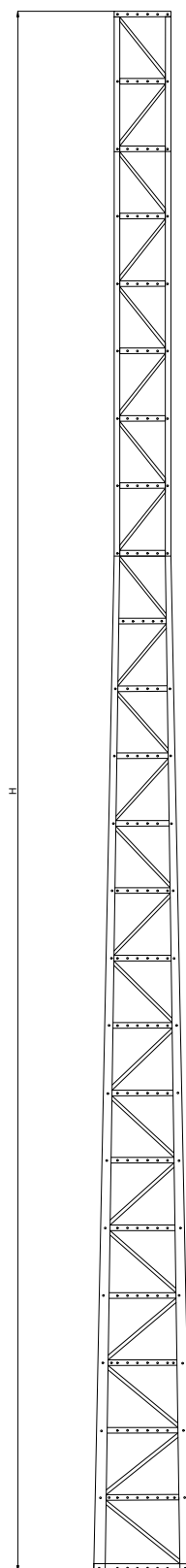
PLANO Nº: 7

PETICIONARIO:  
IBERDROLA DISTRIBUCIÓN S.A.U.

## Modelo Apoyo 14 - C - 2000

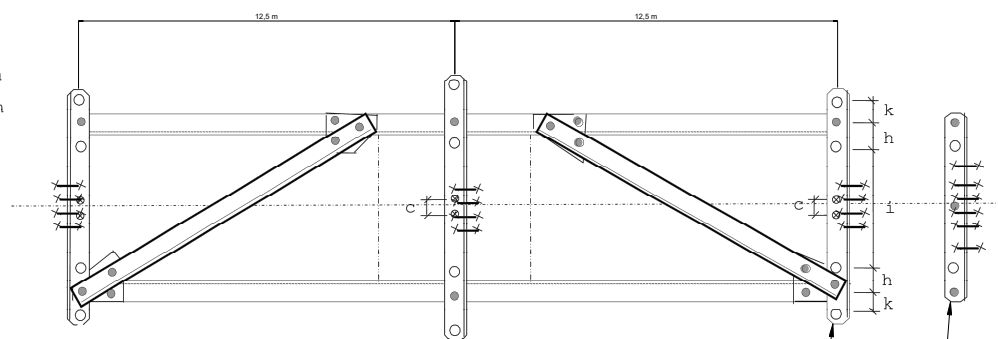
Altura H (mm)	Base Ancho (mm)	Cabeza Ancho (mm)	Peso (Kg)	Altura libre S/ TERRENO HL (mm) NORMAL
14000	878	510	610	12,04

Esfuerzos	Carga de trabajo más sobrecarga en daN aplicado en el extremo superior de la cabeza	Coefficiente de Seguridad
Transversal (F)	2000	1,5
Secundario (S)	1600	
Torsión (T)	1400	1,2
Vertical (V)	600	1,5



## CRUCETA RS - C SIMPLE ARRIOSTRAMIENTO

- Taladros de  $\varnothing$  17,5 mm
- Taladros de  $\varnothing$  13,5 mm
- Taladros de  $\varnothing$  22 mm

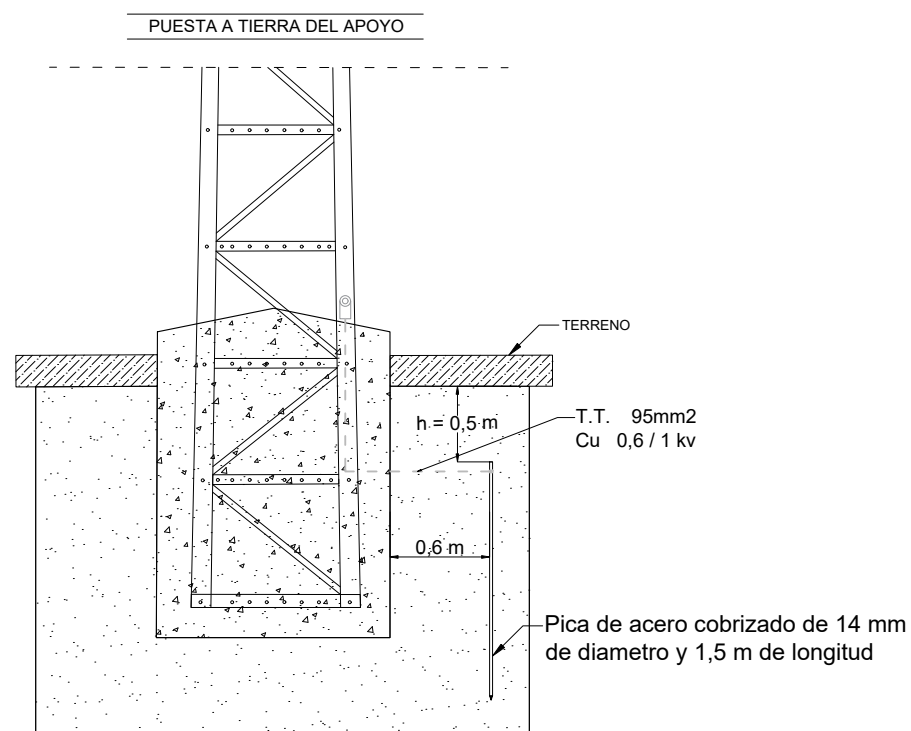


Perfil de cierre PCCA

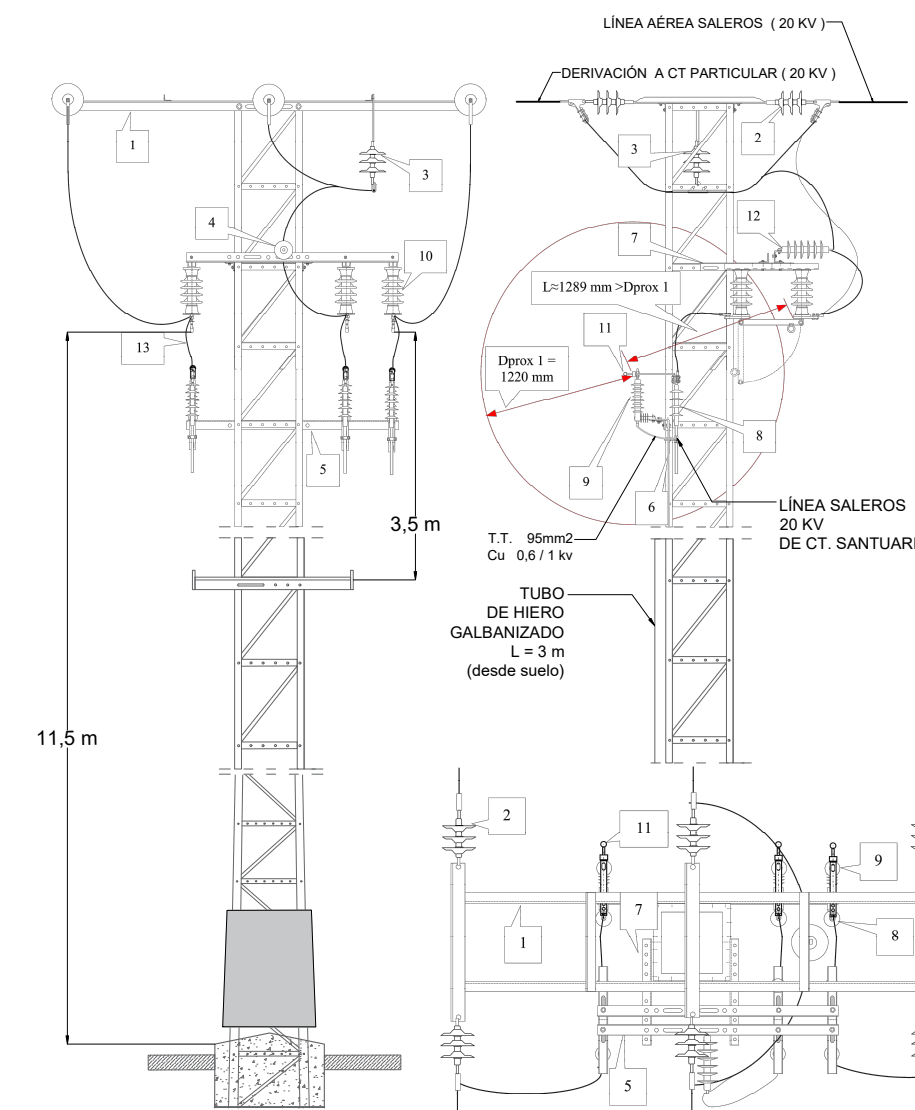
Perfil de cierre PCCS

REFERENCIA	LONGITUD (mm)
c	30
h	60
i	450
k	87

Modelo RS - C Peso = 107 Kg



## APOYO CON SECCIONADORES INSTALADOS



NUMERO	CANTIDAD	DENOMINACION
1	1	Cuerpo del OCR
2	1	Cruceta recta (RC2 - 15)
3	6	Pararrayos ( con OCR )
4	1	Soporte ( con OCR )
5	1	Mando de Transmisión ( con OCR)
6	3	Botellas Terminales
7	2	Soporte para terna de cables
8	3	Cadena de Amarre de COMPOSITE

PROYECTO:  
SUSTITUCIÓN DE CTI POR CTCI PARA AMPLIACIÓN DE POTENCIA Y REUBICACIÓN,  
INTERCONEXIÓN DE LÍNEAS DE MT Y CIERRE DE ANILLO EN MT

	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD
REVISADO	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD

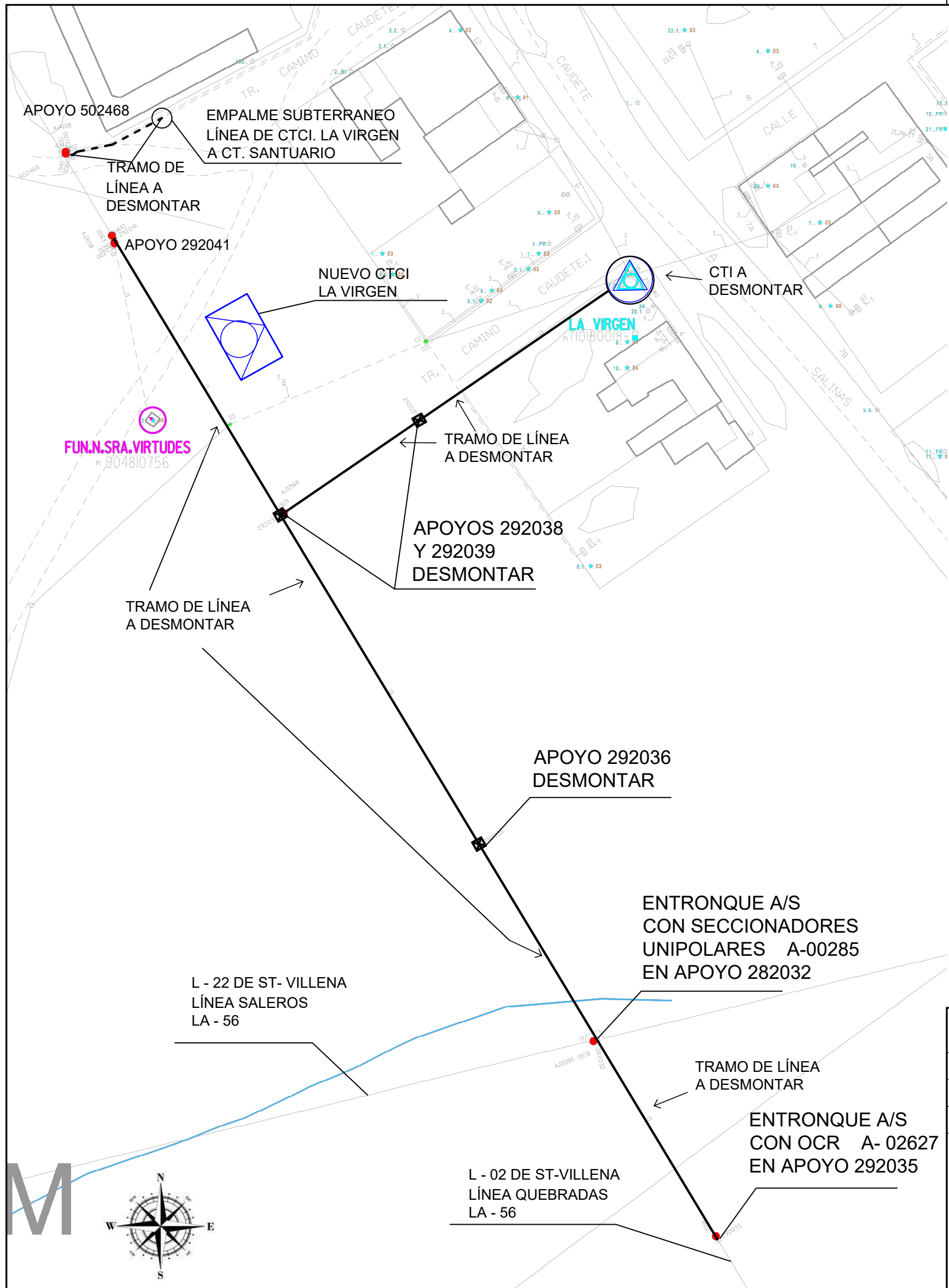
ESCALA	DESCRIPCIÓN:
S / E	PLANO DEL APOYO CON ENTRONQUE A/S DESDE LOS SECCIONADORES UNIPOLARES A-13341 AL CT. SANTUARIO



FECHA: JULIO 2016

PLANO Nº: 8

PETICIONARIO:  
IBERDROLA DISTRIBUCIÓN S.A.U.



**PROYECTO:**  
SUSTITUCIÓN DE CTI POR CTCI PARA AMPLIACIÓN DE POTENCIA Y REUBICACIÓN,  
INTERCONEXION DE LÍNEAS DE MT Y CIERRE DE ANILLO EN MT

	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD
REVISADO	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD

ESCALA	DESCRIPCIÓN:
1 : 1000	PLANO DE DESMONTE DE INTALACIÓN EXISTENTE



ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR D'ALCOI

FECHA: JULIO 2016

PLANO Nº: 9

PETICIONARIO:  
IBERDROLA DISTRIBUCIÓN S.A.U.

# ANEXOS



## 4.- FICHA TECNICA DE MATERIALES Y ACCESORIOS

### DESCRIPCIÓN

#### EMPALME UNIVERSAL CONTRÁCTIL EN FRÍO, (hasta 18/30 kV)

Nuevo empalme Gama ECOSPEED 24 kV y 36kV.

Ref. Norma: HD 628; HD 629.

Correspondencia con las normas: IEC 60502-4; IEC 60055

Nivel de tensión hasta: 18/30 KV



### COMPONENTES

#### 1- CAPA DIELECTRICA:

De alta constante dieléctrica.

#### 2- SEMICONDUCTORA DEL CABLE:

Envuelve y protege de descargas eléctricas.

#### 3- CINTA DE SELLADO

#### 4- AISLAMIENTO DEL CABLE:

Aislamiento del cable.

#### 5- ENVOLVENTE:

Protección externa del empalme.

#### 6- PANTALLA:

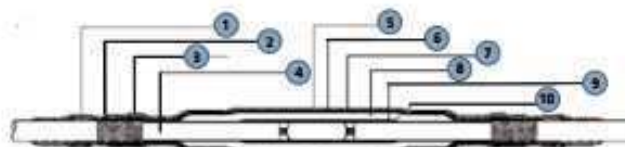
Malla de cobre que da continuidad a la pantalla del cable.

#### 7- CAPA SEMICONDUCTORA:

Continuidad semiconductoras externa cables.

#### 8- CAPA AISLANTE:

Aislante.



## CARACTERÍSTICAS

### EMPALME CONTRÁCTIL EN FRÍO:

- Completamente integrado, todos los componentes están incluidos en el cuerpo del empalme, permitiendo el centraje y la fácil extracción del soporte. Consta en los extremos de un sistema que permite la sujeción de la pantalla sin necesidad de otros componentes
- Alta fiabilidad.
- Para todo tipo de cables.

Versión unipolar y tripolar.

Hasta 18/30 KV.

Para cables con aislamiento polimérico y papel impregnado.

Con posibilidad de refuerzos mecánicos.

Fácil y rápido de instalar.

- Nuevo soporte autoextraíble, para un ahorro de tiempo, una disminución de errores de extracción del soporte y una instalación más limpia.
- Nuevas placas de sellado que minimizan la posibilidad de error tanto en la cantidad como en el dimensionado e incorpora un film que facilita el deslizamiento de la cubierta.
- Nuevo aceite lubricante, que facilita el desdoblamiento de la cubierta.

### CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

Tensión (kV)	Modelo Empalme	Referencia	Diámetro sobre aislamiento		Diámetro cubierta exterior
			Mínimo	Máximo	Máximo
12/20	0	151556	19,0	32,0	40,0
	0	162662	24,0	32,0	44,0
18/30	0	151656	19,0	32,0	40,0
	1	202070-1	28,0	39,0	55,0
	3	202070-3	34,0	39,0	55,0
	4	252580-4	36,0	49,0	62,0

Este empalme puede emplearse para unir cables tripolares con igual o diferente naturaleza de aislante y campo eléctrico (empalmes mixtos), lo que le permite ampliar el carácter de aplicación universal que tenía hasta ahora empalmando cables unipolares de aislamiento seco y papel.

En los empalmes tripolares para cables de aislamiento de papel impregnado y mixtos está incluida la caja de protección de poliéster y microesferas.

Para cables con papel impregnado, añadir el kit de adaptación CPI-E.

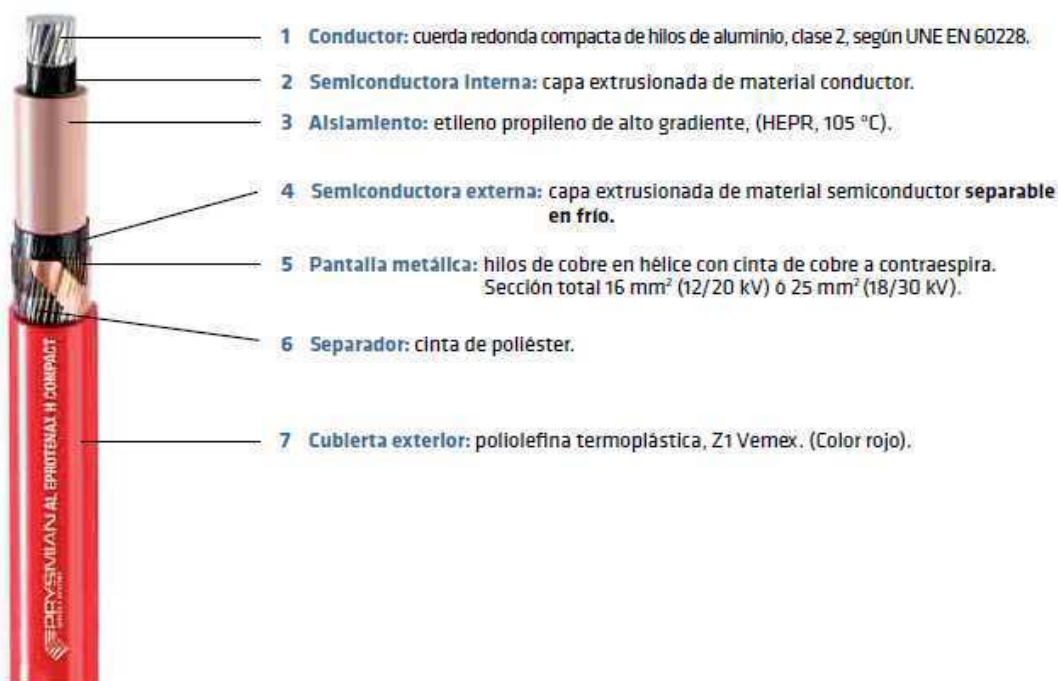
Para consulta de los diámetros sobre aislamiento en función de la sección y tensión, consultar páginas 79 y 107 para cables Eprotenax y Voltalene, respectivamente.

## CONDUCTORES AISLADOS DE MEDIA TENSIÓN

**Tipo:** AL HEPRZ1  
**Tensión:** 12/20 kV, 18/30 kV  
**Norma de diseño:** UNE HD 620-9E

(Los cables satisfacen los ensayos establecidos en la norma IEC 60502-2).

