DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE BADAJOZ
ÁREA DE FOMENTO, OBRAS Y ASISTENCIA TÉCNICA A MUNICIPIOS
SERVICIO DE INDUSTRIA Y MANTENIMIENTO

PROYECTO

MODIFICADO DEL PROYECTO RED DE DISTRIBUCIÓN PARA DESARROLLO URBANÍSTICO EN LA UNIDAD DE ACTUACIÓN UA-7

ENTIDAD LOCAL

SIRUELA
(BADAJOZ)

Nº OBRA

14/2013-2014/PI

AUTOR
PEDRO POZO ALCÁNTARA
Ingeniero Técnico Industrial

FECHA
MARZO 2015

ÍNDICE GENERAL

MEMORIA

1. PETICIONARIO Y AUTOR DEL MODIFICADO DE PROYECTO.
2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETO DEL MODIFICADO DE PROYECTO.
3. UBICACIÓN DE LAS INSTALACIONES.
4. CARACTERÍSTICAS Y PROCEDENCIA DE LA ENERGÍA.
5. PROPIETARIOS AFECTADOS.
6. PREVISIÓN DE POTENCIA EN LA ZONA DE ACTUACIÓN.
7. DESCRIPCIÓN DEL MODIFICADO.
8. LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN.
9. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.
10. RED DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN.
11. REALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES.
12. NORMATIVA LEGAL.
13. CONCLUSIÓN.

ANEXO DE CÁLCULOS

CÁLCULOS DE M.T.
CÁLCULOS DE C.T.
CÁLCULOS DE B.T.

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

MEMORIA JUSTIFICATIVA.
MEMORIA DESCRIPTIVA.

PLIEGO DE CONDICIONES

CONDICIONES GENERALES.
CONDICIONES TÉCNICAS.

PRESUPUESTO

CUADRO DE DESCOMPUESTOS.
PRESUPUESTO Y MEDICIONES.
RESUMEN DE PRESUPUESTO.

PLANOS

1. SITUACIÓN.
2. EMPLAZAMIENTO.
3. PLANTA ACTUAL.
4. PLANTA M.T.
5. PLANTA B.T.
6. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.
7. DETALLES ZANJAS Y ARQUETAS.

MEMORIA

Proyecto: MODIFICADO DEL PROYECTO RED DE DISTRIBUCIÓN PARA DESARROLLO URBANÍSTICO EN LA UNIDAD DE ACTUACIÓN UA-7

Entidad: SIRUELA

Nº Obra: 14/2013-2014/PI

Autor: PEDRO POZO ALCÁNTARA

Fecha: MARZO 2015

DIPUTACIÓN DE BADAJOZ

ÁREA DE FOMENTO, OBRAS Y ASISTENCIA TÉCNICA A MUNICIPIOS

SERVICIO DE INDUSTRIA Y MANTENIMIENTO

ÍNDICE

1. PETICIONARIO Y AUTOR DEL MODIFICADO DE PROYECTO 3
2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETO DEL MODIFICADO DE PROYECTO 3
3. UBICACIÓN DE LAS INSTALACIONES 4
4. CARACTERÍSTICAS Y PROCEDENCIA DE LA ENERGÍA 4
5. PROPIETARIOS AFECTADOS 4
6. PREVISIÓN DE POTENCIA EN LA ZONA DE ACTUACIÓN 4
6.1. Potencia máxima admisible 6
7. DESCRIPCIÓN DEL MODIFICADO 6
8. LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN 7
8.1. Descripción de la instalación eléctrica 7
8.2. Trazado de la línea de M.T. Propiedades afectadas 7
8.3. Materiales a emplear 7
9. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 11
9.1. Emplazamiento 11
9.2. Características generales 11
9.3. Programa de necesidades y potencia instalada en KVA 12
9.4. Descripción de la instalación 12
10. RED DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN 23
10.1. Descripción 23
10.2. Previsión de potencia en la zona de actuación 24
10.3. Caja General de Suministro 24
10.4. Caja General de Protección 24
10.5. Canalización subterránea 25
11. REALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES 29
12. NORMATIVA LEGAL 29
13. CONCLUSIÓN 30

1. PETICIONARIO Y AUTOR DEL MODIFICADO DE PROYECTO

Se redacta el presente Modificado del Proyecto denominado “RED DE DISTRIBUCIÓN PARA DESARROLLO URBANÍSTICO EN LA UNIDAD DE ACTUACIÓN UA-7”, en la localidad de SIRUELA, correspondiente a las obras PIEM nº 14/2013/PI y 14/2014/PI, por el Servicio de Industria y Mantenimiento del Área de Fomento, Obras y Asistencia Técnica a Municipios de la Diputación Provincial de Badajoz, a petición del Ayuntamiento de Siruela (Badajoz).

2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETO DEL MODIFICADO DE PROYECTO

En la actualidad está fuera de toda duda que existe una íntima conexión entre el desarrollo energético del territorio en general y el desarrollo urbano así como entre el planeamiento territorial y el impacto ambiental. Por esta razón se hace necesaria la dotación de infraestructura eléctrica a la zona nueva a urbanizar por el Ayuntamiento en la unidad de actuación urbanística UA-7 de la localidad de Siruela.

Teniendo en cuenta estos antecedentes, en febrero de 2014 se redactó un proyecto firmado por el Ingeniero Técnico Industrial D. Pedro Pozo Alcántara, en el que se contemplan todas las actuaciones necesarias para la realización de esta obra, consiguiéndose así los dos objetivos principales planteados en un principio.

Se justifica la necesidad de redactar el presente modificado del proyecto inicial debido a las importantes variaciones que se han producido en lo que al punto de acometida se refiere respecto a lo inicialmente planteado en el proyecto.

Estos cambios afectan, principalmente, a la imposibilidad de acometer con la línea de media tensión desde el punto previsto en el proyecto, debido a la inexistencia en la actualidad de ningún tipo de linea de media tensión en esa zona.

Esta modificación en el punto de conexión de media tensión ha sido lo que nos ha llevado a la variación del trazado en media tensión, pasando ahora y después de la consulta y aprobación de la compañía distribuidora a estar en el centro de transformación más próximo.

Los factores que se han tenido en cuenta a la hora de proyectar y que nos han llevado a la solución técnica adoptada, garantizando así un suministro suficiente para las necesidades previstas, han sido tanto sociales, como administrativos, ecológicos y estéticos.

El objeto del presente modificado del proyecto es, por lo tanto, el cálculo y dimensionado de la línea de media tensión de 20 kV, el Centro de Transformación necesario, así como la previsión de la red de baja tensión necesaria para suministrar energía eléctrica a la zona objeto de este proyecto.

Para la realización de este proyecto se parte como base de la reglamentación vigente para este tipo de instalaciones, contenidas en los Reglamentos Electrotécnicos de Alta y Media Tensión, así como lo indicado en el Decreto 73/1996, de 21 de mayo, y corrección de errores publicados en el DOE nº 85, de 23 de julio de 1996, sobre condiciones técnicas que deberán cumplir las instalaciones eléctricas en la Comunidad Autónoma de Extremadura con el fin de proteger el medio ambiente. Este Decreto está basado en la Directiva 79/409 de la CEE, relativa a la Conservación de los Espacios Naturales, y de la Flora y Fauna Silvestre que en la actualidad se encuentra vigente. Además, se tendrán en cuenta aquellas medidas que supongan ahorro energético.

3. UBICACIÓN DE LAS INSTALACIONES

Las instalaciones objeto de este proyecto están emplazadas en las parcelas de la unidad de actuación urbanística UA-7, en la zona norte del núcleo urbano y en las proximidades de la carretera BAV-4007, cuya titularidad es del Excmo. Ayuntamiento de Siruela.

4. CARACTERÍSTICAS Y PROCEDENCIA DE LA ENERGÍA

El suministro de energía se realizará desde el lugar determinado por la Compañía Suministradora, en este caso desde el Centro de Transformación Cubierto existente en la calle Pilar, propiedad de la Compañía Distribuidora IBERDROLA S.A. El suministro en media Tensión se realizará a la tensión de 20 Kv, con posterior transformación a 3x400/230 V, para distribución en baja tensión.

Los datos facilitados por la compañía suministradora para la línea de Media Tensión, son los siguientes:

- Frecuencia: 50 Hz.
- Punto de enganche: Linea de MT existente.
- Tensión Nominal: 22 Kv.
- Potencia de cortocircuito: 250 MvA.
- Intensidad de defecto a tierra: 1.500 A..
- Tiempo máximo de desconexión: 0,6 sg.

5. PROPIETARIOS AFECTADOS

La zona de actuación del presente proyecto corresponde a terrenos de propiedad municipal, por lo que no es necesario ninguna autorización.

6. PREVISION DE POTENCIA EN LA ZONA DE ACTUACIÓN

La previsión de potencia para esta zona se ha hecho teniendo en cuenta lo dispuesto en la ITC BT 10, y en particular para las zonas destinadas a viviendas. Con esta consideración se ha previsto una carga de 9.200 W por vivienda, al prever en ellas un grado de electrificación elevado, aplicando un coeficiente de simultaneidad de 1.

La potencia total prevista en la zona de actuación Pt en kW, se obtiene mediante la expresión:

$$Pt = Pv + Pi + Pd + Pp + Ph + Pa + Pe$$

Considerando:

$$Pv = Pmv + Pc + Pg + Psg$$

Pmv = Potencia correspondiente a viviendas; se determina según ITC-BT-10 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

La previsión de potencia para viviendas, teniendo en cuenta la información que se ha podido recabar a través del Ayuntamiento de la localidad, se ha hecho teniendo en cuenta el número de parcelas totales y dotándolas a cada una de ellas de una potencia de 9.200 W, es decir, con un grado de electrificación elevado y un coeficiente de simultaneidad de 1.

La potencia total prevista es:

Número total de Parcelas	Potencia por Parcela	Total
40	9,20	368 kW

Potencia media viviendas: (40*9,20)/40 = 9,20 kW

Potencia total viviendas (Pmv): Coef. simult.* P_m = 34 * 9,20 = 368 kW

Pg = Potencia correspondiente a garajes; se determina a razón de 10 W/m² y planta para garajes de ventilación natural y de 20 W para los de ventilación forzada, con un mínimo de 3,45 kW a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1, según ITC-BT-10 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Psg = Potencia correspondiente a servicios generales; se determina a razón de 100 W/m² de superficie construida, y con el coeficiente de simultaneidad 1 (previsión mínima por local 3,45 kW), según ITC-BT-10 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Pc = Potencia correspondiente a locales comerciales; se determina a razón de 100 W/m² de superficie construida, y con el coeficiente de simultaneidad que se estime necesario (previsión mínima por local 3,45 kW), según ITC-BT-10 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Pv = 368 = 368 kW

Pi = Potencia correspondiente a locales industriales; se determina a razón de 125 W/m² de superficie construida, y con el coeficiente de simultaneidad que se estime necesario (previsión mínima por local 10,35 kW), según ITC-BT-10 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Este tipo de establecimientos se suele trabajar con un coeficiente de simultaneidad que varía entre 0,10 y 0,20, debido a consideraciones urbanísticas de edificabilidad, volumen, etc, y según las características particulares del tipo de industria que se pretende implantar en la zona. Además, esta previsión de potencia coincide con diversas Recomendaciones estipuladas para este tipo de establecimientos (20 – 30 VA/m², incluidos servicios y dotaciones).

Pd = Potencia correspondiente a centros de enseñanza, guarderías y docencia en general; se determina a razón de 500 W/plaza en ausencia de datos (NTE IER).

Pp = Potencia correspondiente a locales de pública concurrencia, centros religiosos, salas de exposiciones, cinematógrafos; se determina a razón de 50 W/m² en ausencia de datos (NTE IER).

Ph = Potencia correspondiente a establecimientos hoteleros o alojamientos turísticos; se determina a razón de 1000 W/plaza, con un mínimo de 100 kW para establecimientos cuya capacidad sea igual o superior a 50 plazas y con un mínimo de 25 kW para establecimientos cuya capacidad sea inferior a 50 plazas (NTE IER).

Pa = Potencia correspondiente al alumbrado público; se determina según estudio luminotécnico. En ausencia de datos se puede estimar una potencia de 1,5 W/m² de vial.

Pa = 5 = 5 kW

Pe = Potencia correspondiente a edificios o instalaciones especiales, tales como centros médicos, polideportivos, industrias, etc.

Pt = Pv + Pi + Pd + Pp + Ph + Pa + Pe = 368 + 5 = 373 kW

Estas cargas serán las consideradas para el cálculo de la red eléctrica de baja tensión, que dota de suministro eléctrico a todas esas parcelas.

La potencia total necesaria será:

TOTAL POTENCIA = 373.000 W / 0.8 = 466.250 VA

Teniendo en cuenta esta necesidad, será necesario instalar un Transformadores de 630 KVA's.

Hay que tener en cuenta que en este proyecto solo se justifica la instalación de una máquina transformadora de 630 KVA's., si bien y por la necesidad de la demanda de energía prevista según las consideraciones realizadas, se ha considerado un edificio prefabricado con capacidad para albergar dos Transformadores de mayor potencia para una posible ampliación de la demanda de esta zona, en previsión de su crecimiento futuro.

6.1. POTENCIA MÁXIMA ADMISIBLE

Viene dada por la potencia del transformador que se va a instalar:

P.M.A = 630 KVA x 0.8 = 504 kW

Por el conductor de acometida, Al RZ 0,6/1KV de 2(3x150/120) mm² de sección, desde bornes de salida del transformador hasta el cuadro de B.T., tendríamos:

P.M.A = 2 x 1,73 x 400 x 430 x 0,8 = 476.096 W

7. DESCRIPCIÓN DEL MODIFICADO

Las obras a realizar van a consistir en la línea de media tensión de acometida que derivando desde el punto dispuesto por IBERDROLA S.A., llegará hasta el nuevo centro de transformación a ubicar nuevo de 630 KVA's en caseta prefabricada de hormigón, y futura la red de distribución en baja tensión para el suministro para la zona objeto de este estudio.

La línea de Media Tensión se derivará desde la línea de media tensión existente en la avenida constitución, propiedad de la Compañía Distribuidora IBERDROLA S.A., discurriendo en canalización subterránea hasta el final en el Centro de Transformación cubierto en edificio prefabricado a instalar.

El nuevo Centro de Transformación será de tipo cubierto, realizado en un edificio de hormigón prefabricado y dotado con una máquina transformadora de 630 KVA's de potencia, y desde el cual se hará la distribución de energía a esta zona mediante las diferentes líneas de baja tensión que partirán desde este lugar.

La instalación de Baja Tensión comenzará en el cuadro de distribución ubicado en el edificio del Centro de Transformación, desde el que partirán cada uno de los diferentes circuitos de distribución a todas y cada una de las parcelas, y que se realizará mediante canalización subterránea.

8. LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN

8.1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

El mayor condicionante a la hora de realizar este tramo de línea de Media Tensión responderá a la necesidad de suministrar, en las debidas condiciones de seguridad la energía eléctrica según los preceptos reglamentarios en cuanto a variaciones y caídas de tensión se refiere. La disposición de esta línea se hará bajo canalización subterránea, que partirá de la bifurcación de la línea de Media Tensión existente y finalizando en el Centro de Transformación prefabricado a instalar, estando compuesta de los siguientes elementos y características:

a) Origen: C.T. Calle Rodeo (existente), propiedad de la compañía suministradora IBERDROLA S.A.

b) Final: Centro de Transformación proyectado.

c) Tipo de Instalación: Subterránea, simple circuito.

d) Tensión de servicio: 20 kV.

e) Tipo de conductor: Al 3x240 mm².

8.2. TRAZADO DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN. PROPIEDADES AFECTADAS

El trazado elegido para la línea de Media Tensión tendrá una longitud total de 270 m., y discurrirá como ya se ha mencionado anteriormente en aéreo y bajo canalización subterránea, de las características técnicas descritas en esta memoria.

La zona por la que discurre el trazado de esta línea de media tensión, y según lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico de Alta Tensión, está clasificada como Zona B.

8.3. MATERIALES A EMPLEAR

Los materiales a emplear serán de los tipos "aceptados" por la Compañía Suministradora de Electricidad, en este caso IBERDROLA S.A. Los cables utilizados estarán compuestos por conductores de Aluminio y estará aislados con materiales adecuados a las condiciones de instalación y explotación manteniendo, con carácter general, el mismo tipo de aislamiento de los cables a los que se conecten. Estarán debidamente apantallados y protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen o la producida por corrientes erráticas, y teniendo resistencia mecánica suficiente para soportar las acciones de instalación y tendido y las habituales después de la instalación.

Los cables utilizados en la red eléctrica estarán dimensionados para soportar la tensión de servicio y las botellas terminales y empalmes serán adecuados para el tipo de conductor empleado y aptos igualmente para la tensión de servicio.

Los accesorios serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Los accesorios deberán ser asimismo adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc).

Los empalmes para conductores con aislamiento seco podrán estar constituidos por un manguito metálico que realice la unión a presión de la parte conductora, sin debilitamiento de sección ni producción de vacíos superficiales. El aislamiento podrá ser construido a base de cinta semiconductora interior, cinta autovulcanizable, cinta semiconductora capa exterior, cinta metálica de reconstitución de pantalla, cinta para compactar, trenza de tierra y nuevo encintado de compactación final, o utilizando materiales termorretráctiles, o premoldeados u otro sistema de eficacia equivalente. Los empalmes para conductores desnudos podrán ser de plena tracción de los denominados estirados, comprimidos o de varillas preformadas.

La aparamenta eléctrica que interviene en el diseño de la red eléctrica queda descrita perfectamente en el anexo de cálculo del proyecto.

El nivel de aislamiento de los cables y accesorios de alta tensión (A.T.) deberá adaptarse a los valores normalizados indicados en las normas UNE 211435 y UNE-EN 60071-1. La tensión más elevada del material (Um) será, al menos, igual a la tensión más elevada de la red donde dicho material será instalado (Us). La tensión asignada del cable U_0/U se elegirá en función de la tensión nominal de la red (Un), o tensión más elevada de la red (Us), y de la duración máxima del eventual funcionamiento del sistema con una fase a tierra (categoría de la red: A, B o C).

8.3.1. Conductor

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

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

Los empalmes y las conexiones de conductores no deben aumentar la resistencia eléctrica del conductor. Los empalmes deberán soportar sin rotura ni deslizamiento del cable el 90% de la carga del cable empalmado.

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

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

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

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

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

El conductor utilizado estará formado por 3 unipolares de Aluminio, constituido cada uno de ellos por conductor formado por hilos Aluminio, de forma redonda compacta, capa semiconductora externa, pantalla metálica de Cu., y capa protectora exterior de Polietileno Reticulado (XLPE).

Las características generales del conductor utilizado son las que se relacionan a continuación:

- Denominación UNESA ..... RHZ1 Al 12/20 Kv 3(1x240)K Al + H16
- Sección ..... 3x240 mm² Al.
- Naturaleza ..... Aluminio
- Resistencia max. a $T_{105º}$ ..... 0,265 (Ω/Km)
- Reactancia .(Ω/Km) ..... 0,110 (Ω/Km)
- Capacidad ..(Ω/Km) ..... 0,242 (Ω/Km)
- I_{max} Admisible (Canalización enterrada) ..... 320 A.

8.3.2. Canalización Subterránea

Las canalizaciones en general, discurrirán por terrenos de dominio público en suelo urbano o en curso de urbanización que tenga las cotas de nivel previstas en el proyecto de urbanización (alineaciones y rasantes), bajo acera, no admitiéndose su instalación bajo calzada excepto en los cruces, y evitando siempre los ángulos pronunciados.

