



RESUMEN DE FIRMAS DEL DOCUMENTO

COLEGIADO1

COLEGIADO2

COLEGIADO3

COLEGIO

COLEGIO

OTROS

OTROS



Proyecto de Red de Líneas Subterráneas de Baja Tensión en Santo Ángel.

Promotor Inicial: PROYECTOS Y CONSTRUCCIONES PÉREZ CÁNOVAS E HIJOS, S.A.
Promotor Final: Iberrola Distribución Eléctrica S.A.
Situación: UA-2 del PP ZM-SA1 - SANTO ÁNGEL - Murcia



Índice

1.	MEMORIA.....	3
1.1.	OBJETO DEL PROYECTO.....	4
1.2.	TITULARES DE LA INSTALACIÓN; AL INICIO Y AL FINAL.....	4
1.3.	USO DE LA INSTALACIÓN.....	4
1.4.	EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.....	4
1.5.	DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS INSTALACIONES, USO Y POTENCIA.....	4
1.6.	LEGISLACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE.....	6
1.7.	PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	6
1.8.	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	7
1.8.1	TRAZADO.....	7
1.8.1.A)	LONGITUD.....	8
1.8.1.B)	INICIO Y FINAL DE LÍNEA.....	9
1.8.1.C)	CRUZAMIENTOS, PARALELISMOS, ETC.....	9
1.8.1.D)	RELACIÓN DE PROPIETARIOS AFECTADOS CON DIRECCIÓN Y D.N.I.....	10
1.8.2	CONDUCTORES.....	10
1.8.3	EMPALMES Y CONEXIONES.....	11
1.8.4	SISTEMAS DE PROTECCION.....	11
1.8.5	PUESTA A TIERRA.....	12
1.9.	DESCRIPCIÓN DE OBRA CIVIL.....	12
2.	CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.....	13
2.1.	CÁLCULOS ELÉCTRICOS.....	14
2.1.1	PREVISIÓN DE POTENCIA.....	14
2.1.2	INTENSIDAD.....	15
2.1.3	CAÍDAS DE TENSIÓN.....	16
2.1.4	OTRAS CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS.....	17
2.1.5	CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.....	19
3.	PLIEGO DE CONDICIONES.....	22
3.1.	GENERALIDADES.....	23
3.2.	CALIDAD DE LOS MATERIALES. CONDICIONES Y EJECUCIÓN.....	23
3.2.1	CONDUCTORES: TENDIDO, EMPALMES, TERMINALES, CRUCES Y PROTECCIONES.....	23
3.2.2	ACCESORIOS.....	24
3.2.3	MEDIDAS ELÉCTRICAS.....	25
3.2.4	OBRA CIVIL.....	25
3.2.5	ZANJAS: EJECUCIÓN, TENDIDO, CRUZAMIENTOS, SEÑALIZACIÓN Y ACABADO.....	26
3.3.	NORMAS GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	31
3.4.	REVISIONES Y PRUEBAS REGLAMENTARIAS AL FINALIZAR LA OBRA.....	32
3.5.	CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.....	33
4.	PRESUPUESTO.....	34
4.1.	PRESUPUESTO PARCIAL CON PRECIOS UNITARIOS.....	35
4.2.	PRESUPUESTO TOTAL.....	36
5.	PLANOS.....	37



1. MEMORIA.

1.1. OBJETO DEL PROYECTO.

El presente proyecto tiene por objeto servir de base para la ejecución de una red de anillos de Baja Tensión para alimentar desde dos CTs a todas las parcelas y Alumbrado Público de la Unidad de Actuación nº2 del Plan Parcial ZM-SA1 de Santo Ángel – Murcia.

Se pretende al mismo tiempo determinar las condiciones técnicas y de seguridad que ha de reunir la instalación, y exponer el cumplimiento de la legislación vigente que le es de aplicación. Así como de solicitar de los organismos competentes, las necesarias autorizaciones para la puesta en servicio de la instalación.

Las obras de ejecución para el suministro de energía se realizarán conforme a la normativa vigente y normas particulares de la compañía suministradora, que será la titular para su explotación.

1.2. TITULARES DE LA INSTALACIÓN; AL INICIO Y AL FINAL.

Titular Inicial	PROYECTOS Y CONSTRUCCIONES JUAN PÉREZ CÁNOVAS E HIJOS, S.A. , con C.I.F.: A30153423 y domicilio social en Av. Juan Carlos I, Ed. Bellavista, 3 – Santo Ángel - Murcia
Titular Final	Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A. – A95075578 – C/Gardoki, 8 BILBAO

1.3. USO DE LA INSTALACIÓN.

La instalación de las presentes líneas subterráneas de baja tensión es para distribución eléctrica a usuarios de la compañía distribuidora.

1.4. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.

La instalación de las LSBT discurren por la urbanización de la UA-2 de la ZM-SA1 del PP Santo Ángel según planos de situación y de planta adjuntos.

1.5. DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS INSTALACIONES, USO Y POTENCIA.

Las características principales de las líneas subterráneas de baja tensión son:

<i>Clase de corriente:</i>	Alterna trifásica
<i>Frecuencia:</i>	50 Hz
<i>Tensión nominal:</i>	230 / 400 V
<i>Esquema:</i>	TT
<i>Conductor:</i>	Aluminio
<i>Tensión asignada:</i>	0,6/1 kV
<i>Aislamiento:</i>	Polietileno reticulado
<i>Cubierta:</i>	PVC

Para la dotación de suministro eléctrico a los usuarios, las líneas que se contemplan en este proyecto transcurren todas por ACERA, sin cruzamiento alguno de calzada.

Durante todo el recorrido de las líneas proyectadas, tendrán una sección uniforme de 240 mm² para las 3 fases y 150mm² para el neutro.

La potencia de cada CGP y que transportará cada línea es:

Anillos y Líneas de Baja Tensión	
Líneas desde CT1	678,73 KW
Anillo 1 - Línea 1 --> CGP1 RB5	119 KW
Anillo 1 - Línea 2 --> CGP2 RB5	119 KW
Anillo 2 - Línea 3 --> CGP3 RB5	150 KW
Anillo 2 - Línea 4 --> Vacío	0 KW
Anillo 3 - Línea 5 --> CGP1 DE1	145 KW
Anillo 3 - Línea 6 --> CGP2 DE1	145 KW
Líneas desde CT2	699,63 KVA
Anillo 1 - Línea 1 --> AAPP	6 KW
Anillo 1 - Línea 1 --> CGP DE2	46 KW
Anillo 1 - Línea 2 --> CGP1 DE2-CU	55 KW
Anillo 2 - Línea 3 --> CGP2 DE2-CU	150 KW
Anillo 2 - Línea 4 --> CGP3 DE2-CU	150 KW
Anillo 3 - Línea 5 --> CGP1 RB6	147 KW
Anillo 3 - Línea 6 --> CGP2 RB6	146 KW

El cálculo de la potencia necesaria en cada una de las parcelas, y su distribución en CGPs, es:

Previsión de cargas U.A.II del PP ZM-SA1 - Santo Angel - Murcia						
Edificio Parcela RB6						
CGP	nº viviendas	Tipo Elect.	Garaje	Comunes	Pot. Reducida	Potencia KW
Edif Parcela RB6 - CGP1	19	9,2	15 KW		147 KW	190 KW
Edif Parcela RB6 - CGP2	20	9,2		10 KW	146 KW	194 KW
Total Previsión de Cargas Edificio Parcela RB6:					293 KW	384 KW
Edificio Parcela RB5						
CGP	nº viviendas	Tipo Elect.	Garaje	Comunes	Pot. Reducida	Potencia KW
Edif Parcela RB5 - CGP1	14	9,2	15 KW		119 KW	144 KW
Edif Parcela RB5 - CGP2	15	9,2		10 KW	119 KW	148 KW
Edif Parcela RB5 - CGP3	23	9,2			150 KW	212 KW
Total Previsión de Cargas Edificio Parcela RB5:					388 KW	503 KW

Parcelas Dotaciones						
CGP	Superficie Suelo	Edificabilidad	Superficie Construida	w/m2	Pot. Reducida	Potencia KW
DE1 Norte	1451,67 m2	2 m2/m2	2903,34 m2	100 w/m2	290 KW	290 KW
DE2 Sur	229,56 m2	2 m2/m2	459,12 m2	100 w/m2	46 KW	46 KW
DE - CU - Sur	1772,73 m2	2 m2/m2	3545,46 m2	100 w/m2	355 KW	355 KW
Total Previsión de Cargas Dotaciones:					691 KW	691 KW
Previsión cargas AAPP y Jardín						
CGP	Puntos			w/punto	Pot. Reducida	Potencia KW
AAPP	40			150	6 KW	6 KW
Total Previsión de Cargas AAPP:					6 KW	6 KW

1.6. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE.

Tanto en la redacción del presente proyecto, así como, durante la ejecución del mismo se tendrán en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- 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.
- Real Decreto 3275/1982 de 12 de Noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, así como las Ordenes de 6 de julio de 1984, de 18 de octubre de 1984 y de 27 de noviembre de 1987, por las que se aprueban y actualizan las Instrucciones Técnicas Complementarias sobre dicho reglamento.
- Normas Tecnológicas de la Edificación NTE IER – Red Exterior (B.O.E. 19.6.84).
- Normas y reglamentos particulares de la compañía suministradora.
- Ordenanzas Municipales en vigor del Excelentísimo Ayuntamiento de la localidad

1.7. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

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

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

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

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

1.8. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

1.8.1 Trazado.

El trazado de las líneas se puede observar en el documento adjunto plano de planta, planos número 3 y 4.

Todo el trazado transcurre en la urbanización de la UA-2 de la ZM-SA1 del PP Santo Ángel según planos de situación y de planta adjuntos.

Las canalizaciones se dispondrán, en general, por terrenos de dominio público, y en zonas perfectamente delimitadas, preferentemente bajo las aceras. El trazado será lo más rectilíneo posible y a poder ser paralelo a referencias fijas como líneas en fachada y bordillos. Asimismo, deberán tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos, fijados por los fabricantes (o en su defecto los indicados en las normas de la serie UNE 20.435), a respetar en los cambios de dirección.

En la etapa de proyecto se deberá consultar con las empresas de servicio público y con los posibles propietarios de servicios para conocer la posición de sus instalaciones en la zona afectada. Una vez conocida, antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán catas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto en el proyecto.

Canalizaciones directamente enterradas.

La profundidad, hasta la parte inferior del cable, no será menor de 0,60 m en acera, ni de 0,80 m en calzada.

Cuando existan impedimentos que no permitan lograr las mencionadas profundidades, éstas podrán reducirse, disponiendo protecciones mecánicas suficientes. Por el contrario, deberán aumentarse cuando las condiciones así lo exijan.