### Composición:



Tensión	Diámetro sobre aislamiento (mm)			Sección Conductor mm <sup>2</sup>	Referencia
	Reductor	Mínimo	Máximo		
24 kV	rB	16,1	26,3	35 - 95	MSCE-400A-35-95/24-T3-P1
	rC	30,2	30,8	120	MSCE-400A-120/24-T3-P1
	rD	22,7	33,1	150 - 240	MSCE-400A-150-240/24-T3-P1
	rF	30,8	40,6	300 - 400	MSCE-400A-300-400/24-T3-P1
36 kV	rC	20,2	30,8	25 - 95	MSCE-400A-35-95/36-T3-P1
	rD	22,7	33,1	120	MSCE-400A-120/36-T3-P1
	rE	25,6	35,3	150 - 240	MSCE-400A-150-240/36-T3-P1
	rF	30,8	40,6	300 - 400	MSCE-400A-300-400/36-T3-P1

Referencia toma de tierra	Tipo de pantalla metálica
T1	Polylam (RH5Z1)
T2	Cintas de cobre
T3	Hilos de cobre

**CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES**

1x sección conductor (Al)/sección pantalla (Cu) (mm <sup>2</sup> )	Código	Ø Nominal aislamiento* (mm)	Espesor aislamiento (mm)	Ø Nominal exterior* (mm)	Espesor cubierta (mm)	Peso aproximado (kg/km)	Radio de curvatura estático (posición final) (mm)	Radio de curvatura dinámico (durante tendido) (mm)
<b>12/20 kV</b>								
1x50/16	20996806	18,1	4,5	25,8	2,5	780	387	516
1x95/16 (1)	20994668	20,9	4,3	28,6	2,7	960	429	572
1x150/16 (1)	20995788	23,8	4,3	32	3	1200	480	640
1x240/16 (1)	20995789	28	4,3	36	3	1600	540	720
1x400/16 (1)	20996809	33,2	4,3	41,3	3	2130	620	826
1x630/16	20034725	41,5	4,5	49,5	2,7	3130	743	990
<b>18/30 kV</b>								
1x95/25 (1)	20020826	25,7	6,7	34,4	3	1330	516	688
1x150/25 (1)	20996810	27,6	6,2	36,3	3	1500	545	726
1x240/25 (1)	20996811	31,8	6,2	40,4	3	1900	606	808
1x400/25 (1)	20996808	37	6,2	45,7	3	2550	686	914
1x630/25 (1)	20993046	45,3	6,4	53,4	3	3600	801	1068

(1) Secciones homologadas por la compañía Iberdrola  
 \*Valores aproximados (sujetos a tolerancias propias de fabricación)

**CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS**

	12/20 kV	18/30 kV
Tensión nominal simple, U <sub>0</sub> (kV)	12	18
Tensión nominal entre fases, U (kV)	20	30
Tensión máxima entre fases, U <sub>m</sub> (kV)	24	36
Tensión a impulsos, U <sub>p</sub> (kV)	125	170
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente (°C)	105	
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito (°C)	250	

1x sección conductor (Al)/sección pantalla (Cu) (mm <sup>2</sup> )	Intensidad máxima admisible bajo tubo y enterrado* (A)	Intensidad máxima admisible directamente enterrado* (A)	Intensidad máxima admisible al aire** (A)	Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor durante 1 s (A)	Intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla durante 1 s*** (A)	
					12/20 kV (pant. 16 mm <sup>2</sup> )	18/30 kV (pant. 25 mm <sup>2</sup> )
1x50/16	135	145	180	4700	3130	4630
1x95/16 (1)	200	215	275	8930	3130	4630
1x150/16 (1)	255	275	360	14100	3130	4630
1x240/16 (1)	345	365	495	22560	3130	4630
1x400/16 (1)	450	470	660	37600	3130	4630
1x630/16	590	615	905	59220	3130	4630

(1) Secciones homologadas por la compañía Iberdrola en 12/20 kV y 18/30 kV  
 (2) Sección homologada por la compañía Iberdrola en 18/30 kV  
 \*Condiciones de instalación: una terna de cables enterrado a 1 m de profundidad, temperatura de terreno 25 °C y resistividad térmica 1,5 K·m/W  
 \*\* Condiciones de instalación: una terna de cables al aire (a la sombra) a 40 °C  
 \*\*\*Calculado de acuerdo con la norma IEC 60949

1x sección conductor (Al)/sección pantalla (Cu) (mm <sup>2</sup> )	Resistencia del conductor a 20 °C (Ω/km)	Resistencia del conductor a T máx (105 °C) (Ω/km)	Reactancia inductiva (Ω/km)		Capacidad (μF/km)	
			12/20 kV	18/30 kV	12/20 kV	18/30 kV
1x50/16	0,641	0,861	0,132	0,217	0,147	0,147
1x95/16 (1)	0,320	0,430	0,118	0,129	0,283	0,204
1x150/16 (1)	0,206	0,277	0,110	0,118	0,333	0,250
1x240/16 (1)	0,125	0,168	0,102	0,109	0,435	0,301
1x400/16 (1)	0,008	0,105	0,096	0,102	0,501	0,367
1x630/16 (2)	0,047	0,0643	0,090	0,095	0,614	0,095

(1) Secciones homologadas por la compañía Iberdrola en 12/20 kV y 18/30 kV  
 (2) Sección homologada por la compañía Iberdrola en 18/30 kV  
**NOTA:** valores obtenidos para una terna de cables al tresbolillo.



Villena, Julio de 2.016

EL ESTUDIANTE DE GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

Fdo.: Juan Antonio Martinez Domene

# **ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

## PROYECTO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD PARA:

LÍNEA SUBTERRÁNEA TRIFÁSICA A 20 KV DESDE EL OCR A-02627 PERTENECIENTE A LA L-2 QUEBRADAS HASTA CELDA DE LÍNEA DEL CTCI. LA VIRGEN CON SALIDA HACIA EL CT. SANTUARIO Y LÍNEA SUBTERRÁNEA SUBTERRÁNEA TRIFÁSICA A 20 KV DESDE LOS SECCIONADORES A. 00285 PERTENECIENTES A LA L-2 SALEROS HASTA LA CELDA DE LÍNEA DEL CTCI. LA VIRGEN AMBAS LÍNEAS CON INICIO EN LA ST- VILLENA PROPIEDAD DE IBERDROLA DISTRIBUCIÓN SAU EN VILLENA ALICANTE

**TITULAR:** IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U.  
CIF.: A-95/075.578  
C/ Calderón de la Barca, nº 16  
03004 ALICANTE

S/REFERENCIA: 0123456789

**SITUACIÓN:** Paraje “Las Virtudes”  
- **VILLENA.**- (Alicante).

**PROMOTOR:** IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U.  
CIF.: A-95/075.578  
C/ Calderón de la Barca, nº 16  
03004 ALICANTE

## REDACTADO POR:

- JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE

VILLENA, JULIO DE 2016

## INDICE

---

### **1.- OBJETO**

### **2.- CARACTERISTICAS DE LA OBRA**

- 2.1.- Proyecto al que se refiere.
- 2.2.- Descripción de las obras y situación
- 2.3.- Suministro de energía eléctrica
- 2.4.- Suministro de agua potable
- 2.5.- Vertido de aguas sucias de los Servicios Higiénicos
- 2.6.- Servidumbre y condicionantes.

### **3.- RIESGOS LABORABLES EVITABLES COMPLETAMENTE**

### **4.- RIESGOS LABORABLES NO EVITABLES COMPLETAMENTE**

- 4.1.- Toda la obra
- 4.2.- Movimientos de tierras.
- 4.3.- Hormigonado de cimentaciones.
- 4.4.- Acopio, carga y descarga.
- 4.5.- Albañilería.
- 4.6.- Montaje de Celdas prefabricadas o aparataje, Trafos de potencia y Cuadros de BT
- 4.7.- Tendido de conductores
- 4.8.- Montaje y puesta en tensión.
  - 4.8.1.- Descarga y montaje de elementos prefabricados.
  - 4.8.2.- Puesta en tensión

### **5.- TRABAJOS LABORABLES ESPECIALES.**

### **6.- INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA.**

### **7.- PREVISIONES PARA TRABAJADORES POSTERIORES**

### **8.- NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA**



## 1.- OBJETO.

El objeto de este estudio es dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997 (y modificaciones según RD 604/2006), 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.

Al no darse ninguno de los supuestos previstos en el apartado 1 del Artículo 4 del R.D. 1627/1997 se redacta el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Así mismo este Estudio Básico de Seguridad y Salud da cumplimiento a la Ley 31/1995 (y modificaciones según RD 604/2006), 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.

En base a este Estudio Básico de Seguridad y al artículo 7 del R.D. 1627/1997, cada contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en función de su propio sistema de ejecución de la obra y en el que se tendrán en cuenta las circunstancias particulares de los trabajos objeto del contrato.

Su autor es JUAN ANTONIO MARTÍNEZ DOMENE , y su elaboración ha sido encargada por IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELECTRICA SAU.

## 2.- CARACTERISTICAS 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.

### 2.1.-Proyecto al que se refiere.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se refiere al Proyecto cuyos datos generales son:

PROYECTO DE REFERENCIA	
Proyecto de Ejecución de	Líneas subterráneas de MT para sustitución y reubicación de CTCl, internonexion de centros de transformación y interconexion de anillo de media tensión.
Arquitecto autor del proyecto	Juan Antonio Martinez Domene
Titularidad del encargo	Iberdrola Distribución Electrica SAU
Emplazamiento	Paraje La Virgen de Villena, Alicante
Presupuesto de Ejecución y Material	64.006,34 €
Plazo de ejecución previsto	2 semanas

Número máximo de operarios	6
Total aproximado de jornadas	10
OBSERVACIONES:	

## **2.2.-Descripción de la obra y situación.**

La situación de la obra a realizar y el tipo de la misma se recoge en el documento de Memoria del presente proyecto.

En la tabla siguiente se indican las principales características y condicionantes del emplazamiento donde se realizará la obra:

DATOS DEL EMPLAZAMIENTO	
Accesos a la obra	Av. de la Morenica, Avenida de los Reyes Magos y C/ Fundación N.S. Maria de las Virtudes.
Topografía del terreno	Rural
Edificaciones colindantes	Ninguna
Suministro de energía eléctrica	Provisional
Suministro de agua	Provisional
Sistema de saneamiento	Portatil
Servidumbres y condicionantes	No
OBSERVACIONES:	

## **2.3.-Suministro de energía eléctrica.**

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.

## **2.4.-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 que garanticen su existencia regular desde el comienzo de la obra.

## **2.5.-Vertido de aguas sucias de los 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 agreda al medio ambiente.

## **2.6.- Servidumbre y condicionantes.**

No se prevén interferencias en los trabajos, puesto que si la obra civil y el montaje pueden ejecutarse por empresas diferentes, no existe coincidencia en el tiempo. No obstante, de acuerdo con el artículo 3 de R.D. 1627/1997, si interviene más de una empresa en la ejecución del proyecto, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación debería ser objeto de un contrato expreso.

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.- RIESGOS LABORABLES EVITABLES COMPLETAMENTE.**

La siguiente relación de riesgos laborables que se presentan, son considerados totalmente evitables mediante la adopción de las medidas técnicas que precisen:

- Derivados de la rotura de instalaciones existentes: Neutralización de las instalaciones existentes.
- Presencia de líneas eléctricas de alta tensión aéreas o subterráneas: Corte del fluido, apantallamiento de protección, puesta a tierra y cortocircuito de los cables.

## **4.- RIESGOS LABORABLES NO EVITABLES COMPLETAMENTE.**

Este apartado contiene la identificación de los riesgos laborales que no pueden ser completamente eliminados, y las medidas preventivas y protecciones técnicas que deberán adoptarse para el control y la reducción de este tipo de riesgos. La primera relación se refiere a aspectos generales que afectan a la totalidad de la obra, y las restantes, a los aspectos específicos de cada una de las fases en las que ésta puede dividirse.

### **4.1.- Toda la obra.**

a) Riesgos más frecuentes:

- Caídas de operarios al mismo nivel
- Caídas de operarios a distinto nivel
- Caídas de objetos sobre operarios
- Caídas de objetos sobre terceros
- Choques o golpes contra objetos
- Fuertes vientos
- Ambientes pulvígenos
- Trabajos en condición de humedad
- Contactos eléctricos directos e indirectos

- Cuerpos extraños en los ojos
- Sobreesfuerzos

b) Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Orden y limpieza de las vías de circulación de la obra
- Orden y limpieza de los lugares de trabajo
- Recubrimiento, o distancia de seguridad (1m) a líneas eléctricas de B.T.
- Recubrimiento, o distancia de seguridad (3 - 5 m) a líneas eléctricas de A.T.
- Iluminación adecuada y suficiente (alumbrado de obra)
- No permanecer en el radio de acción de las máquinas
- Puesta a tierra en cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento
- Señalización de la obra (señales y carteles)
- Cintas de señalización y balizamiento a 10 m de distancia
- Vallado del perímetro completo de la obra, resistente y de altura 2m
- Marquesinas rígidas sobre accesos a la obra
- Pantalla inclinada rígida sobre aceras, vías de circulación o colindantes
- Extintor de polvo seco, de eficacia 21<sup>a</sup> - 113B
- Evacuación de escombros
- Escaleras auxiliares
- Información específica
- Grúa parada y en posición veleta

c) Equipos de protección individual:

- Cascos de seguridad
- Calzado protector
- Ropa de trabajo
- Casquetes antirruidos
- Gafas de seguridad
- Cinturones de protección

## 4.2.- Movimientos de tierras.

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.
- Lumbalgias.

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.

#### 4.3.- Hormigonado de cimentaciones.

##### a.-) Riesgos más frecuentes

- Golpes.
- Heridas.
- Caídas.
- Lumbalgias.

##### b.-) Medidas preventivas.

- Vigilar constantemente las posibles variaciones de la consistencia del terreno.
- Manipular de forma adecuada las canaletas para el vertido del hormigón.
- Se controlarán las maniobras de la hormigonera para evitar atrapamientos o atropellos.
- Los operarios deberán estar convenientemente protegidos de vibraciones y ruidos.
- Es obligado el uso de casco, guantes, gafas y botas de seguridad.

#### 4.4- Acopio, carga y descarga.

##### a.-) Riesgos más frecuentes

- Golpes.
- Heridas.
- Caídas de la carga.
- Atrapamientos.

##### b.-) Medidas preventivas.

- Se revisará el buen estado de los estrobos.
- Se estrobará correctamente para evitar corrimientos de la carga.
- Se controlarán las maniobras del camión grúa para evitar atrapamientos o atropellos.
- Comprobar el buen funcionamiento de la grúa.
- Apoyar firmemente las patas de la grúa.
- Elevar la carga de forma suave y continuada.
- Vigilar que ningún operario esté situado en la vertical de la carga.
- Es obligado el uso de casco, guantes y botas de seguridad.

#### 4.5.- 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.

### 4.6.- Montaje de Celdas Prefabricadas o aparamenta, Trafos de potencia y Cuadros de BT.

#### a.-) Riesgos más frecuentes

- Atrapamientos contra objetos.
- Caídas de objetos pesados.
- Esfuerzos excesivos.
- Choques o golpes.

#### b.-) Medidas de prevención

- Verificar que nadie se sitúe en la trayectoria de la carga.
- Revisar los ganchos, grilletes, etc., comprobando si son los idóneos para la carga a elevar.
- Comprobar el reparto correcto de las cargas en los distintos ramales del cable.
- Dirigir las operaciones por el jefe del equipo, dando claramente las instrucciones que serán acordes con el R.D. 485/1997 de señalización.
- Dar órdenes de no circular ni permanecer debajo de las cargas suspendidas.
- Señalizar la zona en donde se manipulen las cargas.
- Verificar el buen estado de los elementos siguientes:
  - Cables, poleas y tambores.
  - Mandos y sistemas de parada.
  - Limitadores de carga y finales de carrera.
  - Frenos.
- Dotar de la adecuada protección personal para manejo de cargas y velar por su utilización.
- Ajustar los trabajos estrictamente a las características de la grúa (carga máxima, longitud de la pluma, carga en punta contrapeso). A tal fin, deberá existir un cartel suficientemente visible con las cargas máximas permitidas.

- La carga será observada en todo momento durante su puesta en obra, bien por el señalista o por el enganchador.

#### 4.7.- Tendido de conductores

##### a.-) Riesgos más frecuentes

- Caídas de altura.
- Caída de objetos.
- Golpes.
- Heridas.
- Lumbalgias.

##### b.-) Medidas de prevención

- Comprobar el buen estado de aparejos, cuerda servicios 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 sobre esfuerzos, 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 camina.

#### 4.8.- Montaje y puesta en tensión.

##### 4.8.1.- Descarga y montaje de elementos prefabricados.

##### a) Riesgos más frecuentes:

- Vuelco de la grúa.
- Atrapamientos contra objetos, elementos auxiliares o la propia carga.
- Precipitación de la carga.
- Proyección de partículas.
- Caídas de objetos.
- Contacto eléctrico.
- Sobreesfuerzos.
- Quemaduras o ruidos de la maquinaria.
- Choques o golpes.
- Viento excesivo.

##### b) Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Trayectoria de la carga señalizada y libre de obstáculos.
- Correcta disposición de los apoyos de la grúa.
- Revisión de los elementos elevadores de cargas y de sus sistemas de seguridad.
- Correcta distribución de cargas.
- Prohibición de circulación bajo cargas en suspensión.

- Trabajo dentro de los límites máximos de los elementos elevadores.
- Apantallamiento de líneas eléctricas de A.T.
- Operaciones dirigidas por el jefe de equipo.
- Flecha recogida en posición de marcha.

#### 4.8.2.- Puesta en tensión.

##### a) Riesgos más frecuentes:

- Contacto eléctrico directo e indirecto en A.T. y B.T.
- Arco eléctrico en A.T. y B.T.
- Elementos candentes y quemaduras.

##### b) Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Coordinar con la empresa suministradora, definiendo las maniobras eléctricas a realizar.
- Apantallar los elementos de tensión.
- Enclavar los aparatos de maniobra.
- Informar de la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y ubicación de los puntos en tensión más cercanos.
- Abrir con corte visible las posibles fuentes de tensión.

##### c) Protecciones individuales:

- Calzado de seguridad aislante.
- Herramientas de gran poder aislante.
- Guantes eléctricamente aislantes.
- Pantalla que proteja la zona facial.

## 5.- TRABAJOS LABORABLES ESPECIALES.

En la siguiente relación no exhaustiva se tienen aquellos trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores, estando incluidos en el Anexo II del R.D. 1627/97.

- Graves caídas de altura, sepultamientos y hundimientos.
- En proximidad de líneas eléctricas de alta tensión, se debe señalizar y respetar la distancia de seguridad (5 m) y llevar el calzado de seguridad.
- Exposición a riesgo de ahogamiento por inmersión.
- Uso de explosivos.
- Montaje y desmontaje de elementos prefabricados pesados.

## 6.- INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA.

La obra dispondrá de los servicios higiénicos que se indican en el R.D. 1627/97 tales como vestuarios con asientos y taquillas individuales provistas de llave, lavabos con agua fría, caliente y espejo, duchas y retretes, teniendo en cuenta la utilización de los servicios



higiénicos de forma no simultánea en caso de haber operarios de distintos sexos.

De acuerdo con el apartado A 3 del Anexo VI del R.D. 486/97, la obra dispondrá de un botiquín portátil debidamente señalizado y de fácil acceso, con los medios necesarios para los primeros auxilios en caso de accidente y estará a cargo de él una persona capacitada designada por la empresa constructora.

La dirección de la obra acreditará la adecuada formación del personal de la obra en materia de prevención y primeros auxilios. Así como la de un Plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y la contratación de los servicios asistenciales adecuados (Asistencia primaria y asistencia especializada)

### SERVICIOS HIGIENICOS

	Vestuarios con asientos y taquillas individuales, provistas de llave.
	Lavabos con agua fría, agua caliente, y espejo.
	Duchas con agua fría y caliente.
	Retretes.

#### OBSERVACIONES:

1.- La utilización de los servicios higiénicos será no simultánea en caso de haber operarios de distintos sexos.

### PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA

NIVEL DE ASISTENCIA	NOMBRE Y UBICACION	DISTANCIA APROX. (Km)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia Primaria (Urgencias)	Centro Salud Trinidad	7 Km
Asistencia Especializada (Hospital)	Hospital General de Elda	34Km

#### OBSERVACIONES:

## 7.- PREVISIONES PARA TRABAJOS POSTERIORES.

El apartado 3 del artículo 6 del R.D. 1627/1997, establece que en el Estudio Básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

En el Proyecto de Ejecución se han especificado una serie de elementos que han sido previstos para facilitar las futuras labores de mantenimiento y reparación del edificio en condiciones de seguridad y salud, y que una vez colocados, también servirán para la seguridad durante el desarrollo de las obras.

Los elementos que se detallan a continuación son los previstos a tal fin:

- Ganchos de servicio.
- Elementos de acceso a cubierta (puertas, trampillas)
- Barandilla en cubiertas planas.
- Grúas desplazables para limpieza de fachada.
- Ganchos de ménsula (pescantes)
- Pasarelas de limpieza.