El trazado será lo más rectilíneo posible, a poder ser paralelo en toda su longitud a las fachadas de los edificios principales o, en su defecto, a los bordillos.

El radio de curvatura después de instalado el cable será como mínimo, 15 veces el diámetro nominal de cable. Los radios de curvatura en operaciones de tendido será superior a 20 veces el diámetro nominal del cable.

El sistema de instalación adoptado será el de canalización entubada bajo tubo protector, dispuesto sobre lecho de arena y debidamente enterrados en zanja.

En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito. Se evitará en lo posible los cambios de dirección de los tubulares. En los puntos donde estos se produzcan, se dispondrán preferentemente de calas de tiro y excepcionalmente arquetas ciegas, para facilitar la manipulación.

La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menos de 0,6 m en acera o tierra, ni de 0,8 m en calzada, para asegurar estas cotas, la zanja tendrá una profundidad mínima de 0,70 m, con una anchura mínima de 0,35 m, para la colocación de dos tubos de Ø 160 mm, aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar.

En las líneas de 20 kV, con cables de 400 mm² de sección y las líneas de 30 kV (150, 240 y 400 mm² de sección) se colocarán tubos de 200 Ø, y se instalarán las tres fases por un solo tubo.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. Los extremos de los tubos deberán estar sellados y los tubos que se coloquen como reserva deberán estar convenientemente taponados.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m., aproximadamente de espesor de arena, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de arena con un espesor de 0,10 m., por encima de los tubos y envolviendolos completamente.

La canalización deberá tener una señalización colocada de la misma forma que la indicada en el apartado anterior, para advertir de la presencia de cables de Media Tensión.

Y por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento, para este rellenado se utilizará todo-uno, zahorra o arena.

Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón no estructural HM 12,5 de unos 0,12 m., de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

Antes del tendido se eliminará de su interior la suciedad o tierra garantizandose el paso de los cables mediante el mandrilado acorde a la sección interior del tubo o sistema equivalente.

Durante el tendido se deberán embocar correctamente para evitar la entrada de tierra o de hormigón. Se evitará, en lo posible, los cambios de dirección de las canalizaciones entubadas respetando los cambios de curvatura indicados por el fabricante de los cables. En los puntos donde se produzcan, para facilitar la manipulación de los cables podrán disponerse arquetas registrables o no. Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tipo de cable en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro en aquellos casos que lo requieran. A la entrada de las arquetas, las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

8.3.3. Toma de Tierra

Deberán conectarse a tierra mediante una conexión específica todos los apoyos metálicos y de hormigón armado.

Como conductores de tierra, entre herrajes y crucetas y la propia toma de tierra, puede emplearse la estructura de los apoyos metálicos.

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

- Conectando a tierra los herrajes o armaduras metálicas a las que estén fijados los aisladores, mediante un conductor de conexión.

- Conectando a tierra la armadura de hormigón, siempre que la armadura reúna las condiciones que más adelante se exigen para los conductores de conexión a tierra. Sin embargo, esta forma de conexión no se admitirá en los apoyos de hormigón pretensado.

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

En ningún caso la sección de estos conductores será inferior a la eléctricamente equivalente a 16 mm² de cobre.

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

Las tomas de tierra deberán ser de un material, diseño, dimensiones, colocación en el terreno y número apropiados para la naturaleza y condiciones del propio terreno, de modo que puedan garantizar una resistencia de difusión mínima en cada caso y de larga permanencia. Para apoyos situados en zonas frecuentadas, la resistencia no será superior a 20 ohmios y para los ubicados en zonas de pública concurrencia o que soporten aparatos de maniobra, aparte de cumplirse lo anterior, se instalará una toma de tierra en anillo cerrado, enterrado alrededor del empotramiento del apoyo, a un metro de distancia del macizo de la cimentación.

En los apoyos que soporten aparatos de maniobra se construirá además la “plataforma del operador”, consistente en una placa de hormigón de 70x70x7 cm., armado con un emparrillado de aproximadamente 20x20 cm., de hierro de 0,4 mm., como mínimo, unido a la toma de tierra del anillo dominador potencial.

Cuando la naturaleza del terreno no sea favorable para obtener una resistencia de difusión reducida en la toma de tierra, podrá recurrirse al tratamiento químico del terreno.

Toda instalación de puesta a tierra deberá ser comprobada en el momento de su establecimiento y revisada cada 6 años.

9. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

9.1. EMPLAZAMIENTO

El centro de transformación se emplazará en los terrenos de propiedad municipal situados en la calle Pisa. Se accederá al mismo desde la vía pública por lo que no será necesario solicitar la correspondiente servidumbre de paso.

9.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES

El centro de transformación objeto del presente reformado será prefabricado de tipo interior, empleando para su aparellaje celdas prefabricadas bajo envolvente metálica según norma UNE-EN 60298.

La acometida al mismo será subterránea, alimentando al centro mediante una red de Media Tensión, y el suministro de energía se efectuará a una tensión de servicio de 20 kV, y una frecuencia de 50 Hz, siendo la Compañía Eléctrica suministradora IBERDROLA S. A.

Las celdas a emplear serán modulares de aislamiento y corte en hexafluoruro de azufre (SF_6).

* CARACTERÍSTICAS CELDAS RM6.

Las celdas a emplear serán de la serie RM6 de Merlín Gerin o similar, un conjunto de celdas compactas de aislamiento en aire, equipadas con aparamenta de alta tensión, bajo envolvente única metálica con aislamiento integral, para una tensión admisible hasta 24 kV, acorde con las siguientes normativas:

- UNE 20-090, 20-135, 21-081.
- UNE-EN 60129, 60265-1-
- CEI 60298, 60420, 60265, 60129.
- UNESA Recomendación 6407 A.

Toda la aparamenta estará agrupada en el interior de una cuba metálica estanca rellenada de hexafluoruro de azufre, como elemento de corte y extinción de arco, con una presión relativa de 0,1 bar (sobre la presión atmosférica), sellada de por vida y acorde a la norma CEI 56-4-17, clase III.

Responderán en su concepción y fabricación a la definición de aparamenta bajo envolvente metálica compartimentada de acuerdo con la norma UNE-EN-60298.

Los compartimentos diferenciados serán los siguientes:

a) Compartimento de aparellaje.
b) Compartimento del juego de barras.
c) Compartimento de conexión de cables.
d) Compartimento de mando.
e) Compartimento de control.

9.3. PROGRAMA DE NECESIDADES Y POTENCIA INSTALADA EN KVAs

El programa de necesidades de la zona no indica que la potencia necesaria prevista para esta zona nos indica que la potencia necesaria nos obliga a colocar una máquina transformadora de 630 KVA's., para cubrir las necesidades actuales y futuras de esta zona.

9.4. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

9.4.1. Obra civil

9.4.1.1. Local

El centro de transformación estará ubicado en una caseta o envolvente independiente destinada únicamente a esta finalidad. En ella se ha instalado toda la aparamenta y demás equipos eléctricos.

La caseta será de construcción prefabricada de hormigón de tipo EHC con una puerta peatonal de Merlín Gerin o similar.

El acceso al centro de transformación estará restringido al personal de la compañía suministradora. El acceso dispondrá de una puerta peatonal cuya cerradura estará normalizada por la compañía eléctrica.

Para el diseño de este centro de transformación se han observado todas las normativas antes indicadas, teniendo en cuenta las distancias necesarias para pasillos, accesos, etc.

9.4.1.2. Características del local

Se trata de una construcción prefabricada de hormigón COMPACTO modelo EHC de Merlín Gerin o similar.

El edificio prefabricado de hormigón estará formado por las siguientes piezas principales: una que aglutina la base y las paredes, otra que forma la solera y una tercera que forma el techo. La estanqueidad queda garantizada por el empleo de juntas de goma esponjosa.

Estas piezas son construidas en hormigón armado, con una resistencia característica de 300 Kg/cm². La armadura metálica se une entre sí mediante latiguillos de cobre y a un colector de tierras, formando una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro.

Las características más destacadas del prefabricado de la serie EHC son las que siguen a continuación:

* COMPACIDAD

Esta serie de prefabricados se montarán enteramente en fábrica. Realizar el montaje en la propia fábrica supondrá obtener:

- Calidad en el origen.
- Reducción del tiempo de instalación.
- Posibilidad de posteriores traslados.

* FACILIDAD DE INSTALACIÓN

La escasa cimentación y el montaje en fábrica permitirán asegurar una cómoda y fácil instalación.

* MATERIAL

El material empleado en la fabricación de las piezas (bases, paredes y techos) es hormigón armado. Con la justa dosificación y el vibrado adecuado se conseguirán unas características óptimas de resistencia característica (superior a 250 Kg/cm² a los 28 días de su fabricación) y una perfecta impermeabilización.

* EQUIPOTENCIALIDAD

La propia armadura de mallazo electrosoldado garantizará la perfecta equipotencialidad de todo el prefabricado. Como se indica en la RU 1303 A, las puertas y rejillas de ventilación no estarán conectadas al sistema de equipotencialidad. Entre la armadura equipotencial, embebida en el hormigón, y las puertas y rejillas existirá una resistencia eléctrica superior a 10.000 ohmios (RU 1303 A).

Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial será accesible desde el exterior.

* IMPERMEABILIDAD

Los techos estarán diseñados de tal forma que se impidan las filtraciones y la acumulación de agua sobre éstos, desaguando directamente al exterior desde su perímetro.

* GRADOS DE PROTECCIÓN

Las piezas metálicas expuestas al exterior estarán tratadas adecuadamente contra la corrosión.

Serán conformes a la UNE 20324/89 de tal forma que la parte exterior del edificio prefabricado será de IP 239, excepto para las rejillas de ventilación donde el grado de protección será de IP 339.

Los componentes principales que formarán el edificio prefabricado son los que se indican a continuación:

* CIMENTACIÓN

Para la ubicación del centro de transformación prefabricado se realizará una excavación, cuyas dimensiones dependen del modelo seleccionado, sobre cuyo fondo se extiende una capa de arena compactada y nivelada de unos 10 cm., de espesor.

La ubicación del centro de transformación se realizará en un terreno que sea capaz de soportar una presión de 1 Kg/cm², de tal manera que los edificios o instalaciones anejas al centro de transformación y situadas en su entorno no modifiquen las condiciones de funcionamiento del edificio prefabricado.

* ENVOLVENTE

La envolvente (base, paredes y techos) de hormigón armado se fabricará de tal manera que se cargará sobre camión como un solo bloque en la fábrica.

La envolvente estará diseñada de tal forma que se garantizará una total impermeabilidad y equipotencialidad del conjunto, así como una elevada resistencia mecánica.

Todos estos elementos están fabricados en una sola pieza de hormigón armado, según se ha mencionado anteriormente. Sobre la placa base, ubicada en el fondo de la excavación, y a una determinada altura se sitúa la solera, que descansa en algunos apoyos sobre dicha placa y en las paredes, permitiendo este espacio el paso de cables de MT y BT, a los que se accede a través de unas troneras cubiertas de losetas.

En la parte inferior de las paredes frontal y posterior se sitúan los agujeros para los cables de MT, BT y tierras exteriores.

En la pared frontal se sitúan las puertas de acceso a peatones, puertas del transformador y rejillas de ventilación. Todos estos materiales están fabricados en chapa de acero galvanizado. Las puertas de acceso disponen de un sistema de cierre con objeto de evitar aperturas intempestivas de las mismas y la violación del centro de transformación.

Las puertas estarán abisagradas para que se puedan abatir 180º hacia el exterior, y se podrán mantener en la posición de 90º con un retenedor metálico. Las rejillas estarán formadas por lamas en forma de "V" invertida, para evitar la entrada de agua de lluvia en el centro de transformación, y rejilla mosquitera, para evitar la entrada de insectos.

Los centros de transformación tendrán un aislamiento acústico de forma que no transmitan niveles sonoros superiores a los permitidos en las Ordenanzas Municipales y/o distintas legislaciones de las Comunidades Autónomas.

* SUELOS

Estarán constituidos por elementos planos prefabricados de hormigón armado apoyados en un extremo sobre unos soportes metálicos en forma de "U", los cuales constituirán los huecos que permitirán la conexión de cables en las celdas. Los huecos que no queden cubiertos por las celdas o cuadros eléctricos se taparán con unas placas fabricadas para tal efecto. En la parte frontal se dispondrán unas placas de peso reducido que permitirán el acceso de personas a la parte inferior del prefabricado a fin de facilitar las operaciones de conexión de los cables.

* CUBIERTA

La cubierta esta formada por piezas de hormigón armado, habiéndose diseñado de tal forma que se impidan las filtraciones y la acumulación de agua sobre ésta, desaguando directamente al exterior desde su perímetro.

* CUBA DE RECOGIDA DE ACEITE

La cuba de recogida de aceite se integrará en el propio diseño del hormigón. Tendrá una capacidad de 760 litros, estando así diseñada para recoger en su interior todo el aceite del transformador sin que éste se derrame por la base.

En la parte superior irá dispuesta una bandeja apaga fuegos de acero galvanizado perforada y cubierta por grava.

* PUERTAS Y REJILLAS DE VENTILACIÓN

Estarán construidas en chapa de acero galvanizado recubierta con pintura epoxy. Esta doble protección, galvanizado más pintura, las hará muy resistentes a la corrosión causada por los agentes atmosféricos.

Las puertas y rejillas estarán aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10.000 ohmios respecto de la tierra de la envolvente.

Las puertas estarán abisagradas para que se puedan abatir 180º hacia el exterior, y se podrán mantener en la posición de 90º con un retenedor metálico.

* PINTURAS

El acabado de las superficies exteriores se efectúa con pintura acrílica o epoxy, haciéndolas muy resistentes a la corrosión causada por los agentes atmosféricos.

* VARIOS

El índice de protección presentado por el edificio es el siguiente:

- Edificio prefabricado: IP 23
- Rejillas: IP 33

Las sobrecargas admisibles son las que se relacionan a continuación:

- Sobrecarga de nieve: 250 Kg/m²
- Sobrecarga de viento: 100 Kg/m² (144 Km/h)
- Sobrecarga de uso: 400 Kg/m²

9.4.2. Instalación eléctrica

9.4.2.1. Características de la red de alimentación

La red de alimentación al centro de transformación será de tipo subterráneo, a una tensión de 22 kV, nivel de aislamiento según lista 2 (MIE-RAT 12), y una frecuencia de 50 Hz.

La potencia de cortocircuito máxima de la red de alimentación será de 500 MVA., según datos proporcionados por la Compañía suministradora.

9.4.2.2. Características de la aparamenta de alta tensión

Las celdas son modulares con aislamiento y corte SF_6, cuyos embarrados se conectan de forma totalmente apantallada e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, etc.). La parte frontal incluye en su parte superior la placa de características, la mirilla para el manómetro, el esquema eléctrico de la celda y los accesos a los accionamientos del mando, y en la parte inferior se encuentran las tomas para las lámparas de señalización de tensión y 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.

El embarrado de las celdas estará dimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se puedan presentar y que se detallan en el apartado de cálculos.

Las celdas cuentan con un dispositivo de evacuación de gases que, en caso de arco interno, permite su salida hacia la parte trasera de la celda, evitando así su incidencia sobre las personas, cables o aparamenta del centro de transformación.

Los interruptores tienen tres posiciones: conectados, seccionados y puestos a tierra. Los mandos de actuación son accesibles desde la parte frontal, pudiendo ser accionados de forma manual o motorizada. Los enclavamientos pretenden 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.

En las celdas de protección, los fusibles se montan sobre unos carros que se introducen en los tubos portafusibles de resina aislante, que son perfectamente estanco 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.

* CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS CELDAS RM6.

- Tensión asignada:	24 kV.
- Tensión soportada a frecuencia industrial (50 Hz) durante 1 minuto:	
- A tierra y entre fases:	50 kV.
- A la distancia de seccionamiento:	60 kV.
- Tensión soportada a impulsos tipo rayo (valor de cresta):	
- A tierra y entre fases:	125 kV.
- A la distancia de seccionamiento:	145 kV.
- Intensidad asignada en funciones de línea:	400 A.
- Intensidad asignada en funciones de protección:	200 A.
- Intensidad nominal admisible de corta duración:	
Durante 1 segundo	16 kA (entre fases)
- Valor de cresta de la intensidad nominal admisible:	40 kA. cresta, es decir, 2.5 veces la intensidad nominal admisible de corta duración.

El poder de corte de la aparamenta será de 400 A., eficaces en las funciones de línea y de 12,5 kA., en las funciones de protección (ya se consiga por fusible o por interruptor automático).

El poder de cierre de todos los interruptores será de 40 kA., cresta.

Todas las funciones (tanto de línea como las de protección) incorporarán un seccionador de puesta a tierra de 40 kA., cresta de poder de cierre.

Deberá existir una señalización positiva de la señalización de los interruptores y seccionadores de puesta a tierra. Además, el seccionador de puesta a tierra deberá ser directamente visible a través de visores transparentes.

* CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS CELDAS RM6.

Conjunto compacto Merlín Gerin o similar, de la gama RM6, modelo RM62IQ, equipado con DOS funciones de línea y UNA función de protección con fusibles, de dimensiones:1.142 mm., de alto (siendo necesarios otros 280 mm., adicionales para extracción de fusibles), 1.186 mm., de ancho, y 710 mm., de profundidad.

Conjunto compacto estanco RM6 en atmósfera de hexafluoruro de azufre, 24 kV., de tensión nominal, para una intensidad nominal de 400 A., en las funciones de línea y de 200 A., en las de protección.

El interruptor de la función de protección se equipará con fusibles de baja disipación térmica tipo MESA CF., de 24 kV, de 20 A., de intensidad nominal, que provocará la apertura del mismo por fusión de cualquiera de ellos.

El conjunto compacto incorporará:

- Seccionador de puesta a tierra en SF6.
- Palanca de maniobra.
- Dispositivo de detección de presencia de tensión en todas las funciones, tanto en las de línea como en las de protección.
- 3 Lámparas individuales (una por fase) para conectar a dichos dispositivos.
- Bobina de disparo a emisión de tensión de 220 V c.a. en las funciones de protección.
- Pasatapas de tipo roscado de 400 A., en las funciones de línea.
- Pasatapas de tipo liso de 200 A., en las funciones de protección.
- Cubrebornas metálicos en todas las funciones.

La conexión de los cables se realizará mediante conectores de tipo roscado de 400 A., para las funciones de línea y de tipo liso de 200 A., para las funciones de protección, asegurando así la estanqueidad del conjunto y, por tanto, la total insensibilidad al entorno en ambientes extraordinariamente polucionados, e incluso soportando una eventual sumersión.

* TRANSFORMADOR

Será una máquina trifásica reductora de tensión, siendo la tensión entre fases a la entrada de 20 kV, y la tensión a la salida en vacío de 420 V, entre fases, y 242 V, entre fases y neutro(*).

El transformador a instalar tendrá el neutro accesible en baja tensión y refrigeración natural (ONAN), en baño de aceite mineral.

La tecnología empleada será la de llenado integral a fin de conseguir una mínima degradación del aceite por oxidación y absorción de humedad, así como unas dimensiones reducidas de la máquina y un mantenimiento mínimo.

Sus características mecánicas y eléctricas se ajustarán a la Norma UNE 21428 y a las normas particulares de la compañía suministradora, siendo las siguientes:

- Potencia nominal:	630 kVA.
- Tensión nominal primaria:	20.000 V.
- Regulación en el primario:	+/- 2,5% +/- 5%
- Tensión nominal secundaria en vacío:	420 V.
- Tensión de cortocircuito:	4%
- Grupo de conexión:	Dyn11.
- Nivel de aislamiento:	
Tensión de ensayo a onda de choque 1,2/50 seg.	125 kV.
Tensión de ensayo a 50 Hz 1 minuto	50 kV.
- Protección térmica por termómetro de esfera (2 cont.).	