Para conseguir que el cable quede correctamente instalado sin haber recibido daño alguno, y que ofrezca seguridad frente a excavaciones hechas por terceros, en la instalación de los cables se seguirán las instrucciones descritas a continuación:

El lecho de la zanja que va a recibir el cable será liso y estará libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. En el mismo se dispondrá una capa de arena de mina o de río lavada, de espesor mínimo 0,10 m sobre la que se colocará el cable. Por encima del cable irá otra capa de arena o tierra cribada de unos 0,10 m de espesor. Ambas capas cubrirán la anchura total de la zanja, la cual será suficiente para mantener 0,10 m entre los cables y las paredes laterales.

Por encima de la arena todos los cables deberán tener una protección mecánica, como por ejemplo, losetas de hormigón, placas protectoras de plástico, ladrillos o rasillas colocadas transversalmente. Podrá admitirse el empleo de otras protecciones mecánicas equivalentes. Se colocará también una cinta de señalización que advierta de la existencia del cable eléctrico de baja tensión. Su distancia mínima al suelo será de 0,10 m, y a la parte superior del cable de 0,25 m.

Exp. CS-AU2/EL/MM2 Proyecto de Red de Líneas Subterráneas de Baja Tensión en Santo Ángel

Se admitirá también la colocación de placas con la doble misión de protección mecánica y de señalización.

Canalizaciones enterradas bajo tubo.

Se evitarán, en lo posible, los cambios de dirección en los tubos. En los puntos donde se produzcan y para facilitar la manipulación de los cables, se dispondrán arquetas con tapa, registrables o no. Para facilitar el tendido de los cables, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro, como máximo cada 40 m. Esta distancia podrá variarse de forma razonable, en función de derivaciones, cruces u otros condicionantes viarios. Las arquetas serán prefabricadas o de fábrica de ladrillo cerámico macizo (cítara) enfoscada interiormente, con tapas de fundición de 60x60 cm y con un lecho de arena absorbente en el fondo de ellas. A la entrada de las arquetas, los tubos deberán quedar debidamente sellados en sus extremos para evitar la entrada de roedores y de agua. Si se trata de una urbanización de nueva construcción, donde las calles y servicios deben permitir situar todas las arquetas dentro de las aceras, no se permitirá la construcción de ellas donde exista tráfico rodado.

A lo largo de la canalización se colocará una cinta de señalización, que advierta de la existencia del cable eléctrico de baja tensión.

No se instalará más de un circuito por tubo. Los tubos deberán tener un diámetro tal que permita un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados. El diámetro exterior mínimo de los tubos en función del número y sección de los conductores se obtendrá de la tabla 9, ITC-BT-21.

Los tubos protectores serán conformes a lo establecido en la norma UNE-EN 50.086 2-4. Las características mínimas serán las indicadas a continuación.

- Resistencia a la compresión: 250 N para tubos embebidos en hormigón; 450 N para tubos en suelo ligero; 750 N para tubos en suelo pesado.
- Resistencia al impacto: Grado Ligero para tubos embebidos en hormigón; Grado Normal para tubos en suelo ligero o suelo pesado.
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos: Protegido contra objetos $D > 1$ mm.
- Resistencia a la penetración del agua: Protegido contra el agua en forma de lluvia.
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos: Protección interior y exterior media.

1.8.1.a) Longitud.

La longitud total de las líneas subterráneas pertenecientes a este proyecto es de:

Anillos y Líneas de Baja Tensión		485 m
Líneas desde CT1		271 m
Anillo 1 - Línea 1 --> CGP1 RB5		62 m
Anillo 1 - Línea 2 --> CGP2 RB5		62 m
Anillo 2 - Línea 3 --> CGP3 RB5		63 m
Anillo 2 - Línea 4 --> Vacío		63 m
Anillo 3 - Línea 5 --> CGP1 DE1		10 m
Anillo 3 - Línea 6 --> CGP2 DE1		11 m
Líneas desde CT2		214 m
Anillo 1 - Línea 1 --> AAPP		4 m

Anillo 1 - Línea 1 --> CGP DE2	3 m
Anillo 1 - Línea 2 --> CGP1 DE2-CU	13 m
Anillo 2 - Línea 3 --> CGP2 DE2-CU	27 m
Anillo 2 - Línea 4 --> CGP3 DE2-CU	27 m
Anillo 3 - Línea 5 --> CGP1 RB6	70 m
Anillo 3 - Línea 6 --> CGP2 RB6	70 m

1.8.1.b) Inicio y final de línea.

El inicio de cada línea es el cuadro de Baja Tensión del CT1 o del CT2 según corresponda, y el final de cada línea es la CGP a la que alimenta, según tabla indicada anteriormente.

1.8.1.c) Cruzamientos, paralelismos, etc.

Cruzamientos.

- Calles y carreteras: Los cables se colocarán en el interior de tubos protectores, recubiertos de hormigón en toda su longitud a una profundidad mínima de 0,80 m. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

- Otros cables de energía eléctrica: Siempre que sea posible, se procurará que los cables de baja tensión discurren por encima de los de alta tensión. La distancia mínima entre un cable de baja tensión y otros cables de energía eléctrica será: 0,25 m con cables de alta tensión y 0,10 m con cables de baja tensión. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada.

- Cables de telecomunicación: La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada. Estas restricciones no se deben aplicar a los cables de fibra óptica con cubiertas dieléctricas. Todo tipo de protección en la cubierta del cable debe ser aislante.

- Canalizaciones de agua y gas: Siempre que sea posible, los cables se instalarán por encima de las canalizaciones de agua. La distancia mínima entre cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua o gas será de 0,20 m. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua o gas, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 m del cruce. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada.

- Conducciones de alcantarillado: Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior. Se admitirá incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos, etc), siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán en canalizaciones entubadas.

Proximidades y paralelismos.

- Otros cables de energía eléctrica: Los cables de baja tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,10 m con los cables de baja

tensión y 0,25 m con los cables de alta tensión. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada.

- Cables de telecomunicación: La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada.

- Canalizaciones de agua: La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada. Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal, y que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico. Por otro lado, las arterias principales de agua se dispondrán de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de baja tensión.

- Canalizaciones de gas: La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de gas será de 0,20 m, excepto para canalizaciones de gas de alta presión (más de 4 bar), en que la distancia será de 0,40 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada. Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal. Por otro lado, las arterias importantes de gas se dispondrán de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de baja tensión.

Acometidas (conexiones de servicio).

En el caso de que el cruzamiento o paralelismo entre cables eléctricos y canalizaciones de los servicios descritos anteriormente, se produzcan en el tramo de acometida a un edificio deberá mantenerse una distancia mínima de 0,20 m.

Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada.

La canalización de la acometida eléctrica, en la entrada al edificio, deberá taponarse hasta conseguir una estanqueidad adecuada.

1.8.1.d) Relación de propietarios afectados con dirección y D.N.I.

Al tratarse de una línea que transcurre por vías públicas, no existen propietarios afectados.

1.8.2 CONDUCTORES.

Línea Subterránea de Baja Tensión.

Los conductores a emplear en la instalación serán de Aluminio homogéneo, unipolares, tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV, aislamiento de polietileno reticulado "XLPE", enterrados bajo tubo o directamente enterrados, con unas secciones de 240 mm².

Exp. CS-AU2/EL/MM2 Proyecto de Red de Líneas Subterráneas de Baja Tensión en Santo Ángel

El cálculo de la sección de los conductores se realizará teniendo en cuenta que el valor máximo de la caída de tensión no sea superior a un 5 % de la tensión nominal y verificando que la máxima intensidad admisible de los conductores quede garantizada en todo momento.

Cuando la intensidad a transportar sea superior a la admisible por un solo conductor se podrá instalar más de un conductor por fase, según los siguientes criterios:

- Emplear conductores del mismo material, sección y longitud.
- Los cables se agruparán al tresbolillo, en ternas dispuestas en uno o varios niveles.

El conductor neutro tendrá una sección de 150 mm² de aluminio.

El conductor neutro deberá estar identificado por un sistema adecuado. Deberá estar puesto a tierra en el centro de transformación o central generadora, y como mínimo, cada 500 metros de longitud de línea. Aún cuando la línea posea una longitud inferior, se recomienda conectarlo a tierra al final de ella. La resistencia de la puesta a tierra no podrá superar los 20 ohmios.

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

1.8.3 EMPALMES Y CONEXIONES.

Los empalmes y conexiones de los conductores se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento. Asimismo, deberá quedar perfectamente asegurada su estanquidad y resistencia contra la corrosión que pueda originar el terreno.

Un método apropiado para la realización de empalmes y conexiones puede ser mediante el empleo de tenaza hidráulica y la aplicación de un revestimiento a base de cinta vulcanizable.

1.8.4 SISTEMAS DE PROTECCION.

En primer lugar, la red de distribución en baja tensión estará protegida contra los efectos de las sobrecargas que puedan presentarse en la misma (ITC-BT-22), por lo tanto se utilizarán los siguientes sistemas de protección:

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

En segundo lugar, para la protección contra contactos directos (ITC-BT-22) se han tomado las medidas siguientes:

Exp. CS-AU2/EL/MM2 Proyecto de Red de Líneas Subterráneas de Baja Tensión en Santo Ángel

- Ubicación del circuito eléctrico enterrado bajo tubo en una zanja practicada al efecto, con el fin de resultar imposible un contacto fortuito con las manos por parte de las personas que habitualmente circulan por el acerado.
- Alojamiento de los sistemas de protección y control de la red eléctrica, así como todas las conexiones pertinentes, en cajas o cuadros eléctricos aislantes, los cuales necesitan de útiles especiales para proceder a su apertura.
- Aislamiento de todos los conductores con polietileno reticulado "XLPE", tensión asignada 0,6/1 kV, con el fin de recubrir las partes activas de la instalación.

En tercer lugar, para la protección contra contactos indirectos (ITC-BT-22), la Cía. Suministradora obliga a utilizar en sus redes de distribución en BT el esquema TT, es decir, Neutro de B.T. puesto directamente a tierra y masas de la instalación receptora conectadas a una tierra separada de la anterior, así como empleo en dicha instalación de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada al tipo de local y características del terreno.

Por otra parte, es obligada la conexión del neutro a tierra en el centro de transformación y cada 500 metros (según ITC-BT-06 e ITC-BT-07), sin embargo, aunque la longitud de cada uno de los circuitos sea inferior a la cifra reseñada, el neutro se conectará como mínimo una vez a tierra al final de cada circuito.

1.8.5 Puesta a tierra.

El conductor neutro se conectará a tierra, tanto en los CTs como en las CGPs.

1.9. DESCRIPCIÓN DE OBRA CIVIL.

Al tratarse de una LSBT de nueva construcción, la obra a realizar consistirá en la apertura de la zanja, colocación de los conductores y posterior cierre de las zanjas, siempre con la precaución de no dañar la línea existente.

El procedimiento para la realización de las zanjas y el tendido de los conductores está descrito detalladamente en el documento Pliego de Condiciones.

En el documento Planos se puede observar los detalles de los diferentes tipos de canalizaciones.

En Murcia, marzo de 2018
El Ingeniero Industrial.