## 8.- NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA.

- Ley 31/ 1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/ 2003 de 12 de diciembre, reforma de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 171/2004 de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 604/2006 de 19 de mayo por el que se modifican los RD 1627/1997 y RD 39/1997.
- Real Decreto 485/1.997 de 14 de abril, sobre Señalización de seguridad en el trabajo.
- Real Decreto 486/1.997 de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1.997 de 14 de abril, sobre Manipulación de cargas.
- Real Decreto 773/1.997 de 30 de mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 39/1.997 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1215/1.997 de 18 de julio, sobre Utilización de Equipos de Trabajo.
- Real Decreto 1627/1.997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Villena, Julio de 2.016

EL ESTUDIANTE DE GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

Fdo.: Juan Antonio Martinez Domene

**CONSELLERIA DE ECONOMIA SOSTENIBLE,  
SECTORES PRODUCTIVOS COMERCIO Y TRABAJO  
SERVICIO TERRITORIAL DE ENERGIA**

**P R O Y E C T O  
D E**

**REDES SUBTERRANEAS DE B.T. A 400/230 V, PARA IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA S.A.U, Y QUE SUMINISTRAN ENERGIA ELECTRICA AL PARAJE LAS VIRTUDES DEL PLAN GENERAL DE ORDENACION DE VILLENA, ALICANTE.**

**TITULAR: IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U.**  
CIF.: A-95/075.578  
C/ Calderón de la Barca, nº 16  
03004 ALICANTE

S/REFERENCIA: 0123456789

**SITUACIÓN: Paraje Las Virtudes  
- VILLENA- (Alicante).**

**PROMOTOR: IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U.**  
CIF.: A-95/075.578  
C/ Calderón de la Barca, nº 16  
03004 ALICANTE.

**PROYECTO Nº 27062016**

**DOCUMENTOS:**

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

**A Ñ O 2 . 0 0 1 6**

# INDICE

---

<b>PROYECTO</b> .....	0
<b>MEMORIA</b> .....	3
<b>1.- MEMORIA</b> .....	5
<b>1.1.- ANTECEDENTES</b> .....	5
<b>1.2.- TITULAR DE LA INSTALACION</b> .....	5
<b>1.3.- PROMOTOR</b> .....	5
<b>1.4.- FINALIDAD</b> .....	5
<b>1.5.- DISEÑO DE LA LINEA SUBTERRANEA DE B.T.</b> .....	6
<b>1.6.- TRAZADO</b> .....	8
<b>1.6.1.- SITUACIÓN</b> .....	8
<b>1.6.2.- TRAZADO DE LA INSTALACIÓN</b> .....	8
<b>1.6.3.- CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN</b> .....	9
<b>1.6.4.- LONGITUD DEL TRAZADO DE LA INSTALACIÓN</b> .....	9
<b>1.6.5.- DESMONTE, RETIRADA Y MODIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN EXISTENTE</b> .....	9
<b>1.6.6.- SITUACIONES ESPECIALES</b> .....	10
<b>1.6.7.- SITUACIONES EXCEPCIONALES</b> .....	10
<b>1.7.1.- TIPO DE CONDUCTOR</b> .....	10
<b>1.7.2.- POTENCIA A TRANSPORTAR</b> .....	11
<b>1.7.3.- CAÍDA DE TENSIÓN</b> .....	11
<b>1.7.4.- INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO</b> .....	11
<b>1.8.- ESTIMACION Y/O DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL</b> .....	11
<b>1.9.- CLAUSULA DE MODIFICACIÓN DEL PROYECTO</b> .....	12
<b>CÁLCULOS</b> .....	13
<b>2.1.- INTENSIDAD BAJA TENSIÓN</b> .....	14
<b>2.2.- CAIDA DE TENSIÓN</b> .....	14
<b>2.2.1.- CAIDA DE TENSIÓN LÍNEAS AÉREAS</b> .....	14
<b>2.2.1.1.- Caída de tensión líneas aéreas trifásicas</b> .....	14
<b>2.2.1.2.- Caída de tensión líneas aéreas monofásicas</b> .....	15
<b>2.2.2.- CAIDA DE TENSIÓN LÍNEAS SUBTERRÁNEAS</b> .....	15
<b>2.3.- CALIBRE DE FUSIBLES</b> .....	16
<b>2.3.1.- INTENSIDAD SOPORTADA POR EL CONDUCTOR SOTERRADO YA INSTALADO</b> .....	16

---

2.4.- RESUMEN JUSTIFICATIVO CALCULOS DE LINEAS .....	17
<b>PRESUPUESTO</b> .....	18
<b>3.- PRESUPUESTO DE EJECUCION Y MATERIAL</b> .....	19
<b>PLANOS</b> .....	25
Plano 1: Plano de Situación .....	26
Plano 2: Plano de Emplazamiento según PGOU. ....	27
Plano 3: Plano de Distribución de LSBT .....	28
Plano 4: Plano de Detalle de Salidas del Transformador de LSBT .....	29
Plano 5: Distribución de Cargas en Antigua Línea 1. ....	30
Plano 6: Distribución de Cargas en Antigua Línea 2. ....	31
Plano 7: Distribución de Cargas en Antigua Línea 3. ....	32
Plano 8: Distribución de Cargas en Antigua Línea 4. ....	33
Plano 9: Distribución de Cargas en Nueva Línea 1. ....	34
Plano 10: Distribución de Cargas en Nueva Línea 2. ....	35
Plano 11: Distribución de Cargas en Nueva Línea 3. ....	36
Plano 12: Distribución de Cargas en Nueva Línea 4. ....	37
Plano 13: Distribución de Cargas en Nueva Línea 5. ....	38
Plano 14: Distribución de Cargas en Nueva Línea 6. ....	39
Plano 15: Plano de Distribución de Arquetas Registrables.....	41
Plano 16: Plano de Distribución de Zanjas para LSBT.....	42
Plano 17: Plano de Dibujos Esquemáticos para Zanjas de BT.....	43
Plano 18: Plano de Desmonte de Instalación Existente. ....	44
<b>ANEXOS</b> .....	45
<b>FICHAS TECNICAS DE PRODUCTO</b> .....	46
ARQUETAS MODULARES DE HORMIGON Y TAPADERA.....	46
<b>ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD</b> .....	48

# MEMORIA

---

**ORGANISMOS AFECTADOS POR LA PRESENTE  
INSTALACIÓN:**

- Excmo. Ayuntamiento de Villena, Alicante.

Villena, Julio de 2.016

EL ESTUDIANTE DE GRADO EN ING. ELECTRICA

Fdo.: Juan Antonio Martinez Domene



# **1.- MEMORIA**

## **1.1.- ANTECEDENTES**

La ejecución del presente proyecto es por petición de la empresa suministradora IBERDROLA DISTRIBUCIÓN S.A.U. con el fin de mejorar y ampliar el suministro eléctrico en el Paraje Las Virtudes de Villena (Alicante). Para llevar a cabo este cometido se necesita sustituir el CTI. La Virgen por un nuevo CTCI. de mayor potencia.

Este trabajo requiere de tres proyectos independientes. En este proyecto abordaremos los trabajos necesarios para realizar la instalación de líneas de baja tensión así como el desmonte o modificación de parte de las instalaciones existentes.

## **1.2.- TITULAR DE LA INSTALACION**

IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA S.A.U., con CIF. A-95.075.578 y domicilio a efectos de notificación en C/ Calderón de la Barca, 16, de Alicante, empresa dedicada a la distribución y transporte de energía eléctrica.

## **1.3.- PROMOTOR**

El promotor de la obra a ejecutar es IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA S.A.U., con CIF. A-95.075.578 y domicilio a efectos de notificación en C/ Calderón de la Barca 16, planta 1, de Alicante, empresa dedicada a la distribución y transporte de energía eléctrica.

## **1.4.- FINALIDAD**

Sustitución del CTi. La Virgen por un CTCi. con el fin de ampliar la potencia instalada así como le reubicación del centro y el telemando de las líneas de MT Saleiros y Quebradas. Se acomete la redacción de este proyecto para la electrificación de las parcelas dependientes actualmente del CTi. La Virgen, partiendo del centro de transformación mencionado, que será objeto de proyecto independiente y se presentará conjuntamente con el presente.

El suministro será efectuado por la empresa distribuidora Iberdrola Distribución Eléctrica S.A.U., a la tensión de servicio de 400/230 V y la canalización será subterránea o aérea según se requiera.

Para esta instalación no es precisa Declaración de Utilidad Pública ni Imposición de Servidumbre de Paso.

## 1.5.- DISEÑO DE LA LINEA SUBTERRANEA DE B.T.

El presente proyecto se ajusta al Proyecto tipo de líneas subterráneas B.T. 2.51.01 (del 8 de febrero del 2014), 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.

- **Ley 54/1997 de 27 de noviembre, de Regulación del Sector Eléctrico** (B.O.E. 28 de noviembre de 1997).
- **Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica** (B.O.E. de 27 de diciembre de 2000).
- **Decreto 88/2005, de 29 de abril, por el que se establecen los procedimientos de autorización de instalaciones de producción, transporte y distribución de energía eléctrica.** (D.O.G.V. de 05-05-2005).
- **Real Decreto 1454/2005**, de 2 de diciembre, por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico (B.O.E. de 23 de diciembre de 2005).
- **Real Decreto 222/2008**, de 15 de febrero, por el que se establece el régimen retributivo de la actividad de distribución de energía eléctrica (B.O.E. de 18 de marzo de 2008).
- **Real Decreto 337/2014**, de 9 de mayo, por el que se aprueban el **Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión** y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- **Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus I.T.C. (RLAT)** (Aprobado por Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero B.O.E. 19 de marzo de 2008).
- **Real Decreto 1432/2008**, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión (B.O.E. de 13 de septiembre de 2008).
- **Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación** (Aprobado por Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre B.O.E. 01-12-1982).
- **Instrucciones Técnicas Complementarias (MIE-RAT)** que desarrollan al citado Reglamento (Aprobadas por Orden del Miner de 18 de octubre de 1984. B.O.E. de 25-10-84).
- **Resolución de 11 de marzo de 2011**, de la Dirección General de Energía, aprobación de Normas Particulares de Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U. para

---

Alta Tensión (hasta 30 kV) y Baja Tensión (D.O.G.V. 28-03-2011).

- **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión** y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51. 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 en proyectos** (Aprobado por Orden de la Consellería 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 Consellería de Industria y Comercio** (D.O.G.V. de 14-4-2000) por la que se modifican los Anexos de la Orden de 17 de julio de 1989 de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo, por la que se establece un contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales.
- **Contenido mínimo en proyectos: Orden de 12 de febrero de 2001, de la Consellería 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 Consellería de Industria, Comercio y Turismo y de 12 de febrero de 2001 de la Consellería 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 Consellería de Industria, Comercio y Turismo y de 12 de febrero de 2001 de la Consellería de Industria y Comercio, sobre contenido mínimo de los proyectos de industrias e instalaciones industriales.
- **Evaluación y Obligatoriedad de Estudio sobre Impacto Ambiental** (Aprobado por Real Decreto Ley 1302/86, de 28 de junio. B.O.E. de 23-6-1986).
- **Reglamento para la ejecución del Real Decreto Ley 1302/86** (Aprobado por Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre, B.O.E. de 5-10-1988).
- **Ley 6/2001, de 8 de mayo**, de modificación del R.D. 1302/1986, de evaluación de impacto ambiental (B.O.E. 09-05-2001).
- **Real Decreto 1/2008, de 11 de enero**, Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos (B.O.E. 26-01-2008).
- **Ley 6/2010, de 24 de marzo**, de modificación de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos, aprobado por R.D. 1/2008 (B.O.E. 25-03-2010).
- **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**.
- **Decreto 32/2006, de 10 de marzo**, del Consell de la Generalitat Valenciana, por el que se modifica el Decreto 162/1990 (D.O.G.V. 14-03-2006).
- **Ley 3/1993**, de 9 de diciembre, de las Cortes Valencianas "**Ley Forestal**" (D.O.G.V. 21-12-1993).
- Normas UNE de obligado cumplimiento.

## 1.6.- TRAZADO

### 1.6.1.- SITUACIÓN.

La instalación que se proyecta queda emplazada en el Paraje Las Virtudes del término municipal de Villena, provincia de Alicante.  
Se detalla en los **PLANOS ADJUNTOS Nº 1 y 2**.

### 1.6.2.- TRAZADO DE LA INSTALACIÓN.

Las líneas a proyectar partirán desde las salidas del cuadro de baja tensión del nuevo CTCI. La Virgen. A continuación se detalla los puntos de conexión de las nuevas líneas con la instalación existente con más detalle:

Nº de Línea	Origen	Fin
Línea 1	CTCI. La Virgen	Entronque A/S en poste metálico tubular situado frente a C/ Nuestra Señora M <sup>a</sup> de las Virtudes Nº1
Línea 2	CTCI. La Virgen	Entronque A/S en poste metálico tubular situado en Av. La Morenica Nº7
Línea 3	CTCI. La Virgen	Entronque A/S en poste metálico tubular situado en Paraje Las Virtudes parcela Nº 44
Línea 4	CTCI. La Virgen	Entronque A/S en poste metálico tubular situado en Av. La Morenica Nº1
Línea 5	CTCI. La Virgen	Entronque A/S en poste metálico tubular situado en Paraje Las Virtudes parcela Nº 38
Línea 6	CTCI. La Virgen	Entronque A/S en poste metálico tubular situado en Paraje Las Virtudes parcela Nº 38

Todo el recorrido de las líneas será subterráneo y por terreno público quedando todo ello reflejado en los **PLANOS ADJUNTOS Nº 3 y 4**.

En los **PLANOS ADJUNTOS Nº 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 14** se detallan tanto el reparto de cargas existente antes de la actuación como la distribución de estas una vez finalizado el trabajo.

### 1.6.3.- CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN.

Las conexiones de las líneas se realizarán entre las salidas del cuadro de baja tensión del centro de transformación y el entronque aéreo-subterráneo de destino según **PLANOS ADJUNTOS Nº 3 y 4**.

Las longitudes totales de las líneas en metros son:

Desde CTCi. La Virgen:

	L1	L2	L3	L4	L5	L6
Longitud total (m)	31	131	512	171	655	655

Se instalarán un total de 6 arquetas registrables cuyos motivos y ubicaciones se describen en la siguiente tabla:

MOTIVO	UBICACIÓN
Acceso al CTCI	En la puerta del CTCI
Cruzamiento de calle	Av. Santuario Nº 2
Cruzamiento de calle	Av. Morenica Nº 3
Cruzamiento de carretera	Parcela Nº 47 Paraje Las Virtudes
Curva y derivación	Av. La Morenica Nº7
Curva	Parcela Nº 40 Paraje Las Virtudes

Sus recorridos afectan únicamente a terrenos de dominio público, todos dentro del término municipal de Villena, Alicante. Queda reflejado en el **PLANO ADJUNTO Nº 15**.

### 1.6.4.- LONGITUD DEL TRAZADO DE LA INSTALACIÓN.

La longitud total de las líneas es de 2155 mts. de los cuales:

- Bajo asfalto: 910 mts.
- Bajo tierra: 304 mts.
- Longitud total de la zanja: 1214 mts.

el resto son de entradas y salidas al CTCI, tramos dobles o triples y subidas por postes para los entronques A/S.

Su recorrido afecta únicamente a terrenos de dominio público, todos dentro del término municipal de Villena, Alicante. Quedan reflejadas en los **PLANOS ADJUNTOS Nº 16 y 17**.

### 1.6.5.- DESMONTE, RETIRADA Y MODIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN EXISTENTE.

La parte de la antigua instalación que tras la modificación del recorrido de las líneas quede inutilizada se procederá a desmontarla para retirarla.

También será necesario modificar parte de la instalación existente para poder alimentar a los actuales suministros.

Las acciones a realizar serán las siguientes:

- Desmante de línea aérea de  $3 \times 95 + 54,6 \text{ mm}^2$  desde el Cti. La Virgen hasta poste tubular metálico situado en esquina entre Av. Fundación N.S.M. Virtudes y Av. de los Reyes Magos (41 mts).
- Desmante del doble circuito aéreo de  $3 \times 150 + 80 \text{ mm}^2$  desde el Cti. La Virgen hasta el poste tubular metálico situado en Av. de la Morenica Nº12 (30 mts).
- Desmante de la línea aérea de  $2 \times 16 \text{ mm}^2$  desde el Cti. La Virgen hasta la palomilla situada en Av. de la Morenica Nº6 (14 mts).
- Recolocación de la línea aérea de  $3 \times 95 + 54,6 \text{ mm}^2$  desde el Cti. La Virgen hasta la palomilla situada en la Av. la Morenica Nº 7. Se desconectarán las puntas de la salida del cuadro de baja tensión y se conectarán en la palomilla situada en Av. de la Morenica Nº6 (22 mts).

Queda todo reflejado en el **PLANO ADJUNTO Nº 18**.

### **1.6.6.- SITUACIONES ESPECIALES.**

No hay situaciones especiales que no coincidan con el proyecto tipo.

### **1.6.7.- SITUACIONES EXCEPCIONALES.**

No hay situaciones excepcionales que no coincidan con el proyecto tipo.

## **1.7.- DATOS ELECTRICOS**

### **1.7.1.- TIPO DE CONDUCTOR.**

El cable a emplear tendrá las siguientes características:

- Marca .....	Homologado por Iberdrola
- Designación UNE .....	RV 0,6/1 KV
- Designación comercial .....	VOLTALENE (Pirelli Prysmian)
- Tipo constructivo .....	Unipolar
- Naturaleza del conductor .....	Aluminio
- Sección .....	$1 \times 240 \text{ mm}^2$ , $1 \times 150 \text{ mm}^2$ .
- Aislamiento .....	Polietileno Reticulado
- Armadura .....	Sin armadura
- Cubierta .....	Policloruro de vinilo
- Intensidad máx. enterrado .....	430 A, 330 A.

## 1.7.2.- POTENCIA A TRANSPORTAR.

Las potencias a transportar en kW son:

Desde CTCi. La Virgen:

	L1	L2	L3	L4	L5	L6
Potencia (KW)	35,69	95,26	39,7	51	14,68	23,4

En los **PLANOS ADJUNTOS Nº 9, 10, 11, 12, 13 y 14** se detallan cada uno de los suministros existentes así como la sección y longitud de los conductores que forman cada tramo de las líneas.

## 1.7.3.- CAÍDA DE TENSIÓN.

Para la potencia a transportar expuesta en el punto anterior, la caída de tensión será como máximo de 20V en el extremo de la línea equivalente al 5% sobre la tensión nominal de 400V.

En la siguiente tabla se muestran las caídas de tensión (en tanto por cien), desde la salida del cuadro de BT del centro hasta el entronque A/S de cada una de las líneas:

	L4	L5	L6	L2	L3	L1
AV%	0,16	1,52	2,38	1,05	1,09	1,79

Quedan demostradas en el punto 2.2 del apartado cálculos.

Se parte suponiendo que la caída de tensión existente ya es inferior al 5%.

## 1.7.4.- INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO.

Las intensidades de cortocircuito en KA, son las recogidas en las tablas del MT 2.51.01 (febrero 2014).

Para un transformador de 400 KVA's la intensidad de cortocircuito será de 13,75 KA. Queda demostrado en el apartado cálculos, punto 2.3.2 del proyecto del centro de transformación que se acompaña a este.

## 1.8.- ESTIMACION Y/O DECLARACION 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.



---

## 1.9.- CLAUSULA DE MODIFICACIÓN DEL PROYECTO.

Este proyecto tipo podrá ser modificado para adecuarse a las mejoras tecnológicas que se puedan producir en cables de aislamiento de dieléctrico seco, y siempre y cuando la normativa UNE o UNE HD aplicable, quede aceptada e incluida dentro del “Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias”.

Estas modificaciones podrán ser debidas a inclusión de nuevas secciones, modificación en los aislamientos y/o modificaciones en los tipos de mezcla de poliolefina, y con objeto de mejoras tecnológicas.

Dichas modificaciones o las efectuadas por el promotor serán tenidas en cuenta a la hora de recalcular el presupuesto, siendo este modificado según las modificaciones realizadas.

Villena, Julio de 2.016

EL ESTUDIANTE DE GRADO EN ING. ELECTRICA

Fdo.: Juan Antonio Martinez Domene



# CÁLCULOS

## 2.- CÁLCULOS

### 2.1.- INTENSIDAD BAJA TENSIÓN

La intensidad que circulará por cada una de las líneas responde a la siguiente ecuación:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi}$$

donde:

- P = potencia que transporta la línea [KW]
- V = tensión [KV]
- I = intensidad [A]

En el caso que nos ocupa, la tensión es de 400 V. El  $\cos \varphi = 0,9$ . La potencia a transportar dependerá de cada línea.