(*) Tensiones según:
- UNE 21301:1991 (CEI 38:1983 modificada) (HD 472:1989)
- UNE 21428 (96) (HD 428.1 S1)

* CONEXIÓN EN EL LADO DE ALTA TENSIÓN

- Juego de puentes III de cables Alta Tensión unipolares de aislamiento seco, aislamiento 18/30 kV, de 50 mm² en Aluminio con cubierta especial DHZ1 y con sus correspondientes elementos de conexión de acuerdo con la normativa de la compañía suministradora. Conexión por bornas enchufables 24 kV.

* CONEXIÓN EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN

- Juego de puentes III de cables BT unipolares de aislamiento seco termoestable de polietileno reticulado, aislamiento 0,6/1 kV, de 1x240 mm² en Aluminio para las fases y de 1x240 mm² en Aluminio para el neutro.

9.4.2.3 Características material vario de alta tensión

* EMBARRADO GENERAL CELDAS RM6.

El embarrado general de los conjuntos compactos RM6 se construye con barras cilíndricas de cobre semiduro (F20) de 16 mm de diámetro.

* AISLADORES DE PASO DE CELDAS RM6.

Son los pasatapas para la conexión de los cables aislados de alta tensión procedentes del exterior. Cumplen la norma UNESA 5205 A y serán de tipo roscado para las funciones de línea y enchufables para las de protección.

9.4.2.4. Características de la aparamenta de baja tensión

Las salidas de Baja Tensión del Centro de Transformación irán protegidas con Cuadros Modulares de Distribución en Baja Tensión de características según lo dispuesto en la Recomendación UNESA 6302 B.

El Cuadro de Baja Tensión será tipo UNESA y posee en su zona superior un compartimento para la acometida al mismo, que se realiza a través de un pasamuros tetrapolar que evita la entrada de agua al interior. Dentro de este compartimento existen 4 pletinas deslizantes que hacen la función de seccionador. Más abajo existe un compartimento que aloja exclusivamente el embarrado y los elementos de protección de cada circuito de salida. Esta protección se encomienda a fusibles dispuestos en bases trifásicas pero maniobradas fase a fase, pudiéndose realizar las maniobras de apertura y cierre en carga.

Cuando son necesarias más de 4 salidas en Baja Tensión se permite ampliar el cuadro reseñando mediante módulos de las mismas características, pero sin compartimento superior de acometida.

Estos cuadros deberán estar homologados por la Compañía Eléctrica suministradora y sus elementos principales se describen a continuación:

- Unidad funcional de embarrado: constituida por dos tipos de barras: barras verticales de llegada, que tendrán como misión la conexión eléctrica entre los conductores procedentes del transformador y el embarrado horizontal; y las barras horizontales o repartidoras que tendrán como misión el paso de la energía procedente de las barras verticales para ser distribuida en las diferentes salidas. La intensidad nominal de cada una de las salidas será de 400 Amperios.

- Unidad funcional de seccionamiento: constituida por cuatro conexiones de pletinas deslizantes que podrán ser maniobradas fácil e independientemente con una sola herramienta aislada.

- Unidad funcional de protección: constituida por un sistema de protección formado por bases tripolares verticales con cortacircuitos fusibles.

- Unidad funcional de control: estará situada en la parte superior del módulo de acometida y los aparatos que contenga así como su disposición deberán ser los homologados por la Compañía Suministradora.

La conexión entre el transformador y el cuadro de Baja Tensión se realiza mediante conductores unipolares de aluminio, de aislamiento seco 0,6/1 Kv., sin armadura. Las secciones mínimas necesarias de los cables estarán de acuerdo con la potencia del transformador y corresponderán a las intensidades de corriente máximas permanentes soportadas por los cables. El circuito se realizará con cables de 240 mm².

Se instalará un equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en las celdas de Alta Tensión.

9.4.3. Medida de la energía eléctrica

No se instalará ningún equipo de medida.

9.4.4. Puesta a tierra

9.4.4.1. Tierra de protección

Se conectarán a tierra todas las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a causa de averías o por circunstancias externas: envolventes de las celdas y cuadros de baja tensión, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc, así como la armadura del edificio. No se unirán las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior.

Las celdas dispondrán de una pletina de tierra que las interconectará, constituyendo el colector de tierras de protección.

La tierra interior de protección se realizará con cable de 50 mm²., de cobre desnudo formando un anillo, y conectará a tierra los elementos descritos anteriormente.

9.4.4.2. Tierra de servicio

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en baja tensión, debido a las faltas en la red de alta tensión, el neutro del sistema de baja tensión se conectará a una toma de tierra independiente del sistema de alta tensión, de tal forma que no exista influencia de la red general de tierra.

La tierra interior de servicio se realizará con cable de 50 mm². , de cobre aislado 0,6/1 kV.

9.4.4.3. Tierras interiores

Las tierras interiores del centro de transformación tendrán la misión de poner en continuidad eléctrica todos los elementos que deban estar conectados a tierra con sus correspondientes tierras exteriores.

La tierra interior de protección ser realizará con cable de 50 mm². , de cobre desnudo formando un anillo. Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el apartado anterior e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP545.

La tierra interior de servicio se realizará con cable de 50 mm². , de cobre aislado formando un anillo. Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el apartado anterior e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP545.

Las cajas de seccionamiento de la tierra de servicio y protección estarán separadas por una distancia mínima de 1 m.

9.4.5. Instalaciones secundarias

9.4.5.1. Alumbrado

En el interior del centro de transformación se instalarán un mínimo de dos puntos de luz, capaces de proporcionar un nivel de iluminación suficiente para la comprobación y maniobra de los elementos del mismo. El nivel medio será como mínimo de 150 lux.

Los focos luminosos estarán colocados sobre soportes rígidos y dispuestos de tal forma que se mantenga la máxima uniformidad posible en la iluminación. Además, se deberá poder efectuar la sustitución de lámparas sin peligro de contacto con otros elementos en tensión.

El interruptor se situará al lado de la puerta de entrada, de forma que su accionamiento no represente peligro por su proximidad a la alta tensión.

Se dispondrá también un punto de luz de emergencia de carácter autónomo que señalizará los accesos al centro de transformación.

9.4.5.2. Protección contra incendios

Si la Compañía Suministradora va a disponer de personal itinerante de mantenimiento, equipado en sus vehículos con el material adecuado de extinción de incendios, no es preciso, en este caso, exigir que en el centro de transformación haya un extintor. En caso contrario, se incluirá un extintor de eficacia 89B.

La resistencia ante el fuego de los elementos delimitadores y estructurales será de RF-180 y la clase de materiales de suelos, paredes y techos M0, según lo establecido en la Norma UNE 23727.

9.4.5.3.Ventilación

La ventilación del centro de transformación se realizará de modo natural mediante las rejas de entrada y salida de aire dispuestas para tal efecto, siendo la superficie mínima de la reja de entrada de aire en función de la potencia del mismo según se relaciona.

Estas rejas se construirán de modo que impidan el paso de pequeños animales, la entrada de agua de lluvia y los contactos accidentales con partes en tensión si se produjeran elementos metálicos por las mismas.

Potencia del Transformador (kVA)	Superficie de la reja mínima(m²)
630	0,33

Los cálculos de sección de las superficie mínima de la reja se encuentran en el apartado correspondiente del anexo de cálculo.

9.4.5.4. Medidas de seguridad

Los conjuntos compactos RM& estarán provistos de enclavamientos de tipo MECÁNICO que relacionan entre sí los elementos que la componen.

Las celdas dispondrán de una serie de enclavamientos funcionales que se describen a continuación:

- Sólo será posible cerrar el interruptor de tierra abierto y con el panel de acceso cerrado.
- El cierre del seccionador de puesta a tierra sólo será posible con el interruptor abierto.
- La apertura del panel de acceso al compartimento de cables solo será posible con el seccionador de puesta a tierra a tierra cerrado.
- Con el panel delantero retirado, será posible abrir el seccionador de puesta a tierra para realizar el ensayo de cables, pero no será posible cerrar el interruptor.

El sistema de funcionamiento del interruptor con tres posiciones, impedirá el cierre simultáneo del mismo y su puesta a tierra, así como su apertura y puesta inmediata a tierra.

En su posición cerrado bloqueará la introducción de la palanca de accionamiento en el eje de la maniobra para la puesta a tierra, siendo asimismo bloqueables por candado todos los ejes de accionamiento.

Un dispositivo anti-reflex impedirá toda tentativa de reapertura inmediata de un interruptor.

Asimismo es de destacar que la posición de puesta a tierra será visible, así como la instalación de dispositivos para la indicación de presencia de tensión.

El comportamiento de fusibles, totalmente estanco, será inaccesible mediante bloqueo mecánico en la posición de interruptor cerrado, siendo posible su apertura únicamente cuando éste se sitúe en la posición de puesta a tierra y en este caso, gracias a su metalización exterior, estará colocado a tierra todo el comportamiento, garantizándose así la total ausencia de tensión cuando sea accesible.

Las celdas de entrada y salida serán de aislamiento integral y corte en SF_6, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, 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.

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.

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

El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape, producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de media tensión y baja tensión. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.

Las puertas de acceso al centro de transformación llevarán el Lema Corporativo y estará cerrada con llave.

Las puertas de acceso al centro de transformación y, cuando las hubiera, las pantallas de protección, llevarán el cartel con la correspondiente señal triangular distintiva de riesgo eléctrico.

En un lugar bien visible del centro de transformación se situará un cartel con las instrucciones de primeros auxilios a prestar en caso de accidente.

Salvo que en los propios aparatos figuren las instrucciones de maniobra, en el centro de transformación, y en lugar bien visible habrá un cartel con las citadas instrucciones.

Deberá estar dotados de bandeja o bolsa porta-documentos y plano de situación de tierras.

Para realizar maniobras en alta tensión el centro de transformación dispondrá de banqueta o alfombra aislante, guantes aislantes y pértiga de maniobra de 3 m.

10. RED DE DISTRIBUCION DE BAJA TENSION

10.1. DESCRIPCIÓN

El mayor condicionante a tener en cuenta a la hora de realizar el suministro en Baja Tensión responderá a la necesidad de suministrar, en las debidas condiciones de seguridad la energía eléctrica según los preceptos reglamentarios en cuanto a variaciones y caídas de tensión se refiere.

La disposición de las líneas de distribución de Baja Tensión se harán partiendo del Cuadro de distribución instalado en el Centro de Transformación, mediante trazado realizado bajo canalización subterránea, dando suministro a las parcelas existentes en la zona objeto de este proyecto.

La interconexión de Baja Tensión, del Transformador al cuadro de distribución de baja tensión ser se realizará empleando cable de sección 3x240 mm².. en Aluminio del tipo RV 0,6/1Kv., con aislamiento seco, cumpliendo con lo dispuesto en la norma ONSE 50.53.1 E.

Las líneas de Baja Tensión proyectadas estarán formadas por varios circuitos, que partirán cada uno de ellos con líneas formadas por conductores del tipo RV 0,6/1 Kv., en Aluminio y de sección 2(3x240 mm²)+1x150 mm².. que estarán colocados bajo tubo protector de 160 mm., de diámetro. La sección de los conductores irá disminuyendo en función de la previsión de carga establecida, como se puede comprobar en el anexo de cálculo y documentación gráfica que acompaña este proyecto.

10.2. PREVISIÓN DE POTENCIA EN LA ZONA DE ACTUACIÓN

La previsión de potencia máxima prevista para estas instalaciones es la expuesta en el apartado correspondiente de esta memoria, y que nos refleja la potencia necesaria para dar suministro con las garantías suficientes a esta zona, según lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

10.3. CAJA GENERAL DE SUMINISTRO

Se instalarán cajas generales de protección que nos posibiliten el suministro a las instalaciones eléctricas en el recinto ferial así como servirnos para proteger a los operarios durante el enganche del suministro, así como la protección de la red de distribución de los posibles defectos que se puedan producir en los conductores tanto de acometida como de derivación individual, conteniendo los elementos de protección de cada una de las líneas que se van a instalar. Nos facilitará también la maniobra de desconexión en carga, aún con condiciones difíciles de trabajo.

Irán colocadas a una altura no inferior a 4 m., medidas desde su parte inferior, y guardando con el conductor inferior una distancia mínima de 1 m,. respecto de las redes de distribución. Se instalará una en el cerramiento exterior del Centro de Transformación, disponiéndose las demás donde sean necesarias.

La envolvente será aislante de poliéster con fibra de vidrio reforzado con herraje y candado, y cumplirá las características definidas en la Norma ENDESA NNL010.

La intensidad nominal sera de 250 A.,, y para su desconexión incorporará fusibles calibrados que cumplirán con lo dispuesto en la Norma ENDESA NNL010, y para instalación exterior.

El número máximo de derivaciones trifásicas de cada una de las CGS va a ser de 6. Los bornes de desconexión deberán permitir secciones de cables de salida de 10 a 95 mm².

10.4. CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN

Se instalarán cajas generales de protección que contendrán los elementos de protección de cada una de las líneas que se van a instalar. Estas cajas serán del tipo CGP-7-250 A., e irán equipadas con fusibles regulables de 250 A. Se instalarán en el principio de la línea.

Las cajas de protección estarán construidas con material aislante de clase A, resistente a la alcálisis, autoextinguibles y precintables, homologadas por la compañía Suministradora. La envolvente deberá de disponer de ventilación interna para evitar condensaciones. Cumplirán todo lo que se indica en la norma UNE-EN 60.439-1, tendrán un grado de inflamabilidad según lo indicado en la norma UNE-EN 60.439-3, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20.324 e IK 08, según lo dispuesto en la normaUNE-EN 50.102 y será precintables como ya se menciono anteriormente.

Estas cajas se instalarán, al tratarse de una canalización subterránea, en nicho pared que se cerrará con una puerta preferentemente metálica, con grado de protección IK 10, según norma UNE-EN 50.102, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión, disponiendo de una cerradura o candado normalizado por la empresa suministradora. La parte inferior de la puerta se encontrará como mínimo a una altura de 30 cm., sobre el suelo.

Las aberturas de los orificios para la entrada y salida de conductores, estarán practicadas en la cara inferior de la envolvente.

10.5. CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA

Comenzaremos este apartado teniendo en cuenta que, en contra de lo que se cree, la parte del proyecto correspondiente a la instalación de línea subterránea es mucho más sencillo que el de la parte correspondiente a la línea aérea, ya que en él no se requieren ni soportes ni aisladores y, como los conductores no están sometidos a esfuerzos mecánicos importantes no son necesarios cálculos mecánicos, los cuales, si bien no presentan problema matemático alguno suponen una complicación complementaria. Los cálculos a realizar son únicamente eléctricos, en la parte de canalización subterránea, para obtener las secciones de los conductores.

Además se determinará en cada caso las distancias y profundidades de ubicación de los conductores para permitir la disipación de calor generado por el efecto Joule debido al paso de la corriente. Pero como veremos posteriormente, tanto por razones empíricas como prácticas estas circunstancias se resuelven de forma muy sencillas y rápida basándose en los preceptos reglamentarios.

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 rectilínea posible y a poder ser paralelo a referencias fijas como líneas en fachada y bordillo.

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.

Las soluciones habituales empleadas en este tipo de instalación son tradicionalmente las siguientes:

- Tendido de los cables directamente en zanja.
- Tendido de los conductores dentro de tubos protectores enterrados en zanja.

Como norma de diseño general indicaremos que se puede afirmar rotundamente que la solución de tendido de cables directamente en zanjas no resulta admisible en la actualidad ya que en el caso de averías se debe proceder a levantar toda la conducción puesto que el cable instalado según esta técnica no es recuperable. Por ello la instalación de cables en zanjas multitubulares resulta, actualmente, imprescindible sea cual sea la tensión de transporte de la energía.

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.

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 calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto en el proyecto.

Los conductores de la canalización subterránea se instalarán en el fondo de la zanja, convenientemente preparada, que tendrá una profundidad de 0,8 m., como mínimo, y una anchura de 0,6 m., que permita las operaciones de apertura y tendido, debiendo colocarse los conductores a una profundidad mínima de 0,6 m., de la superficie del terreno.

El fondo compactado de la zanja se rellenará mediante lecho de hormigón de resistencia característica H-150 Kg/cm², de 0,10 m., de espesor y sobre el que se colocarán dos tubos protectores de PVC de 110 mm., de diámetro y 2,5 mm., de espeso. El relleno del resto de la zanja se hará mediante tierra procedente de la excavación apisonándola y compactándola convenientemente por medios manuales, cuidándose de que esta capa esté exenta de piedras y cascotes, y siendo recomendable colocar una hilera de ladrillos a una distancia de 0,10 m., por encima de dichos tubos con el objetivo de proteger la misma y avisar de su presencia en el caso de que posteriormente se realicen obras de excavación evitándose así posibles daños y accidentes, y colocando una cinta de señalización por encima de esta hilera, cuya incidencia económica es prácticamente nula pero que permite apercibirse de la existencia de la red con gran facilidad y que consideramos estrictamente obligada, y con la inscripción: ¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS. La cinta será de polietilieno con resistencia mínima a la tracción de 100 Kg/cm² en sección longitudinal , 30 Kg/cm² en sección transversal, y de color amarillo-naranja 532 B, según norma UNE 48.103.

En los cruzamientos y paralelismos con otros servicios, se atenderá a lo dispuesto por los Organismos propietarios de los servicios a cruzar. En cualquier caso, las distancias a dichos servicios serán, como mínimo de 0,25 m., que en todo caso será superior a lo dispuesto en la MIBT 005 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

En los casos excepcionales en que las distancias mínimas anteriormente no puedan guardarse, los conductores deberán colocarse en el interior de tubos de material incombustible de suficiente resistencia mecánica.

10.5.1. Tubos

Se evitará 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.

Para facilitar el tendido de los cables, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, como máximo cada 40 metros. Esta distancia podrá variarse de forma razonable, en función de derivaciones, cruces u otros condicionantes viarios.

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 de Ø < 1 mm.
- Resistencia a la penetración de agua: Protegido contra el agua en forma de lluvia.
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos: Protección interior y exterior media.

10.5.2. Conductores

En el suministro de Baja Tensión, un tema de la mayor importancia es el correspondiente a los cables eléctricos aislados partiendo de la consideración de que en una instalación fija en Baja Tensión puede utilizarse tanto cable rígido como flexible, siempre y cuando se respeten las condiciones y exigencias que en cuanto a la elección e instalación figuran tanto en las normas UNE correspondientes como en las normas particulares de cada cable. En general y refiriéndonos a los destinados para instalaciones fijas y dentro de la gama de tensión 0,6/1 Kv el aislamiento está constituido por XLPE, EPR y PVC, con cubierta de PVC siendo asimismo posible la adopción de aislamiento de XLPE sin cubierta según se indica en las normas UNE 21.123 Y 21.030, respectivamente.

Para la tensión normalizada preferentemente de U_O/U = 230/400 V (en la cual como se sabe, se considera que la tensión simple Uo es la tensión entre fase y neutro de valor 230 V y la tensión compuesta U, entre fases adopta un valor de 400 V) los cables con nivel de aislamiento 1.000 V no presentan inconvenientes eléctricos aunque, en determinadas ocasiones, puedan hacer correr riesgos a las personas encargadas del mantenimiento o ciertos equipos integrados en los circuitos. Al referirnos a este nivel de aislamiento la denominación estricta es de 0,6/1 Kv, es decir que han de ser capaces de soportar 0,6 Kv de tensión nominal a frecuencia industrial entre el conductor y tierra y 1 Kv de tensión nominal también a frecuencia industrial entre conductores.