D. Andrés Ortuño Carbonell.
Nº Colegiado 419.





2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.

2.1. CÁLCULOS ELÉCTRICOS.

La sección de los conductores contemplados en el presente proyecto es muy superior a la sección de los conductores de la línea ya existente, teniendo en cuenta que el valor máximo de la caída de tensión de la línea proyectada no sea superior a un 5 % de la tensión nominal y verificando que la máxima intensidad admisible de los conductores quede garantizada en todo momento, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

2.1.1 Previsión de potencia.

La red de distribución suministrará energía eléctrica a los diferentes usuarios de la compañía suministradora, a través de dos CTs nuevos.

Las potencias a suministrar a cada una de las CGPs y parcelas son:

Anillos y Líneas de Baja Tensión	
Líneas desde CT1	678,73 KW
Anillo 1 - Línea 1 --> CGP1 RB5	119 KW
Anillo 1 - Línea 2 --> CGP2 RB5	119 KW
Anillo 2 - Línea 3 --> CGP3 RB5	150 KW
Anillo 2 - Línea 4 --> Vacío	0 KW
Anillo 3 - Línea 5 --> CGP1 DE1	145 KW
Anillo 3 - Línea 6 --> CGP2 DE1	145 KW
Líneas desde CT2	699,63 KVA
Anillo 1 - Línea 1 --> AAPP	6 KW
Anillo 1 - Línea 1 --> CGP DE2	46 KW
Anillo 1 - Línea 2 --> CGP1 DE2-CU	55 KW
Anillo 2 - Línea 3 --> CGP2 DE2-CU	150 KW
Anillo 2 - Línea 4 --> CGP3 DE2-CU	150 KW
Anillo 3 - Línea 5 --> CGP1 RB6	147 KW
Anillo 3 - Línea 6 --> CGP2 RB6	146 KW

Que si las dividimos por cada una de las parcelas, es:

Previsión de cargas U.A.II del PP ZM-SA1 - Santo Angel - Murcia						
Edificio Parcela RB6						
CGP	nº viviendas	Tipo Elect.	Garaje	Comunes	Pot. Reducida	Potencia KW
Edif Parcela RB6 - CGP1	19	9,2	15 KW		147 KW	190 KW
Edif Parcela RB6 - CGP2	20	9,2		10 KW	146 KW	194 KW
Total Previsión de Cargas Edificio Parcela RB6:					293 KW	384 KW
Edificio Parcela RB5						
CGP	nº viviendas	Tipo Elect.	Garaje	Comunes	Pot. Reducida	Potencia KW
Edif Parcela RB5 - CGP1	14	9,2	15 KW		119 KW	144 KW
Edif Parcela RB5 - CGP2	15	9,2		10 KW	119 KW	148 KW
Edif Parcela RB5 - CGP3	23	9,2			150 KW	212 KW
Total Previsión de Cargas Edificio Parcela RB5:					388 KW	503 KW
Parcelas Dotaciones						
CGP	Superficie Suelo	Edificabilidad	Superficie Construida	w/m2	Pot. Reducida	Potencia KW
DE1 Norte	1451,67 m2	2 m2/m2	2903,34 m2	100 w/m2	290 KW	290 KW
DE2 Sur	229,56 m2	2 m2/m2	459,12 m2	100 w/m2	46 KW	46 KW
DE - CU - Sur	1772,73 m2	2 m2/m2	3545,46 m2	100 w/m2	355 KW	355 KW
Total Previsión de Cargas Dotaciones:					691 KW	691 KW
Previsión cargas AAPP y Jardín						
CGP	Puntos			w/punto	Pot. Reducida	Potencia KW
AAPP	40			150	6 KW	6 KW
Total Previsión de Cargas AAPP:					6 KW	6 KW

2.1.2 Intensidad.

En el cálculo de las instalaciones se comprobará que las intensidades máximas de las líneas son inferiores a las admitidas por el Reglamento de Baja Tensión, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

Intensidad nominal en servicio monofásico:

Exp. CS-AU2/EL/MM2 Proyecto de Red de Líneas Subterráneas de Baja Tensión en Santo Ángel

$$I_n = \frac{P}{U_f \cdot \cos \varphi}$$

Intensidad nominal en servicio trifásico:

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \varphi}$$

En las fórmulas se han empleado los siguientes términos:

- I_n : Intensidad nominal del circuito en A
- P: Potencia en W
- U_f : Tensión simple en V
- U_l : Tensión compuesta en V
- $\cos \varphi$: Factor de potencia

2.1.3 Caídas de tensión.

Las fórmulas empleadas serán las siguientes:

C.d.t. en servicio monofásico

$$\Delta U = 2 \cdot I_n \cdot \left(\frac{L}{K \cdot S \cdot n} \cdot \cos \varphi + \frac{L \cdot X_u}{1000 \cdot n} \cdot \sen \varphi \right)$$

C.d.t. en servicio trifásico

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I_n \cdot \left(\frac{L}{K \cdot S \cdot n} \cdot \cos \varphi + \frac{L \cdot X_u}{1000 \cdot n} \cdot \sen \varphi \right)$$

En las fórmulas se han empleado los siguientes términos:

- I_n : Intensidad nominal del circuito en A
- $\cos \varphi$: Factor de potencia
- S: Sección en mm²
- L: Longitud en m
- n: N° de conductores por fase
- X_u : Reactancia por unidad de longitud en mW/m.
- K: Conductividad

Fórmula conductividad eléctrica

$$K = 1/\rho$$

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

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

Siendo,

Exp. CS-AU2/EL/MM2 Proyecto de Red de Líneas Subterráneas de Baja Tensión en Santo Ángel

- K: Conductividad del conductor a la temperatura T.
- ρ : Resistividad del conductor a la temperatura T.
- ρ_{20} : Resistividad del conductor a 20°C.
 - Cu = 0.018
 - Al = 0.029
- a: Coeficiente de temperatura:
 - Cu = 0.00392
 - Al = 0.00403
- T: Temperatura del conductor (°C).
- T₀: Temperatura ambiente (°C):
 - Cables enterrados = 25 °C
 - Cables al aire = 40 °C
- T_{max}: Temperatura máxima admisible del conductor (°C):
 - XLPE, EPR = 90 °C
 - PVC = 70 °C
- I: Intensidad prevista por el conductor (A).
- I_{max}: Intensidad máxima admisible del conductor (A).

2.1.4 Otras características eléctricas.

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

- I_b: intensidad utilizada en el circuito.
- I_z: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.
- I_n: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I_n es la intensidad de regulación escogida.
- I₂: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I₂ se toma igual:
 - a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 I_n como máximo).
 - a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 I_n).

Fórmulas Cortocircuitos

$$I_{pccI} = C_t U / \sqrt{3} Z_t$$

Siendo,

- I_{pccI}: intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.
- C_t: Coeficiente de tensión.
- U: Tensión trifásica en V.
- Z_t: Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

$$I_{pccF} = C_t U_F / 2 Z_t$$

Siendo,

Exp. CS-AU2/EL/MM2 Proyecto de Red de Líneas Subterráneas de Baja Tensión en Santo Ángel

- I_{pccF} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.
- C_t : Coeficiente de tensión.
- U_F : Tensión monofásica en V.
- Z_t : Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).

La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

Siendo,

- R_t : $R_1 + R_2 + \dots + R_n$ (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)
- X_t : $X_1 + X_2 + \dots + X_n$ (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)
- $R = L \cdot 1000 \cdot C_R / K \cdot S \cdot n$ (mohm)
- $X = X_u \cdot L / n$ (mohm)
- R : Resistencia de la línea en mohm.
- X : Reactancia de la línea en mohm.
- L : Longitud de la línea en m.
- C_R : Coeficiente de resistividad, extraído de condiciones generales de c.c.
- K : Conductividad del metal.
- S : Sección de la línea en mm^2 .
- X_u : Reactancia de la línea, en mohm por metro.
- n : nº de conductores por fase.

$$t_{mcc} = C_c \cdot S^2 / I_{pccF}^2$$

Siendo,

- t_{mcc} : Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una I_{pcc} .
- C_c : Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.
- S : Sección de la línea en mm^2 .
- I_{pccF} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$t_{ficc} = cte. fusible / I_{pccF}^2$$

Siendo,

- t_{ficc} : tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.
- I_{pccF} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$L_{max} = 0,8 U_F / 2 \cdot I_{F5} \cdot \sqrt{(1,5 / K \cdot S \cdot n)^2 + (X_u / n \cdot 1000)^2}$$

Siendo,

- L_{max} : Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)
- U_F : Tensión de fase (V)
- K : Conductividad
- S : Sección del conductor (mm^2)
- X_u : Reactancia por unidad de longitud (mohm/m).
- n : nº de conductores por fase
- $C_t = 0,8$: Es el coeficiente de tensión.
- $C_R = 1,5$: Es el coeficiente de resistencia.

- I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

2.1.5 Cálculos Justificativos.

Las características generales de la red son:

Clase de corriente:	Alterna trifásica
Tensión nominal:	230 / 400 V
C.d.t. máxima	5 %
Cos φ	0.9
Coef. Simultaneidad:	1
Temperatura cálculo K:	<ul style="list-style-type: none"> • XLPE, EPR: 20 °C • PVC: 20 °C

Como ya se ha mencionado anteriormente, se trata de dos líneas subterráneas de baja tensión, de Aluminio homogéneo, unipolares, tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV, aislamiento de polietileno reticulado "XLPE", enterrados bajo tubo o directamente enterrados, con unas secciones de 240 mm².

Comportamiento eléctrico del cable		
Composicion del cable	Intensidad max. Admisible a 40°C A	Potencia max. De transporte para cosp kW
XLPE RV 3x240/150 Al	430	268,1

PROTECCIONES SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS

Los conductores estarán protegidos contra sobrecargas y cortocircuitos por los fusibles existentes en el cuadro de baja tensión de los Centros de Transformación, de los cuales parten las líneas.