### 2.2.- CAIDA DE TENSIÓN.

#### 2.2.1.- CAIDA DE TENSIÓN LÍNEAS AÉREAS.

##### 2.2.1.1.- Caída de tensión líneas aéreas trifásicas.

La caída máxima de tensión que sufrirá cada una de las líneas trifásicas responde a la siguiente ecuación:

$$AV\% = \frac{100 \cdot P \cdot L}{V^2} \cdot (R + X \cdot \tan \Omega)$$

donde:

- P = potencia que transporta la línea [KW]
- V = tensión [KV]
- L = longitud [Km]
- AV% = caída de tensión en tanto por ciento
- R = resistencia del conductor [ $\Omega$ /Km] a 40°C
- X = reactancia a frecuencia de 50Hz [ $\Omega$ /Km]

En el caso que nos ocupa, la tensión es de 400 V. El  $\cos \varphi = 0,9$  luego la  $\tan \varphi = 0,484$ . La potencia a transportar así como la resistencia y la reactancia dependerá de cada línea.

Según la MT 2.41.20 de Julio de 2009 la reactancia X de los conductores es sensiblemente constante al estar reunidos en haz. Por ello se adopta el valor  $X = 0,1 \Omega/\text{km}$ , que puede introducirse en los cálculos sin error apreciable.

### 2.2.1.2.- Caída de tensión líneas aéreas monofásicas.

La caída máxima de tensión que sufrirá cada una de las líneas trifásicas responde a la siguiente ecuación:

$$AV\% = \frac{200 \cdot P \cdot L}{V^2} \cdot (R + X \cdot \tan \Omega)$$

donde:

P =	potencia que transporta la línea [KW]
V =	tensión [KV]
L =	longitud [Km]
AV% =	caída de tensión en tanto por ciento
R =	resistencia del conductor [ $\Omega$ /Km] a 40°C
X =	reactancia a frecuencia de 50Hz [ $\Omega$ /Km]

En el caso que nos ocupa, la tensión es de 400 V. El  $\cos \varphi = 0,9$  luego la  $\tan \varphi = 0,484$ . La potencia a transportar así como la resistencia y la reactancia dependera de cada línea.

Según la MT 2.41.20 de Julio de 2009 la reactancia X de los conductores es sensiblemente constante al estar reunidos en haz. Por ello se adopta el valor  $X = 0,1 \Omega/\text{km}$ , que puede introducirse en los cálculos sin error apreciable.

### 2.2.2.- CAIDA DE TENSIÓN LÍNEAS SUBTERRÁNEAS.

La caída máxima de tensión que sufrirá cada una de las líneas trifásicas responde a la siguiente ecuación:

$$AV\% = \frac{P \cdot L}{10 \cdot V^2} \cdot (R + X \cdot \tan \varphi)$$

donde:

P =	potencia que transporta la línea [KW]
V =	tensión [KV]
L =	longitud [Km]
AV% =	caída de tensión en tanto por ciento
R =	resistencia del conductor [ $\Omega$ /Km] a 40°C
X =	reactancia a frecuencia de 50Hz [ $\Omega$ /Km]

En el caso que nos ocupa, la tensión es de 400 V. El  $\cos \varphi = 0,9$  luego la  $\tan \varphi = 0,484$ . La potencia a transportar así como la resistencia y la reactancia dependera de cada línea.

## 2.3.- CALIBRE DE FUSIBLES

Para la elección del calibre del fusible tendremos en cuenta las siguientes consideraciones:

Intensidad soportada por el conductor > In fusible

Longitud protegida por fusible > Longitud de la línea

### 2.3.1.- INTENSIDAD SOPORTADA POR EL CONDUCTOR SOTERRADO YA INSTALADO.

Las intensidades soportadas por los distintos conductores nos las facilitara el fabricante del mismo.

La intensidad soportada por el conductor al ir soterrado bajo tubo dependerá de la temperatura del terreno (KTT), temperatura ambiente (KTA), tipo de terreno (KRTT), la profundidad a la que esté enterrado en conductor (KP), y al numero de ternas que esten en contacto dentro del tubo (KTER).

$$I_{TOT} = I_{ADM} \cdot K_{TT} \cdot K_{TA} \cdot K_{RTT} \cdot K_P \cdot K_{TER}$$

En este caso los valores de las constantes mencionadas son:

KTT	KTA	KRTT	KP	KTER
1,04	1	1,1	1	1

La longitud que protege cada fusible vienen definidas en las tablas 8.2.3 y 8.2.4 del MT 2.51.01 edición 08 del 2014.

En nuestro caso la elección de fusibles será la siguiente:

	L1	L2	L3	L4	L5	L6
Calibre del Fusible [A]	125	200	125	160	80	80

Los fusibles de 80 A para las líneas 5 y 6 no están normalizados por Iberdrola para líneas subterráneas. En este caso como la instalación de dichas líneas es para sanear una instalación propiedad de Iberdrola parte de la cual es aérea y de secciones de 16mm la distribuidora acepta la colocacion de los fusibles.

## 2.4.- RESUMEN JUSTIFICATIVO CALCULOS DE LINEAS

A continuación se expone un resumen con los datos y valores más relevantes de las líneas.

Línea	Potencia [KW]	Longitud [m]	Int. [A]	Sección [mm <sup>2</sup> ]	Longitud Máxima x AV% [m]	AV %	Intensidad Total Permitida x el Cable [A]	Fusible [A]	Longitud Máx protegida Fusible [m]
1	35,69	31	57,24	240	1410,63	0,16	348,92	125	570
2	95,26	131	144,27	240	559,64	1,52	348,92	200	326
3	39,7	512	64,15	240	1258,63	2,38	348,92	125	570
4	51	171	61,98	240	1302,60	1,05	348,92	160	429
5	14,68	655	29,08	240	2776,91	1,09	348,92	80	>1000
6	23,4	655	26,7	240	3023,74	1,79	348,92	80	>1000

## 2.5.- ESTUDIO DETALLADO DE CAIDAS DE TENSION.

### 2.5.1.- LÍNEAS EXISTENTES.

En los **PLANOS ADJUNTOS Nº 5, 6, 7 y 8** se detallan las caidas de tensión en cada punto de suministro, la potencia contratada así como la sección y la longitud de cada tramo de las líneas existentes.

### 2.5.2.- NUEVA DISTRIBUCIÓN DE LÍNEAS.

En el **PLANO ADJUNTO Nº 9, 10, 11, 12, 13 y 14** se detallan las caidas de tensión en cada punto de suministro, la potencia contratada así como la sección y la longitud de cada tramo de las líneas despues de la finalización del proyecto.

Villena, Julio de 2.016

EL ESTUDIANTE DE GRADO EN ING. ELECTRICA

Fdo.: Juan Antonio Martinez Domene

# PRESUPUESTO

### 3.- PRESUPUESTO DE EJECUCION Y MATERIAL

Cantidad	Concepto	Precio U. (€)	Importe (€)
2155	Línea compuesta, <b>3x240 + 1x150 mm<sup>2</sup></b> Al ya instalado en zanja normalizada I.B., SAU	46,91	101.088,67 €
745	Ud. Mts. de zanja <b>bajo asfalto de 105 cm (profundidad) x 45 cm (ancho), 1 y 2 tubos</b> de 160 mm de diámetro, mas cinta de señalización, compactación, cinta de "atención al cable", reposición de pavimento y vertido de sobrantes, según normas IB, SAU, totalmente acabada	46,40	34.569,40 €
165	Ud. Mts. de zanja <b>bajo asfalto de 110 cm (profundidad) x 45 cm (ancho), 3 tubos</b> de 160 mm de diámetro, mas cinta de señalización, compactación, cinta de "atención al cable", reposición de pavimento y vertido de sobrantes, según normas IB, SAU, totalmente acabada	47,81	7.889,40 €
304	Ud. Mts de zanja <b>bajo tierra de 85 cm (profundidad) x 45 cm (ancho)</b> , con compactación, lecho de arena de río con un total de 40 cm de profundidad, <b>1 y 2 tubos</b> de 160 mm de diámetro, más cinta de "atención al cable", vertido de sobrantes, según normas IB, SAU, totalmente acabada.	39,39	11.974,73 €
8	Arqueta de polipropileno reforzado Troncocónica de 100 x 100 x 100 cm., sin fondo. Cierre del cono: 60 x 60 cm. Incluye armadura de compuesta de perfiles ULF30603 y varillas roscadas de Ø16 mm. Esta arqueta se debe hormigonar exteriormente	385,34	3.082,72 €
8	Marco y tapa de Fundición Dúctil IBERDROLA M3-T3 D400	154,70	1.237,60 €
6	Ud. de tubo metálico de 150 para salida a entronque A/S, totalmente instalado bajo normas Iberdrola SAU	16,45	98,70 €
6	Ud. de juegos de empalmes de conexión para sección de 240mm <sup>2</sup> , totalmente instalados bajo normas Iberdrola SAU	73,00	438,00 €
14	Desmante de línea aérea de 2x16 mm <sup>2</sup> y retirada para su reciclaje incluyendo accesorios	4,00	56,00 €
41	Desmante de línea aérea de 3x95 + 54,6mm <sup>2</sup> y retirada para su reciclaje incluyendo accesorios	5,27	216,07 €
30	Desmante de línea aérea de 3x150 + 54,6mm <sup>2</sup> y retirada para su reciclaje incluyendo accesorios	5,77	173,10 €
22	Modificación de Línea aérea de 3x95 + 54,6 mm <sup>2</sup> desde el trafo hasta un suministro.	5,77	126,94 €
1	Ud. de juego de empalmes de conexión para línea de 2x16mm <sup>2</sup> , totalmente instalados bajo normas Iberdrola SAU	33,00	33,00 €
1	Visado y administración	412,04	412,04 €
		Presupuesto ejecución y material	161.396,37 €
		6% Beneficio industrial	9.683,78 €
		Total sin I.V.A	171.080,15 €
		16% I.V.A.	27.372,82 €
		<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>	<b>198.452,98 €</b>

## LÍNEA SUBTERRANEA DE 3x240 + 150mm2

IUB240	Línea subterránea de distribución de baja tensión en canalización entubada.	Precio unitario	46,91 €
Línea subterránea de distribución de baja tensión en canalización entubada, formada por cables unipolares con conductor <b>de aluminio, RV 3x240+1x150 mm<sup>2</sup></b> , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV y <b>dos tubos protectores de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro.</b>			

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt35aia080ah	m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 160 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 250 N, con grado de protección IP 549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	1	6,74 €	6,74 €
mt35cun350d	m	Cable unipolar RV, no propagador de la llama, con conductor de aluminio clase 2 de 240 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	3	8,23 €	24,69 €
mt35cun350c	m	Cable unipolar RV, no propagador de la llama, con conductor de aluminio clase 2 de 150 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	1	5,16 €	5,16 €
mt35www010	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	0,2	1,47 €	0,29 €
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,252	17,82 €	4,49 €
mo102	h	Ayudante electricista.	0,205	16,10 €	3,30 €
ex101max	%	Medios auxiliares	2%	44,68 €	0,89 €
ex102cid	%	Costes indirectos	3%	44,68 €	1,34 €
				<b>Total:</b>	<b>46,91 €</b>

### Pliego de condiciones

#### UNIDAD DE OBRA IUB025: LÍNEA SUBTERRÁNEA DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN EN CANALIZACIÓN ENTUBADA.

##### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de línea subterránea de distribución de baja tensión en canalización entubada formada por **3 cables unipolares RV con conductor de aluminio, de 240 mm<sup>2</sup> de sección, 1 cable unipolar RV con conductor de aluminio, de 150 mm<sup>2</sup> de sección**, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV y **dos tubos protectores de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre cama o lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas.** Incluso hilo guía y cinta de señalización. Totalmente montada, conexionada y probada.

##### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**
- **ITC-BT-07. Redes subterráneas para distribución en baja tensión.**
- **Normas de Iberdrola Distribución S.A.**

Instalación y colocación de los tubos:

- **ITC-BT-21 y GUÍA-BT-21. Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras.**

##### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

##### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

###### DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

###### DEL CONTRATISTA.

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

##### FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento de los tubos. Colocación de los tubos en la zanja. Ejecución del relleno envolvente de arena. Tendido de cables. Colocación de la cinta de señalización. Conexionado.

##### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

##### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.



## ZANJA BAJO ASFALTO

<b>IUB025</b>	Zanja bajo asfalto de 105 x 45 cm.	Precio unitario	46,40 €
Zanja bajo asfalto de 105 cm (rofundidad) x 45 cm (ancho), con capa de hormigón, compactación, cinta de "atención al cable", reposición de pavimento y vertido de sobrantes, según normas IB, SA,			

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
ma001hor175	m <sup>3</sup>	M3 Hormigón 175 PLA	0,1	48,50 €	4,85 €
mq04dua020b	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	0,0105	9,38 €	0,10 €
mq02rop020	h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,053	3,54 €	0,19 €
mq02cia020j	h	Retroexcavadora de neumáticos	0,105	45,00 €	4,73 €
mo020	h	Camión cisterna de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	0,105	40,59 €	4,26 €
mo113	h	Oficial 1ª construcción.	0,27	17,24 €	4,65 €
mo003	h	Peón ordinario construcción.	0,27	15,92 €	4,30 €
mo101	h	Oficial 1ª electricista.	0,05	17,82 €	0,89 €
mo102	h	Ayudante electricista.	0,05	16,10 €	0,81 €
ma002ctt	m	Multitubo MTT 4 x 40Ø telecomunicaciones	1	19,17 €	19,17 €
mt35www030	m	Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.	1	0,25	0,25
ex101max	%	Medios auxiliares	2,00%	44,19 €	0,88 €
ex102cid	%	Costes indirectos	3,00%	44,19 €	1,33 €
				<b>Total:</b>	<b>46,40 €</b>

<b>IUB025</b>	Zanja bajo asfalto de 110 x 45 cm.	Precio unitario	47,81 €
Zanja bajo asfalto de 110 cm (rofundidad) x 45 cm (ancho), con capa de hormigón, compactación, cinta de "atención al cable", reposición de pavimento y vertido de sobrantes, según normas IB, SA,			

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
ma001hor175	m <sup>3</sup>	M3 Hormigón 175 PLA	0,105	48,50 €	5,09 €
mq04dua020b	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	0,011	9,38 €	0,10 €
mq02rop020	h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,055	3,54 €	0,19 €
mq02cia020j	h	Retroexcavadora de neumáticos	0,11	45,00 €	4,95 €
mo020	h	Camión cisterna de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	0,11	40,59 €	4,46 €
mo113	h	Oficial 1ª construcción.	0,29	17,24 €	5,00 €
mo003	h	Peón ordinario construcción.	0,29	15,92 €	4,62 €
mo101	h	Oficial 1ª electricista.	0,05	17,82 €	0,89 €
mo102	h	Ayudante electricista.	0,05	16,10 €	0,81 €
ma002ctt	m	Multitubo MTT 4 x 40Ø telecomunicaciones	1	19,17 €	19,17 €
mt35www030	m	Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.	1	0,25	0,25
ex101max	%	Medios auxiliares	2,00%	45,54 €	0,91 €
ex102cid	%	Costes indirectos	3,00%	45,54 €	1,37 €
				<b>Total:</b>	<b>47,81 €</b>

## Pliego de condiciones

**UNIDAD DE OBRA IUB025: LÍNEA SUBTERRÁNEA DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN EN CANALIZACIÓN ENTUBADA.**

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Línea 3 x 240 + 150 mm<sup>2</sup>

Suministro e instalación de línea subterránea de distribución de baja tensión en canalización entubada **bajo asfalto** formada por **3 cables unipolares RV con conductor de aluminio, de 95 mm<sup>2</sup> de sección, 1 cable unipolar RV con conductor de aluminio, de 50 mm<sup>2</sup> de sección**, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV y un **tubo protector de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 450 N**, suministrado en rollo, colocado sobre una solera de limpieza de unos 0,05m aproximadamente de espesor de hormigón no estructural HNE 15,0, y dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de hormigón no estructural HNE 15,0, con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente. Y por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el espesor del firme y pavimento, para este relleno en las canalizaciones que no lo exijan las Ordenanzas Municipales la zona de relleno será de todo-uno o zahorra y se utilizará hormigón no estructural HNE 15,0 en las que así lo exijan.

### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**

- **ITC-BT-07. Redes subterráneas para distribución en baja tensión.**

- **Normas de Iberdrola Distribución S.A.**

Instalación y colocación de los tubos:

- **ITC-BT-21 y GUÍA-BT-21. Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras.**

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

#### DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

#### DEL CONTRATISTA.

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

#### FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento de los tubos. Colocación de los tubos en la zanja. Ejecución del relleno envolvente de arena. Tendido de cables. Colocación de la cinta de señalización. Conexionado.

### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

## Residuos generados

Código LER	Residuos generados	Peso (kg)	Volumen (l)
01 04 09	Residuos de arena y arcillas.	1,141	0,713
17 02 03	Plástico.	0,124	0,207
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	0,018	0,012
	Residuos generados:	1,283	0,932
15 01 01	Envases de papel y cartón.	0,294	0,392
	Total residuos:	1,577	1,324

## ZANJA BAJO TIERRA

IUB026	Zanja bajo acera de 85 x 45 cm.	Precio unitario	39,39 €
--------	---------------------------------	-----------------	---------

Zanja bajo TIERRA de 85 cm (rofundidad) x 45 cm (ancho) cm, con capa de hormigón, compactación, cinta de "atención al cable", reposición de pavimento y vertido de sobrantes, según normas IB, SA,

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt003pav	m <sup>2</sup>	Reposición de tierra	0,473	4,79 €	2,27 €
mt004afr	m <sup>3</sup>	Arena fina de rio	0,2	24,00 €	4,80 €
mq04dua020b	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	0,0085	9,38 €	0,08 €
mq02rop020	h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,053	3,54 €	0,19 €
mq02cia020j	h	Retroexcavadora de neumáticos	0,085	45,00 €	3,83 €
mo020	h	Camión cisterna de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	0,085	40,59 €	3,45 €
mo113	h	Oficial 1ª construcción.	0,054	17,24 €	0,93 €
mo003	h	Peón ordinario construcción.	0,054	15,92 €	0,86 €
mo101	h	Oficial 1ª electricista.	0,05	17,82 €	0,89 €
mo102	h	Ayudante electricista.	0,05	16,10 €	0,81 €
ma002ctt	m	Multitubo MTT 4 x 40Ø telecomunicaciones	1	19,17 €	19,17 €
mt35www030	m	Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.	1	0,25 €	0,25 €
ex101max	%	Medios auxiliares	2,00%	37,51 €	0,75 €
ex102cid	%	Costes indirectos	3,00%	37,51 €	1,13 €
				<b>Total:</b>	<b>39,39 €</b>

### Pliego de condiciones

#### UNIDAD DE OBRA IUB026: LÍNEA SUBTERRÁNEA DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN EN CANALIZACIÓN ENTUBADA BAJO ACERA.

Línea 3 x 240 + 150 mm<sup>2</sup>

Suministro e instalación de línea subterránea de distribución de baja tensión en canalización entubada **bajo acera** formada por **3 cables unipolares RV con conductor de aluminio, de 240 mm<sup>2</sup> de sección, 1 cable unipolar RV con conductor de aluminio, de 150 mm<sup>2</sup> de sección**, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV y un **tubo protector de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión de 450 N**, suministrado en rollo, colocado sobre cama o lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso hilo guía y cinta de señalización. Totalmente montada, conexionada y probada.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**
- **ITC-BT-07. Redes subterráneas para distribución en baja tensión.**
- **Normas de Iberdrola Distribución S.A.**
- **Reglamentación municipal respecto a nueva construcción**

Instalación y colocación de los tubos:

- **ITC-BT-21 y GUÍA-BT-21. Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras.**

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

##### DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

##### DEL CONTRATISTA.

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

##### FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento de los tubos. Colocación de los tubos en la zanja. Ejecución del relleno envolvente de arena. Tendido de cables. Colocación de la cinta de señalización. Conexionado.

##### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

##### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### Residuos generados

Código LER	Residuos generados	Peso (kg)	Volumen (l)
01 04 09	Residuos de arena y arcillas.	1,141	0,713
17 02 03	Plástico.	0,124	0,207
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	0,018	0,012
	Residuos generados:	1,283	0,932
15 01 01	Envases de papel y cartón.	0,294	0,392
	Total residuos:	1,577	1,324

Villena, Julio de 2.016

EI ESTUDIANTE DE GRADO EN ING. ELECTRICA

Fdo.: Juan Antonio Martinez Domene

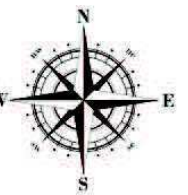
# PLANOS




1:150000



SIN ESCALA



<b>PROYECTO:</b> SUSTITUCIÓN DE CTI POR CTCI PARA AMPLIACIÓN Y REUBICACIÓN, INTERCONEXION DE LMT TELEMANDADAS Y CIERRE DE ANILLO EN MT			
	NOMBRE	FIRMA	
DIBUJADO	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD	
REVISADO	JUAN ANTONIO MARTÍNEZ DOMENE	JAMD	
ESCALA	DESCRIPCIÓN:	FECHA: JULIO 2016	
IDENTIFICADAS	PLANO DE SITUACIÓN	PLANO Nº: 1	
		PETICIONARIO: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN S.A.U.	