En la instalación enterrada directamente solamente se pueden emplear cables de 1000 V no pudiéndose instalar directamente enterrado ningún cable de los tipos hasta 450/750 V. Para instalaciones fijas de cables al aire libre y al exterior también deben emplearse cables de 1000 V., aunque se pueden utilizar cables de 750 V de aislamiento pero con la obligatoriedad de tratarse de cables con aislamiento y cubierta termoestable y garantía de que la cubierta resiste la intemperie. Así están prohibidos los cables de PVC del tipo armonizados y con tensiones hasta 450/750 V.

La instalación eléctrica proyectada se hará empleando conductores de aluminio homogéneo, unipolares, para aplicaciones eléctricas, con aislamiento de polietileno reticulado "XLPE", cuya tensión en servicio será de 0,6/1 Kv., según norma UNE 20.003, con formación de alambres correspondientes a la clase 2, según especificaciones de la norma UNE 21.022.

La tensión en servicio del conductor será de 0,6/1 Kv., efectuándose su colocación bajo canalización subterránea según lo dispuesto en la MI BT-007 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

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 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 mas 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 en varios niveles.

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

El conductor neutro deberá estar identificado por un sistema adecuado. Deberá estar puesto a tierra en el centro de transformación o central generadora, y como mínimo, cada 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 ser superior a 20 Ohmios.

En la bobina del conductor deberá figurar el tipo del mismo, la sección y el nombre del fabricante, no admitiéndose conductores que presenten desperfectos superficiales o que no vayan en las bobinas de origen.

10.5.3. Arquetas de registro y derivación

Se establecerán arquetas de registro suficientes y convenientemente dispuestas de modo que la colocación, sustitución, reposición, retirada o ampliación de los conductores pueda efectuarse fácilmente.

Se construirán de ladrillo macizo ½ de pie enfoscadas interiormente y bruñidas, o de hormigón de resistencia característica H-250 Kg/cm² con un espesor en las paredes de 0,15 m., y una profundidad mínima de 1 m., y en todo caso, la superficie interior de los tubos quedará como mínimo a 0,10 m., del fondo permeable de la arqueta. Las dimensiones interiores serán de 0,70 x 0,70 m., y de la profundidad indicada anteriormente. La tapa será de fundición de 0,70 x 0,70 m., con marco metálico y con un agujero en el borde para facilitar su levantamiento. En el fondo de la arqueta se dejará un lecho de grava gruesa de 15 cm., para facilitar el drenaje.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de los conductores.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no se originaran reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimo de curvatura para cada clase de tubo son los indicados en la tabla 9 de la Instrucción MIBT 021 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

10.5.4. Empalmes y derivaciones

Los empalmes y conexiones de los conductores se harán cuidadosamente, debiéndose garantizar una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento, debiendo quedar asegurada su estanqueidad y resistencia contra la corrosión que pueda originar el terreno y cuidando que en ellos la elevación de la temperatura no sea superior a la de los conductores. Se realizarán en las arquetas que a tal fin se detallan en el plano correspondiente.

Se realizaran a presión con el mayor cuidado, a fin que tanto mecánica como eléctricamente responden a iguales condiciones de seguridad que el resto de la línea. Un método apropiado para la realización de empalmes y conexiones puede realizarse mediante el empleo de tenaza hidráulica y la aplicación de un revestimiento a base de cinta vulcanizable.

El aislamiento del conductor no debe quedar nunca expuesto al ambiente exterior por más tiempo que el preciso para realizar el trabajo. Las cajas de empalme deberán ser estancas, con grado de protección para evitar la entrada de agua.

11. REALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES

La instalación completa será realizada por un instalador autorizado, con título vigente, debiendo tener en cuenta que una vez terminada la medida de aislamiento será igual o superior a 380.000 ohmios.

12. NORMATIVA LEGAL

La normativa aplicada en el cálculo de este proyecto, vigente en la actualidad, es la siguiente:

▪ Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobados por Decreto 842/2002, de 2 de agosto (BOE 18/09/2002).

▪ Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión 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.

▪ Orden de 10 de marzo de 2000, modificando la ITC MIE RAT en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

▪ Recomendaciones UNESA.

▪ Normas particulares y de normalización de la empresa suministradora de energía eléctrica.

▪ Ley 31/1955, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos laborales.

▪ Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

▪ Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

▪ Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

▪ Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

▪ Ley 10/1996, de 18 de marzo, sobre Expropiación Forzosa y Sanciones en materia de Instalaciones Eléctricas y Reglamento para su aplicación, aprobado por Decreto 2619/1966, de 20 de octubre.

▪ Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.

13. CONCLUSIÓN

Con lo anteriormente expuesto y la documentación que se acompaña: Anexo de Cálculos, Estudio Básico de Seguridad y Salud, Pliego de Condiciones, Presupuesto y Planos, se considera suficientemente definida la instalación proyectada, sometiéndose a los Organismos Oficiales competentes para su aprobación.

Badajoz, marzo de 2015
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Fdo.: Pedro Pozo Alcántara

ANEXO DE CÁLCULOS

Proyecto: MODIFICADO DEL PROYECTO RED DE DISTRIBUCIÓN PARA DESARROLLO URBANÍSTICO EN LA UNIDAD DE ACTUACIÓN UA-7

Entidad: SIRUELA

Nº Obra: 14/2013-2014/PI

Autor: PEDRO POZO ALCÁNTARA

Fecha: MARZO 2015

DIPUTACIÓN DE BADAJOZ

ÁREA DE FOMENTO, OBRAS Y ASISTENCIA TÉCNICA A MUNICIPIOS

SERVICIO DE INDUSTRIA Y MANTENIMIENTO

CÁLCULOS DE M.T.

Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

I = S x 1000 / 1,732 x U = Amperios (A)
e = 1.732 x I[(L x Cosφ / k x s x n) + (Xu x L x Senφ / 1000 x n)] = voltios (V)

En donde:
I = Intensidad en Amperios.
e = Caída de tensión en Voltios.
S = Potencia de cálculo en kVA.
U = Tensión de servicio en voltios.
s = Sección del conductor en mm².
L = Longitud de cálculo en metros.
K = Conductividad a 20º. Cobre 56. Aluminio 35. Aluminio-Acero 28. Aleación Aluminio 31.
Cos φ = Coseno de fi. Factor de potencia.
Xu = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m.
n = Nº de conductores por fase.

Red Alta Tensión 1

Las características generales de la red son:

Tensión(V): 20000
C.d.t. máx.(%): 5
Cos φ : 0,8
Coef. Simultaneidad: 1
Temperatura cálculo conductividad eléctrica (ºC):
- Conductores aislados: 20
- Conductores desnudos: 50

A continuación se presentan los resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu (mΩ/m)	Canal.	Desig.UNE	Polar.	I. Cálculo (A)	Sección (mm2)	D.tubo (mm)	I. Admisi. (A)/Fci
1	9	2	8	Al/0,15	En.B.Tu.	RHZ1 12/20 H16	Unip.	-18,19	3x95	150	190/1
2	2	3	116	Al/0,15	En.B.Tu.	RHZ1 12/20 H16	Unip.	-18,19	3x240	200	320/1

Nudo	C.d.t. (V)	Tensión Nudo (V)	C.d.t. (%)	Carga Nudo
9	-0,76	19.999,24	0,004*	-18,187 A(-630 KVA)
2	-0,677	19.999,322	0,003	0 A(0 kVA)
3	0	20.000	0	18,187 A(630 kVA)

NOTA:
- * Nudo de mayor c.d.t.

A continuación se muestran las pérdidas de potencia activa en kW.

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Pérdida Potencia Activa Rama.3RI²(kW)	Pérdida Potencia Activa Total Itinerario.3RI²(kW)
1	9	2	0,002	0,016
2	2	3	0,014	

Caída de tensión total en los distintos itinerarios:

3-2-9 = 0 %

CÁLCULOS DE C.T.

1. INTENSIDAD EN ALTA TENSIÓN

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

$$Ip = S / (1{,}732 \cdot Up) \quad ; \quad \text{siendo:}$$

S = Potencia del transformador en kVA.
Up = Tensión compuesta primaria en kV.
Ip = Intensidad primaria en A.

Sustituyendo valores:

Transformador	Potencia (kVA)	Up (kV)	Ip (A)
trafo 1	630	25	14.55

2. INTENSIDAD EN BAJA TENSIÓN

En un transformador trifásico la intensidad del circuito secundario Is viene dada por la expresión:

$$Is = (S \cdot 1000) / (1{,}732 \cdot Us) \quad ; \quad \text{siendo:}$$

S = Potencia del transformador en kVA.
Us = Tensión compuesta secundaria en V.
Is = Intensidad secundaria en A.

Sustituyendo valores:

Transformador	Potencia (kVA)	Us (V)	Is (A)
trafo 1	630	400	909.35

3. CORTOCIRCUITOS

3.1. Observaciones

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

3.2. Cálculo de corrientes de cortocircuito

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

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

$$Iccp = Scc / (1{,}732 \cdot Up) \quad ; \quad \text{siendo:}$$

Scc = Potencia de cortocircuito de la red en MVA.
Up = Tensión compuesta primaria en kV.
Iccp = Intensidad de cortocircuito primaria en kA.

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

$$Iccs = (100 \cdot S) / (1{,}732 \cdot Ucc\,(\%) \cdot Us) \quad ; \quad \text{siendo:}$$

S = Potencia del transformador en kVA.
Ucc (%) = Tensión de cortocircuito en % del transformador.
Us = Tensión compuesta en carga en el secundario en V.
Iccs = Intensidad de cortocircuito secundaria en kA.

3.3. Cortocircuito en el lado de Alta Tensión

Utilizando las expresiones del apartado 3.2.

Scc (MVA)	Up (kV)	Iccp (kA)
500	25	11.55

3.4. Cortocircuito en el lado de Baja Tensión

Utilizando las expresiones del apartado 3.2.

Transformador	Potencia (kVA)	Us (V)	Ucc (%)	Iccs (kA)
trafo 1	630	400	4	22.73

4. DIMENSIONADO DEL EMBARRADO

Las características del embarrado son:
Intensidad asignada : 400 A.
Límite térmico, 1 s. : 16 kA eficaces.
Límite electrodinámico : 40 kA cresta.

Por lo tanto dicho embarrado debe soportar la intensidad nominal sin superar la temperatura de régimen permanente (comprobación por densidad de corriente), así como los esfuerzos electrodinámicos y térmicos que se produzcan durante un cortocircuito.

4.1. Comprobación por densidad de corriente

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor que constituye el embarrado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin sobrepasar la densidad de corriente máxima en régimen permanente. Dado que se utilizan celdas bajo envolvente metálica fabricadas por Orma-SF6 conforme a la normativa vigente, se garantiza lo indicado para la intensidad asignada de 400 A.

4.2. Comprobación por solicitación electrodinámica

Según la MIE-RAT 05, la resistencia mecánica de los conductores deberá verificar, en caso de cortocircuito que:

$$\sigma máx \geq (Iccp^2 \cdot L^2) / (60 \cdot d \cdot W), \text{ siendo:}$$

σmáx = Valor de la carga de rotura de tracción del material de los conductores. Para cobre semiduro 2800 Kg / cm^2.
Iccp = Intensidad permanente de cortocircuito trifásico, en kA.
L = Separación longitudinal entre apoyos, en cm.
d = Separación entre fases, en cm.
W = Módulo resistente de los conductores, en cm^3.

Dado que se utilizan celdas bajo envolvente metálica fabricadas por Orma-SF6 conforme a la normativa vigente se garantiza el cumplimiento de la expresión anterior.

4.3. Comprobación por solicitación térmica a cortocircuito

La sobreintensidad máxima admisible en cortocircuito para el embarrado se determina:

$$Ith = \alpha \cdot S \cdot \sqrt{(\Delta T / t)}, \text{ siendo:}$$

Ith = Intensidad eficaz, en A.
α = 13 para el Cu.
S = Sección del embarrado, en mm^2.
ΔT = Elevación o incremento máximo de temperatura, 150ºC para Cu.
t = Tiempo de duración del cortocircuito, en s.

Puesto que se utilizan celdas bajo envolvente metálica fabricadas por Orma-SF6 conforme a la normativa vigente, se garantiza que:

$$Ith \geq 16 \text{ kA durante 1 s.}$$

5. SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN

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

Protección trafo 1

La protección del transformador en AT de este CT se realiza utilizando una celda de interruptor con fusibles combinados, siendo éstos los que efectúan la protección ante cortocircuitos. Estos fusibles son limitadores de corriente, produciéndose su fusión antes de que la corriente de cortocircuito haya alcanzado su valor máximo.

Los fusibles se seleccionan para:

- Permitir el paso de la punta de corriente producida en la conexión del transformador en vacío.
- Soportar la intensidad nominal en servicio continuo.

La intensidad nominal de los fusibles se escogerá por tanto en función de la potencia:

Potencia (kVA)	In fusibles (A)
630	40

Para la protección contra sobrecargas se instalará un relé electrónico con captadores de intensidad por fase, cuya señal alimentará a un disparador electromecánico liberando el dispositivo de retención del interruptor.

Protección en Baja Tensión

En el circuito de baja tensión de cada transformador según RU6302 se instalará un Cuadro de Distribución de 4 salidas con posibilidad de extensionamiento. Se instalarán fusibles en todas las salidas, con una intensidad nominal igual al valor de la intensidad exigida a esa salida, y un poder de corte mayor o igual a la corriente de cortocircuito en el lado de baja tensión, calculada en el apartado 3.4.

La descarga del trafo al cuadro de Baja Tensión se realizará con conductores XLPE 0,6/1kV 240 mm^2 Al unipolares instalados al aire cuya intensidad admisible a 40ºC de temperatura ambiente es de 390 A.

Para el trafo 1, cuya potencia es de 630 kVA y cuya intensidad en Baja Tensión se ha calculado en el apartado 2, se emplearán 3 conductores por fase y 2 para el neutro.

6. DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Para el cálculo de la superficie mínima de las rejillas de entrada de aire en el edificio del centro de transformación, se utiliza la siguiente expresión:

$$Sr = (Wcu + Wfe) / (0,24 \cdot k \cdot \sqrt{(h \cdot \Delta T^3)}), \quad \text{siendo:}$$

Wcu = Pérdidas en el cobre del transformador, en kW.
Wfe = Pérdidas en el hierro del transformador, en kW.
k = Coeficiente en función de la forma de las rejillas de entrada de aire, 0,5.
h = Distancia vertical entre centros de las rejillas de entrada y salida, en m.
ΔT = Diferencia de temperatura entre el aire de salida y el de entrada, 15ºC.
Sr = Superficie mínima de la rejilla de entrada de ventilación del transformador, en m^2.

No obstante, puesto que se utilizan edificios prefabricados de Orma-mn éstos han sufrido ensayos de homologación en cuanto al dimensionado de la ventilación del centro de transformación.

7. DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS

El pozo de recogida de aceite será capaz de alojar la totalidad del volumen que contiene el transformador, y así es dimensionado por el fabricante al tratarse de un edificio prefabricado.

8. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

8.1. Investigación de las características del suelo

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina una resistividad media superficial de 150 Ωxm.

8.2. Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto

En instalaciones de Alta Tensión de tercera categoría los parámetros de la red que intervienen en los cálculos de faltas a tierras son:

Tipo de neutro.

El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, o a través de impedancia (resistencia o reactancia), lo cual producirá una limitación de las corrientes de falta a tierra.

Tipo de protecciones en el origen de la línea.

Cuando se produce un defecto, éste es eliminado mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un relé de intensidad, el cual puede actuar en un tiempo fijo (relé a tiempo independiente), o según una curva de tipo inverso (relé a tiempo dependiente).

Asimismo pueden existir reenganches posteriores al primer disparo que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a 0,5 s.

Según los datos de la red proporcionados por la compañía suministradora, se tiene:

- Intensidad máxima de defecto a tierra, Idmáx (A): 300.
- Duración de la falta.
Desconexión inicial:
Tiempo máximo de eliminación del defecto (s): 0.7.

8.3. Diseño de la instalación de tierra

Para los cálculos a realizar se emplearán los procedimientos del ”Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría“, editado por UNESA.

TIERRA DE PROTECCIÓN.

Se conectarán a este sistema las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente pero pueden estarlo por defectos de aislamiento, averías o causas fortuitas, tales como chasis y bastidores de los aparatos de maniobra, envolventes metálicas de las cabinas prefabricadas y carcasas de los transformadores.

TIERRA DE SERVICIO.

Se conectarán a este sistema el neutro del transformador y la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

Para la puesta a tierra de servicio se utilizarán picas en hilera de diámetro 14 mm. y longitud 2 m., unidas mediante conductor desnudo de Cu de 50 mm^2 de sección. El valor de la resistencia de puesta a tierra de este electrodo deberá ser inferior a 37 Ω.

La conexión desde el centro hasta la primera pica del electrodo se realizará con cable de Cu de 50 mm^2, aislado de 0,6/1 kV bajo tubo plástico con grado de protección al impacto mecánico de 7 como mínimo.

8.4. Cálculo de la resistencia del sistema de tierra

Las características de la red de alimentación son:

· Tensión de servicio, U = 25000 V.
· Puesta a tierra del neutro:
  - Desconocida.
· Nivel de aislamiento de las instalaciones de Baja Tensión, Ubt = 6000 V.
· Características del terreno:

· ρ terreno (Ωxm): 150.
· ρ_H hormigón (Ωxm): 3000.

TIERRA DE PROTECCIÓN.

Para el cálculo de la resistencia de la puesta a tierra de las masas (Rt), la intensidad y tensión de defecto (Id, U_E), se utilizarán las siguientes fórmulas:

· Resistencia del sistema de puesta a tierra, Rt:

$$Rt = Kr \cdot \rho \ (\Omega)$$

· Intensidad de defecto, Id:

$$Id = Idmáx \ (A)$$

· Aumento del potencial de tierra, U_E:

$$U_E = Rt \cdot Id \ (V)$$

El electrodo adecuado para este caso tiene las siguientes propiedades:

· Configuración seleccionada: 70-25/5/82.
· Geometría: Anillo.
· Dimensiones (m): 7x2.5.
· Profundidad del electrodo (m): 0.5.
· Número de picas: 8.
· Longitud de las picas (m): 2.

Los parámetros característicos del electrodo son:

· De la resistencia, Kr (Ω/Ωxm) = 0.076.
· De la tensión de paso, Kp (V/((Ωxm)A)) = 0.0162.
· De la tensión de contacto exterior, Kc (V/((Ωxm)A)) = 0.0335.

Sustituyendo valores en las expresiones anteriores, se tiene:

$$Rt = Kr \cdot \rho = 0.076 \cdot 150 = 11.4 \ \Omega.$$

$$Id = Idmáx = 300 \ A.$$

$$U_E = Rt \cdot Id = 11.4 \cdot 300 = 3420 \ V.$$

TIERRA DE SERVICIO.

El electrodo adecuado para este caso tiene las siguientes propiedades:

· Configuración seleccionada: 5/32.
· Geometría: Picas en hilera.
· Profundidad del electrodo (m): 0.5.
· Número de picas: 3.
· Longitud de las picas (m): 2.
· Separación entre picas (m): 3.

Los parámetros característicos del electrodo son:

· De la resistencia, Kr (Ω/Ωxm) = 0.135.