CALCULOS LÍNEAS DESDE CT1

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/Xu(m ^Λ /m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	Sección (mm ²)	I. Admisi. (A)/Fc
Anillo1 L1	1	CGP RB5_1	62	Al/0.1	Direct.Ent. RV-Al 3 Unp.	214,71	250	3x240/150	340/1
Anillo1 L2	1	CGP RB5_2	62	Al/0.1	Direct.Ent. RV-Al 3 Unp.	214,71	250	3x240/150	340/1
Anillo 2 L3	1	CGP RB5_3	63	Al/0.1	Direct.Ent. RV-Al 3 Unp.	270,64	315	3x240/150	340/1
Anillo 2 L4	1	Libre	63	Al/0.1	Direct.Ent. RV-Al 3 Unp.	0	160	3x240/150	340/1
Anillo 3 L5	1	CGP DE1_1	10	Al/0.1	Direct.Ent. RV-Al 3 Unp.	261,62	315	3x240/150	340/1
Anillo 3 L6	1	CGP DE1_2	11	Al/0.1	Direct.Ent. RV-Al 3 Unp.	261,62	315	3x240/150	340/1

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
1	0	400	0	1.223,297(678 kW)
CGP RB5_1	-3,579	396,421	0,895	-214,71 A(-119 kW)
CGP RB5_2	-3,579	396,421	0,895	-214,71 A(-119 kW)
CGP RB5_3	-4,584	395,416	1,146*	-270,64 A(-150 kW)
Libre	0	400	0	0 A(0 kW)
CGP DE1_1	-0,703	399,297	0,176	-261,62 A(-145 kW)
CGP DE1_2	-0,774	399,226	0,193	-261,62 A(-145 kW)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caída de tensión total en los distintos itinerarios:

1-CGP RB5_1 = 0.89 %
 1-CGP RB5_2 = 0.89 %
 1-CGP RB5_3 = 1.15 %
 1-Libre = 0 %
 1-CGP DE1_1 = 0.18 %
 1-CGP DE1_2 = 0.19 %

CALCULOS LINEAS CT2

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/Xu(m ^Λ /m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	Sección (mm ²)	I. Admisi. (A)/Fc
Anillo1 L1	1	AAPP	4	Al/0.1	Direct.Ent. RV-Al 3 Unp.	93,82	160	3x240/150	340/1
Anillo1 L1	AAPP	CGP DE2	3	Al/0.1	Direct.Ent. RV-Al 3 Unp.	83	160	3x240/150	340/1
Anillo 1 L2	1	CGP DE2-CU_1	13	Al/0.1	Direct.Ent. RV-Al 3 Unp.	99,23	160	3x240/150	340/1
Anillo2 L3	1	CGP DE2-CU_2	27	Al/0.1	Direct.Ent. RV-Al 3 Unp.	270,64	315	3x240/150	340/1
Anillo2 L4	1	CGP DE2-CU_3	27	Al/0.1	Direct.Ent. RV-Al 3 Unp.	270,64	315	3x240/150	340/1
Anillo3 L5	1	CGP RB6_1	70	Al/0.1	Direct.Ent. RV-Al 3 Unp.	265,23	315	3x240/150	340/1
Anillo3 L6	1	CGP RB6_2	70	Al/0.1	Direct.Ent. RV-Al 3 Unp.	263,42	315	3x240/150	340/1

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión	C.d.t.(%)	Carga Nudo
------	-----------	---------	-----------	------------

Exp. CS-AU2/EL/MM2 Proyecto de Red de Líneas Subterráneas de Baja Tensión en Santo Ángel

		Nudo(V)		
1	0	400	0	1.262,991(700 kW)
AAPP	-0,101	399,899	0,025	-10,83 A(-6 kW)
CGP DE2	-0,168	399,832	0,042	-83 A(-46 kW)
CGP DE2-CU_1	-0,347	399,653	0,087	-99,23 A(-55 kW)
CGP DE2-CU_2	-1,965	398,035	0,491	-270,64 A(-150 kW)
CGP DE2-CU_3	-1,965	398,035	0,491	-270,64 A(-150 kW)
CGP RB6_1	-4,992	395,008	1,248*	-265,23 A(-147 kW)
CGP RB6_2	-4,958	395,042	1,239	-263,42 A(-146 kW)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caída de tensión total en los distintos itinerarios:

1-AAPP-CGP DE2 = 0.04 %

1-CGP DE2-CU_1 = 0.09 %

1-CGP DE2-CU_2 = 0.49 %

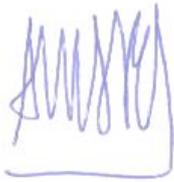
1-CGP DE2-CU_3 = 0.49 %

1-CGP RB6_1 = 1.25 %

1-CGP RB6_2 = 1.24 %

En Murcia, marzo de 2018

El Ingeniero Industrial.



D. Andrés Ortuño Carbonell.

Nº Colegiado 419.



Exp. CS-AU2/EL/MM2 Proyecto de Red de Líneas Subterráneas de Baja Tensión en Santo Ángel



Documento visado electrónicamente con número: MU1800502

3. PLIEGO DE CONDICIONES.

3.1. GENERALIDADES.

El objeto del presente Pliego es especificar las condiciones técnicas, características de los elementos y de ejecución de la instalación eléctrica. La presente instalación tiene como fin suministrar energía eléctrica en baja tensión de características normalizadas.

Este Pliego de Condiciones se refiere a la construcción de redes subterráneas de baja tensión.

3.2. CALIDAD DE LOS MATERIALES. CONDICIONES Y EJECUCIÓN.

Todos los materiales empleados en la ejecución de la instalación tendrán, como mínimo, las características especificadas en este Pliego de Condiciones, empleándose siempre materiales homologados según las normas UNE citadas en la instrucción ITC-BT-02 que les sean de aplicación.

Todos los materiales empleados deberán ser de primera calidad. No se emplearán materiales sin que previamente hayan sido examinados por la Dirección de la Obra, en las condiciones que prescriben las respectivas calidades indicadas para cada material. Este control previo no constituye su recepción definitiva, pudiendo ser rechazados posteriormente, aún después de colocados, si no cumplieren con las condiciones exigidas en estas Normas. A tal efecto, el supervisor de la obra empleará los métodos de ensayo y selección que considere oportunos.

3.2.1 Conductores: tendido, empalmes, terminales, cruces y protecciones.

Los conductores eléctricos adoptados para la realización de la línea subterránea en baja tensión serán de aluminio homogéneo, unipolares, y con aislamiento y tensión asignada RV-0,6/1 kV. Responderán a las secciones y fabricantes aceptados por la compañía suministradora.

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

Todas las líneas serán siempre de cuatro conductores, tres para fase y uno para neutro.

Los conductores utilizados estarán debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos. Las conexiones de los conductores subterráneos se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento.

Los empalmes, terminales y derivaciones, se elegirán de acuerdo a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Los terminales serán bimetalicos y deberán ser adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.).

Sistemas de protección.

En primer lugar, la red de distribución en baja tensión estará protegida contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en la misma (ITC-BT-22), por lo tanto se utilizarán los siguientes sistemas de protección:

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

En segundo lugar, para la protección contra contactos directos (ITC-BT-24) se han tomado las medidas siguientes:

- Ubicación del circuito eléctrico enterrado en una zanja practicada al efecto, con el fin de resultar imposible un contacto fortuito.
- Alojamiento de los sistemas de protección y control de la red eléctrica, así como todas las conexiones pertinentes, en cajas o cuadros eléctricos aislantes, los cuales necesitan de útiles especiales para proceder a su apertura.
- Aislamiento de todos los conductores con polietileno reticulado "XLPE", tensión asignada 0,6/1 kV, con el fin de recubrir las partes activas de la instalación.

En tercer lugar, para la protección contra contactos indirectos (ITC-BT-24), la Compañía Suministradora obliga a utilizar en sus redes de distribución en BT el esquema TT, es decir, Neutro de B.T. puesto directamente a tierra y masas de la instalación receptora conectadas a una tierra separada de la anterior, así como empleo en dicha instalación de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada al tipo de local y características del terreno.

Por otra parte, es obligada la conexión del neutro a tierra en el centro de transformación y cada 500 metros (según ITC-BT-06 e ITC-BT-07), sin embargo, aunque la longitud de cada uno de los circuitos sea inferior a la cifra reseñada, el neutro se conectará como mínimo una vez a tierra al final de cada circuito.

3.2.2 Accesorios.

Los empalmes serán del tipo no rígido, formado por componentes termorretráctiles o retráctiles en manguito.

Los terminales estarán constituidos por una pieza de tetrafurcación aislante, termorretráctil, recubierto interiormente con adhesivo sellante y cuatro manguitos termorretráctiles cerrados aislantes, recubiertos interiormente de adhesivo.

Las derivaciones serán del tipo no rígido, formado por componentes termorretráctiles o del tipo rígido de mezcla en frío.

Los empalmes, terminales y derivaciones se realizarán siguiendo las instrucciones de montaje dadas por el fabricante.

Características y tratamiento de los elementos siderúrgicos

Los materiales siderúrgicos serán de acero A-42. Estarán galvanizados en caliente con recubrimiento de zinc de 0,5 kg/m², como mínimo, debiendo ser capaces de soportar cuatro inmersiones en una solución de SO₄Cu al 20 % de una densidad de 1,18 a 18°C sin que el hierro quede al descubierto o coloreado parcialmente.

3.2.3 Medidas eléctricas.

Las características mínimas de los conductores en régimen permanente serán las siguientes:

Sección (mm ²)	Resistencia máx a 20°C (Ω/km)	Reactancia por fase (Ω/km)	Intensidad (A)
50	0,641	0,073	180
95	0,320	0,070	260
150	0,206	0,070	330
240	0,125	0,070	430

A estos valores se deberán aplicar los coeficientes de reducción, según lo especificado en la ITC-BT-07.

3.2.4 Obra civil.

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas del arte.

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán en terrenos de dominio público, bajos las aceras o calzadas, evitando ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.

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

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

Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc., así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar.

3.2.5 Zanjas: ejecución, tendido, cruzamientos, señalización y acabado.

EJECUCION

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

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

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierras registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos y peatones, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.

Las dimensiones **mínimas** de las zanjas serán las siguientes:

- Profundidad de 70 cm y anchura de 40 cm para canalizaciones de baja tensión bajo acera.
- Profundidad de 90 cm y anchura de 60 cm para canalizaciones de baja tensión bajo calzada.

Los cruces de vías públicas o privadas se realizarán con tubos ajustándose a las siguientes condiciones:

- Se colocará en posición horizontal y recta y estarán hormigonados en toda su longitud.
- Deberá preverse para futuras ampliaciones uno o varios tubos de reserva dependiendo el número de la zona y situación del cruce (en cada caso se fijará el número de tubos de reserva).
- Los extremos de los tubos en los cruces llegarán hasta los bordillos de las aceras, debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación.
- En las salidas, el cable se situará en la parte superior del tubo, cerrando los orificios con yeso.
- Siempre que la profundidad de zanja bajo la calzada sea inferior a 90 cm en el caso de B.T. se utilizarán chapas o tubos de hierro u otros dispositivos que aseguren una resistencia mecánica equivalente, teniendo en cuenta que dentro del mismo tubo deberán colocarse las tres fases y neutro.
- Los cruces de vías férreas, cursos de agua, etc., deberán proyectarse con todo detalle.

Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones se situarán en bandas horizontales a distinto nivel de forma que cada banda se agrupen cables de igual tensión.

La separación entre dos cables multipolares o ternas de cables unipolares de B.T. dentro de una misma banda será como mínimo de 10 cm (25 cm si alguno de los cables es de A.T).

La profundidad de las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión.

Cable directamente enterrado.

En el lecho de la zanja irá una capa de arena de 10 cm de espesor sobre la que se colocará el cable. Por encima del cable irá otra capa de arena de 10 cm de espesor. Ambas capas cubrirán la anchura total de la zanja.