1:36000

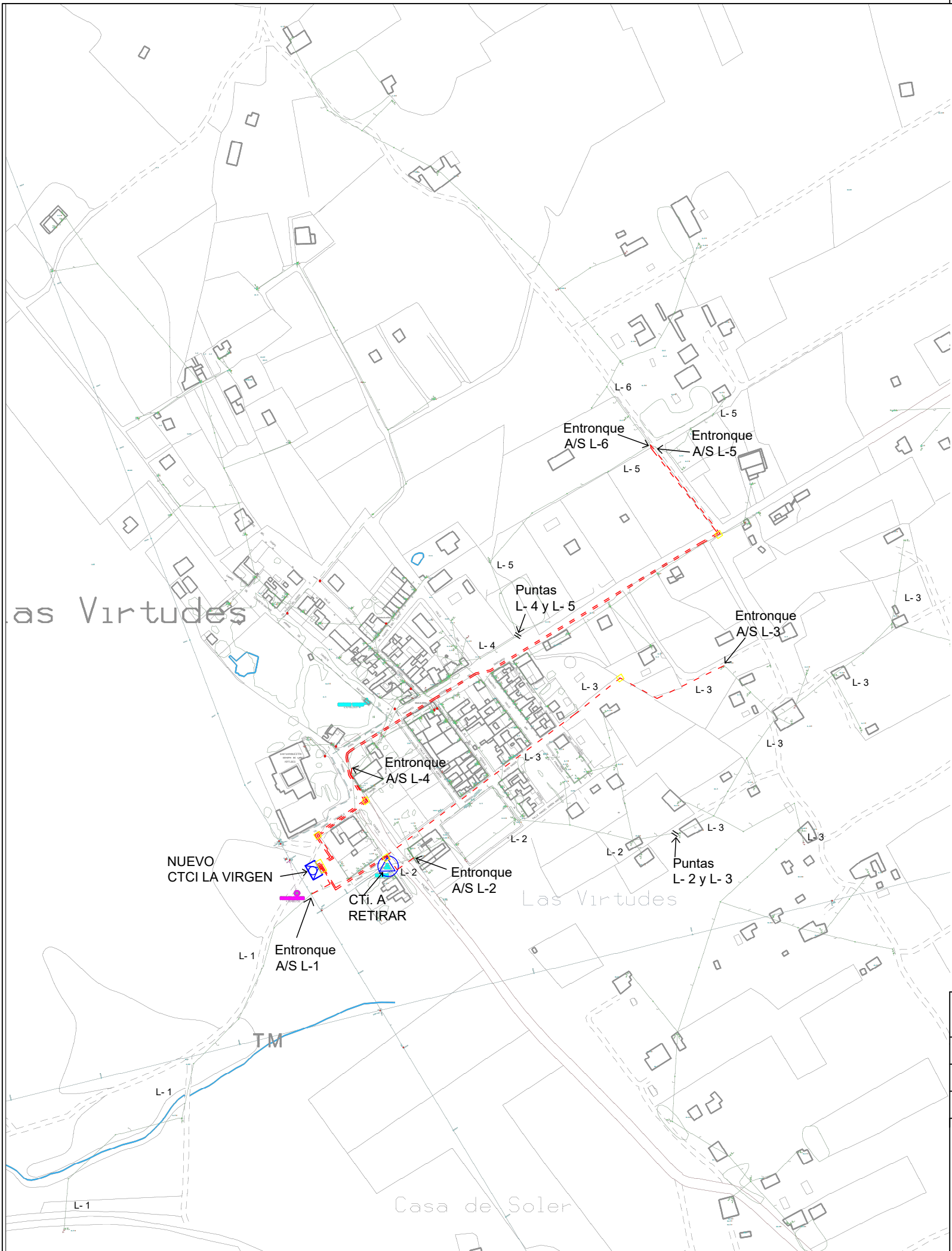


1:145.000



<b>PROYECTO:</b> SUSTITUCIÓN DE CTI POR CTCI PARA AMPLIACIÓN DE POTENCIA Y REUBICACIÓN, INTERCONEXION DE LÍNEAS DE MT Y CIERRE DE ANILLO EN MT			
	NOMBRE	FIRMA	
DIBUJADO	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD	FECHA: JULIO 2016
REVISADO	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD	
ESCALA	DESCRIPCIÓN:		PLANO Nº: 2
IDENTIFICADAS	PLANO DE EMPLAZAMIENTO SEGUN P.G.O.U.		
			PETICIONARIO: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN S.A.U.





## LEYENDA

	NUEVAS LSBT
	LBT EXISTENTES
	LMT EXISTENTES

CTCI. LA VIRGEN						
LÍNEA	POTENCIA (KW)	LONGITUD (m)	SECCION (mm2)	Caida Tensión (%)	FUSIBLE (A)	POTENCIA TRAF0 (KVA)
1	35,69	31	240	0,16	125	400
2	89,96	131	240	1,44	200	400
3	40	512	240	2,40	125	400
5	38,65	171	240	0,80	160	400
6	18,13	655	240	1,39	80	400
7	16,65	655	240	1,27	80	400

**PROYECTO:**  
SUSTITUCION DE CTI POR CTCI PARA AMPLIACION DE POTENCIA Y REUBICACION,  
INTERCONEXION DE LINEAS DE MT Y CIERRE DE ANILLO EN MT

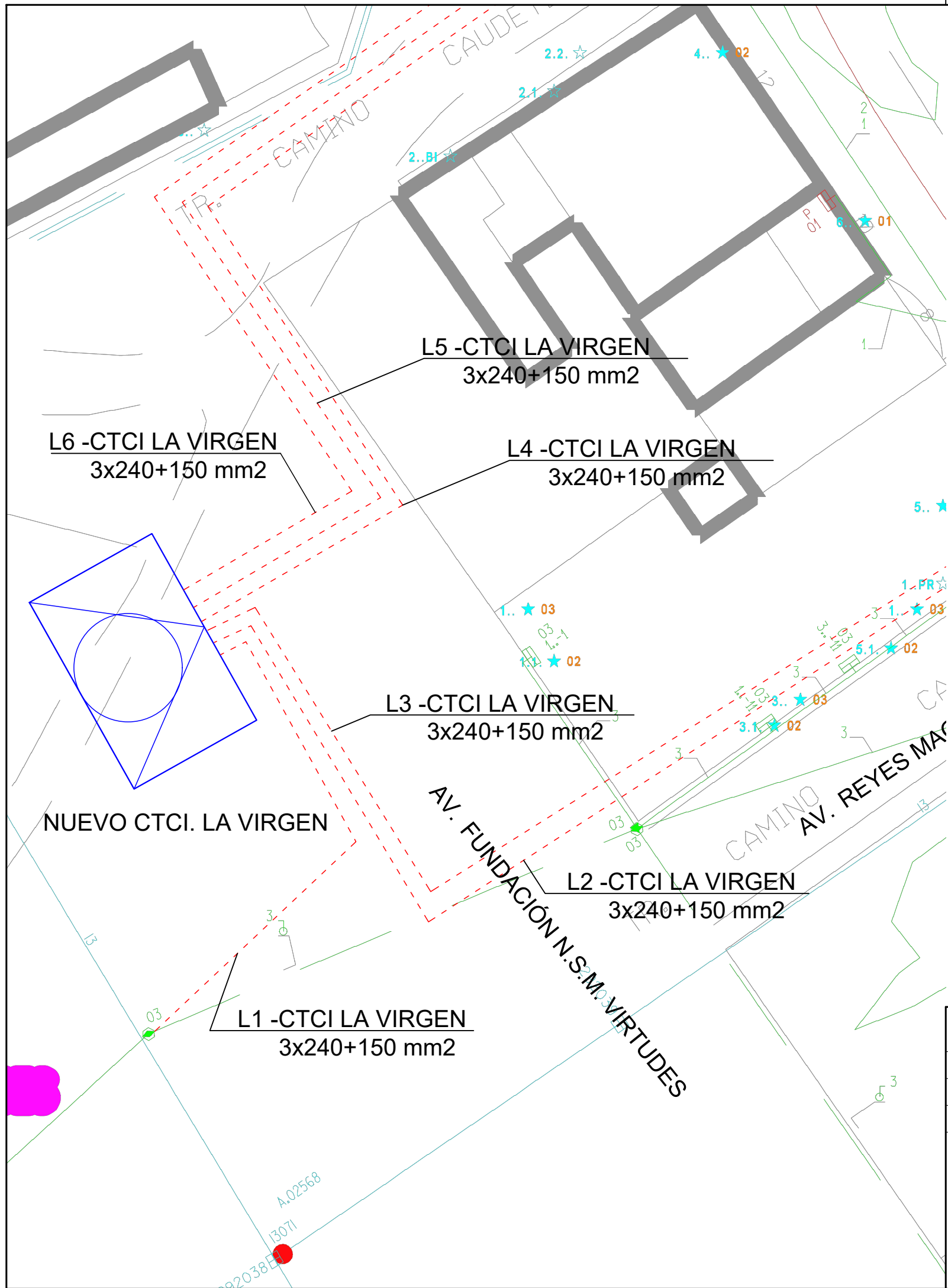
	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD
REVISADO	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD






ESCALA	DESCRIPCIÓN:
1 : 5000	PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE LSBT

FECHA:	JULIO 2016
PLANO Nº:	3-B
PETICIONARIO:	IBERDROLA DISTRIBUCIÓN S.A.U.





## LEYENDA

	NUEVAS LSBT
	LBT EXISTENTES
	LMT EXISTENTES

**PROYECTO:**  
 SUSTITUCIÓN DE CTI POR CTCI PARA AMPLIACIÓN DE POTENCIA Y REUBICACIÓN,  
 INTERCONEXIÓN DE LÍNEAS DE MT Y CIERRE DE ANILLO EN MT

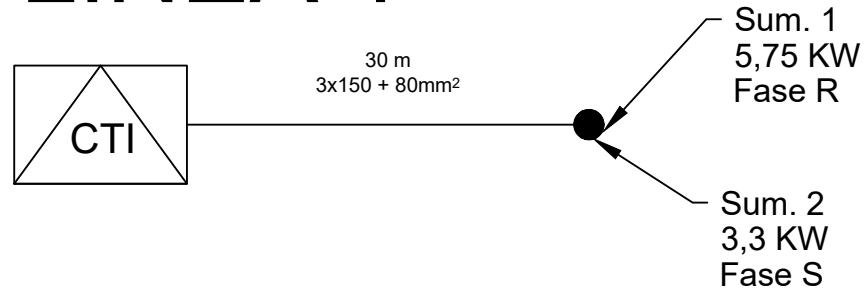
	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD
REVISADO	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD

ESCALA	DESCRIPCIÓN:
1 : 500	PLANO DE DETALLE DE SALIDAS DE LSBT DEL TRANSFORMADOR

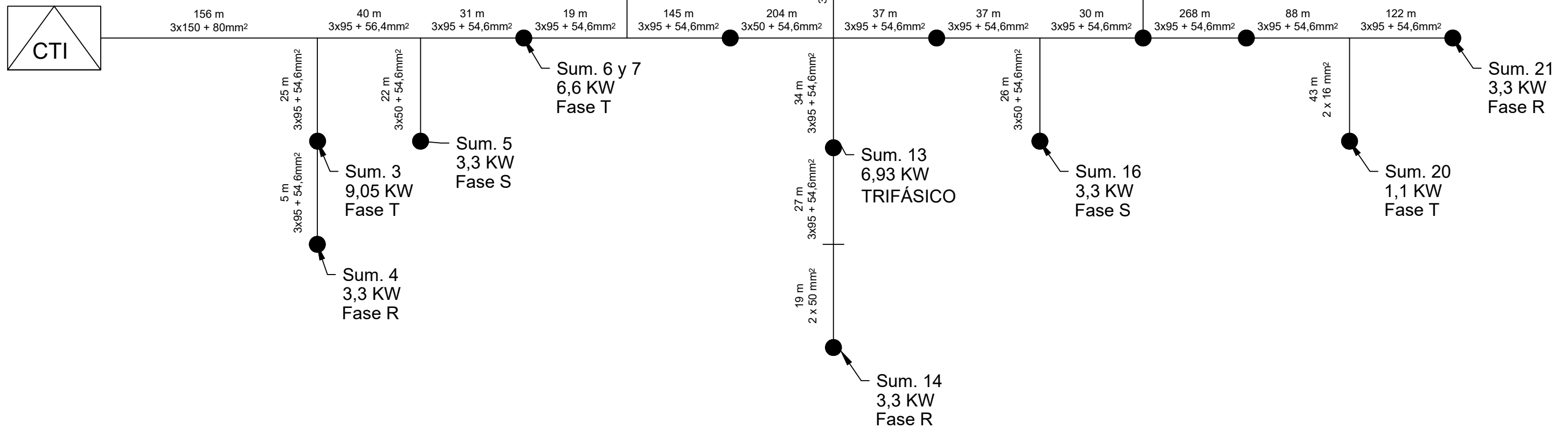


FECHA: JULIO 2016  
 PLANO Nº: 4  
 PETICIONARIO:  
 IBERDROLA DISTRIBUCIÓN S.A.U.

# LÍNEA 1



# LÍNEA 2



PROYECTO:  
SUSTITUCIÓN DE CTI POR CTCI PARA AMPLIACIÓN DE POTENCIA Y REUBICACIÓN,  
INTERCONEXION DE LÍNEAS DE MT Y CIERRE DE ANILLO EN MT

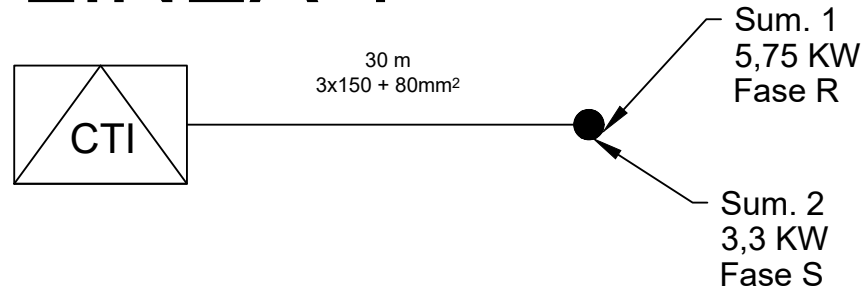
	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD
REVISADO	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD



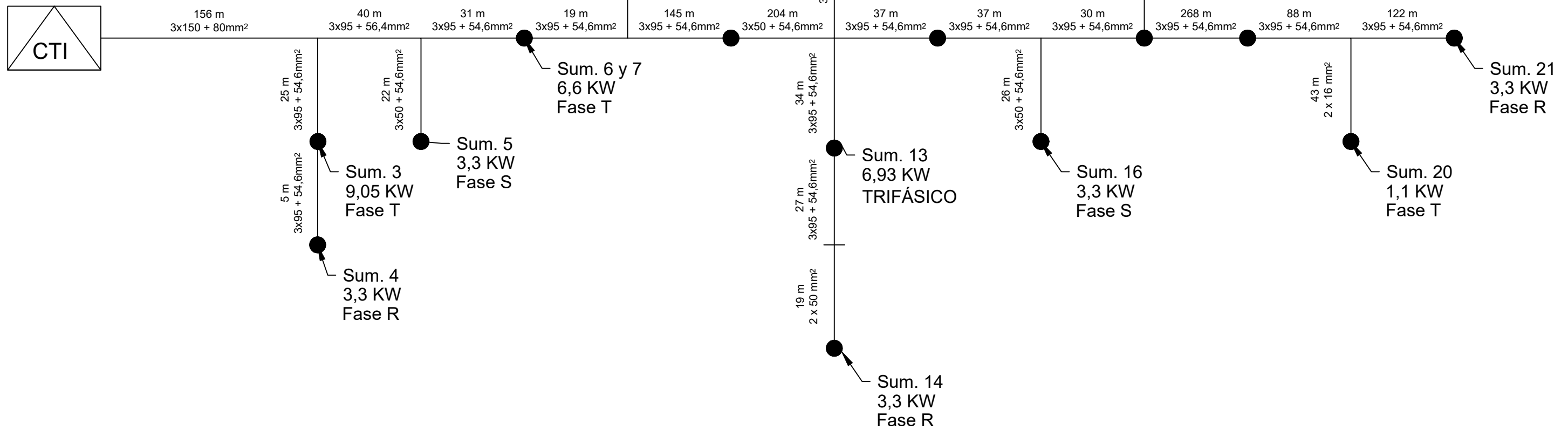
ESCALA	DESCRIPCIÓN:
S / E	PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE CARGAS ANTIGUAS LÍNEAS 1 Y 2

FECHA:	JULIO 2016
PLANO Nº:	5
PETICIONARIO:	IBERDROLA DISTRIBUCIÓN S.A.U.

# LÍNEA 1



# LÍNEA 2



PROYECTO:  
SUSTITUCIÓN DE CTI POR CTCI PARA AMPLIACIÓN DE POTENCIA Y REUBICACIÓN,  
INTERCONEXION DE LÍNEAS DE MT Y CIERRE DE ANILLO EN MT

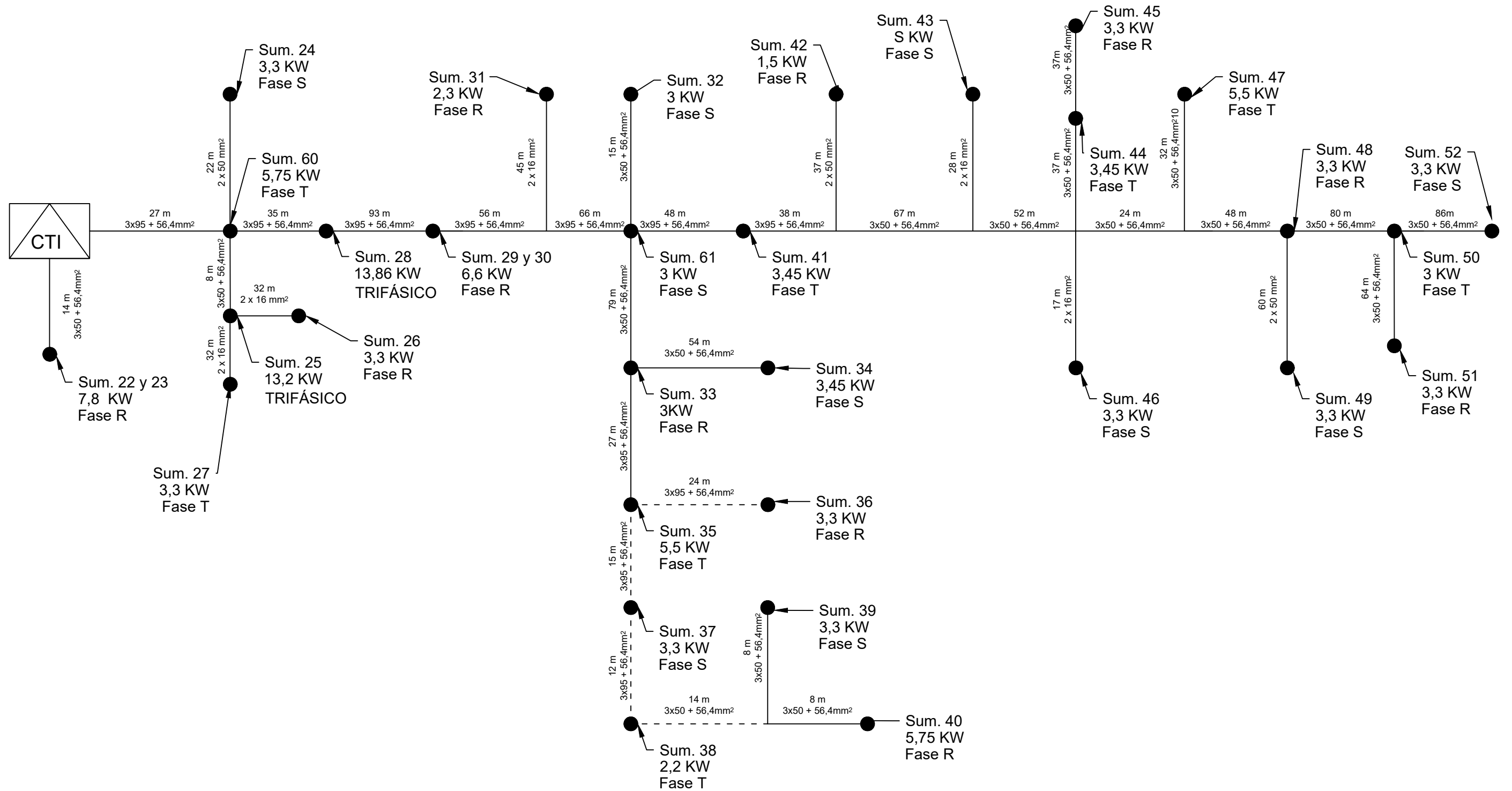
	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD
REVISADO	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD




ESCALA	DESCRIPCIÓN:
S / E	PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE CARGAS ANTIGUAS LÍNEAS 1 Y 2

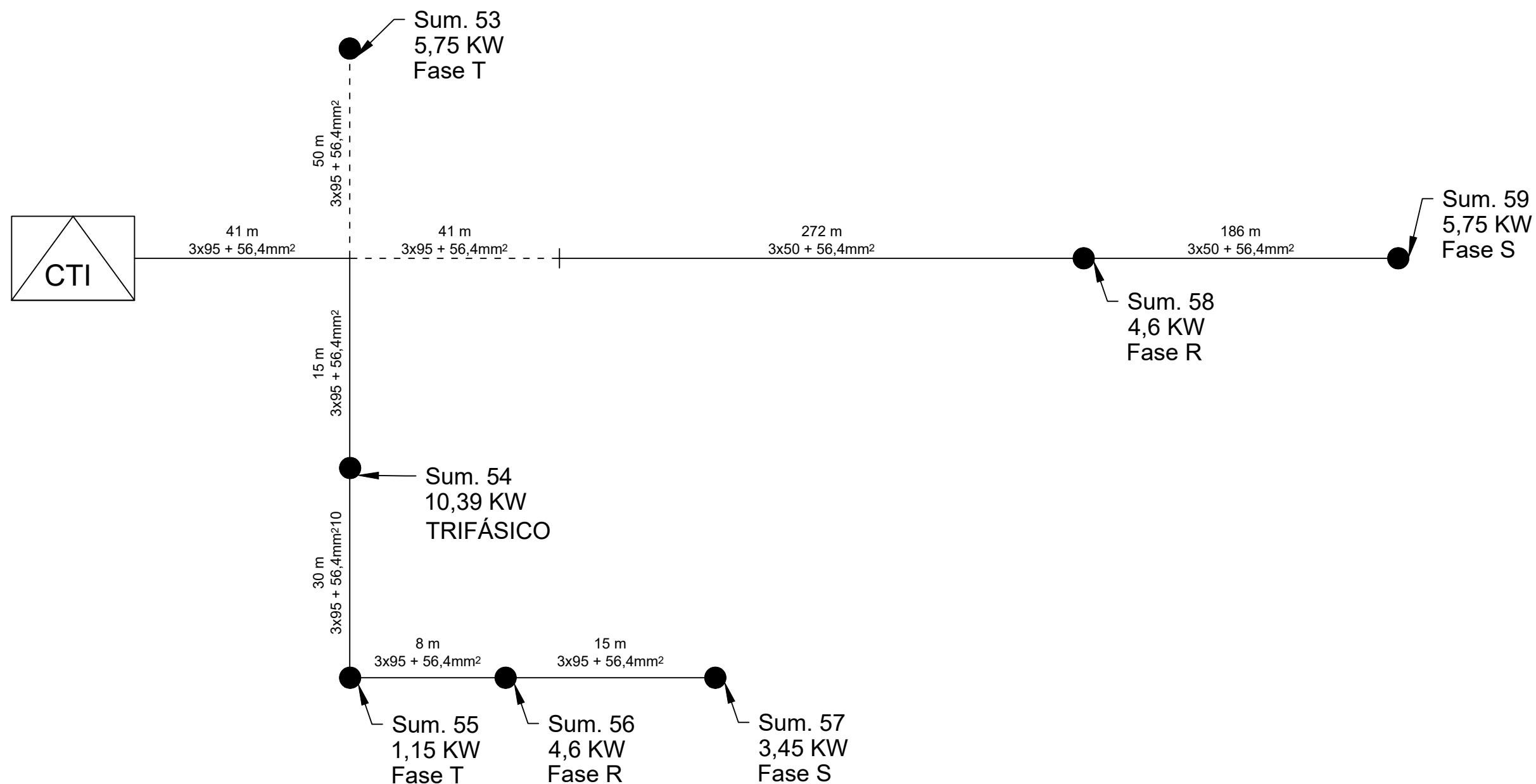
FECHA:	JULIO 2016
PLANO Nº:	6
PETICIONARIO:	IBERDROLA DISTRIBUCIÓN S.A.U.

# LÍNEA 3

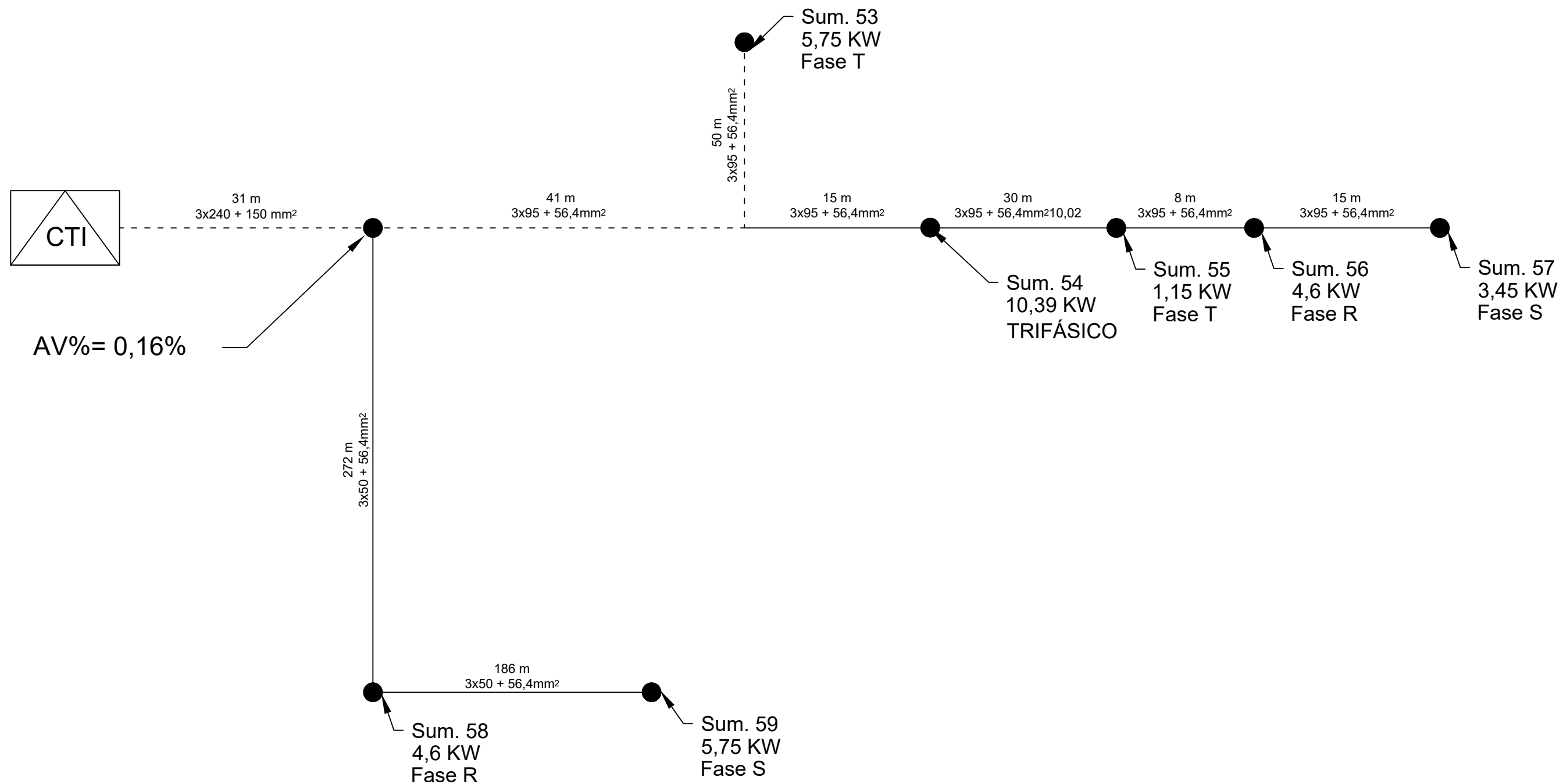


<b>PROYECTO:</b> SUSTITUCIÓN DE CTI POR CTCI PARA AMPLIACIÓN DE POTENCIA Y REUBICACIÓN, INTERCONEXION DE LÍNEAS DE MT Y CIERRE DE ANILLO EN MT		
	<b>NOMBRE</b>	<b>FIRMA</b>
DIBUJADO	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD
REVISADO	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD
ESCALA	DESCRIPCIÓN:	FECHA: JULIO 2016
S / E	PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE CARGAS ANTIGUAS LÍNEAS 3	PLANO Nº: 7
		PETICIONARIO: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN S.A.U.

# LÍNEA 4



<b>PROYECTO:</b> SUSTITUCIÓN DE CTI POR CTCI PARA AMPLIACIÓN DE POTENCIA Y REUBICACIÓN, INTERCONEXION DE LÍNEAS DE MT Y CIERRE DE ANILLO EN MT			
	<b>NOMBRE</b>		<b>FIRMA</b>
<b>DIBUJADO</b>	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE		JAMD
<b>REVISADO</b>	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD	
<b>ESCALA</b>	<b>DESCRIPCIÓN:</b>	<b>FECHA:</b>	
S / E	PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE CARGAS ANTIGUAS LÍNEAS 4	JULIO 2016	
		<b>PLANO Nº:</b> 8	
		<b>PETICIONARIO:</b> IBERDROLA DISTRIBUCIÓN S.A.U.	



PROYECTO:  
SUSTITUCIÓN DE CTI POR CTCI PARA AMPLIACIÓN DE POTENCIA Y REUBICACIÓN,  
INTERCONEXION DE LÍNEAS DE MT Y CIERRE DE ANILLO EN MT

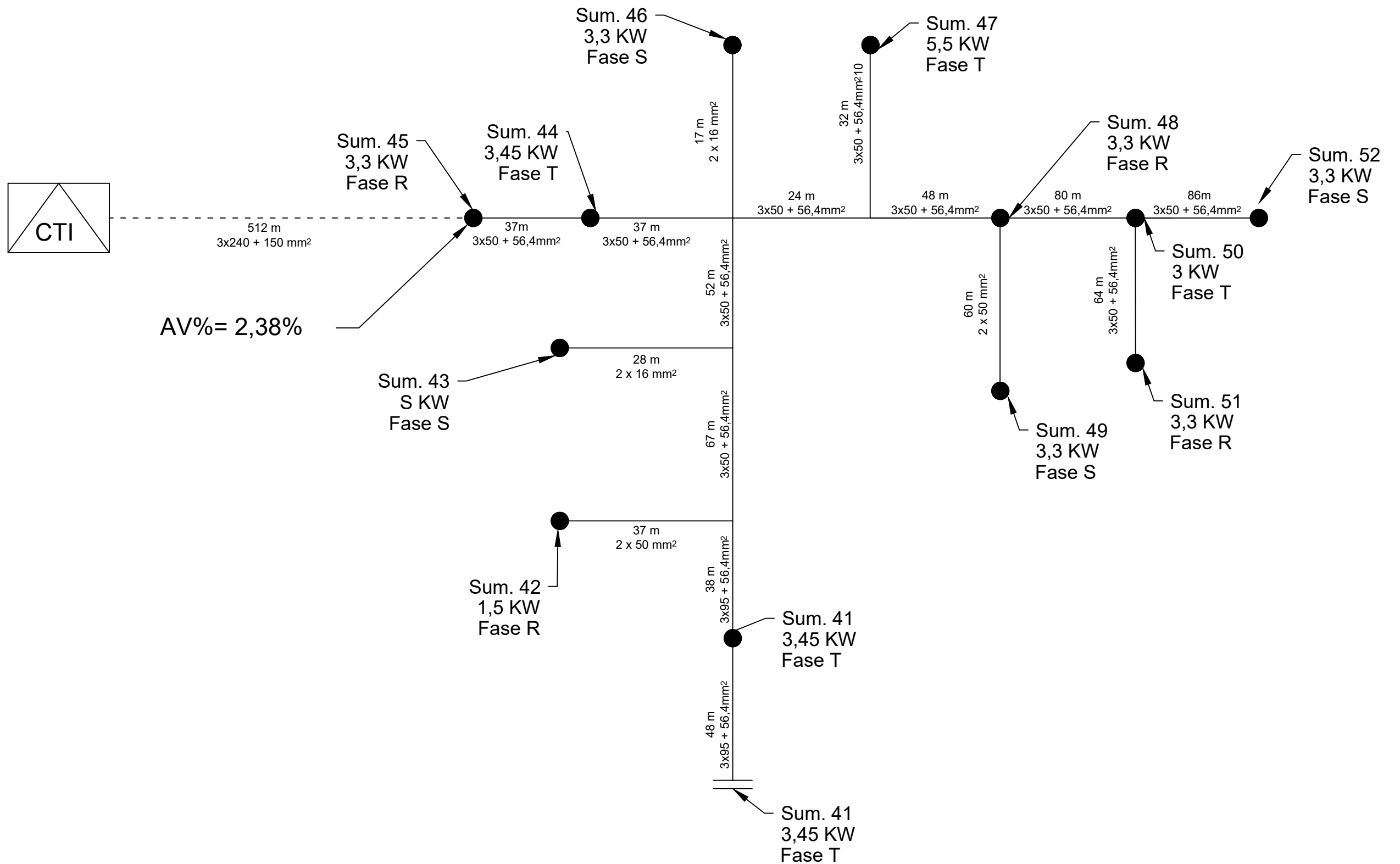
	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD
REVISADO	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD




ESCALA	DESCRIPCIÓN:	FECHA: JULIO 2016
<b>S / E</b>	PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE CARGAS NUEVA LÍNEA 1	PLANO Nº: 9
		PETICIONARIO: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN S.A.U.

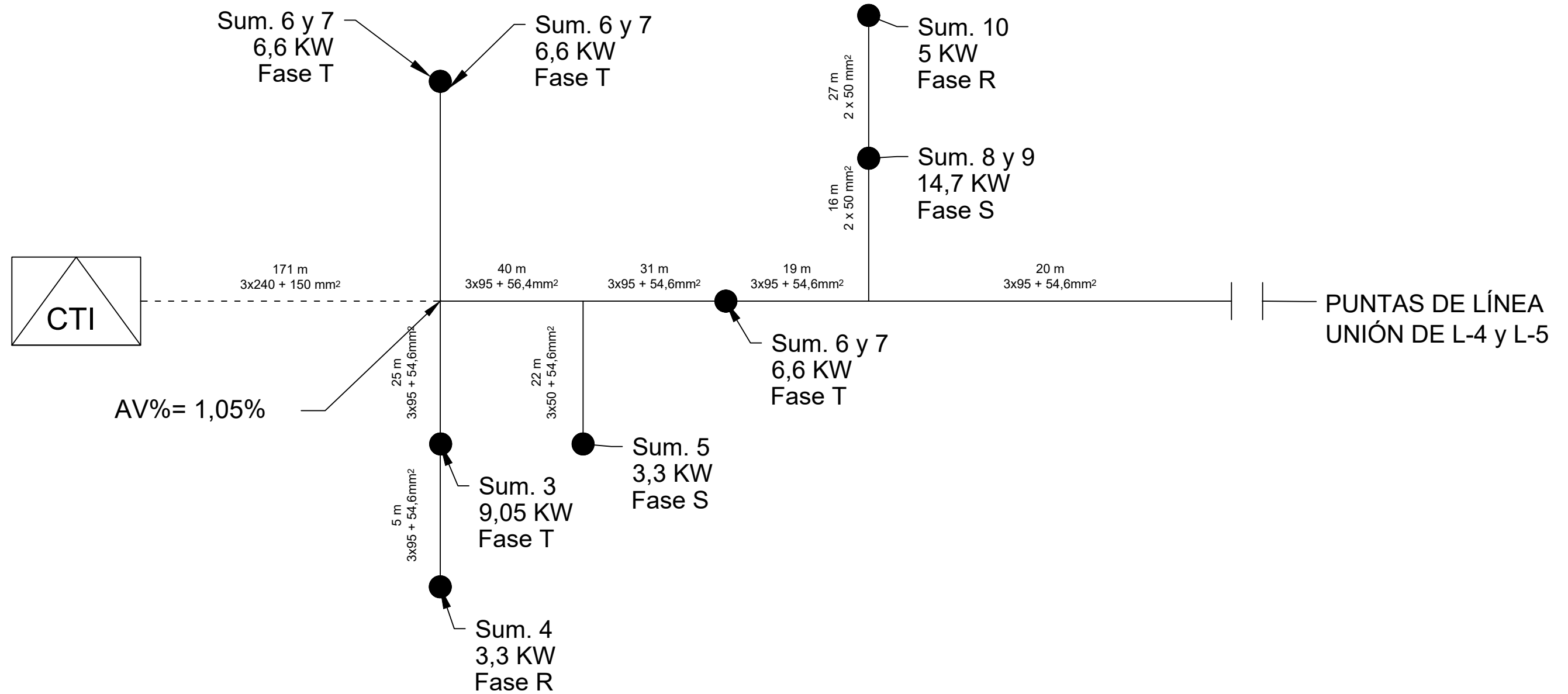





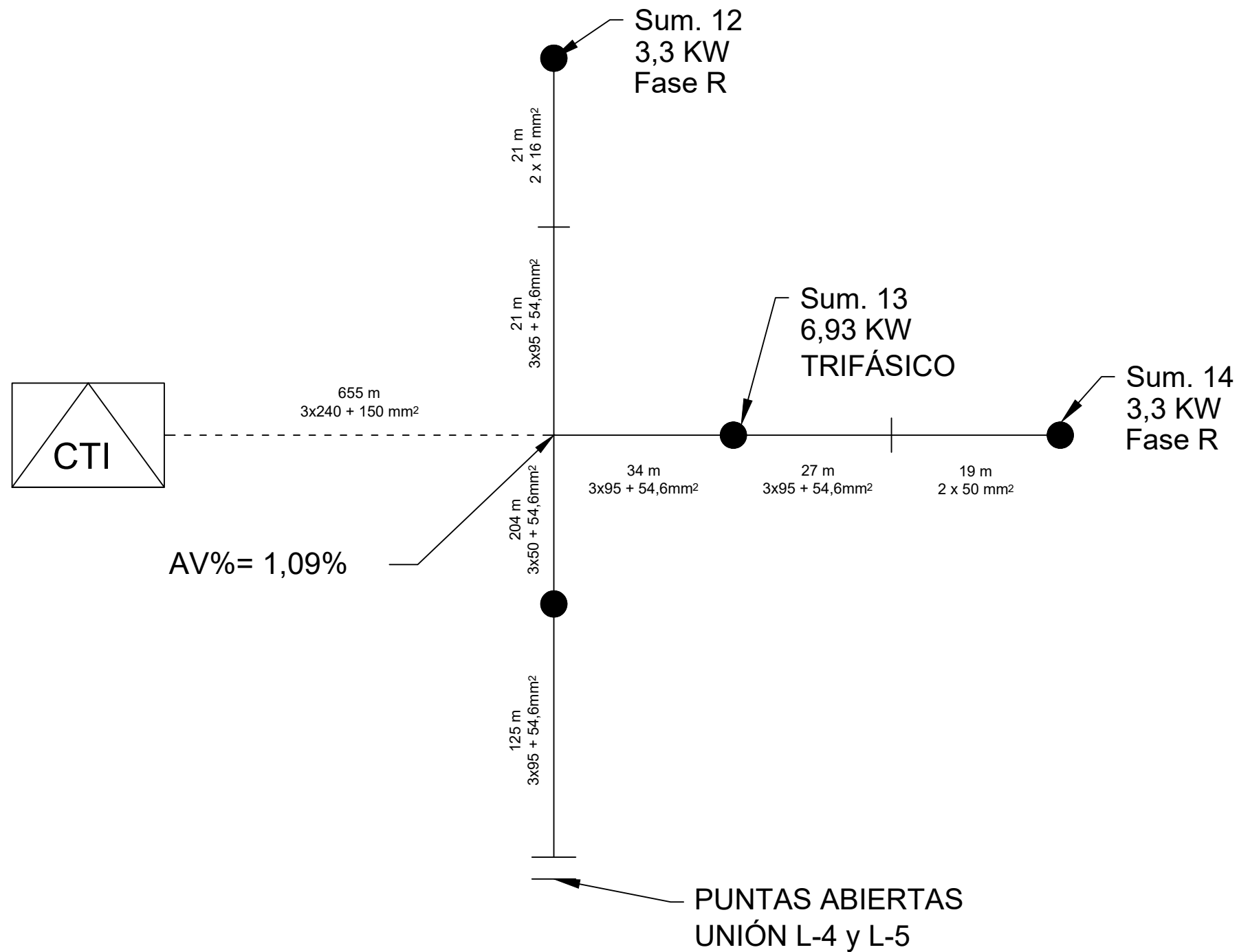


<b>PROYECTO:</b> SUSTITUCIÓN DE CTI POR CTCI PARA AMPLIACIÓN DE POTENCIA Y REUBICACIÓN, INTERCONEXION DE LÍNEAS DE MT Y CIERRE DE ANILLO EN MT			
	<b>NOMBRE</b>		<b>FIRMA</b>
<b>DIBUJADO</b>	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE		JAMD
<b>REVISADO</b>	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD	
<b>ESCALA</b>	<b>DESCRIPCIÓN:</b>	<b>FECHA:</b>	
S / E	PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE CARGAS NUEVA LÍNEA 3	JULIO 2016	
		<b>PLANO Nº:</b>	
		11	
		<b>PETICIONARIO:</b>	
		IBERDROLA DISTRIBUCIÓN S.A.U.	