Sustituyendo valores:

$$Rt_{NEUTRO} = Kr \cdot \rho = 0.135 \cdot 150 = 20.25 \ \Omega.$$

8.5. Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación

Con el fin de evitar la aparición de tensiones de contacto elevadas en el exterior de la instalación, las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

Con estas medidas de seguridad, no será necesario calcular las tensiones de contacto en el exterior, ya que estas serán prácticamente nulas. Por otra parte, la tensión de paso en el exterior vendrá dada por las características del electrodo y la resistividad del terreno según la expresión:

$$U'p = Kp \cdot \rho \cdot Id = 0.0162 \cdot 150 \cdot 300 = 729 \text{ V.}$$

8.6. Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación

En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo electrosoldado, con redondos de diámetro no inferior a 4 mm. formando una retícula no superior a 0,30x0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos opuestos de la puesta a tierra de protección del Centro.

Dicho mallazo estará cubierto por una capa de hormigón de 10 cm. como mínimo.

Con esta medida se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, estará sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo de la tensión de contacto y de paso interior.

De esta forma no será necesario el cálculo de las tensiones de contacto y de paso en el interior, ya que su valor será prácticamente cero.

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

$$U'p\ (acc) = Kc \cdot \rho \cdot Id = 0.0335 \cdot 150 \cdot 300 = 1507.5 \text{ V.}$$

8.7. Cálculo de las tensiones aplicadas

Para la obtención de los valores máximos admisibles de la tensión de paso exterior y en el acceso, se utilizan las siguientes expresiones:

$$Up = 10 \cdot k / t^n \cdot (1 + 6 \cdot \rho / 1000) \quad \text{V.}$$

$$Up\ (acc) = 10 \cdot k / t^n \cdot (1 + (3 \cdot \rho + 3 \cdot \rho_H) / 1000) \quad \text{V.}$$

$$t = t' + t'' \quad \text{s.}$$

Siendo:
Up = Tensión de paso admisible en el exterior, en voltios.
Up (acc) = Tensión en el acceso admisible, en voltios.
k , n = Constantes según MIERAT 13, dependen de t.
t = Tiempo de duración de la falta, en segundos.
t´ = Tiempo de desconexión inicial, en segundos.
t´´ = Tiempo de la segunda desconexión, en segundos.
ρ = Resistividad del terreno, en Ωxm.
ρ_H = Resistividad del hormigón, 3000 Ωxm.
Según el punto 8.2. el tiempo de duración de la falta es:

$$t' = 0.7 \text{ s.}$$

$$t = t' = 0.7 \text{ s.}$$

Sustituyendo valores:

$$Up = 10 \cdot k / t^n \cdot (1 + 6 \cdot \rho / 1000) = 10 \cdot 102.86 \cdot (1 + 6 \cdot 150 / 1000) = 1954.29 \text{ V.}$$

$$Up\ (acc) = 10 \cdot k / t^n \cdot (1 + (3 \cdot \rho + 3 \cdot \rho_H) / 1000) = 10 \cdot 102.86 \cdot (1 + (3 \cdot 150 + 3 \cdot 3000)/ 1000) = 10748.57 \text{ V.}$$

Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla:

Tensión de paso en el exterior y de paso en el acceso.

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Tensión de paso en el exterior	U'p = 729 V.	≤	Up = 1954.29 V.
Tensión de paso en el acceso	U'p (acc) = 1507.5 V.	≤	Up (acc) = 10748.57 V.

Tensión e intensidad de defecto.

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Aumento del potencial de tierra	U_E = 3420 V.	≤	Ubt = 6000 V.
Intensidad de defecto	Id = 300 A.	>	

8.8. Investigación de las tensiones transferibles al exterior

Al no existir medios de transferencia de tensiones al exterior no se considera necesario un estudio para su reducción o eliminación.

No obstante, para garantizar que el sistema de puesta a tierra de servicio no alcance tensiones elevadas cuando se produce un defecto, existirá una distancia de separación mínima (Dn-p), entre los electrodos de los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio.

$$Dn\text{-}p \geq (\rho \cdot Id) / (2000 \cdot \pi) = (150 \cdot 300) / (2000 \cdot \pi) = 7.16 \text{ m.}$$

Siendo:
ρ = Resistividad del terreno en Ωxm.
Id = Intensidad de defecto en A.
La conexión desde el centro hasta la primera pica del electrodo de servicio se realizará con cable de Cu de 50 mm^2, aislado de 0,6/1 kV bajo tubo plástico con grado de protección al impacto mecánico de 7 como mínimo.

8.9. Corrección del diseño inicial

No se considera necesario la corrección del sistema proyectado según se pone de manifiesto en las tablas del punto 8.7.

CÁLCULOS DE B.T.

Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

- Sistema Trifásico:

$I = Pc / 1{,}732 \times U \times \cos\varphi = amp\ (A)$
$e = 1.732 \times I[(L \times \cos\varphi / k \times S \times n) + (Xu \times L \times \operatorname{sen}\varphi / 1000 \times n)] = voltios\ (V)$

- Sistema Monofásico:

$I = Pc / U \times \cos\varphi = amp\ (A)$
$e = 2 \times I[(L \times \cos\varphi / k \times S \times n) + (Xu \times L \times \operatorname{sen}\varphi / 1000 \times n)] = voltios\ (V)$

En donde:
Pc = Potencia de Cálculo en Watios.
L = Longitud de Cálculo en metros.
e = Caída de tensión en Voltios.
K = Conductividad.
I = Intensidad en Amperios.
U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).
S = Sección del conductor en mm².
Cos φ = Coseno de fi. Factor de potencia.
n = Nº de conductores por fase.
Xu = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$K = 1/\rho$
$\rho = \rho_{20}[1+\alpha\ (T-20)]$
$T = T_0 + [(T_{max}-T_0)\ (I/I_{max})^2]$

Siendo,
K = Conductividad del conductor a la temperatura T.
ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.
ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20ºC.
Cu = 0.018
Al = 0.029
α = Coeficiente de temperatura:
Cu = 0.00392
Al = 0.00403
T = Temperatura del conductor (ºC).
T_0 = Temperatura ambiente (ºC):
Cables enterrados = 25ºC
Cables al aire = 40ºC
T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor (ºC):
XLPE, EPR = 90ºC
PVC = 70ºC
I = Intensidad prevista por el conductor (A).
I_{max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$Ib \leq In \leq Iz$
$I2 \leq 1{,}45\ Iz$

Donde:
Ib: intensidad utilizada en el circuito.
Iz: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.
In: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, In 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 In como máximo).
- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 In).

Red Baja Tensión 1

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230
C.d.t. máx.(%): 5
Cos φ : 0,8
Coef. Simultaneidad: 1
Temperatura cálculo conductividad eléctrica (ºC):
- XLPE, EPR: 20
- PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
1	1	2	6	Al	Ent.Bajo Tubo Al XZ1(S) 3 Unp.	331,99			2(4x240)	610/1	2(225)
2	2	3	14	Al	Ent.Bajo Tubo Al XZ1(S) 3 Unp.	331,99			2(3x240/150)	610/1	2(225)
3	3	4	40	Al	Ent.Bajo Tubo Al XZ1(S) 3 Unp.	331,99			2(3x240/150)	610/1	2(225)
4	4	5	10	Al	Ent.Bajo Tubo Al XZ1(S) 3 Unp.	331,99			2(3x240/150)	610/1	2(225)
5	5	6	40	Al	Ent.Bajo Tubo Al XZ1(S) 3 Unp.	149,23			2(3x240/150)	610/1	2(225)
6	6	7	8	Al	Ent.Bajo Tubo Al XZ1(S) 3 Unp.	149,23			3x240/150	305/1	225
7	7	8	14	Al	Ent.Bajo Tubo Al XZ1(S) 3 Unp.	116,03			3x240/150	305/1	225
8	8	9	14	Al	Ent.Bajo Tubo Al XZ1(S) 3 Unp.	82,84			3x240/150	305/1	225
9	9	10	14	Al	Ent.Bajo Tubo Al XZ1(S) 3 Unp.	49,64			3x240/150	305/1	225
10	10	11	14	Al	Ent.Bajo Tubo Al XZ1(S) 3 Unp.	16,44			3x240/150	305/1	225
11	11	12	9	Al	Ent.Bajo Tubo Al XZ1(S) 3 Unp.	-16,76			3x240/150	305/1	225
13	13	14	9	Al	Ent.Bajo Tubo Al XZ1(S) 3 Unp.	-16,76			3x240/150	305/1	225
14	14	15	14	Al	Ent.Bajo Tubo Al XZ1(S) 3 Unp.	-49,96			3x240/150	305/1	225
15	15	16	13	Al	Ent.Bajo Tubo Al XZ1(S) 3 Unp.	-83,16			3x240/150	305/1	225
16	16	17	15	Al	Ent.Bajo Tubo Al XZ1(S) 3 Unp.	-116,36			3x240/150	305/1	225
17	17	18	14	Al	Ent.Bajo Tubo Al XZ1(S) 3 Unp.	-149,55			3x240/150	305/1	225
18	18	5	7	Al	Ent.Bajo Tubo Al XZ1(S) 3 Unp.	-182,75			3x240/150	305/1	225
18	13	12	41	Al	Ent.Bajo Tubo Al XZ1(S) 3 Unp.	16,76			3x240/150	305/1	225

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
1	0	400	0	331,986(184 kW)
2	-0,164	399,836	0,041	0 A(0 kW)
3	-0,548	399,452	0,137	0 A(0 kW)
4	-1,643	398,357	0,411	0 A(0 kW)
5	-1,917	398,083	0,479	0 A(0 kW)
6	-2,409	397,591	0,602	0 A(0 kW)
7	-2,606	397,394	0,651	-33,2 A(-18.400 W)
8	-2,874	397,126	0,718	-33,2 A(-18.400 W)
9	-3,065	396,935	0,766	-33,2 A(-18.400 W)
10	-3,18	396,82	0,795	-33,2 A(-18.400 W)
11	-3,218	396,782	0,804*	-33,2 A(-18.400 W)
12	-3,193	396,807	0,798	0 A(0 kW)
13	-3,08	396,92	0,77	0 A(0 kW)
14	-3,055	396,945	0,764	-33,2 A(-18.400 W)
15	-2,939	397,061	0,735	-33,2 A(-18.400 W)
16	-2,761	397,239	0,69	-33,2 A(-18.400 W)
17	-2,473	397,527	0,618	-33,2 A(-18.400 W)
18	-2,128	397,872	0,532	-33,2 A(-18.400 W)

NOTA:
- * Nudo de mayor c.d.t.

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Proyecto: MODIFICADO DEL PROYECTO RED DE DISTRIBUCIÓN PARA DESARROLLO URBANÍSTICO EN LA UNIDAD DE ACTUACIÓN UA-7

Entidad: SIRUELA

Nº Obra: 14/2013-2014/PI

Autor: PEDRO POZO ALCÁNTARA

Fecha: MARZO 2015

DIPUTACIÓN DE BADAJOZ
ÁREA DE FOMENTO, OBRAS Y ASISTENCIA TÉCNICA A MUNICIPIOS
SERVICIO DE INDUSTRIA Y MANTENIMIENTO

ÍNDICE

MEMORIA JUSTIFICATIVA
1. OBJETO DE ESTE ESTUDIO....3
2. NORMATIVA LEGAL....3
3. DATOS DE LA OBRA Y ANTECEDENTES....6
3.1. Emplazamiento....6
3.2. Denominación....6
3.3. Presupuesto estimado....6
3.4. Plazo de ejecución....6
3.5. Número de trabajadores....6
3.6. Lugar del centro asistencia más próximo en caso de accidente....6
3.7. Circulación de personas ajenas a la obra....6
4. PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA....6
5. MAQUINARIA E INSTALACIONES AUXILIARES....7

MEMORIA DESCRIPTIVA
1. MOVIMIENTO DE TIERRAS....8
1.1. Descripción de los trabajos....8
1.2. Riesgos más frecuentes....8
1.3. Normas básicas de seguridad....8
1.4. Protecciones personales....8
1.5. Protecciones colectivas....8
2. CIMENTACIÓN....8
2.1. Descripción de los trabajos....8
2.2. Riesgos más frecuentes....9
2.3. Normas básicas de seguridad....9
2.4. Protecciones personales....9
2.5. Protecciones colectivas....9
3. TENDIDO DE CABLES....9
3.1. Descripción de los trabajos....9
3.2. Riesgos más frecuentes....9
3.3. Normas básicas de seguridad....9
3.4. Protecciones personales....9
3.5. Protecciones colectivas....10
4. LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN....10
4.1. Riesgos más frecuentes....10
4.2. Normas básicas de seguridad....10
4.3. Protecciones personales....10
4.4. Protecciones colectivas....10
5. INSTALACIÓN DEL C.T. AÉREO....12
5.1. Descripción de los trabajos....12
5.2. Riesgos más frecuentes....12
5.3. Normas básicas de seguridad....12
5.4. Protecciones personales....12
5.5. Protecciones colectivas....12
6. ASISTENCIA SANITARIA....13
7. EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD....14
8. FORMACIÓN....14

MEMORIA JUSTIFICATIVA

1. OBJETO DE ESTE ESTUDIO

En cumplimiento 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, según al art. 4, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio básico de seguridad y salud en obras en las que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea inferior a 75 millones de pesetas; o en aquellas obras cuya duración estimada sea inferior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneos; o en aquellas en las que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea inferior a 500 días.

Este estudio Básico de Seguridad y Salud establece, durante la ejecución de la obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa instaladora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo bajo el control de la Dirección Facultativa.

2. NORMATIVA LEGAL

Se tendrá en cuenta la reglamentación vigente de ámbito estatal, autonómico y local relativa a la ejecución de los trabajos que deben realizarse para llevar a cabo las mencionadas obras, así como las correspondientes condiciones de seguridad a tener en cuenta en estas actividades. En el momento de la programación periódica de estas actividades, el responsable encargado por la propiedad o el Coordinador, comprobará la vigencia de las previsiones y actualizará, si es posible, aquellos aspectos que hubieran sido innovados por la autoridad competente.

Todas las protecciones colectivas y personales, así como la ejecución del Estudio de Seguridad y Salud en el trabajo, se ajustarán a siguiente Normativa Legal:

GENERAL

- Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales.
- RD 39/97, por el que se establece el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- RD 1627/97, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción(transposición Directiva 92/57/CEE).
- RD 485/97, por el que se establecen disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud.
- Orden de modelo de libro de incidencias.
- Orden de modelo de notificación de accidentes de trabajo.
- Orden de Reglamento Seguridad e Higiene en el Trabajo de la Construcción, Modificación y Complementario.
- RD 1995/78 de cuadro de enfermedades profesionales.
- Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo.
- Ordenanza trabajo industrias, construcción, vidrio y cerámica. Modificación e interpretación de varios artículos.

- Orden de señalización y otras medidas en obras fijas en vías fuera de poblaciones.
- RD 1316/89 de protección de riesgos derivados de exposición a ruidos.
- RD 487/97, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud sobre manipulación manual de cargas(Directiva 90/269/CEE).
- Orden de Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto, Normas complementarias y modelo libro de registro.
- Ley 8/80 del Estatuto de los trabajadores. Regulación de la jornada laboral(RD 2001/83) y Formación de comités de seguridad(D 423/71).

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)

- RD 1407/92 de Condiciones comerciales y libre circulación de EPI(Directiva 89/686/CEE) y modificación(RD 159/95).
- RD 773/97, por el que se establecen disposiciones de seguridad y salud de equipos de protección individual(transposición Directiva 89/656/CEE).
- UNEEN341, EPI contra caída de altura. Disposiciones de descenso.
- UNEEN344/A1, requisitos y métodos de ensayo: calzado seguridad/protección/trabajo.
- UNEEN345/A1, especificaciones calzado seguridad uso profesional.
- UNEEN346/A1, especificaciones calzado protección uso profesional.
- UNEEN347/A1, especificaciones calzado trabajo uso profesional.

INSTALACIONES Y EQUIPOS DE OBRA

- RD 1215/97, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud para utilización de los equipos de trabajo(transposición Directiva 89/656/CEE).
- Orden de MIE-BT-028 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Orden de ITC MIE-AEM 3 Carretillas automotoras de manutención.
- Orden de Reglamento de aparatos elevadores para obras y modificaciones.
- RD 1495/86 del Reglamento de Seguridad en las Máquinas, modificación(RD 590/89), modificaciones en la ITC MSG-SM-1(orden), modificaciones adaptación a directivas de la CEE(RD 830/91), regulación potencia acústica de maquinarias(RD 245/89) y ampliación y nuevas especificaciones(RD 71/92).
- RD 1435/92, Requisitos de seguridad y salud en máquinas(Directiva 89/392/CEE).
- Orden de ITC-MIE-AEM2, grúas-torre desmontables para obra.
- RD 2370/96, ITC-MIE-AEM4, grúas móviles autopropulsadas.
- Orden de 5 de junio de 1992, por la que se dispone la inclusión de las normas UNE que se relacionan en la Instrucción MIBT-044 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Orden de 11 de julio de 1983, por la que modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MIBT-044 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Orden de 5 de abril de 1984, por la que modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MIBT-044 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Orden de 13 de enero de 1988, por la que modifican la Instrucción Complementaria MIBT-026 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Orden de 26 de enero de 1990, por la que se adapta al progreso técnico la Instrucción Complementaria del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión MIBT-044.
- Orden de 24 de julio de 1992, por la que se adapta al progreso técnico la Instrucción Complementaria del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- RD 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas y Centros de Transformación.

- Orden de 6 de julio de 1984, por la que se aprueban las Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Orden de 18 de octubre de 1984, complementaria de la de 6 de julio, que aprueba las Instrucciones Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

ELECTRICIDAD

- Decreto 2413/1973, de 20 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- RD 2295/1985, de 9 de octubre, por el que se adiciona un nuevo párrafo al artículo 2 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Orden de 31 de octubre de 1973, por la que se aprueban las Instrucciones Complementarias denominadas Instrucciones MIBT, con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Orden de 19 de diciembre de 1977, por la que se modifica la Instrucción Complementaria MIBT-025 del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Orden de 19 de diciembre de 1977, sobre modificación parcial y ampliación de las Instrucciones Complementarias MIBT-004, 007 y 017, anexas a al vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Orden de 28 de julio de 1980, por la que se modifica la Instrucción Complementaria MIBT-040 en lo que se refiere a la concesión a entidades del título de instalador autorizado.
- Orden de 30 de septiembre de 1980, por la que se dispone que las normas UNE que se citan sean consideradas como de obligado cumplimiento, incluyéndolas en la Instrucción Complementaria MIBT-044.
- Orden de 30 de julio de 1981, por la que se modifica el apartado 7.1.2 de la Instrucción Técnica Complementaria MIBT-025 del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Orden de 27 de noviembre de 1987, por la que se actualizan las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 13 y MIE -RAT 14 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Orden de 23 de junio de 1988, por la que se actualizan diversas Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Orden de 16 de abril de 1991, por la que se modifica el punto 3.6 de la Instrucción Técnica Complementaria MIE-RAT 06 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Decreto 3.151/1968, por el que se aprueba el Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas de Alta Tensión.

ENFERMEDADES PROFESIONALES

- Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubles, Nocivas y Peligrosas.
- RD 1995/1978, de 12 de mayo, por el que se aprueba el Cuadro de Enfermedades profesionales en el sistema de Seguridad Social.
- Instrumento de ratificación de 24 de noviembre de 1980, del Convenio n 148 de OIT, sobre la protección de los trabajadores contra los Riesgos Profesionales debidos a la Contaminación del aire, el ruido y las vibraciones en el lugar de trabajo.

3. DATOS DE LA OBRA Y ANTECEDENTES

3.1. EMPLAZAMIENTO

Las instalaciones objeto de este proyecto están emplazadas en las parcelas de la unidad de actuación urbanística UA-7, en la zona norte del núcleo urbano y en las proximidades de la carretera BAV-4007, en el término municipal de Siruela.