Exp. CS-AU2/EL/MM2 Proyecto de Red de Líneas Subterráneas de Baja Tensión en Santo Ángel

La arena que se utilice para la protección de cables será limpia, suelta y áspera, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizará o lavará convenientemente si fuera necesario. Se empleará arena de mina o de río indistintamente, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente y las dimensiones de los granos serán de 2 a 3 mm como máximo.

Cuando se emplee la arena procedente de la misma zanja, además de necesitar la aprobación del Director de Obra, será necesario su cribado.

Los cables deben estar enterrados a profundidad no inferior a 0,6 m, excepción hecha en el caso en que se atraviesen terrenos rocosos. Salvo casos especiales los eventuales obstáculos deben ser evitados pasando el cable por debajo de los mismos.

Todos los cables deben tener una protección que sirva para indicar su presencia durante eventuales trabajos de excavación.

Cable entubado.

El cable en parte o en todo su recorrido irá en el interior de tubos de cemento, fibrocemento, fundición de hierro, materiales plásticos, etc., de superficie interna lisa, siendo su diámetro interior no inferior al indicado en la ITC-BT-21, tabla 9.

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

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

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

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

En los cambios de dirección se construirán arquetas de hormigón o ladrillo, siendo sus dimensiones mínimas las necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90° y aún éstos se limitarán a los indispensables. En general, los cambios de dirección se harán con ángulos grandes, siendo la longitud mínima (perímetro) de la arqueta de 2 metros.

En la arqueta, los tubos quedarán a unos 25 cm. por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable, los tubos se taponarán con yeso de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La arqueta se rellenará con arena hasta cubrir el cable como mínimo.

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

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

Si las arquetas no son registrables se cubrirán con los materiales necesarios.

CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS

Cruzamientos.

- Calles y carreteras: Los cables se colocarán en el interior de tubos protectores, recubiertos de hormigón en toda su longitud a una profundidad mínima de 0,80 m. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

- Ferrocarriles: Los cables se colocarán en el interior de tubos protectores, recubiertos de hormigón, y siempre que sea posible, perpendiculares a la vía, a una profundidad mínima de 1,3 m respecto a la cara inferior de la traviesa. Dichos tubos rebasarán las vías férreas en 1,5 m por cada extremo.

- Otros cables de energía eléctrica: Siempre que sea posible, se procurará que los cables de baja tensión discurren por encima de los de alta tensión. La distancia mínima entre un cable de baja tensión y otros cables de energía eléctrica será: 0,25 m con cables de alta tensión y 0,10 m con cables de baja tensión. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada.

- Cables de telecomunicación: La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada. Estas restricciones no se deben aplicar a los cables de fibra óptica con cubiertas dieléctricas. Todo tipo de protección en la cubierta del cable debe ser aislante.

- Canalizaciones de agua y gas: Siempre que sea posible, los cables se instalarán por encima de las canalizaciones de agua. La distancia mínima entre cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua o gas será de 0,20 m. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua o gas, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 m del cruce. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada.

- Conducciones de alcantarillado: Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior. Se admitirá incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos, etc), siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán en canalizaciones entubadas.

- Depósitos de carburante: Los cables se dispondrán en canalizaciones entubadas y distarán, como mínimo, 0,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito, como mínimo 1,5 m por cada extremo.

Proximidades y paralelismos.

- Otros cables de energía eléctrica: Los cables de baja tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,10 m con los cables de baja tensión y 0,25 m con los cables de alta tensión. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada.

- Cables de telecomunicación: La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada.



- Canalizaciones de agua: La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada. Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal, y que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico. Por otro lado, las arterias principales de agua se dispondrán de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de baja tensión.

- Canalizaciones de gas: La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de gas será de 0,20 m, excepto para canalizaciones de gas de alta presión (más de 4 bar), en que la distancia será de 0,40 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada. Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal. Por otro lado, las arterias importantes de gas se dispondrán de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de baja tensión.

Acometidas (conexiones de servicio).

En el caso de que el cruzamiento o paralelismo entre cables eléctricos y canalizaciones de los servicios descritos anteriormente, se produzcan en el tramo de acometida a un edificio deberá mantenerse una distancia mínima de 0,20 m.

Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada.

La canalización de la acometida eléctrica, en la entrada al edificio, deberá taponarse hasta conseguir una estanqueidad adecuada.

TENDIDO DE CABLES

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

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

También se puede tender mediante cabrestantes tirando del extremo del cable al que se le habrá adoptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen el cable.

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

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

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, siempre bajo la vigilancia del Director de Obra.

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

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 10 cm de arena fina y la protección de rasilla.

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

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

Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m.

Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente.

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

Si las pendientes son muy pronunciadas y el terreno es rocoso e impermeable, se corre el riesgo de que la zanja de canalización sirva de drenaje originando un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso se deberá entubar la canalización asegurada con cemento en el tramo afectado.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares:

- Se recomienda colocar en cada metro y medio por fase y neutro unas vueltas de cinta adhesiva para indicar el color distintivo de dicho conductor.
- Cada metro y medio, envolviendo las tres fases y el neutro en B.T., se colocará una sujeción que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos.

Se evitarán en lo posible las canalizaciones con grandes tramos entubados y si esto no fuera posible se construirán arquetas intermedias en los lugares marcados en el Proyecto o, en su defecto, donde señale el Director de Obra.

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

IDENTIFICACION

Los cables se identificarán tanto en su salida del centro de transformación, como en cada una de las cajas generales de protección.

PROTECCION MECANICA

Las líneas eléctricas subterráneas deben estar protegidas contra posibles averías producidas por hundimiento de tierras, por contacto con cuerpos duros y por choque de herramientas metálicas. Para ello se colocará una capa protectora de rasilla o ladrillo, siendo su anchura de 25 cm cuando se trate de proteger un solo cable. La anchura se incrementará en 12,5 cm. por cada cable que se añada en la misma capa horizontal.

Los ladrillos o rasillas serán cerámicos y duros.

SEÑALIZACION

Todo cable o conjunto de cables debe estar señalado por una cinta de atención de acuerdo con la Recomendación UNESA 0205 colocada como mínimo a 0,20 m. por encima del ladrillo. Cuando los cables o conjuntos de cables de categorías de tensión diferentes estén superpuestos, debe colocarse dicha cinta encima de cada uno de ellos.

CIERRE DE ZANJAS

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

El cierre de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de 10 cm. de espesor, las cuales serán apisonada y regadas si fuese necesario, con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno.

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

La carga y transporte a vertederos de las tierras sobrantes está incluida en la misma unidad de obra que el cierre de las zanjas con objeto de que el apisonado sea lo mejor posible.

REPOSICION DE PAVIMENTOS

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos.

Deberá lograrse una homogeneidad de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción por piezas nuevas si está compuesto por losas, adoquines, etc.

En general se utilizarán materiales nuevos salvo las losas de piedra, adoquines, bordillos de granito y otros similares.

3.3. NORMAS GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

Para la buena marcha de la ejecución de la obra de canalización subterránea, conviene hacer un análisis de los distintos pasos que haya que hacer y de la forma de hacerlos. Al recibir el Proyecto y antes de empezar su ejecución, se harán las siguientes comprobaciones y reconocimientos:

- Comprobar que se dispone de todos los permisos, tanto oficiales como particulares, para la ejecución del mismo.

Exp. CS-AU2/EL/MM2 Proyecto de Red de Líneas Subterráneas de Baja Tensión en Santo Ángel

- Hacer un reconocimiento, sobre el terreno, del trazado de la canalización fijándose en la existencia de bocas de riego, servicios telefónicos, de agua, alumbrado público, etc., que normalmente se pueden apreciar por registros en la vía pública.
- Es también interesante, de una manera aproximada fijar las acometidas a las viviendas existentes de agua, y de gas con el fin de evitar en lo posible, el deterioro de las mismas al hacer las zanjas.
- El contratista antes de empezar los trabajos de apertura de zanjas hará un estudio de canalización, de acuerdo con las normas municipales. Determinará las protecciones precisas para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc., así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos, etc.
- Todos los elementos de protección y señalización los tendrá que tener dispuestos el contratista de la obra antes de dar comienzo a la misma.

En el apartado anterior se describen las normas de ejecución de las instalaciones en todo lo referente a las zanjas y el tendido de los cables. A continuación se describen otras normas para la ejecución de las instalaciones.

Transporte de bobinas de cables.

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

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

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

Las bobinas no deben almacenarse sobre un suelo blando.

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

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

Montajes diversos.

La instalación de herrajes, cajas terminales y de empalme, etc., deben realizarse siguiendo las instrucciones y normas del fabricante.

Armario de distribución.

La fundación de los armarios tendrán como mínimo 15 cm de altura sobre el nivel del suelo. Al preparar esta fundación se dejarán los tubos o taladros necesarios para el posterior tendido de los cables, colocándolos con la mayor inclinación posible para conseguir que la entrada de cables a los tubos quede siempre 50 cm. como mínimo por debajo de la rasante del suelo.

3.4. REVISIONES Y PRUEBAS REGLAMENTARIAS AL FINALIZAR LA OBRA.

Durante la obra o una vez finalizada la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones, el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra.

En la recepción de la instalación se incluirá la medición de la conductividad de las tomas de tierra y las pruebas de aislamiento según la forma establecida en la Norma UNE relativa a cada tipo de cable.

El Director de Obra contestará por escrito al Contratista, comunicando su conformidad a la instalación o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

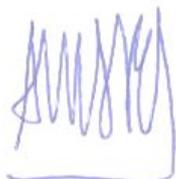
3.5. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.

Las instalaciones deberán ser usadas de acuerdo a las condiciones para las que fueron diseñadas. En caso de modificaciones deberán ser efectuadas por personal cualificado y de acuerdo con el R.E.B.T. para cada caso.

El mantenimiento de las instalaciones deberá efectuarse por personal cualificado, teniendo en cuenta las características de diseño establecidas en proyecto correspondiente.

Hasta la recepción definitiva y en el periodo de garantía establecido, el contratista será responsable del mantenimiento de la instalación. Una vez efectuada la recepción definitiva y plazo de garantía, la compañía suministradora como titular, será responsable de su mantenimiento y explotación.

En Murcia, marzo de 2018
El Ingeniero Industrial.