<b>PROYECTO:</b> SUSTITUCIÓN DE CTI POR CTCI PARA AMPLIACIÓN DE POTENCIA Y REUBICACIÓN, INTERCONEXION DE LÍNEAS DE MT Y CIERRE DE ANILLO EN MT			
	<b>NOMBRE</b>	<b>FIRMA</b>	
<b>DIBUJADO</b>	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD	
<b>REVISADO</b>	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD	
<b>ESCALA</b>	<b>DESCRIPCIÓN:</b>	<b>FECHA:</b>	JULIO 2016
S / E	PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE CARGAS NUEVA LÍNEA 4	<b>PLANO Nº:</b>	12
		<b>PETICIONARIO:</b>	IBERDROLA DISTRIBUCIÓN S.A.U.

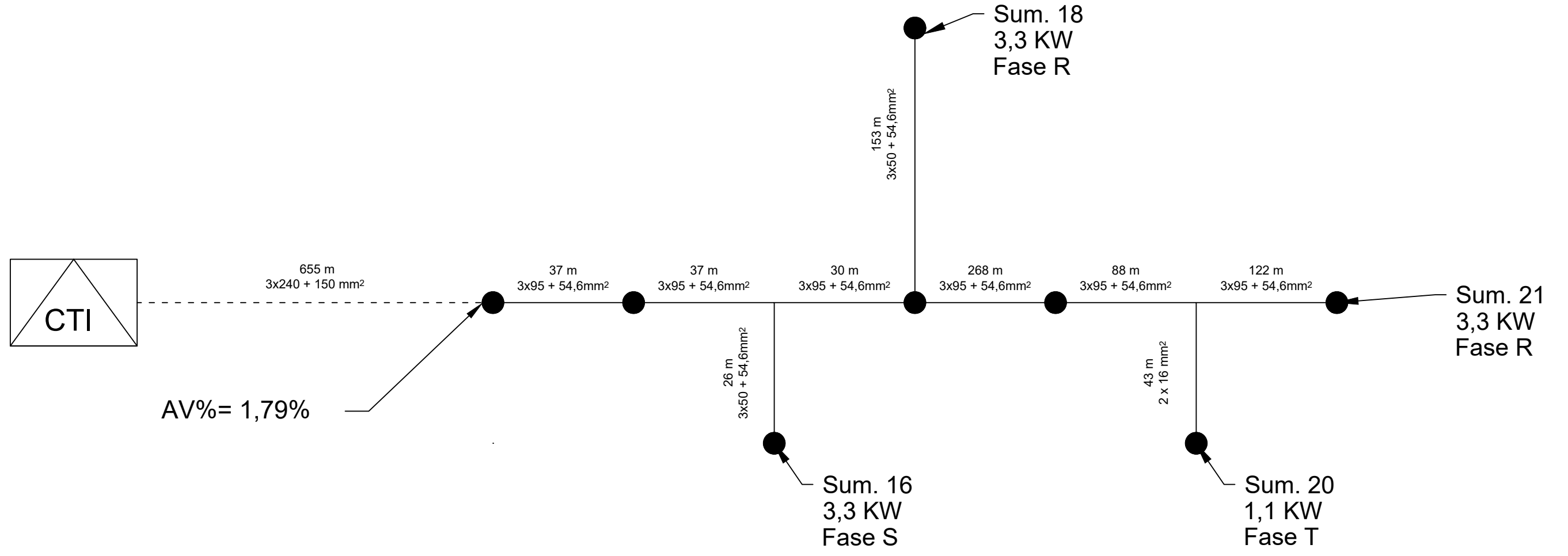



**PROYECTO:**  
SUSTITUCIÓN DE CTI POR CTCI PARA AMPLIACIÓN DE POTENCIA Y REUBICACIÓN,  
INTERCONEXIÓN DE LÍNEAS DE MT Y CIERRE DE ANILLO EN MT

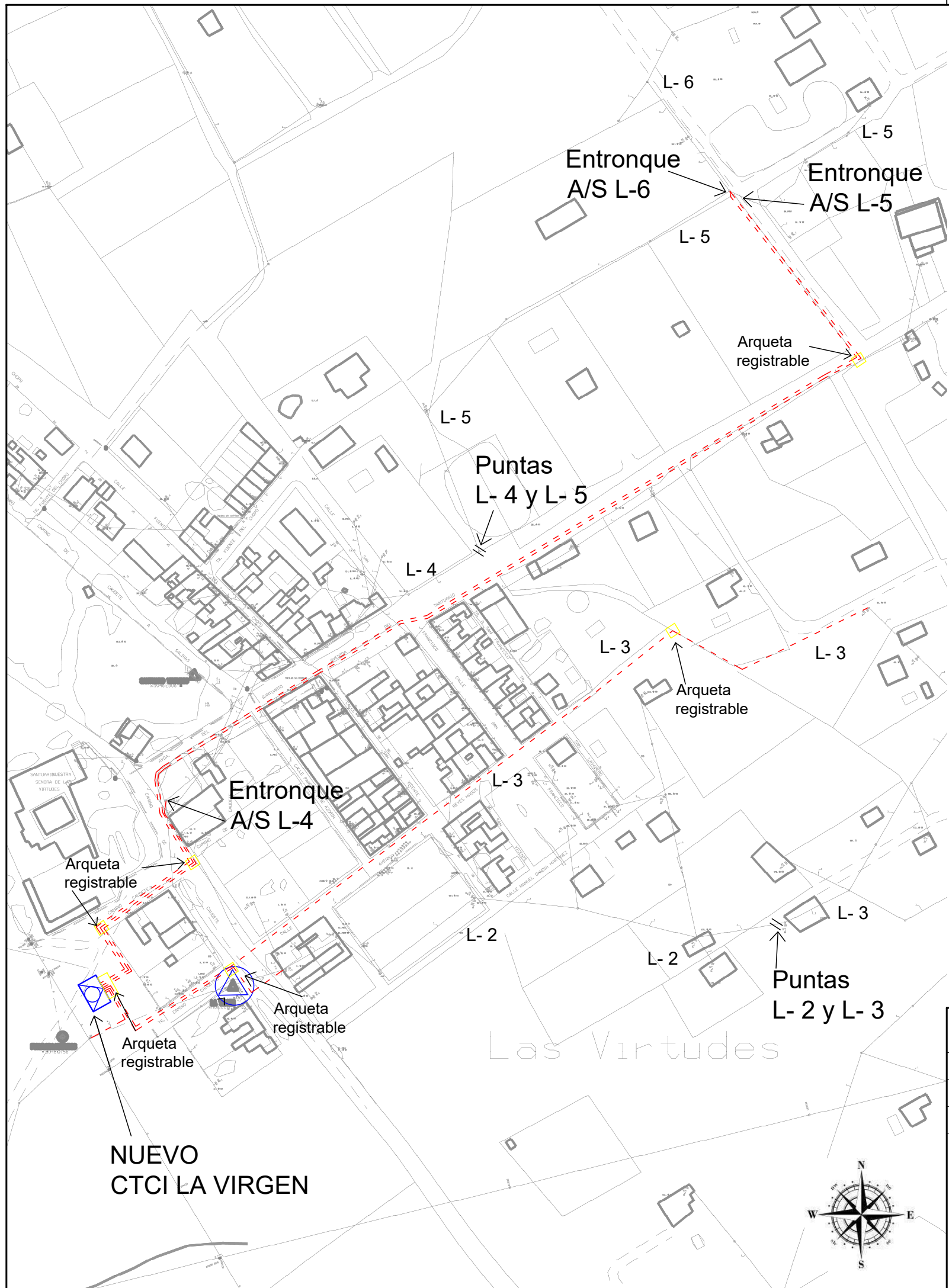
	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD
REVISADO	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD



ESCALA	DESCRIPCIÓN:	FECHA:
S / E	PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE CARGAS NUEVA LÍNEA 5	JULIO 2016
		PLANO Nº: 13
		PETICIONARIO:
		IBERDROLA DISTRIBUCIÓN S.A.U.

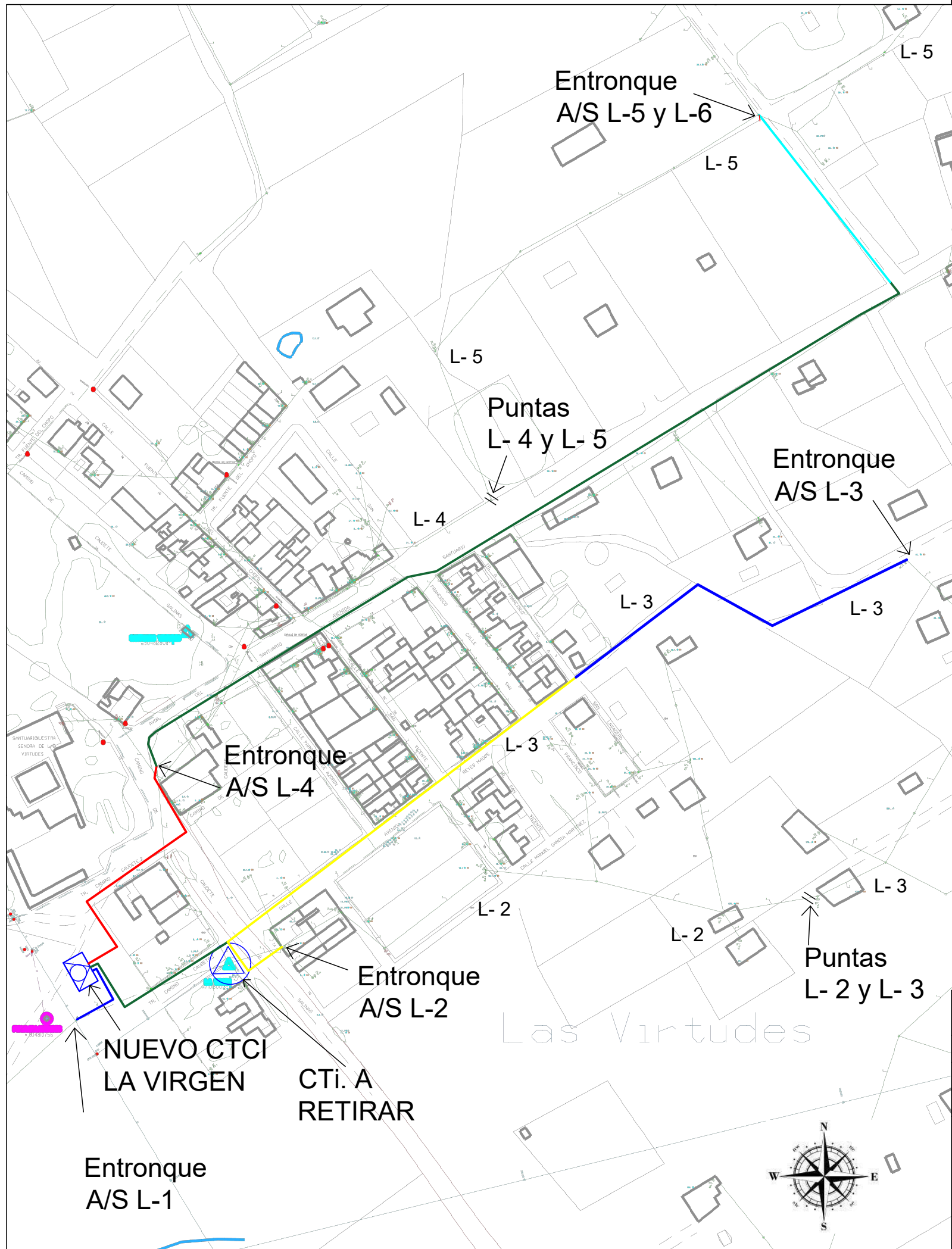


<b>PROYECTO:</b> SUSTITUCIÓN DE CTI POR CTCI PARA AMPLIACIÓN DE POTENCIA Y REUBICACIÓN, INTERCONEXIÓN DE LÍNEAS DE MT Y CIERRE DE ANILLO EN MT			
	<b>NOMBRE</b>	<b>FIRMA</b>	
<b>DIBUJADO</b>	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD	
<b>REVISADO</b>	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD	
<b>ESCALA</b>	<b>DESCRIPCIÓN:</b>	<b>FECHA:</b>	
S / E	PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE CARGAS NUEVA LÍNEA 6	JULIO 2016	
		<b>PLANO Nº:</b> 14	
		<b>PETICIONARIO:</b>	
		IBERDROLA DISTRIBUCIÓN S.A.U.	



<b>PROYECTO:</b> SUSTITUCIÓN DE CTI POR CTCI PARA AMPLIACIÓN DE POTENCIA Y REUBICACIÓN, INTERCONEXIÓN DE LÍNEAS DE MT Y CIERRE DE ANILLO EN MT		
	<b>NOMBRE</b>	<b>FIRMA</b>
<b>DIBUJADO</b>	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD
<b>REVISADO</b>	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD
<b>ESCALA</b>	<b>DESCRIPCIÓN:</b>	
1 : 2500	PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE ARQUETAS REGISTRABLES	

	
<b>FECHA:</b>	JULIO 2016
<b>PLANO Nº:</b>	15
<b>PETICIONARIO:</b>	IBERDROLA DISTRIBUCIÓN S.A.U.



TIPOS DE ZANJAS			LONGITUD
TIPO 1		1 TUBO BAJO ASFALTO	245
TIPO 2		2 TUBOS BAJO ASFALTO	500
TIPO 3		3 TUBOS BAJO ASFALTO	165
TIPO 4		1 TUBO BAJO TIERRA	229
TIPO 5		2 TUBO BAJO TIERRA	75

PROYECTO:  
SUSTITUCIÓN DE CTI POR CTCI POR AMPLIACIÓN DE POTENCIA Y REUBICACIÓN,  
INTERCONEXION DE LÍNEAS DE MT TELEMANDADAS Y CIERRE DE ANILLO EN MT

	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD
REVISADO	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD

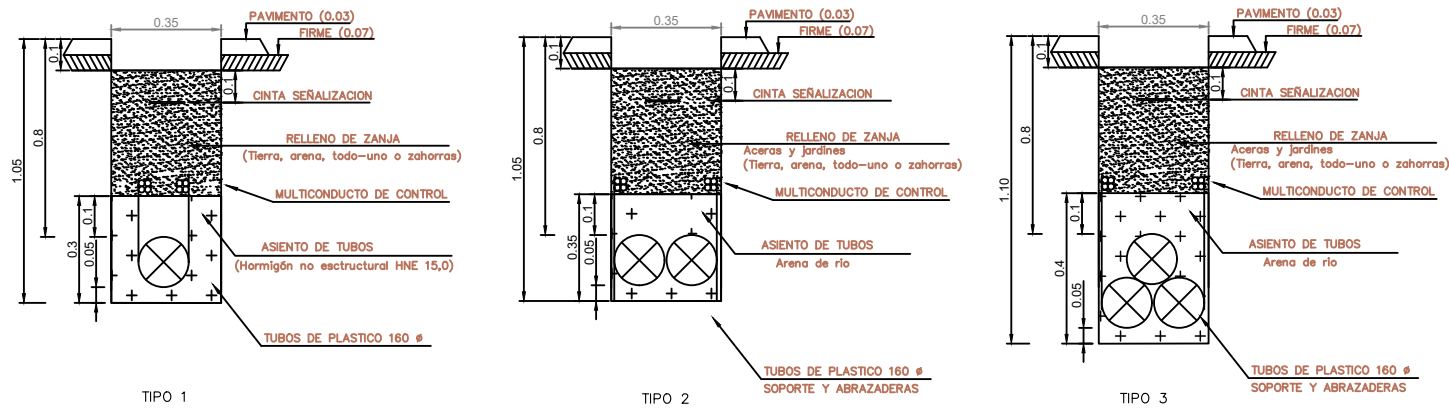


ESCALA	DESCRIPCIÓN:
1:2400	PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE ZANJAS PARA BT

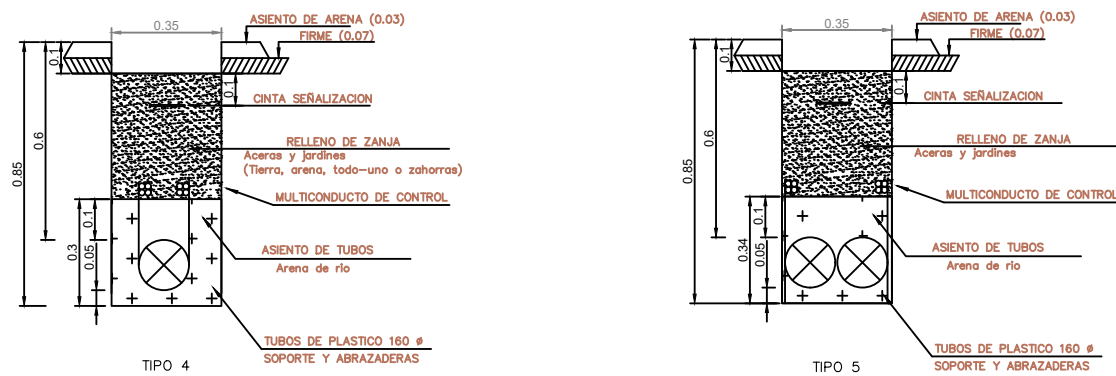
FECHA:	JULIO 2016
PLANO Nº:	16
PETICIONARIO:	IBERDROLA DISTRIBUCIÓN S.A.U.



## BAJO ASFALTO



## BAJO TIERRA



TIPOS DE ZANJAS			LONGITUD
TIPO 1		1 TUBO BAJO ASFALTO	245
TIPO 2		2 TUBOS BAJO ASFALTO	500
TIPO 3		3 TUBOS BAJO ASFALTO	165
TIPO 4		1 TUBO BAJO TIERRA	229
TIPO 5		2 TUBO BAJO TIERRA	75

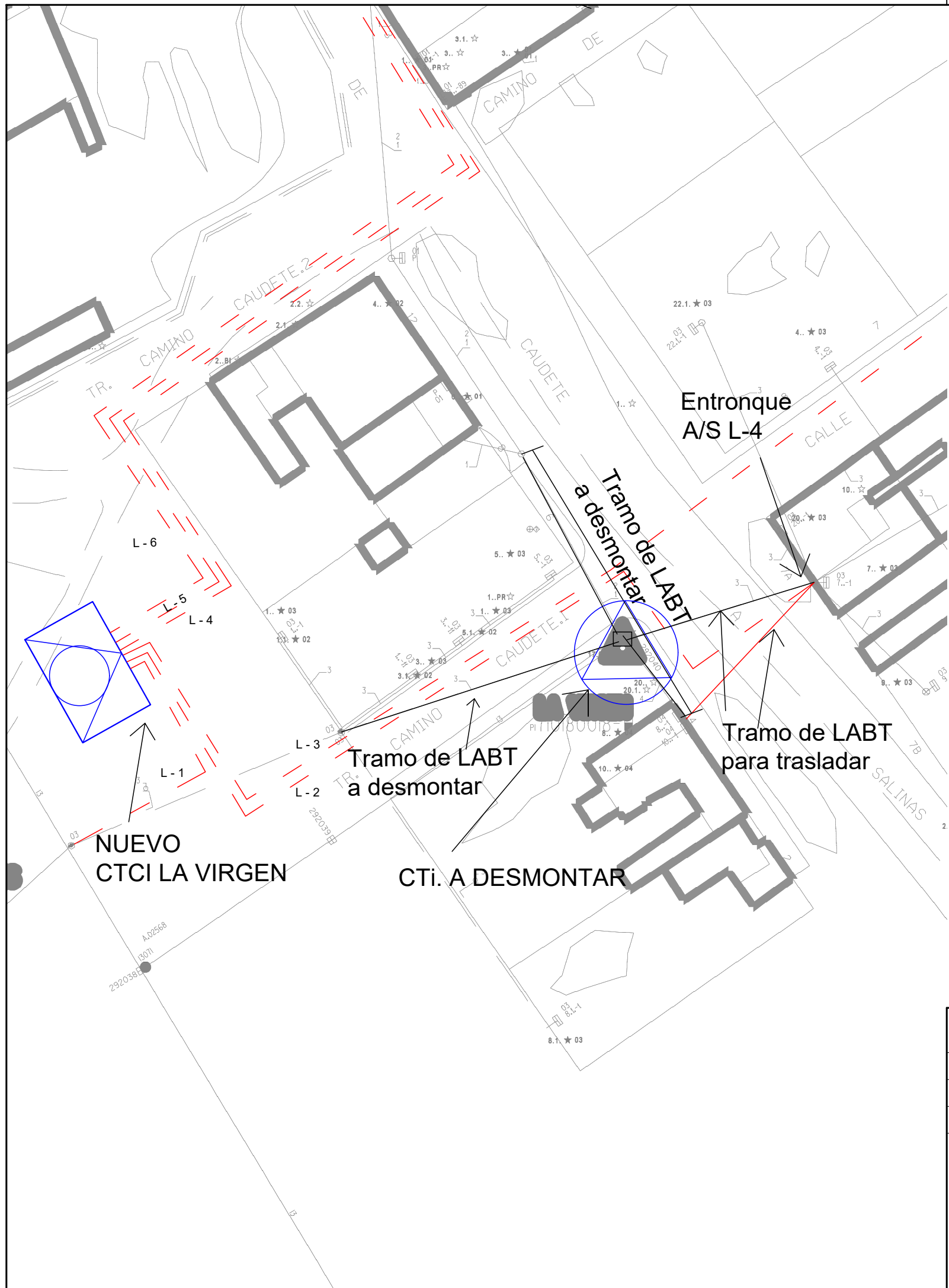
PROYECTO:  
SUSTITUCIÓN DE CTI POR CTCA PARA AMPLIACIÓN DE POTENCIA Y REUBICACIÓN,  
INTERCONEXION DE LÍNEAS DE MT Y CIERRE DE ANILLO EN MT

	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD
REVISADO	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD

ESCALA	DESCRIPCIÓN:
S / E	PLANO DE DIBUJOS ESQUEMÁTICOS DE ZANJAS PARA BT



FECHA: JULIO 2016  
PLANO Nº: 17  
PETICIONARIO:  
IBERDROLA DISTRIBUCIÓN S.A.U.