3.2. DENOMINACIÓN Y NÚMERO DE OBRA

El proyecto se denomina RED DE DISTRIBUCIÓN PARA DESARROLLO URBANÍSTICO EN LA UNIDAD DE ACTUACIÓN UA-7 en SIRUELA, Obra PIEM nº 14/2013-2014/PI.

3.3. PRESUPUESTO ESTIMADO

El Presupuesto General del proyecto es de CIEN MIL NOVECIENTOS VEINTIOCHO Euros con CINCUENTA Y SIETE Céntimos (100.928,57 €).

3.4. PLAZO DE EJECUCIÓN

Inicialmente se ha programado un plazo de **4 meses** para su terminación.

3.5. NUMERO DE TRABAJADORES

Teniendo en cuenta el tipo de construcción y el plazo de ejecución, se estima que el número máximo de trabajadores podrá ser de CINCO operarios.

3.6. LUGAR DEL CENTRO ASISTENCIAL MAS PRÓXIMO EN CASO DE ACCIDENTE

La ubicación del centro asistencial de la Seguridad Social más próximo a la obra, con servicios de urgencia, se encuentra en el mismo término municipal de Siruela.

3.7. CIRCULACIÓN DE PERSONAS AJENAS A LA OBRA

Se prevén la colocación de indicadores de tráfico peatonal.

4. PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

De conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios de la acción preventiva que se recogen en su artículo 15 se aplicarán durante la ejecución de la obra y, en particular, en las siguientes tareas o actividades:

a) El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.

b) La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.

c) La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.

d) El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

e) La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si de trata de materias o sustancias peligrosas.

f) La recogida de los materiales peligrosos utilizados.

g) El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.

h) La adaptación, en función de la evolución de la obra, del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.

i) Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

5. MAQUINARIA E INSTALACIONES AUXILIARES

Relación de maquinaria y medios para el izado:

- Vehículos de transporte.
- Trácteles, Pull-Lift.
- Vientos, puntillas, grilletes, picas.
- Herramienta manual.
- Equipos de protección personal, Equipo de primeros auxilios.

Relación de maquinaria y medios para el tendido:

- Cabrestante de tendido.
- Máquina de freno.
- Recuperador hidráulico.
- Trácteles.
- Pull-lift.
- Medios de transporte.
- Cables piloto.
- Ochos, giratorios.
- Lanzaderas.
- Preformados.
- Mangueras de protección.
- Grilletes y estribos.
- Poleas de tendido.
- Herramientas manuales, etc.

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. MOVIMIENTO DE TIERRAS

1.1. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

Se inician con la excavación que puede ser a máquina o a mano.

1.2. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Voladuras.
- Atropellos, colisiones, etc., producidas por la máquina.
- Vuelcos de las máquinas.
- Caídas en altura.
- Cortocircuitos eléctricos. Generación de polvo.
- Lesiones producidas por los útiles de trabajo de excavación manual.

1.3. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- Las maniobras de las máquinas serán dirigidas por personas diferentes a los conductores. Las paredes de la excavación de zanjas y pozos se vigilarán, e incluso se entibarán si se observan anomalías.
- Se prohibirá la presencia de personal cerca de las máquinas. Se deberá tener un mantenimiento correcto de las máquinas, así como la correcta disposición de la carga de los camiones.

1.4. PROTECCIONES PERSONALES

- Casco homologado.
- Guantes.
- Calzado aislante.
- Botas de trabajo.
- Mono de trabajo.

1.5. PROTECCIONES COLECTIVAS

- No apilar materiales en zonas de tráfico, retirando los que impidan el paso.
- Señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma visible y sencilla.

2.-CIMENTACIÓN

2.1. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

La excavación prevista se hará a máquina en las zonas que así lo permitan, posterior recorte y refino a mano, vertido de soleras y colocación de anclajes y hormigonado con material procedente de fábrica.

2.2. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caída a la zanja y pozos.
- Heridas punzantes y no punzantes producidas por las armaduras.
- Atropellos causados por la maquinaria.

2.3. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- Los trabajos se realizarán por personal cualificado.
- Se delimitará el área de acopio de pernos de anclaje.
- Los anclajes estarán totalmente terminados antes de la colocación en las zanjas.
- Estos serán izados y colocados manualmente con medios mecánicos, quedando prohibido durante su manipulación, la permanencia del personal en su radio de acción.

2.4. PROTECCIONES PERSONALES

- Casco homologado.
- Guantes de cuero para el manejo de ferralla.
- Mono de trabajo, botas de goma, etc.

2.5. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Perfecta delimitación de la zona de trabajo de las máquinas y su adecuado mantenimiento.
- Organización del tráfico.
- Señalización de las zanjas que no se llenen durante el día con banderolas perfectamente ancladas.

3. TENDIDO DE CABLES

3.1. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

Consiste en el tendido de los cables de M.T. o B.T. que se encuentran en bobinas, y que se utiliza grúa para su descarga. En el caso de utilización de Atren de tendido@ se comprobará, antes de iniciar cualquier operación, el estado del freno y su correcto funcionamiento.

3.2. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caída de la bobina.
- Rotura del freno del tren de tendido.

3.3. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- Los trabajos se realizarán por personal cualificado.
- Se delimitará la zona de actuación de la grúa con la bobina y del Atren de tendido@ en su caso.

3.4. PROTECCIONES PERSONALES

- Casco homologado.

- Guantes de cuero.
- Mono de trabajo, botas de goma, etc.

3.5. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Perfecta delimitación de la zona de trabajo.
- Organización del tráfico de la zona.

4. LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN

4.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES

Los riesgos inherentes a los trabajos descritos, derivados del trabajo propiamente dicho, de los medios empleados y del entorno donde se realizan, son los siguientes:

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caída de objetos.
- Atrapamientos, golpes y choques en el manejo de piezas y maquinaria.
- Sobreesfuerzos.
- De circulación y transporte.
- Condiciones ambientales.
- Proximidad de instalaciones en tensión.

4.2. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

Todos los operarios utilizarán las prendas y equipos de protección individual(casco, botas de seguridad y guantes) y, especialmente en trabajos de alturas, EL CINTURÓN DE SEGURIDAD.

4.3. PROTECCIONES PERSONALES

Todo el personal de obra tendrá una dotación mínima en cuanto a prendas de protección compuesta por:

- Casco de protección.
- Botas de seguridad Clase I, Grado III.
- Guantes de cuero de montador.
- Ropa de trabajo: chaquetilla, camisa y pantalón.
- Cinturón de seguridad: arnés de sujeción, suspensión y caída con amortiguador.

4.4. PROTECCIONES COLECTIVAS

Transporte y acopio

- Ningún operario debe situarse en la caja del camión cuando se transportan materiales.
- Prohibido subir o bajar de los vehículos en marcha.
- Se respetarán rígidamente las Normas establecidas por los Organismos Oficiales para circular con cada tipo de vehículo.

- El transporte de bobinas se realizará en vehículos provistos de caja (chapas laterales) y sujetas convenientemente por medio de calzos y cables de acero. No se podrá colocar más de una capa de bobinas, es decir, todas ellas deberán apoyar en el piso del vehículo.

Izado

- El armado de las torres se realizará en el suelo y posteriormente se utilizará un grúa para el levantamiento de las mismas. Gracias a este método, quedan eliminados ciertos riesgos, como la caída de altura durante el montaje por pancles.
- Los estribos, cables y cuerdas se comprobarán antes del inicio de las maniobras, inutilizándolos cuando se detecten deterioros.

Tendido

- La máquina de freno, el cabrestante, los caballetes alzabobinas y el recuperador del cable, se colocarán siempre manteniendo la horizontalidad.
- El emplazamiento de las máquinas se situará en línea con el trazado del nuevo tendido.
- Fijar el cabrestante y la máquina de freno, mediante como mínimo dos puntos de anclaje, independientes entre sí (no usar el mismo cable para los dos puntos de anclaje) y dos puntillas por cada punto de anclaje. Se usarán cables de acero con grasa, y se harán las uniones utilizando grillete. Bajar siempre las patas estabilizadoras.
- Obligatorio reforzar las crucetas en las siguientes situaciones:
  - ◊ Cuando el ángulo formado por el cable que sale de las máquinas (freno y cabrestante) y la horizontal es superior a 20 grados.
  - ◊ Cuando el desnivel entre dos apoyos consecutivos es superior al 25% (25 cm. de desnivel por cada 100 m. de vano).
- Los maquinistas de las máquinas de freno y cabrestante estarán comunicados entre sí y los demás. Ambos han de funcionar coordinados.
- Se vigilará escrupulosamente que la lanzadera pasa bien por las poleas (sin enganches).
- Se vigilarán las puntillas y en general los anclajes de carga, parando las maniobras si se observa alguna deficiencia y no reanudándose el trabajo hasta haberla subsanado.
- Se controlará la tracción y velocidad manteniéndolos lo más uniforme posible, para que no se produzcan oscilaciones, paradas o sacudidas entre las dos máquinas.
- Guardar las distancias de seguridad a las líneas que estén en Tensión:
  - ◊ 3 m. en instalaciones hasta 66.000 V.
  - ◊ 5 m. en instalaciones superiores a 66.000 V.
- El mando o mandos comprobarán que todas las herramientas con que se va a trabajar, reúnen las condiciones necesarias y revisarán la maquinaria y vehículos utilizados en obra, con periodicidad mensual, reparando las anomalías detectadas.

Durante la colocación de herrajes y aisladores

- Los operarios evitarán ponerse debajo de las cargas en la fase de elevación y colocación de las cadenas de aisladores.
- Durante la elevación de la cadena, el operario debe abandonar la punta de la cruceta.
- En las cadenas de suspensión, se arriostrará la cruceta cuando vaya a sufrir esfuerzos superiores a los previstos en su posición definitiva.
- Acceder al carro a través de una barra, apoyada en la cruceta y el conductor, permaneciendo en todo momento sujeto con el cinturón al conductor.
- En el carro, permanecer en todo momento con el cinturón atado al conductor.

Protecciones adecuadas en interferencias con vías de comunicación y líneas de media tensión

- Comprobar ausencia de tensión, cuando haya que dejar sin tensión una línea para ser cruzada.
- Señales de tráfico, cuando pueda haber interferencias.
- Dinamómetro y paro automático de sobretensión en cabrestante.

5. INSTALACIÓN DEL C.T. AÉREO

5.1. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

- Acopio, carga y descarga.
- Excavación, hormigonado e instalación de apoyos.
- Izado y montaje del transformador.
- Tendido de conductores. Interconexión AT/BT.

5.2. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Golpes.
- Heridas.
- Caídas de objetos.
- Atrapamientos.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a diferente nivel.
- Vuelco de maquinaria.
- Oculares y cuerpos extraños.
- Riesgos a terceros.
- Sobreesfuerzos.
- Enfermedades cutáneas.
- Quemaduras.

5.3. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- Los trabajos se realizarán por personal cualificado.
- Se delimitará la zona de actuación de la grúa.
- Todos los operarios utilizarán las prendas y equipos de protección individual y, especialmente en trabajos de alturas, EL CINTURÓN DE SEGURIDAD.

5.4. PROTECCIONES PERSONALES

Todo el personal de la obra tendrá una dotación mínima en cuanto a prendas de protección análoga a la descrita para el apartado de líneas aéreas de A.T.

5.5. PROTECCIONES COLECTIVAS

Acopio, carga y descarga

- Mantenimiento de equipos.
- Adecuación de las cargas.
- Control de maniobras.
- Vigilancia continuada.

Excavación, hormigonado e instalación de apoyos

- Orden y limpieza.
- Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas.
- Se señalizará y protegerá la zanja mediante vallas, cintas delimitadoras, etc, en toda su extensión se colocarán los pasos con sus correspondientes vallas laterales en las zonas de tránsito peatonal. Se señalizarán los accesos naturales de obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose los cerramientos necesarios. Cuando así se requiera se colocarán las debidas señales de tráfico. Por la noche, deberá señalizarse la zona de trabajo con luces rojas, con separación entre ellas menor de 10 m.
- Control de maniobra y vigilancia continuada.
- Selección del personal adecuado, información del mismo y desplazamiento del puesto en caso de aparición de lesiones.

Izado y montaje del transformador

- Utilización adecuada de las escaleras o andamios apropiados.
- Control de maniobras y vigilancia continuada.

Tendido de conductores, interconexión A.T./B.T.

- Control de maniobras y vigilancia continuada.
- Señalización de riesgos.

6. ASISTENCIA SANITARIA

De acuerdo con el apartado A3 del anexo VI del R.D. 486/97, la obra dispondrá del material de primeros auxilios que se indica en la tabla siguiente, en la que se incluye además la identificación y las distancias a los centros de asistencia sanitaria más cercanos.

NIVEL DE ASISTENCIA	NOMBRE	UBICACIÓN
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la Obra
Asistencia primaria (Urgencia)	Centro de Salud	Siruela
Asistencia especializada (Hospital)	Hospital Sibera-Serena Este	Talarrubias

Es conveniente disponer en la obra, en sitio visible, de una lista de los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc, para garantizar un rápido transporte a los posibles accidentados a los centros de asistencia.

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo y que será repetido en el periodo de un año.

El botiquín contendrá, como mínimo, al material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

7. EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

En el centro de trabajo, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud en el obra, existirá un libro de incidencias habilitado al efecto y facilitado por el Colegio Oficial al que pertenezca el técnico o la Oficina de Supervisión que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.

En el supuesto de que la empresa adjudicataria decidiera durante el transcurso de las obras requerir la asistencia de subcontratistas o de trabajadores autónomos, vendrá obligada a notificarlo inmediatamente a la Diputación Provincial que, en su calidad de promotor de las obras, designará a un Coordinador en materia de Seguridad y Salud, en cumplimiento de lo dispuesto en el R.D. 1627/97, de 24 de octubre.

Cuando de dicha designación se derive un coste económico para la Diputación Provincial, éste será abonado por la empresa adjudicataria.

8. FORMACIÓN

Se impartirá formación en materia de seguridad y salud al personal de la obra. Se mantendrá una adecuada formación del personal en aplicación de técnicas de socorrismo y primeros auxilios.

Badajoz, marzo de 2015
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Fdo.: Pedro Pozo Alcántara

PLIEGO DE CONDICIONES

Proyecto: MODIFICADO DEL PROYECTO RED DE DISTRIBUCIÓN PARA DESARROLLO URBANÍSTICO EN LA UNIDAD DE ACTUACIÓN UA-7
Entidad: SIRUELA
Nº Obra: 14/2013-2014/PI
Autor: PEDRO POZO ALCÁNTARA
Fecha: MARZO 2015

DIPUTACIÓN DE BADAJOZ
ÁREA DE FOMENTO, OBRAS Y ASISTENCIA TÉCNICA A MUNICIPIOS
SERVICIO DE INDUSTRIA Y MANTENIMIENTO

ÍNDICE

CONDICIONES GENERALES
1. OBJETO....3
2. CAMPO DE APLICACION....3
3. DISPOSICIONES GENERALES....3
3.1. Condiciones facultativas legales....3
3.2. Seguridad en el trabajo....4
3.3. Seguridad publica....4
4. ORGANIZACION DEL TRABAJO....4
4.1. Datos de la obra....5
4.2. Replanteo de la obra....5
4.3. Mejoras y variaciones del proyecto....5
4.4. Recepción del material....5
4.5. Organización....6
4.6. Ejecución de las obras....6
4.7. Subcontratación de obras....6
4.8. Plazo de ejecución....7
4.9. Recepción provisional....7
4.10. Periodos de garantía....8
4.11. Recepción definitiva....8
4.12. Pago de obras....8
4.13. Abono de materiales acopiados....8
5. DISPOSICION FINAL....9

CONDICIONES TÉCNICAS
Artículo 1. OBJETO DEL PLIEGO....10
Artículo 2. CONDICIONES GENERALES....10
Artículo 3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS....10
Artículo 4. CONSERVACIÓN....11
Artículo 5. REPLANTEO....11
Artículo 6. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS....11
6.1. Montaje de las instalaciones....11
6.2. Transporte y medios auxiliares....11
6.3. Recibo de materiales....12
6.4. Pruebas de las instalaciones....12
Artículo 7. MEDICIÓN Y ABONO....12
Artículo 8. PLAZO DE EJECUCIÓN....13
Artículo 9. PLAZO DE GARANTÍA....13
Artículo 10. PERSONAL TÉCNICO A PIE DE OBRA....13
Artículo 11. PROGRAMA DE TRABAJO....13

CONDICIONES GENERALES

1. OBJETO

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

2. CAMPO DE APLICACIÓN

Este Pliego de Condiciones se refiere a la construcción de líneas eléctricas de media tensión, centros de transformación y redes subterráneas de baja tensión.

Los Pliego de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

3. DISPOSICIONES GENERALES

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

El Contratista deberá estar clasificado, según Orden del Ministerio de Hacienda, en el Grupo, Subgrupo y Categoría correspondientes al Proyecto y que se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares, en caso de que proceda.

3.1. CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES

Las obras del Proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se regirán por lo especificado en:

a) Reglamentación General de Contratación según Decreto 3410/75, de 25 de noviembre.

b) Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de Obras Públicas aprobado por Decreto 3854/70, de 31 de diciembre.

c) Artículo 1588 y siguientes del Código Civil, en los casos que sea procedente su aplicación al contrato de que se trate.

d) 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.

e) Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto).

f) Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos laborales y RD 162/97 sobre Disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

3.2. SEGURIDAD EN EL TRABAJO

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

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

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

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

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

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

3.3. SEGURIDAD PÚBLICA

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

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

4. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

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

4.1. DATOS DE LA OBRA

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

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

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

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

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

4.2. REPLANTEO DE LA OBRA

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

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

Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

4.3. MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO

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

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

4.4. RECEPCIÓN DEL MATERIAL

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

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

4.5. ORGANIZACIÓN

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

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

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

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

4.6. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

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

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

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

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

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

4.7. SUBCONTRATACIÓN DE OBRAS

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

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

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

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

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

4.8. PLAZO DE EJECUCIÓN

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

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

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

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

4.9. RECEPCIÓN PROVISIONAL

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

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

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

4.10. PERIODOS DE GARANTÍA

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

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

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

4.11. RECEPCIÓN DEFINITIVA

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

4.12. PAGO DE OBRAS

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

Serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al Director de Obra oportunamente para su medición.

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

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

4.13. ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS

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

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

5. DISPOSICIÓN FINAL

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

CONDICIONES TÉCNICAS

Articulo 1. OBJETO DEL PLIEGO

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares comprende las que serán preceptivas en la ejecución de las obras del proyecto denominado RED DE DISTRIBUCIÓN PARA DESARROLLO URBANÍSTICO EN LA UNIDAD DE ACTUACIÓN UA-7 en SIRUELA, Obra PIEM nº 14/2013-2014/PI.