D. Andrés Ortuño Carbonell.
Nº Colegiado 419.



Exp. CS-AU2/EL/MM2 Proyecto de Red de Líneas Subterráneas de Baja Tensión en Santo Ángel



Documento visado electrónicamente con número: MU1800502

4. PRESUPUESTO.

4.1. PRESUPUESTO PARCIAL CON PRECIOS UNITARIOS.

Orden	Descripción	Medición	Precio Unit.	Importe
1.	LÍNEA SUBTERRÁNEA BAJA TENSIÓN			
1.1	ml. CANALIZACIÓN EN ACERA. Canalización en acera de 0,60x0,8m según normas de Iberdrola con zahorra compactada y tubo protector corrugado de doble capa de 160mm de diámetro, relleno de zahorra artificial compactada a capas de 20cm. Colocación de banda señalizadora de cables eléctricos, y reposición de losa. Total Partida 2.1 (Euros)	148	76,50	11.322,00
1.2	ud. PRUEBAS HORMIGÓN. Pruebas realizadas a hormigón por laboratorios homologados. Total Partida 2.3 (Euros)	0	78,10	0,00
1.3	ud. PRUEBAS COMPACTACIÓN. Pruebas realizadas a compactación de zahorras por laboratorios homologados. Total Partida 2.4 (Euros)	10	57,82	578,20
1.4	ml. LÍNEA 3x240+1x150mm ² AL 0,6/1KV Línea de 3x240+1x150mm ² , realizada con conductores unipolares de aluminio, con aislamiento RV 0,6/1kV, p.p. pequeño material. Totalmente instalado. Total Partida 2.5 (Euros)	485	21,34	10.349,90
1.5	ud. TERMINAL AL-CU 240 mm ² Terminal compresión para cable aluminio 150mm ² . Totalmente instalado y conexionado. Total Partida 2.6 (Euros)	72	8,70	626,40
1.6	ud. TERMINAL AL-CU 150 mm ² Terminal compresión para cable aluminio 150mm ² . Totalmente instalado y conexionado. Total Partida 2.7 (Euros)	24	7,03	168,72
1.7	ud. TOMA TIERRA NEUTRO. Toma de Tierra para neutro en CGP realizada con picas 2m y flagelo 50mm y cable aislado 50mm ² , totalmente instalado. Total Partida 2.8 (Euros)	10	112,69	1.126,90
	Total Capítulo 1 (Euros)			24.172,12

4.2. PRESUPUESTO TOTAL.

CAP.	Descripción	Importe
1.	LÍNEA SUBTERRÁNEA BAJA TENSIÓN	24.172,12
	Total Ejecución Material (Euros)	24.172,12
	Total Presupuesto General (Euros)	24.172,12

Asciende el importe total del Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de **VEINTICUATRO MIL CIENTO SETENTA Y DOS EUROS CON DOCE CENTIMOS. (24.172,12 €)**.

En Murcia, marzo de 2018
El Ingeniero Industrial.



D. Andrés Ortuño Carbonell.
Nº Colegiado 419.





5. PLANOS.



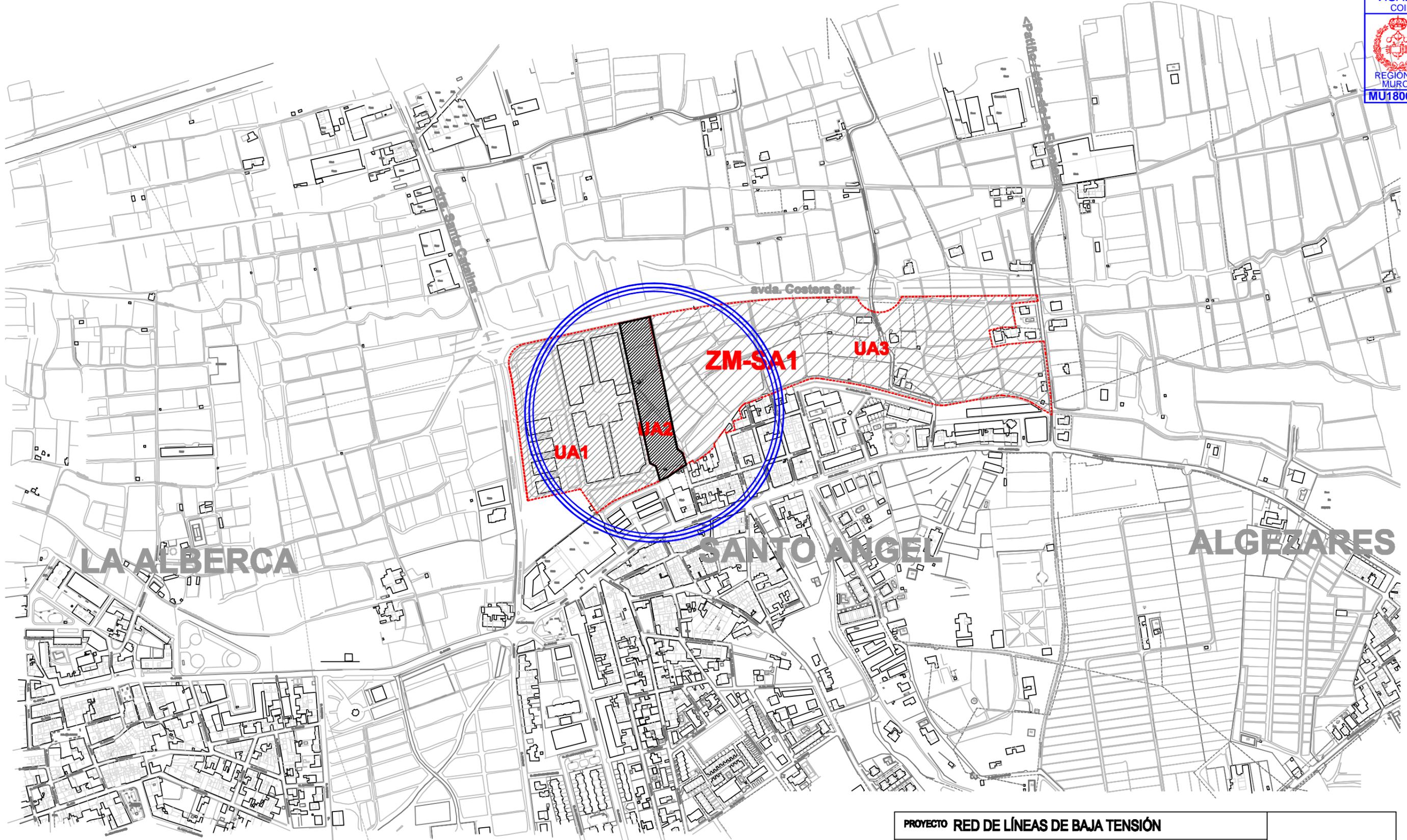
Plano 1: Plano de Situación.

Plano 2: Emplazamiento CTs.

Plano 3: Planta Líneas Baja Tensión desde CT1.

Plano 4: Planta Líneas Baja Tensión desde CT2.

Plano 5: Sección zanja acera.



Documento visado electrónicamente con número: MU1800502

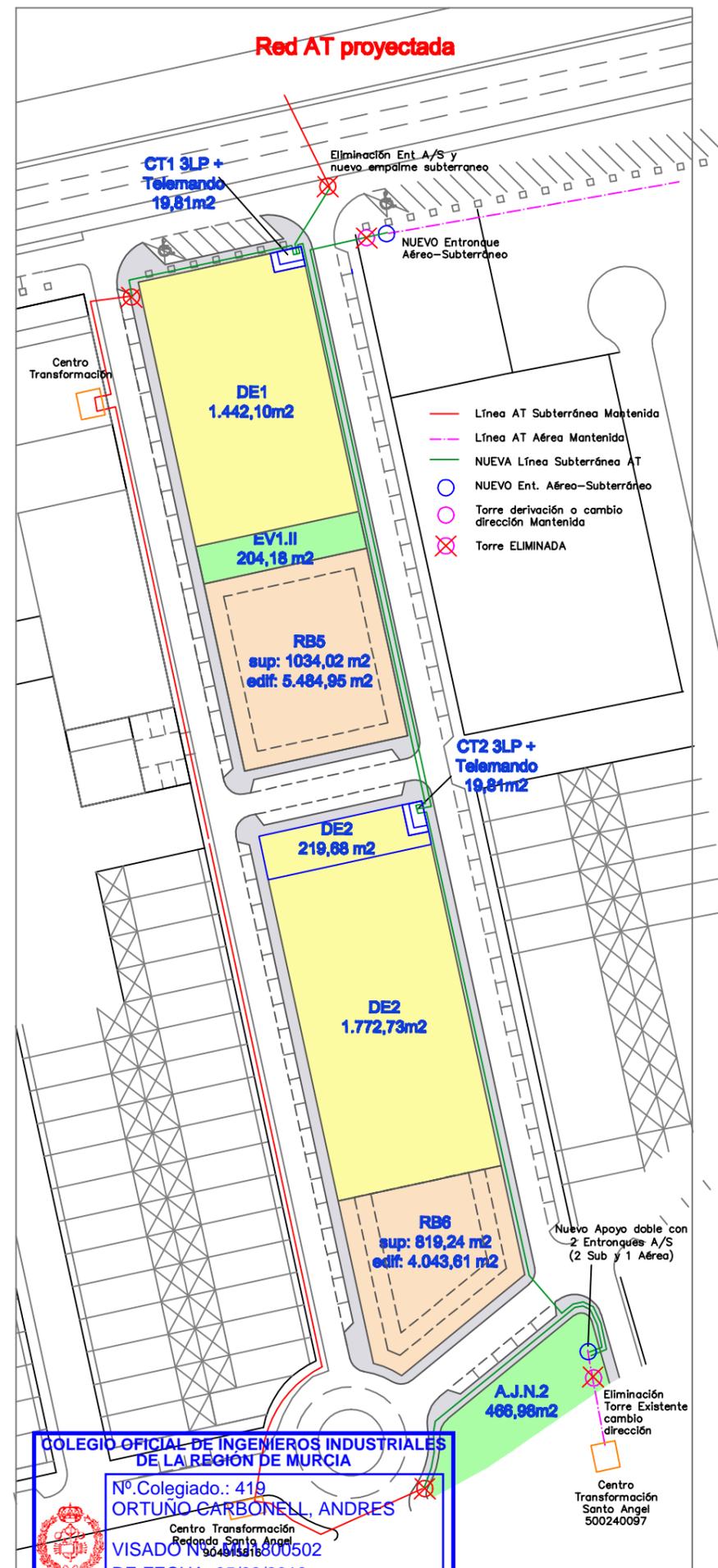
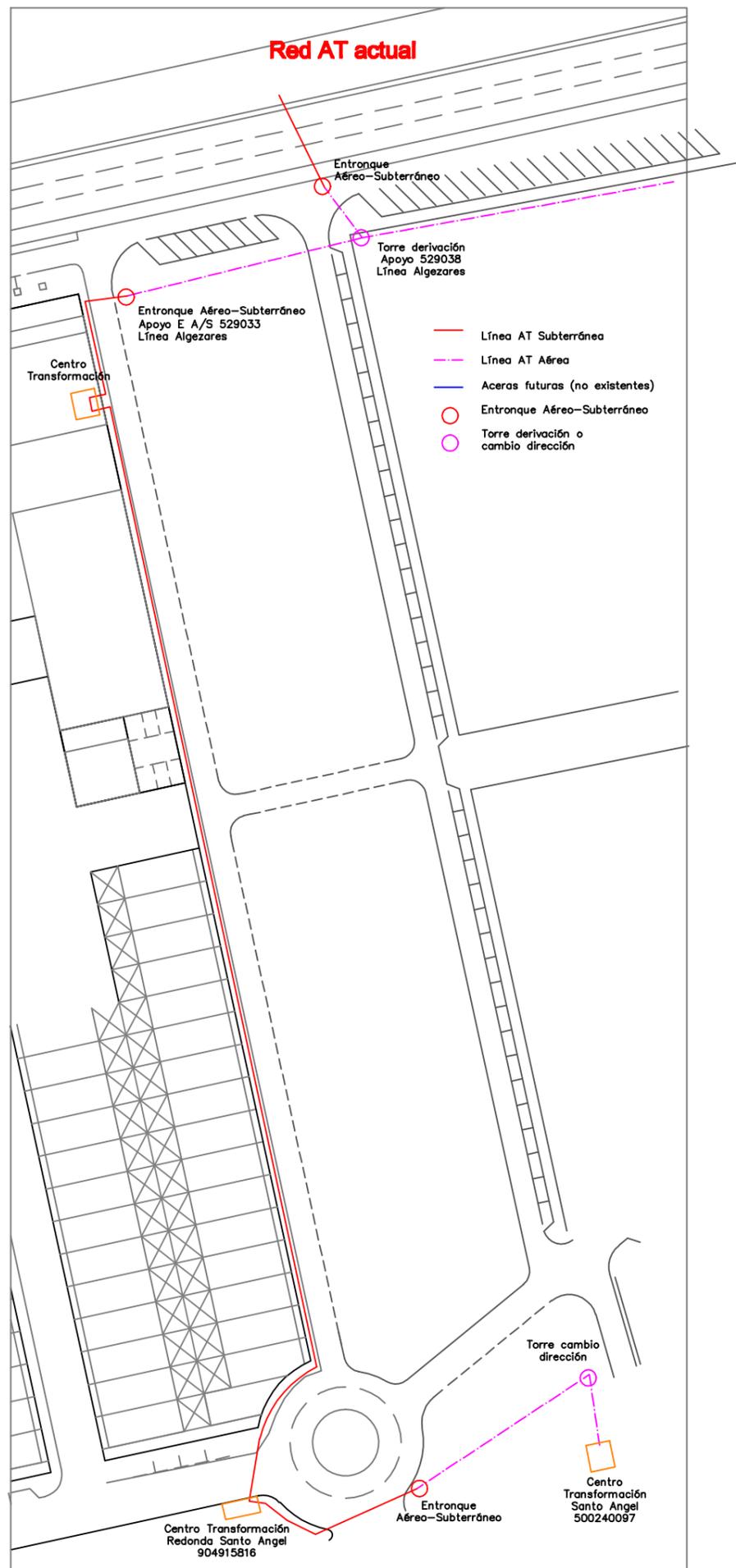
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA

Nº Colegiado.: 419
ORTUÑO CARBONELL, ANDRES

VISADO Nº.: MU1800502
DE FECHA: 05/03/2018

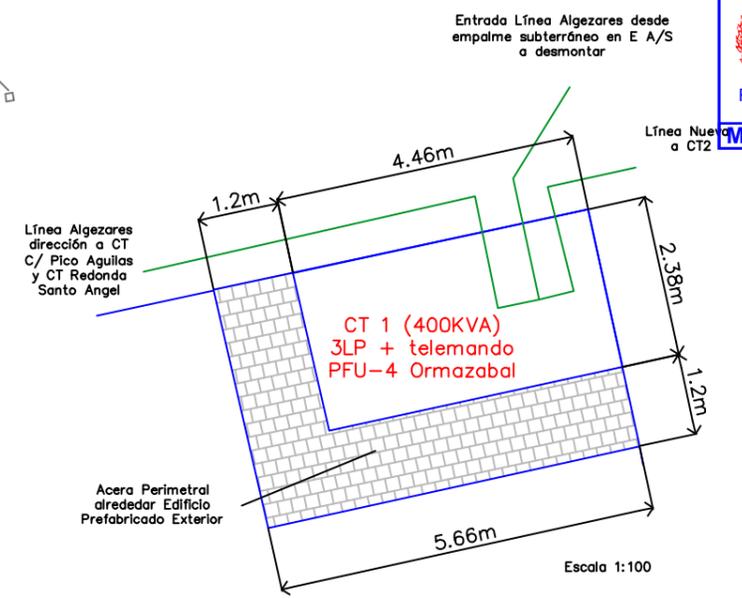
VISADO

PROYECTO RED DE LÍNEAS DE BAJA TENSIÓN			
PROMOTOR		PROYECTOS Y CONSTRUCCIONES PÉREZ CANOVAS E HIJOS, S.A.	
SITUACION		SANTO ANGEL (MURCIA)	
PLANO DE		SITUACIÓN	
INGENIERO INDUSTRIAL		ANDRÉS ORTUÑO CARBONELL <small>Calle Llanos, 7 A. Murcia</small>	
PLANO Nº 1	ESCALA	DELINEADO	FECHA FEBRERO 2018
			EXP. CS-UA2

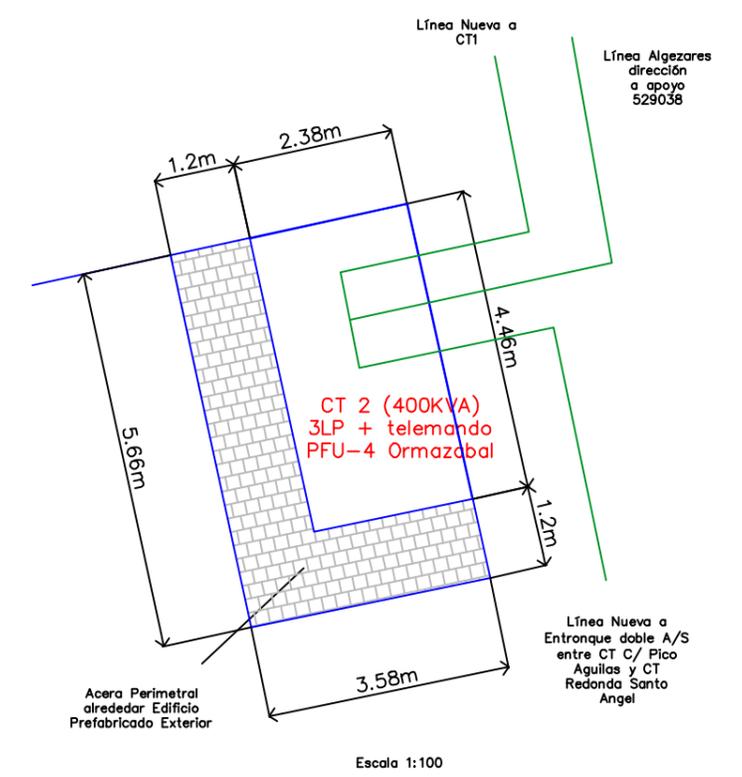


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
 Nº.Colegiado.: 419
ORTUÑO CARBONELL, ANDRES
 Centro Transformación Redonda Santo Angel 904915816
VISADO Nº. 05/03/2018 MU1800502
 DE FECHA: 05/03/2018
VISADO

CT 1 (400KVA) 3LP (3 Líneas + Protección Trafo)



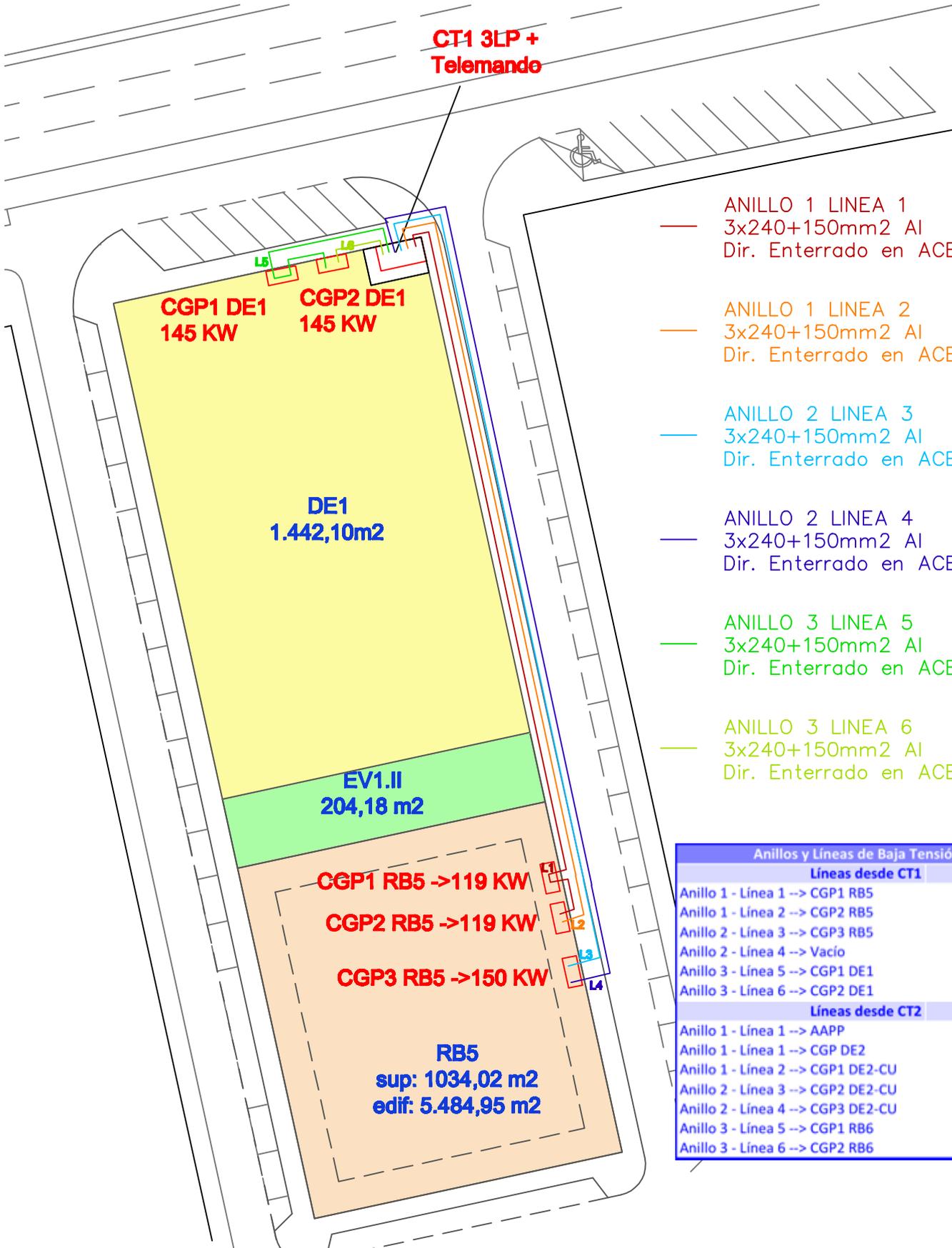
CT 2 (400KVA) 3LP (3 Líneas + Protección Trafo)



PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA		RED DE LÍNEAS DE BAJA TENSIÓN		
PROMOTOR		PROYECTOS Y CONSTRUCCIONES PEREZ CANOVAS E HIJOS, SA		
SITUACION		U.A.2 DEL P.P. ZM-SA1, SANTO ANGEL - MURCIA		
PLANO DE		PLANTA - DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA ALTA TENSIÓN		
INGENIERO INDUSTRIAL		ANDRÉS ORTUÑO CARBONELL Calle Llanos, 7 4ºK (Murcia)		
PLANO Nº 2	ESCALA 1:1000	DELINEADO	FECHA FEBRERO 2018	EXP. CS-UA2

VISADO
 COII

 REGIÓN DE MURCIA
 05/03/2018
MU1800502



- ANILLO 1 LINEA 1
3x240+150mm² Al
Dir. Enterrado en ACERA
- ANILLO 1 LINEA 2
3x240+150mm² Al
Dir. Enterrado en ACERA
- ANILLO 2 LINEA 3
3x240+150mm² Al
Dir. Enterrado en ACERA
- ANILLO 2 LINEA 4
3x240+150mm² Al
Dir. Enterrado en ACERA
- ANILLO 3 LINEA 5
3x240+150mm² Al
Dir. Enterrado en ACERA
- ANILLO 3 LINEA 6
3x240+150mm² Al
Dir. Enterrado en ACERA

Anillos y Líneas de Baja Tensión		
Líneas desde CT1	678,73 KW	
Anillo 1 - Línea 1 → CGP1 RB5	119 KW	
Anillo 1 - Línea 2 → CGP2 RB5	119 KW	
Anillo 2 - Línea 3 → CGP3 RB5	150 KW	
Anillo 2 - Línea 4 → Vacío	0 KW	
Anillo 3 - Línea 5 → CGP1 DE1	145 KW	
Anillo 3 - Línea 6 → CGP2 DE1	145 KW	
Líneas desde CT2	699,63 KVA	
Anillo 1 - Línea 1 → AAPP	6 KW	
Anillo 1 - Línea 1 → CGP DE2	46 KW	
Anillo 1 - Línea 2 → CGP1 DE2-CU	55 KW	
Anillo 2 - Línea 3 → CGP2 DE2-CU	150 KW	
Anillo 2 - Línea 4 → CGP3 DE2-CU	150 KW	
Anillo 3 - Línea 5 → CGP1 RB6	147 KW	
Anillo 3 - Línea 6 → CGP2 RB6	146 KW	

Documento visado electrónicamente con número: MU1800502

PROYECTO		INSTALACIÓN DE LÍNEAS DE BAJA TENSION	
COLEGIO INDUSTRIAL DE CARBONEROS INDUSTRIALES		REGION DE MURCIA	
PROMOTOR		PROYECTOS Y CONSTRUCCIONES FEREZ CANOVAS E HIJOS, SA	
Nº Situación: 419		U.A.2 DEL P.P. ZM-SA1, SANTI ANGELO - MURCIA	
PLANO DE		PLANTA LINEAS DE BAJA TENSION DESDE CT1	
INGENIERO INDUSTRIAL		ANDRÉS ORTUÑO CARBONELL	
VISADO Nº: MU1800502		Calle Jinos, 7 4ªK (Murcia)	
PLANO Nº 3	ESCALA 1:500	DELINEADO	FECHA FEBRERO 2018 EXP. CS-UA2

VISADO

CT2 3LP +
Telemando
19,81m²

AAPP ->6 KW
DE2
219,68 m²
CGP1 DE2 ->46 KW
CGP1 DE2-CU ->55 KW
CGP2 DE2-CU ->150 KW
CGP3 DE2-CU ->150 KW

DE2
1.772,73m²

CGP1 RB6 ->147 KW
CGP2 RB6 ->146 KW

RB6
sup: 819,24 m²
edif: 4.043,61 m²

A.J.N.2
466,98m²

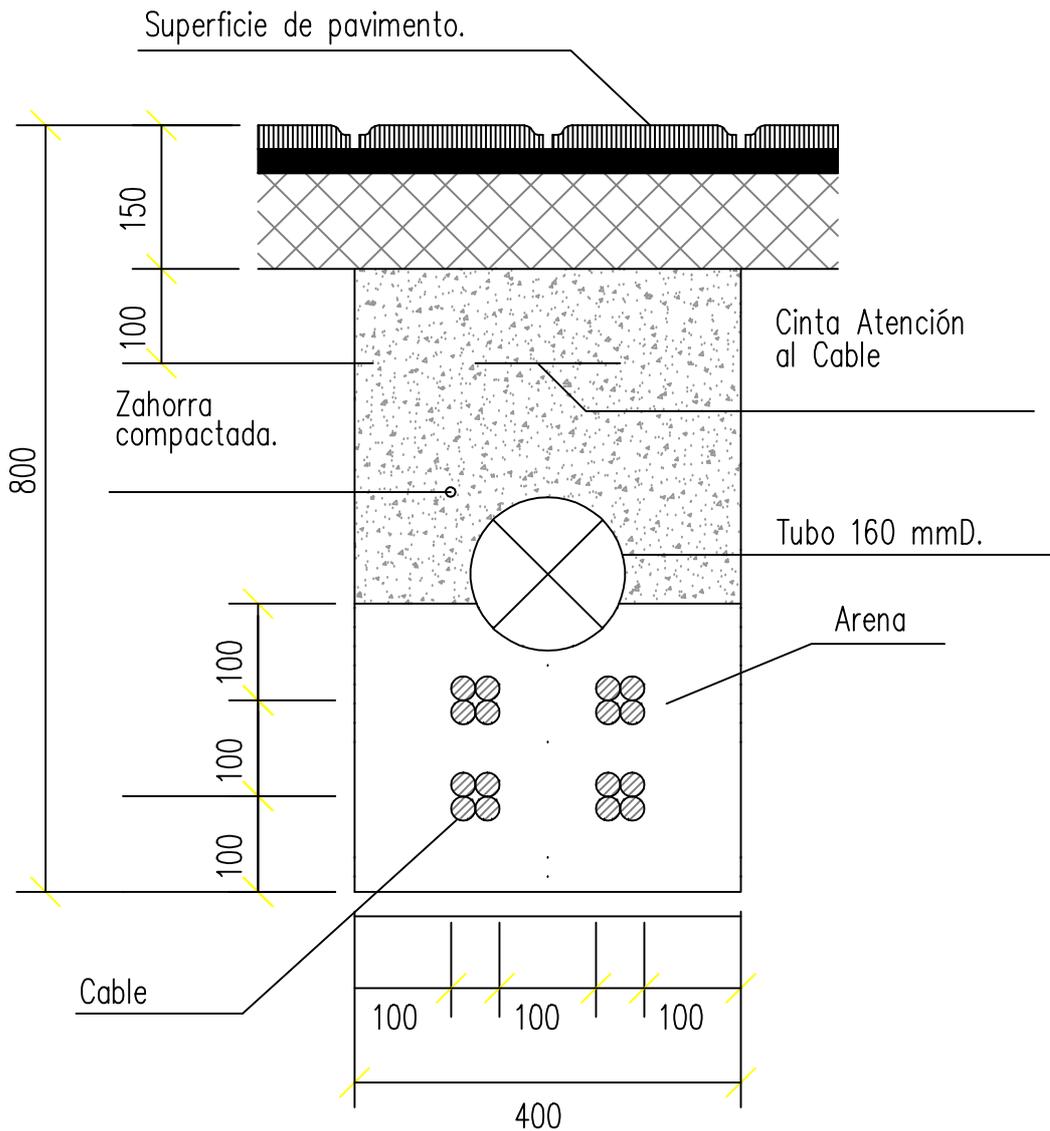
- ANILLO 1 LINEA 1
3x240+150mm² AI
Dir. Enterrado en ACERA
- ANILLO 1 LINEA 2
3x240+150mm² AI
Dir. Enterrado en ACERA
- ANILLO 2 LINEA 3
3x240+150mm² AI
Dir. Enterrado en ACERA
- ANILLO 2 LINEA 4
3x240+150mm² AI
Dir. Enterrado en ACERA
- ANILLO 3 LINEA 5
3x240+150mm² AI
Dir. Enterrado en ACERA
- ANILLO 3 LINEA 6
3x240+150mm² AI
Dir. Enterrado en ACERA

Anillos y Líneas de Baja Tensión		
Líneas desde CT1		678,73 KW
Anillo 1 - Línea 1 ->	CGP1 RB5	119 KW
Anillo 1 - Línea 2 ->	CGP2 RB5	119 KW
Anillo 2 - Línea 3 ->	CGP3 RB5	150 KW
Anillo 2 - Línea 4 ->	Vacio	0 KW
Anillo 3 - Línea 5 ->	CGP1 DE1	145 KW
Anillo 3 - Línea 6 ->	CGP2 DE1	145 KW
Líneas desde CT2		699,63 KVA
Anillo 1 - Línea 1 ->	AAPP	6 KW
Anillo 1 - Línea 1 ->	CGP DE2	46 KW
Anillo 1 - Línea 2 ->	CGP1 DE2-CU	55 KW
Anillo 2 - Línea 3 ->	CGP2 DE2-CU	150 KW
Anillo 2 - Línea 4 ->	CGP3 DE2-CU	150 KW
Anillo 3 - Línea 5 ->	CGP1 RB6	147 KW
Anillo 3 - Línea 6 ->	CGP2 RB6	146 KW

Documento visado electrónicamente con número: MU1800502

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGION DE MURCIA		PROYECTO DE BAJA TENSION	
PROMOTOR: PROYECTOS Y CONSTRUCCIONES PEREZ CANOVAS E HIJOS, SA		Nº Colegiado: 419	
SITUACION: J.A.2 DEL P.P. ZM-SA1, SANTO ANGEL - MURCIA		ORITUNO CARBONELL ANDRÉS	
PLANO DE: PLANTA - LINEAS DE BAJA TENSION DESDE CT2		INGENIERO INDUSTRIAL MU1800502 ANDRÉS ORTUNO CARBONELL	
DE FECHA: 05/03/2018		Calle Planos, 7 4ºK (Murcia)	
PLANO N° 4	ESCALA 1:500	DELINEADO	FECHA FEBRERO 2018 EXP. CS-UA2

VISADO



ZANJA PARA CANALIZACIÓN
BAJO ACERA

PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA		RED DE LINEAS DE BAJA TENSIÓN	
PROMOTOR		PROYECTOS Y CONSTRUCCIONES PEREZ CANOVAS E HIJOS, S.A	
SITUACION		U.A.2 DEL P.P. ZM-SA1, SANTO ANGEL - MURCIA	
PLANO DE		COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DETALLE SECCION ZANJA BAJO ACERA	
INGENIERO INDUSTRIAL		Nº.Colegiado.: 419 ANDRÉS SUÑER CARBO CARBONERES Calle San Lorenzo, 1 5ºG (Murcia) VISADO Nº.: MU1800502	
PLAN Nº	ESCALA	FECHA	EXP.
5	S/E	FEBRERO 2018	CS-UA2