LEYENDA	
	NUEVAS LSBT
	LÍNEAS A RETIRAR
	LÍNEAS A DESVIAR

**PROYECTO:**  
SUSTITUCIÓN DE CTI POR CTCI PARA AMPLIACIÓN DE POTENCIA Y REUBICACIÓN,  
INTERCONEXION DE LÍNEAS DE MT Y CIERRE DE ANILLO EN MT

	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD
REVISADO	JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE	JAMD

ESCALA	DESCRIPCIÓN:
1 : 500	PLANO DE DESMONTE DE INSTALACIÓN EXISTENTE



FECHA: JULIO 2016

PLANO Nº: 18

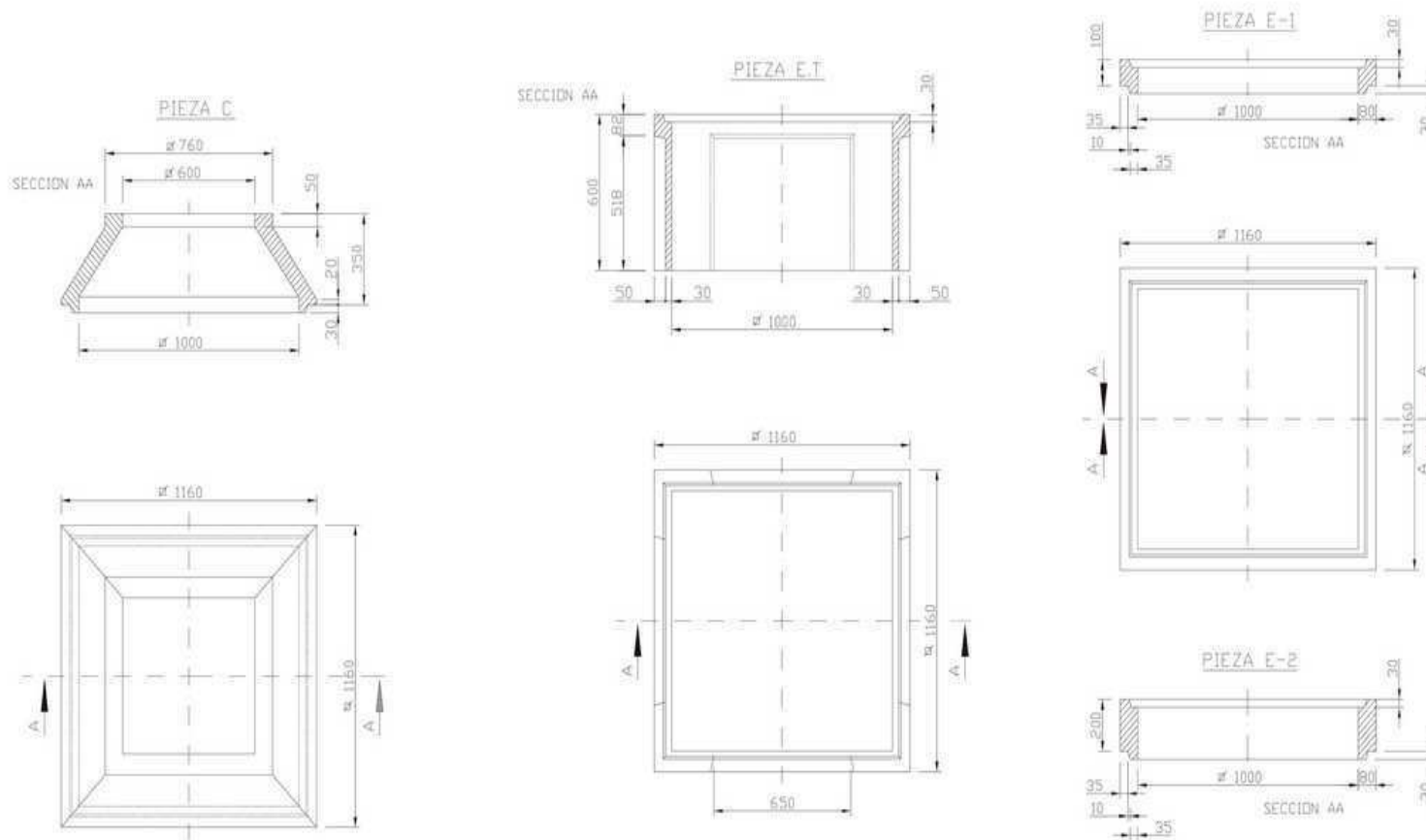
PETICIONARIO:  
IBERDROLA DISTRIBUCIÓN S.A.U.

# ANEXOS



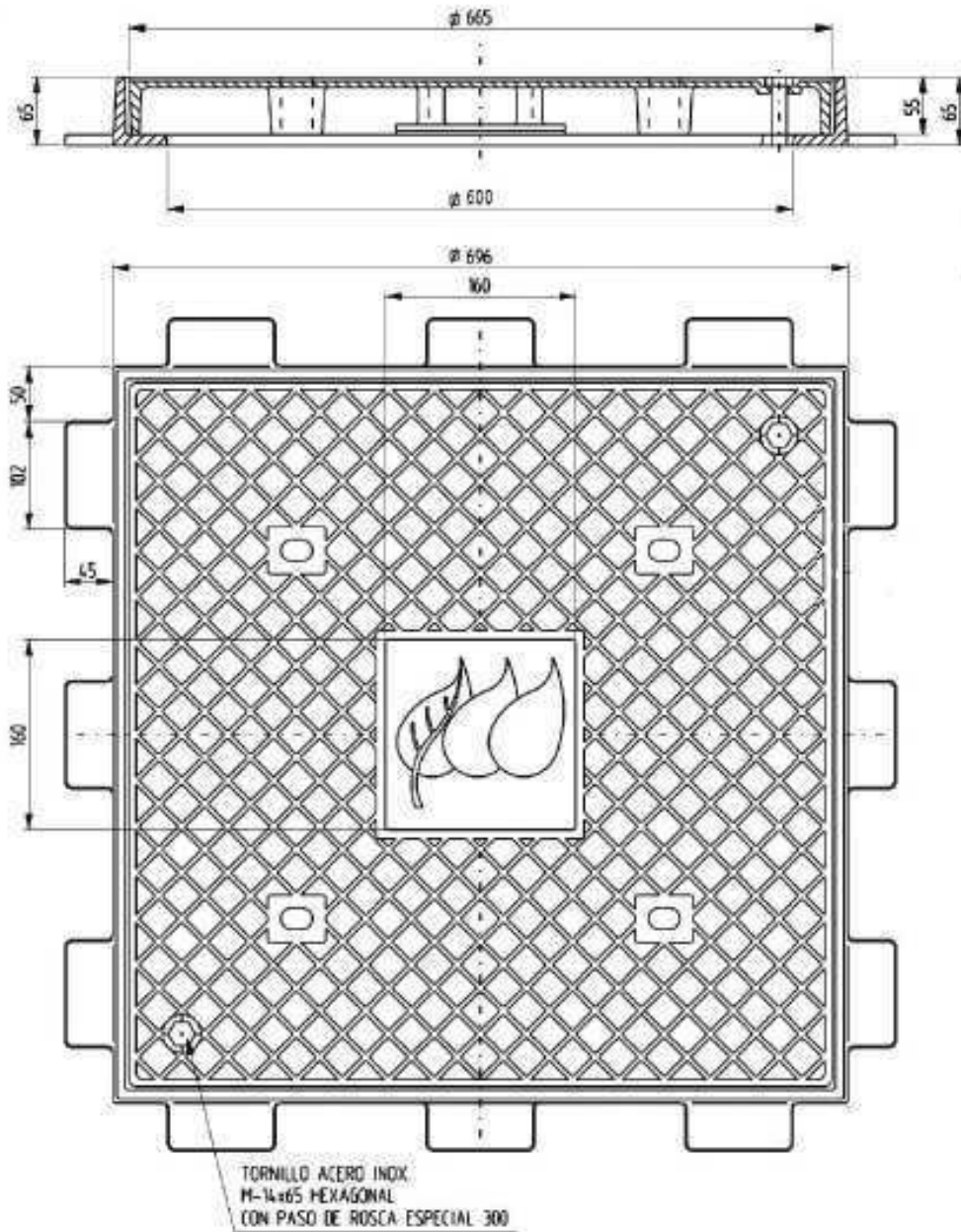
## FICHAS TECNICAS DE PRODUCTO

### ARQUETAS MODULARES DE HORMIGON Y TAPADERA



#### PESOS

Pieza "C"	230 Kg
Pieza "ET"	340 Kg
Pieza "E-1"	80 Kg
Pieza "E-2"	160 Kg



# ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

## PROYECTO BASICO DE:

REDES SUBTERRANEAS DE B.T. A 400/230 V., PARA IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA S.A.U, Y QUE SUMINISTRAN ENERGIA ELECTRICA AL POLIGONO INDUSTRIAL "BULILLA" DEL PLAN GENERAL DE ORDENACION DE VILLENA, ALICANTE.

**TITULAR:** IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U.  
CIF.: A-95/075.578  
C/ Calderón de la Barca, nº 16  
03004 ALICANTE

S/REFERENCIA: 0123456789

**SITUACIÓN:** Paraje Las Virtudes.  
- **VILLENA**- (Alicante).

**PROMOTOR:** IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U.  
CIF.: A-95/075.578  
C/ Calderón de la Barca, nº 16  
03004 ALICANTE

## REDACTADO POR:

- JUAN ANTONIO MARTINEZ DOMENE

VILLENA, JULIO DE 2016

# **ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LAS LINEAS SUBTERRANEAS DE BAJA TENSION.**

## **1.- OBJETO**

## **2.- CARACTERISTICAS DE LA OBRA**

- 2.1.- Proyecto al que se refiere
- 2.2.- Descripción de las obras y situación
- 2.3.- Suministro de energía eléctrica
- 2.4.- Suministro de agua potable
- 2.5.- Vertido de aguas sucias de los Servicios Higiénicos
- 2.6.- Interferencias y servicios afectados

## **3.- MEMORIA**

- 3.1.- Obra civil
  - 3.1.1.- Movimiento de tierras y cimentaciones
  - 3.1.2.- Estructura
  - 3.1.3.- Cerramiento
  - 3.1.4.- Albañilería
- 3.2.- Montaje
  - 3.2.1.- Colocación de soportes y embarcados
  - 3.2.2.- Montaje de Celdas prefabricadas o apartamentada, Trafos de potencia y Cuadros de BT
  - 3.2.3.- Operaciones de Puesta en Tensión

## **4.- ASPECTOS GENERALES**

- 4.1.- Botiquines de obra

## **5.- NORMATIVA APLICABLE**

- 5.1.- Normas Oficiales

## 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.- CARACTERISTICAS DE LA OBRA

### 2.1.-PROYECTO AL QUE SE REFIERE.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se refiere al Proyecto cuyos datos generales son:

<b>PROYECTO DE REFERENCIA</b>	
Proyecto de Ejecución de	Líneas subterráneas de BT para retirada y sustición de líneas aéreas existentes.
Arquitecto autor del proyecto	Juan Antonio Martinez Domene
Titularidad del encargo	TFG
Emplazamiento	Paraje Las Virtudes de Villena (Alicante)
Presupuesto de Ejecución y Material	198.452,98 €
Plazo de ejecución previsto	2 meses
Número máximo de operarios	6
Total aproximado de jornadas	40
OBSERVACIONES:	

### 2.2.- DESCRIPCION DE LAS OBRAS Y SITUACION

La situación de la obra a realizar y la descripción de la misma se recogen en el Documento nº 1, Memoria, del presente proyecto.

En la tabla siguiente se indican las principales características y condicionantes del emplazamiento donde se realizará la obra:

DATOS DEL EMPLAZAMIENTO	
Accesos a la obra	Av. de la Morenica, Avenida de los Reyes Magos y C/ Fundación N.S. Maria de las Virtudes.
Topografía del terreno	Rural.
Edificaciones colindantes	Ninguna
Suministro de energía eléctrica	Provisional
Suministro de agua	Provisional
Sistema de saneamiento	Portatil
Servidumbres y condicionantes	No
OBSERVACIONES:	

### 2.3.- SUMINISTRO DE ENERGIA 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.

### 2.4.- 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.

### 2.5.- SERVICIOS HIGIENICOS Y ASISTENCIA SANITARIA

Se dispondrá de servicios higiénicos suficientes y reglamentarios. Si es posible las aguas fecales se conectaran 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.

La dirección de la obra acreditará la adecuada formación del personal de la obra en materia de prevención y primeros auxilios. Así como la de un Plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y la contratación de los servicios asistenciales adecuados (Asistencia primaria y asistencia especializada)



<b>SERVICIOS HIGIENICOS</b>	
	Vestuarios con asientos y taquillas individuales, provistas de llave.
	Lavabos con agua fría, agua caliente, y espejo.
	Duchas con agua fría y caliente.
	Retretes.
<b>OBSERVACIONES:</b> 1.- La utilización de los servicios higiénicos será no simultánea en caso de haber operarios de distintos sexos.	

<b>PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA</b>		
NIVEL DE ASISTENCIA	NOMBRE Y UBICACION	DISTANCIA APROX. (Km)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia Primaria (Urgencias)	Centro Salud Trinidad	7 Km
Asistencia Especializada (Hospital)	Hospital General de Elda	34 Km
<b>OBSERVACIONES:</b>		

## 2.6.- 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.
- Lumbalgias.

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.- Hormigonado de cimentaciones.**

a.-) Riesgos más frecuentes

- Golpes.

- Heridas.
- Caídas.
- Lumbalgias.

b.-) Medidas preventivas.

- Vigilar constantemente las posibles variaciones de la consistencia del terreno.
- Manipular de forma adecuada las canaletas para el vertido del hormigón.
- Se controlarán las maniobras de la hormigonera para evitar atrapamientos o atropellos.
- Los operarios deberán estar convenientemente protegidos de vibraciones y ruidos.
- Es obligado el uso de casco, guantes, gafas y botas de seguridad.

### 3.1.3.- Acopio, carga y descarga.

a.-) Riesgos más frecuentes

- Golpes.
- Heridas.
- Caídas de la carga.
- Atrapamientos.

b.-) Medidas preventivas.

- Se revisará el buen estado de los estrobos.
- Se estrobará correctamente para evitar corrimientos de la carga.
- Se controlarán las maniobras del camión grúa para evitar atrapamientos o atropellos.
- Comprobar el buen funcionamiento de la grúa.
- Apoyar firmemente las patas de la grúa.
- Elevar la carga de forma suave y continuada.
- Vigilar que ningún operario esté situado en la vertical de la carga.
- Es obligado el uso de casco, guantes y botas de seguridad.

### 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.- Colocación de soportes y embarrados

#### a.-) Riesgos más frecuentes

- Caídas al distinto nivel.
- Choques o Golpes.
- Proyección de partículas.
- Contacto eléctrico indirecto.

#### b.-) Medidas de prevención

- Verificar que las plataformas de trabajo son las adecuadas y que dispongan de superficies de apoyo en condiciones.
- Verificar que las escaleras portátiles disponen de elementos antideslizantes.
- Disponer de iluminación suficiente.
- Dotar de las herramientas y útiles adecuados.
- Dotar de la adecuada protección personal para trabajos mecánicos y velar por su utilización.
- Las herramientas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento y su conexión se efectuara a un cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad.

### 3.2.2 - Montaje de Celdas Prefabricadas o aparamenta, Trafos de potencia y Cuadros de BT.

#### a.-) Riesgos más frecuentes

- Atrapamientos contra objetos.
- Caídas de objetos pesados.
- Esfuerzos excesivos.
- Choques o golpes.

b.-) Medidas de prevención

- Verificar que nadie se sitúe en la trayectoria de la carga.
- Revisar los ganchos, grilletes, etc., comprobando si son los idóneos para la carga a elevar.
- Comprobar el reparto correcto de las cargas en los distintos ramales del cable.
- Dirigir las operaciones por el jefe del equipo, dando claramente las instrucciones que serán acordes con el R.D. 485/1997 de señalización.
- Dar órdenes de no circular ni permanecer debajo de las cargas suspendidas.
- Señalizar la zona en donde se manipulen las cargas.
- Verificar el buen estado de los elementos siguientes:
  - Cables, poleas y tambores.
  - Mandos y sistemas de parada.
  - Limitadores de carga y finales de carrera.
  - Frenos.
- Dotar de la adecuada protección personal para manejo de cargas y velar por su utilización.
- Ajustar los trabajos estrictamente a las características de la grúa (carga máxima, longitud de la pluma, carga en punta contrapeso). A tal fin, deberá existir un cartel suficientemente visible con las cargas máximas permitidas.
- La carga será observada en todo momento durante su puesta en obra, bien por el señalista o por el enganchador.

**3.2.3 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 en que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos en tensión más cercanos.
- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.

### 3.2.4 Tendido de conductores

#### a.-) Riesgos más frecuentes

- Caídas de altura.
- Caída de objetos.
- Golpes.
- Heridas.
- Lumbalgias.

#### b.-) Medidas de prevención

- Comprobar el buen estado de aparejos, cuerda servicios 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 sobre esfuerzos, 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 camina.

## 4.- ASPECTOS GENERALES

La Dirección Facultativa de la obra acreditará la adecuada formación y adiestramiento de personal de, la Obra en materia de Prevención y Primeros Auxilios. Así mismo, comprobara 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.- BOTIQUIN 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 1215/1997 de 18 de Julio, sobre utilización de equipos de Trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo, sobre utilización de equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 487/1997 de 14 de abril, sobre Manipulación Manual de Cargas.
- OGSHT Título II Capítulo VI.
- Real Decreto Lugares de Trabajo.
- Real Decreto Señalización de Seguridad.

## **6.- PREVISIONES PARA TRABAJOS POSTERIORES.**

El apartado 3 del artículo 6 del R.D. 1627/1997, establece que en el Estudio Básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

En el Proyecto de Ejecución se han especificado una serie de elementos que han sido previstos para facilitar las futuras labores de mantenimiento y reparación del edificio en condiciones de seguridad y salud, y que una vez colocados, también servirán para la seguridad durante el desarrollo de las obras.

Los elementos que se detallan a continuación son los previstos a tal fin:

- Ganchos de servicio.
- Elementos de acceso a cubierta (puertas, trampillas)
- Barandilla en cubiertas planas.
- Grúas desplazables para limpieza de fachada.
- Ganchos de ménsula (pescantes)
- Pasarelas de limpieza.



Villena, Julio de 2.016

EL ESTUDIANTE DE GRADO EN ING. ELECTRICA

Fdo.: Juan Antonio Martinez Domene