Articulo 2. CONDICIONES GENERALES

En todo aquello que no se oponga el presente Pliego de Prescripciones Técnicas, serán de aplicación general los siguientes documentos y reglamentos:

- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, aprobado por Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre (B.O.E. nº 40 de 16-02-71).
- Ley de Contratos del Estado, texto articulado, aprobado por Decreto 923/1965, de 8 de abril (B.O.E. nº 97 de 23-04-65) y su modificación de 17 de marzo de 1973 (B.O.E. nº 69 de 21 de Marzo de 1973).
- Reglamento General de contratación para la aplicación de dicha Ley, aprobado por Decreto 3410/1975, de 25 de noviembre (B.O.E. nº 311 y 312 del 27 y 29 de Diciembre de 1975), y su modificación aprobada por Real Decreto 2528/1986, de 28 de noviembre (B.O.E. nº 297 de 12-12-86).
- Reglamento del Ministerio de Industria para Líneas de Alta Tensión, Decreto 3151/1968, de 28 de noviembre (B.O.E. nº 311 del 27 de diciembre de 1968 y nº 58 del 8 de mayo de 1969).
- Reglamento del Ministerio de Industria para Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación de Instrucciones Complementarias, aprobadas por Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre (B.O.E. nº 288 de 1 de diciembre de 1982 y 0,14 de 6 de Julio de 1984 (B.O.E. nº 183 de 1 de agosto de 1984).
- Reglamento de verificaciones Eléctricas.
- Normas UNE de cumplimiento obligatorio en el Ministerio de Obras Públicas, aprobadas por O.M. del 5 de Julio de 1967, 11 de Mayo de 1971, 28 de Mayo de 1974 y las que en lo sucesivo se aprueben.
- Ley de Ordenación y Defensa de la Industrial Nacional, del 24 de Noviembre de 1939 (B.O.E. de 15 de Diciembre de 1939).
- Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobado por Orden Ministerial de 9 de Marzo de 1971.
- En general, todos los Reglamentos, Normas e Instrucciones Oficiales que guarden relación con el tipo de Obras objeto de este Proyecto y con los trabajos necesarios para realizarlas y que se hallen en vigor en el momento de iniciar aquellas.
- De todas las normas anteriores, en cada caso, tendrá valor preferente la más restrictiva.

Artículo 3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

El presente Proyecto comprende las siguientes obras:

U.C. m. Línea M.T. subterránea 330
U.C. C.T. 630 KVA 1
U.C. m. Línea B.T. subterránea 285
U.C. Arqueta B.T. 6

Artículo 4. CONSERVACIÓN

El Contratista está obligado a la ejecución a su costa de cuantos trabajos fuesen necesarios realizar para mantener las obras en perfecto estado de funcionamiento, hasta la recepción definitiva.

Así mismo, el Contratista queda obligado a conservar durante la ejecución de las obras y hasta la recepción provisional todas las obras que integran el Proyecto, así como las servidumbres afectadas, señalizaciones y elementos auxiliares necesarios para una correcta ejecución.

Los trabajos de conservación no son de abono directo en el presente Proyecto, habiendo prorrateado su importe en los precios unitarios.

Artículo 5. REPLANTEO

Serán de cuenta del Contratista todos los gastos, tanto de jornales como de materiales, que se originen al practicar la comprobación y replanteo a que se refiere este artículo.

También será de cuenta del Contratista la ocupación de todos los terrenos necesarios para sus instalaciones auxiliares.

Artículo 6. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

6.1. MONTAJE DE LAS INSTALACIONES

El adjudicatario hará el montaje de las instalaciones por los procedimientos que estime más conveniente, dentro de las normas de obligado cumplimiento y buena construcción y siempre que sean compatibles, a juicio de la Dirección de la Obra, con la explotación de las obras afectadas y su seguridad.

6.2. TRANSPORTES Y MEDIOS AUXILIARES

Será de cuenta del Contratista el transporte a pie de obra de todos los materiales y elementos necesarios para su montaje.

La Dirección de la Obra podrá obligar al Contratista, sin que este pueda presentar reclamación alguna por dicho motivo a aumentar al número de equipos y medios auxiliares en obra, si a juicio del Director de la Obra, los equipos y medios existentes en la obra no fuesen suficientes para cumplir las plazos parciales o finales de la misma.

6.3. RECIBO DE MATERIALES

Será precisa la aceptación por parte de la Dirección de la Obra de todos y cada uno de los materiales a utilizar en las obras, desechándose todos aquellos que no satisfagan las condiciones exigidas en el presente Pliego, sin que el Adjudicatario tenga derecho a reclamación alguna por dicho motivo.

La Dirección de la Obra podrá exigir certificados de calidad de los materiales a utilizar y escritos con sus características técnicas completas y podrá ordenar la realización de cuantos ensayos fueran necesarios para comprobar las características de los mismos.

6.4. PRUEBAS DE LAS INSTALACIONES

Una vez terminada la instalación se probará el funcionamiento de todos y cada uno de los elementos de la misma, así como el funcionamiento del sistema global. Se levantará un acta en el que se consignen los resultados obtenidos y si estos son satisfactorios se procederá a la recepción provisional de las obras.

Se procederá de igual manera antes de proceder a la Recepción definitiva de las obras.

Artículo 7. MEDICIÓN Y ABONO

El precio unitario que aparece en el cuadro de precios será el que se aplicará a las mediciones para obtener el importe de la Ejecución Material de cada unidad de obra.

Los precios que figuran en el cuadro de precios incluye siempre, salvo prescripción expresa en contrario, todos los trabajos, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad, es decir, incluye siempre los siguientes conceptos: Suministro, transportes, manipulación y empleo de todos los materiales utilizados; gastos de mano de obra, maquinarias, medios auxiliares, herramientas, instalaciones, etc, gastos de todo tipo de operación normal o incidentalmente necesarias para terminar la unidad correspondiente; los costes indirectos y todos aquellos no relacionados anteriormente, pero necesarios para ejecutar en su totalidad la unidad de obra correspondiente.

La medición de la obra se realizará, de acuerdo con los precios unitarios, de la siguiente manera:

- Los conductores se medirán y abonarán por metro realmente colocado y medido sobre el terreno.
- Los elementos en general, postes, cadenas, aisladores, interruptores, seccionadores, transformadores, etc, se medirán y abonarán por unidades realmente colocadas, completamente instaladas y probadas.
- La medición y abono del pequeño material eléctrico y accesorios se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que formen parte.
- La medición y abono de las unidades de obra civil, excavaciones, zanjas, etc, se realizarán de acuerdo con la unidad correspondiente del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puertos(Pg-3).

Artículo 8. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución será de CUATRO (4) meses.

Artículo 9. PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía será de UN (1) año, contado a partir de la Recepción Provisional, siendo durante este plazo de cuenta del Contratista la conservación y reparación de todas las obras ejecutadas.

Artículo 10. PERSONAL TÉCNICO A PIE DE OBRA

El adjudicatario está obligado a tener a pie de obra, al menos, un encargado de probada experiencia en montajes de líneas de media tensión y centros de transformación.

Artículo 11. PROGRAMA DE TRABAJO

El Contratista está obligado a presentar un programa de trabajo, en el plazo máximo de quince días a partir de la notificación de la autorización para comenzar las obras, incluyendo los siguientes datos:

- Ordenación en partes o clase de obra de las unidades que integran el Proyecto, con expresión del volumen de estas.
- Determinación de los medios necesarios, personal, instalaciones, equipos de materiales, con expresión de sus rendimientos medios.
- Estimación en días de calendario de los plazos de ejecución de las diferentes unidades, incluso de las instalaciones y operaciones previas.
- Valoración mensual y acumulada de la obra programada.
- Gráfico de las diversas actividades o trabajos.

El Contratista está obligado a cumplir los plazos parciales que fije la Dirección de Obra a la vista del Programa de trabajos.

Badajoz, marzo 2015
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Fdo.: Pedro Pozo Alcántara

PRESUPUESTO

Proyecto: MODIFICADO DEL PROYECTO RED DE DISTRIBUCIÓN PARA DESARROLLO URBANÍSTICO EN LA UNIDAD DE ACTUACIÓN UA-7

Entidad: SIRUELA

Nº Obra: 14/2013-2014/PI

Autor: PEDRO POZO ALCÁNTARA

Fecha: MARZO 2015

DIPUTACIÓN DE BADAJOZ

ÁREA DE FOMENTO, OBRAS Y ASISTENCIA TÉCNICA A MUNICIPIOS

SERVICIO DE INDUSTRIA Y MANTENIMIENTO

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

MODIFICADO DEL PROYECTO RED DE DISTRIBUCION PARA DESARROLLO URBANISTICO EN LA UNIDAD DE ACTUACION UA-7

SIRUELA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 01 LÍNEA DE MT						
01.01		**m.**	**CANALIZACIÓN MT EN ACERA**			
			Canalización para red eléctrica en media tensión bajo acera o calzada prevista, compuesta por dos tubos de PVC Ø = 200 mm, colocados en fondo de zanja de 70 cm. de ancho y 120 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanjas y relleno con productos de excavación seleccionados y compactados manualmente los 90 cm. inferiores y mecánicamente el resto, incluso cintas de señalización, montaje de conductores 3(1x150)Al. 12/20 kV., parte proporcional de arquetas de registro y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.			
	0,250	h.	Oficial 1ª Electricista	12,00	3,00	
	0,250	h.	Oficial 2ª Electricista	11,50	2,88	
	0,120	h.	Cuadrilla A	28,75	3,45	
	0,840	m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO	9,96	8,37	
	0,780	m3	RELL.TIERR.ZANJA MANO S/APORT	5,25	4,10	
	3,000	ud	Tubo corrugado Ø 200 mm.	2,78	8,34	
	1,000	m.	Multitubo 4x40 mm.	7,00	7,00	
	2,000	m.	Cinta señalizadora	0,20	0,40	
	1,000	ud	Pequeño material	0,90	0,90	
			TOTAL PARTIDA			**38,44**
01.02		**m.**	**CANALIZACIÓN MT EN TIERRA**			
			Canalización para red eléctrica en media tensión bajo en tierra prevista, compuesta por dos tubos de PVC Ø= 200 mm, colocados en fondo de zanja de 70 cm. de ancho y 120 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanjas y relleno con productos de excavación seleccionados y compactados manualmente los 90 cm. inferiores y mecánicamente el resto, incluso cintas de señalización, montaje de conductores 3(1x150)Al. 18/30 kV., parte proporcional de arquetas de registro y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.			
	0,180	h.	Oficial 1ª Electricista	12,00	2,16	
	0,180	h.	Oficial 2ª Electricista	11,50	2,07	
	0,110	h.	Cuadrilla A	28,75	3,16	
	0,840	m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. DISGREG.	5,33	4,48	
	0,780	m3	RELL.TIERR.ZANJA MANO S/APORT	5,25	4,10	
	3,000	ud	Tubo corrugado Ø 200 mm.	2,78	8,34	
	1,000	m.	Multitubo 4x40 mm.	7,00	7,00	
	2,000	m.	Cinta señalizadora	0,20	0,40	
	1,000	ud	Pequeño material	0,90	0,90	
			TOTAL PARTIDA			**32,61**
01.03		**m.**	**RED M.T.ACERA 3(1x150)Al 12/20kV**			
			Red eléctrica de media tensión enterrada bajo acera, realizada con cables conductores de 3(1x150)Al. 18/30 kV., con aislamiento de dieléctrico seco, formados por: conductor de aluminio compacto de sección circular, pantalla sobre el conductor de mezcla semiconductora, aislamiento de etileno-propileno (EPR), pantalla sobre el aislamiento de mezcla semiconductora pelable no metálica asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre y cubierta termoplástica a base de poliolefina, en instalación subterránea bajo acera, en canalización existente, con parte proporcional de empalmes para cable, y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.			
	0,140	h.	Oficial 1ª Electricista	12,00	1,68	
	0,140	h.	Oficial 2ª Electricista	11,50	1,61	
	3,000	m.	Cond. 1x150 Al-DHV 12/20 kV	11,36	34,08	
	1,000	ud	Pequeño material	0,90	0,90	
			TOTAL PARTIDA			**38,27**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

MODIFICADO DEL PROYECTO RED DE DISTRIBUCION PARA DESARROLLO URBANISTICO EN LA UNIDAD DE ACTUACION UA-7

SIRUELA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.04		**m.**	**RED M.T.CALZ. 3(1x150)Al 12/20kV**			
			Red eléctrica de media tensión entubada bajo calzada, realizada con cables conductores de 3(1x150)Al. 12/20 kV., con aislamiento de dieléctrico seco, formados por: conductor de aluminio compacto de sección circular, pantalla sobre el conductor de mezcla semiconductora, aislamiento de etileno-propileno (EPR), pantalla sobre el aislamiento de mezcla semiconductora pelable no metálica asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre y cubierta termoplástica a base de poliolefina, en instalación subterránea bajo calzada, en zanja de 60 cm. de ancho y 105 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm. de hormigón HM-20/P/20/I, montaje de tubos de material termoplástico de 160 mm. de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-20/P/20/I, hasta una altura de 10 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón ciclópeo HM-12,5/P/20, hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento; sin incluir la reposición de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.			
	0,200	h.	Oficial 1ª Electricista	12,00	2,40	
	0,200	h.	Oficial 2ª Electricista	11,50	2,30	
	3,000	m.	Cond. 1x150 Al-DHV 12/20 kV	11,36	34,08	
	1,000	ud	Pequeño material	0,90	0,90	
				TOTAL PARTIDA		**39,68**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 02 CENTRO DE TRANSFORMACION						
02.01		**ud**	**CASETA PREF. 2 TRANSF. 6.080x2.380**			
			Caseta prefabricada para contener dos transformadores, de dimensiones exteriores (largoxanchoxalto) 6.080x2.380x3.045 mm., formado por: envolvente de hormigón armado vibrado, compuesto por una parte que comprende el fondo y las paredes incorporando puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo, estando unidas las armaduras del hormigón entre sí y al colector de tierra. Las puertas y rejillas presentarán una resistencia de 10 kilo-ohmios respecto a la tierra de la envolvente. Pintado con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en techos, puertas y rejillas. Incluso alumbrado normal y de emergencia, elementos de protección y señalización como: banquillo aislante, guantes de protección y placas de peligro de muerte en los transformadores y accesos al local.			
	2,000	h.	Cuadrilla A	28,75	57,50	
	1,000	ud	Caseta C.T. 2 Transf. 6080x2380	9.306,87	9.306,87	
	3,000	h.	Grúa celosía s/camión 30 t.	112,05	336,15	
	4,500	m3	EXC.VAC.A MÁQUINA TERR.FLOJOS	1,75	7,88	
	9,000	m2	COMPAC.TERRENO C.A.MEC.C/APORTE	9,93	89,37	
	27,000	ud	Pequeño material	0,90	24,30	
			TOTAL PARTIDA			**9.822,07**
02.02		**ud**	**TRANSF.ACEITE MT/BT 630 KVA**			
			Transformador de media a baja tensión de 630 KVA. de potencia, en baño de aceite, refrigeración natural, para interior, de las siguientes características: tensión primaria 15/20 kV., tensión secundaria 231/400 A., regulación +- 2,5% +- 5%; conexión DYn11; tensión de cortocircuito 4%. Equipado con termómetro de esfera de dos contactos y termostato, puentes de conexión entre módulo de protección y transformador realizado con cables de A.T. 12/20 kV. unipolares de 1x240 mm2. Al., terminales enchufables en ambos extremos y rejilla de protección.			
	26,000	h.	Oficial 1ª Electricista	15,89	413,14	
	26,000	h.	Oficial 2ª Electricista	15,49	402,74	
	1,000	ud	Transf.baño aceite 630 KVA	9.249,70	9.249,70	
	2,000	ud	Puent.conex.1x240 mm2 Al 12/20kV	656,10	1.312,20	
	6,000	ud	Terminales enchufables	202,62	1.215,72	
	1,000	ud	Rejilla de protección	283,66	283,66	
	14,000	ud	Pequeño material	0,90	12,60	
			TOTAL PARTIDA			**12.889,76**
02.03		**ud**	**MÓDULO LÍNEA EN SF6**			
			Módulo de línea, para corte y aislamiento íntegro, con aparellaje en dieléctrico de gas SF6, de 370 mm. de ancho, 1.800 mm. de alto y 850 mm. de fondo, conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados, los siguientes aparatos y materiales: un interruptor III, con posiciones Conexión - Seccionamiento - Puesta a tierra, (conectado, desconectado, y puesta a tierra), de 24 kV de tensión nominal, 400 A. de intensidad nominal, capacidad de cierre sobre cortocircuito de 40 kA. cresta, y capacidad de corte de 400 A. y mando manual tipo B; tres captores capacitivos de presencia de tensión de 24 kV.; embarrado para 400 A.; pletina de cobre de 30x3 mm. para puesta a tierra de la instalación. Accesorios y pequeño material. Instalado.			
	2,000	h.	Oficial 1ª Electricista	12,00	24,00	
	2,000	h.	Oficial 2ª Electricista	11,50	23,00	
	1,000	ud	Celda línea E/S con SPT	2.603,70	2.603,70	
	14,000	ud	Pequeño material	0,90	12,60	
			TOTAL PARTIDA			**2.663,30**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.04		**ud**	**MÓDULO PROT.TRANSF SF6**			
			Módulo de protección de transformadores, para corte y aislamiento íntegro, con aparellaje en dieléctrico de gas SF6, de 480 mm. de ancho, 1.800 mm. de alto y 850 mm. de fondo, conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados, los siguientes aparatos y materiales: un interruptor III, con posiciones Conexión - Seccionamiento - Puesta a tierra, (conectado, desconectado, y puesta a tierra), de 24 kV. de tensión nominal, 400 A. de intensidad nominal, capacidad de cierre sobre cortocircuito de 40 kA. cresta, y capacidad de corte de 400 A. y mando manual tipo B; tres portafusibles para cartuchos de 24 kV. según DIN-43625; tres cartuchos fusibles de 24 kV. según DIN-43625; un seccionador de puesta a tierra sobre los contactos inferiores de los fusibles, de 24 kV. de tensión nominal; tres captores capacitivos de presencia de tensión de 24 kV.; embarrado para 400 A.; pletina de cobre de 30x3 mm. para puesta a tierra de la instalación. Accesorios y pequeño material. Instalado.			
	2,000	h.	Oficial 1ª Electricista	12,00	24,00	
	2,000	h.	Oficial 2ª Electricista	11,50	23,00	
	1,000	ud	Celda protec. f. comb. SPT	2.881,70	2.881,70	
	14,000	ud	Pequeño material	0,90	12,60	
			TOTAL PARTIDA			**2.941,30**
02.05		**ud**	**PUESTA A TIERRA C.T.**			
			Redes de puesta a tierra de protección general y servicio para el neutro, en centro de transformación, de acuerdo con lo indicado en la MIE-RAT-13, y normas de Cía Suministradora, formada la primera de ellas por cable de cobre desnudo de 50 mm2. de sección y la segunda por cable de cobre aislado, tipo RV de 0,6/1 kV, y 50 mm2. de sección y picas de tierra de acero cobrizado de 2 m. de longitud y 14 mm. de diámetro. Incluso material de conexión y fijación.			
	8,000	h.	Oficial 2ª Electricista	15,49	123,92	
	8,000	ud	Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu	15,03	120,24	
	32,000	m.	Conduc. cobre desnudo 50 mm²	7,86	251,52	
	20,000	m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 50 mm2 Cu	6,19	123,80	
	27,000	ud	Pequeño material	0,90	24,30	
			TOTAL PARTIDA			**643,78**
02.06		**ud**	**CUADRO B.T. EN C.T.**			
			Cuadro de baja tensión tipo UNESA, para protección con cuatro salidas en baja tensión, con fusibles de A.P.R. dispuestos en bases trifásicas maniobrables fase a fase, con posibilidad de apertura y cierre en carga; incluso barraje de distribución, y conexiones necesarias.			
	2,000	h.	Oficial 1ª Electricista	15,89	31,78	
	2,000	h.	Oficial 2ª Electricista	15,49	30,98	
	1,000	ud	BTV para 4 zócalos tripolares	878,34	878,34	
	14,000	ud	Pequeño material	0,90	12,60	
			TOTAL PARTIDA			**953,70**
02.07		**ud**	**CONJUNTO DE AUXILIARES DE MANIOBRA Y SEGURIDAD**			
			Suministro y colocación del conjunto de elementos auxiliares de maniobra y seguridad para estación transformadora, entre los que se incluyen: - Plano de situación de tierras. - Pértiga de maniobra de 3 m. - Aparato de respiración artificial. - Par de guantes aislantes. - Placas de peligro de muerte. - Extintores. - Plano de esquema eléctrico. - Reglamento de servicio. - Instrucciones de socorro. - Banqueta plástico 30 Kv.			
	1,000	h.	Ayudante	10,50	10,50	
	1,000	ud	Tablero de 09,9x1,60 m para alojar elementos de seguridad	44,36	44,36	
	1,000	ud	Par guantes aislantes 45 Kv. Clase III	59,13	59,13	
	1,000	ud	Cofre para Plástico para guantes	44,36	44,36	
	1,000	ud	Banqueta maniobra 24 Kv.	93,65	93,65	
	1,000	ud	Pértiga de Maniobra	108,44	108,44	
	1,000	ud	Cizalla aislada corta cables	300,68	300,68	
	1,000	ud	Pipeta para respiración artificial	17,75	17,75	
	2,000	ud	Placa de peligro	9,93	19,86	
	2,000	ud	Triángulo de Riesgo eléctrico	9,86	19,72	
	1,000	ud	Placa Primeros Auxilios	9,86	9,86	
	1,000	ud	Placa Instrucciones Previas	9,86	9,86	
	2,000	ud	Pequeño material	0,90	1,80	
			TOTAL PARTIDA			**739,97**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 03 RED DE BAJA TENSION						
03.01		**m.**	**ZANJA DISTR. B/TUBO MEC T DURO**			
			Apertura y cierre de zanja para distribución B.T., realizada con medios mecánicos en terrenos de consistencia dura, de 0,4x0,80 m., incluido perfilado de bordes, lecho de arena de río, compactación, cinta señalizadora y retirada de material sobrante a vertedero y p.p. de medios auxiliares.			
	0,040	h.	Peón ordinario	10,00	0,40	
	0,080	h.	Excav.hidr.neumáticos 100 CV	44,13	3,53	
	0,250	h.	Retro-pala con martillo rompedor	26,45	6,61	
	0,090	m3	Arena de río 0/5 mm.	11,10	1,00	
	1,000	m.	Cinta señalizadora	0,20	0,20	
			TOTAL PARTIDA			**11,74**
03.02		**m.**	**ROTURA Y REPOS ACERADO M MEC.**			
			Rotura y reposición de solera de hormigón en masa de 15/25 cm de espesor, para apertura de zanjas, de 0,50 m. de anchura mínima, realizada con medios mecánicos, incluso retirada de material sobrante a vertedero, y solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigon H-175 kg/cm2. Tmax.20 mm., elaborado en obra o central,i/vertido, colocacion, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado según NTE-RSS.y solado de loseta hidraulica gris de 20x20 cm o similar a la existente., colocada sobre capa de arena de rio de 2 cm. de espesor, recibida con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de rio 1/6 (M-40), i/rejuntado con lechada de cemento CEM II/A-P 32,5 R 1/2 y limpieza, s/NTE-RSR-4, medido en superficie realmente ejecutada.			
	0,020	h.	Peón ordinario	10,00	0,20	
	0,020	h.	Retroexcavad.c/martillo rompedor	43,54	0,87	
	0,020	h.	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	30,92	0,62	
	0,010	h.	Camión basculante 4x4 14 t.	29,90	0,30	
	0,075	m3	Canon de escombros a vertedero	68,52	5,14	
	0,075	m3	HORMIGÓN HM-17,5/P/20 EN SOLERA	55,06	4,13	
	0,220	h.	Oficial 1ª soldador	11,00	2,42	
	0,220	h.	Ayudante soldador	10,50	2,31	
	0,500	m2	Loseta hidra.gris 4 pastil.20x20	7,27	3,64	
	0,010	m3	MORTERO CEMENTO 1/6 M-40	52,13	0,52	
	0,010	m3	Arena de río 0/5 mm.	11,10	0,11	
	0,001	m3	LECHAD.CEM. 1/2 CEM II/A-P 32,5R	58,21	0,06	
	0,001	t.	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos	88,42	0,09	
			TOTAL PARTIDA			**20,41**
03.03		**m.**	**LÍN.SUBT.ACE.B.T.3x240+1x150 Al.**			
			Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo acera, realizada con cables conductores de 3x240+1x150 mm2 Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo acera, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, sin reposición de acera; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.			
	0,100	h.	Oficial 1ª Electricista	15,89	1,59	
	0,100	h.	Oficial 2ª Electricista	15,49	1,55	
	1,000	m.	Cinta señalizadora	0,20	0,20	
	1,000	m.	Placa cubrecables	6,41	6,41	
	1,000	ud	Pequeño material	0,90	0,90	
	3,000	m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 240 mm2 Al	9,00	27,00	
	1,000	m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 150 mm2 Al	5,90	5,90	
			TOTAL PARTIDA			**43,55**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.04		**m.**	**LÍN.SUBT.CAL.B.T 3x240+1x150 Al.**			
			Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo calzada entubada, realizada con cables conductores de 3x240+1x150 mm2. Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo calzada entubada, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 85 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm. de hormigón HM-20/P/20/I, montaje de tubos de material termoplástico de 110 mm. de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-20/P/20/I, hasta una altura de 10 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón ciclópeo HM-12,5/P/20, hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento, sin reposicion de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.			
	0,180	h.	Oficial 1ª Electricista	15,89	2,86	
	0,180	h.	Oficial 2ª Electricista	15,49	2,79	
	0,420	m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. DISGREG.	5,33	2,24	
	1,000	m.	Tubo rígido PVC D=110 mm.	1,98	1,98	
	0,180	m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	53,21	9,58	
	0,290	m3	Horm.elem. no rest.HM-12,5/P/20 central	44,18	12,81	
	1,000	m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 150 mm2 Al	5,90	5,90	
	3,000	m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 240 mm2 Al	9,00	27,00	
	1,000	ud	Pequeño material	0,90	0,90	
			TOTAL PARTIDA			**66,06**
03.05		**ud**	**ARQUETA REGISTRO 70x70 cm RED B.T**			
			Arqueta 70x70x105 cm, i/excavación, solera de 10 cm. de gravilla 10/20, alzados de fábrica de ladrillo macizo 1/2 pie, enfoscada interiormente con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río 1/6, con marco M2 70x70 cm y tapa cuadrada T2 66x66 cm. en fundición, homologada por Iberdrola, S.A.			
	1,000	h.	Cuadrilla A	26,50	26,50	
	0,035	m3	Gravilla 20/40 mm.	7,79	0,27	
	0,512	m3	EXC. EN ZANJA EN TERR.TRÁNS.	4,37	2,24	
	0,512	m3	TRANSP.VERTED.<10km.CARGA MEC	2,81	1,44	
	2,590	m2	FÁB.LADR PERF.REV.7cm 1/2 p.	15,90	41,18	
	2,100	m2	ENFOSCADO BUENA VISTA 1/6 VERTI.	4,13	8,67	
	1,000	ud	Cerco 70x70 cm. y tapa fundición	64,73	64,73	
			TOTAL PARTIDA			**145,03**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 04 GESTION DE RESIDUOS						
04.01			**P. A. GESTION DE RESIDUOS** Partida alzada a justificar para el tratamiento y la gestion de los residuos originados en la ejecucion de esta obra.			

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

MODIFICADO DEL PROYECTO RED DE DISTRIBUCION PARA DESARROLLO URBANISTICO EN LA UNIDAD DE ACTUACION UA-7

SIRUELA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

CAPÍTULO 01 LÍNEA DE MT

01.01 **m.** **CANALIZACIÓN MT EN ACERA**

Canalización para red eléctrica en media tensión bajo acera o calzada prevista, compuesta por dos tubos de PVC Ø = 200 mm, colocados en fondo de zanja de 70 cm. de ancho y 120 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanjas y relleno con productos de excavación seleccionados y compactados manualmente los 90 cm. inferiores y mecánicamente el resto, incluso cintas de señalización, montaje de conductores 3(1x150)Al. 12/20 kV., parte proporcional de arquetas de registro y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.

	1	40,00			40,00	40,00		1.537,60
						40,00	38,44	1.537,60

01.02 **m.** **CANALIZACIÓN MT EN TIERRA**

Canalización para red eléctrica en media tensión bajo en tierra prevista, compuesta por dos tubos de PVC Ø= 200 mm, colocados en fondo de zanja de 70 cm. de ancho y 120 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanjas y relleno con productos de excavación seleccionados y compactados manualmente los 90 cm. inferiores y mecánicamente el resto, incluso cintas de señalización, montaje de conductores 3(1x150)Al. 18/30 kV., parte proporcional de arquetas de registro y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.

	1	135,00			135,00			
	1	240,00			240,00	375,00		12.228,75
						375,00	32,61	12.228,75

01.03 **m.** **RED M.T.ACERA 3(1x150)Al 12/20kV**

Red eléctrica de media tensión enterrada bajo acera, realizada con cables conductores de 3(1x150)Al. 18/30 kV., con aislamiento de dieléctrico seco, formados por: conductor de aluminio compacto de sección circular, pantalla sobre el conductor de mezcla semiconductora, aislamiento de etileno-propileno (EPR), pantalla sobre el aislamiento de mezcla semiconductora pelable no metálica asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre y cubierta termoplástica a base de poliolefina, en instalación subterránea bajo acera, en canalización existente, con parte proporcional de empalmes para cable, y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.

	1	135,000			135,000			
	1	240,000			240,000	375,000		14.351,25
						375,00	38,27	14.351,25

01.04 **m.** **RED M.T.CALZ. 3(1x150)Al 12/20kV**

Red eléctrica de media tensión entubada bajo calzada, realizada con cables conductores de 3(1x150)Al. 12/20 kV., con aislamiento de dieléctrico seco, formados por: conductor de aluminio compacto de sección circular, pantalla sobre el conductor de mezcla semiconductora, aislamiento de etileno-propileno (EPR), pantalla sobre el aislamiento de mezcla semiconductora pelable no metálica asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre y cubierta termoplástica a base de poliolefina, en instalación subterránea bajo calzada, en zanja de 60 cm. de ancho y 105 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm. de hormigón HM-20/P/20/I, montaje de tubos de material termoplástico de 160 mm. de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-20/P/20/I, hasta una altura de 10 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón ciclópeo HM-12,5/P/20, hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento; sin incluir la reposición de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.

	2	40,00			80,00	80,00		3.174,40
						80,00	39,68	3.174,40

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	TOTAL CAPÍTULO 01 LÍNEA DE MT								**31.292,00**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

CAPÍTULO 02 CENTRO DE TRANSFORMACION

02.01 **ud** **CASETA PREF. 2 TRANSF. 6.080x2.380**

Caseta prefabricada para contener dos transformadores, de dimensiones exteriores (largoxanchoxalto) 6.080x2.380x3.045 mm., formado por: envolvente de hormigón armado vibrado, compuesto por una parte que comprende el fondo y las paredes incorporando puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo, estando unidas las armaduras del hormigón entre sí y al colector de tierra. Las puertas y rejillas presentarán una resistencia de 10 kilo-ohmios respecto a la tierra de la envolvente. Pintado con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en techos, puertas y rejillas. Incluso alumbrado normal y de emergencia, elementos de protección y señalización como: banquillo aislante, guantes de protección y placas de peligro de muerte en los transformadores y accesos al local.

		1				1,00	1,00		9.822,07
							1,00	9.822,07	9.822,07

02.02 **ud** **TRANSF.ACEITE MT/BT 630 KVA**

Transformador de media a baja tensión de 630 KVA. de potencia, en baño de aceite, refrigeración natural, para interior, de las siguientes características: tensión primaria 15/20 kV., tensión secundaria 231/400 A., regulación +- 2,5% +- 5%; conexión DYn11; tensión de cortocircuito 4%. Equipado con termómetro de esfera de dos contactos y termostato, puentes de conexión entre módulo de protección y transformador realizado con cables de A.T. 12/20 kV. unipolares de 1x240 mm2. Al., terminales enchufables en ambos extremos y rejilla de protección.

		1				1,00	1,00		12.889,76
							1,00	12.889,76	12.889,76

02.03 **ud** **MÓDULO LÍNEA EN SF6**

Módulo de línea, para corte y aislamiento íntegro, con aparellaje en dieléctrico de gas SF6, de 370 mm. de ancho, 1.800 mm. de alto y 850 mm. de fondo, conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados, los siguientes aparatos y materiales: un interruptor III, con posiciones Conexión - Seccionamiento - Puesta a tierra, (conectado, desconectado, y puesta a tierra), de 24 kV de tensión nominal, 400 A. de intensidad nominal, capacidad de cierre sobre cortocircuito de 40 kA. cresta, y capacidad de corte de 400 A. y mando manual tipo B; tres captores capacitivos de presencia de tensión de 24 kV.; embarrado para 400 A.; pletina de cobre de 30x3 mm. para puesta a tierra de la instalación. Accesorios y pequeño material. Instalado.

		2				2,00	2,00		5.326,60
							2,00	2.663,30	5.326,60

02.04 **ud** **MÓDULO PROT.TRANSF SF6**

Módulo de protección de transformadores, para corte y aislamiento íntegro, con aparellaje en dieléctrico de gas SF6, de 480 mm. de ancho, 1.800 mm. de alto y 850 mm. de fondo, conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados, los siguientes aparatos y materiales: un interruptor III, con posiciones Conexión - Seccionamiento - Puesta a tierra, (conectado, desconectado, y puesta a tierra), de 24 kV. de tensión nominal, 400 A. de intensidad nominal, capacidad de cierre sobre cortocircuito de 40 kA. cresta, y capacidad de corte de 400 A. y mando manual tipo B; tres portafusibles para cartuchos de 24 kV. según DIN-43625; tres cartuchos fusibles de 24 kV. según DIN-43625; un seccionador de puesta a tierra sobre los contactos inferiores de los fusibles, de 24 kV. de tensión nominal; tres captores capacitivos de presencia de tensión de 24 kV.; embarrado para 400 A.; pletina de cobre de 30x3 mm. para puesta a tierra de la instalación. Accesorios y pequeño material. Instalado.

		1				1,00	1,00		2.941,30
							1,00	2.941,30	2.941,30

02.05 **ud** **PUESTA A TIERRA C.T.**

Redes de puesta a tierra de protección general y servicio para el neutro, en centro de transformación, de acuerdo con lo indicado en la MIE-RAT-13, y normas de Cía Suministradora, formada la prime-

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	ra de ellas por cable de cobre desnudo de 50 mm2. de sección y la segunda por cable de cobre aislado, tipo RV de 0,6/1 kV, y 50 mm2. de sección y picas de tierra de acero cobrizado de 2 m. de longitud y 14 mm. de diámetro. Incluso material de conexión y fijación.								
		1				1,00	1,00		643,78
							1,00	643,78	643,78
02.06	**ud CUADRO B.T. EN C.T.**								
	Cuadro de baja tensión tipo UNESA, para protección con cuatro salidas en baja tensión, con fusibles de A.P.R. dispuestos en bases trifásicas maniobrables fase a fase, con posibilidad de apertura y cierre en carga; incluso barraje de distribución, y conexiones necesarias.								
		1				1,00	1,00		953,70
							1,00	953,70	953,70
02.07	**ud CONJUNTO DE AUXILIARES DE MANIOBRA Y SEGURIDAD**								
	Suministro y colocación del conjunto de elementos auxiliares de maniobra y seguridad para estación transformadora, entre los que se incluyen:								
	- Plano de situación de tierras.								
	- Pértiga de maniobra de 3 m.								
	- Aparato de respiración artificial.								
	- Par de guantes aislantes.								
	- Placas de peligro de muerte.								
	- Extintores.								
	- Plano de esquema eléctrico.								
	- Reglamento de servicio.								
	- Instrucciones de socorro.								
	- Banqueta plástico 30 Kv.								
		1				1,00	1,00		739,97
							1,00	739,97	739,97
	TOTAL CAPÍTULO 02 CENTRO DE TRANSFORMACION								**33.317,18**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

CAPÍTULO 03 RED DE BAJA TENSION

03.01 **m.** **ZANJA DISTR. B/TUBO MEC T DURO**

Apertura y cierre de zanja para distribución B.T., realizada con medios mecánicos en terrenos de consistencia dura, de 0,4x0,80 m., incluido perfilado de bordes, lecho de arena de río, compactación, cinta señalizadora y retirada de material sobrante a vertedero y p.p. de medios auxiliares.

	1	36,00			36,00	36,00	422,64
					36,00	11,74	422,64

03.02 **m.** **ROTURA Y REPOS ACERADO M MEC.**

Rotura y reposición de solera de hormigón en masa de 15/25 cm de espesor, para apertura de zanjas, de 0,50 m. de anchura mínima, realizada con medios mecánicos, incluso retirada de material sobrante a vertedero, y solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigon H-175 kg/cm2. Tmax.20 mm., elaborado en obra o central,i/vertido, colocacion, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado según NTE-RSS.y solado de loseta hidraulica gris de 20x20 cm o similar a la existente., colocada sobre capa de arena de rio de 2 cm. de espesor, recibida con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de rio 1/6 (M-40), i/rejuntado con lechada de cemento CEM II/A-P 32,5 R 1/2 y limpieza, s/NTE-RSR-4, medido en superficie realmente ejecutada.

	1	15,00			15,00	15,00	306,15
					15,00	20,41	306,15

03.03 **m.** **LÍN.SUBT.ACE.B.T.3x240+1x150 Al.**

Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo acera, realizada con cables conductores de 3x240+1x150 mm2 Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo acera, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, sin reposición de acera; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.

	1	35,00			35,00	35,00	1.524,25
					35,00	43,55	1.524,25

03.04 **m.** **LÍN.SUBT.CAL.B.T 3x240+1x150 Al.**

Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo calzada entubada, realizada con cables conductores de 3x240+1x150 mm2. Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo calzada entubada, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 85 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm. de hormigón HM-20/P/20/I, montaje de tubos de material termoplástico de 110 mm. de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-20/P/20/I, hasta una altura de 10 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón ciclópeo HM-12,5/P/20, hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento, sin reposicion de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.

	1	14,00			14,00	14,00	924,84
					14,00	66,06	924,84

03.05 **ud** **ARQUETA REGISTRO 70x70 cm RED B.T**

Arqueta 70x70x105 cm, i/excavación, solera de 10 cm. de gravilla 10/20, alzados de fábrica de ladrillo macizo 1/2 pie, enfoscada interiormente con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río 1/6, con marco M2 70x70 cm y tapa cuadrada T2 66x66 cm. en fundición, homologada por Iberdrola, S.A.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		4				4,00	4,00		580,12
							4,00	145,03	580,12
	TOTAL CAPÍTULO 03 RED DE BAJA TENSION.....								**3.758,00**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 04 GESTION DE RESIDUOS									
	TOTAL CAPÍTULO 04 GESTION DE RESIDUOS								**850,00**
	TOTAL								**69.217,18**

RESUMEN DE PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

MODIFICADO DEL PROYECTO RED DE DISTRIBUCION PARA DESARROLLO URBANISTICO EN LA UNIDAD DE ACTUACION UA-7

SIRUELA

CAPITULO	RESUMEN			EUROS
1	LÍNEA DE MT			31.292,00
2	CENTRO DE TRANSFORMACION			33.317,18
3	RED DE BAJA TENSION			3.758,00
4	GESTION DE RESIDUOS			850,00
		PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		**69.217,18**
		13,00% Gastos generales	8.998,23	
		6,00% Beneficio industrial	4.153,03	
		SUMA DE G.G. y B.I.		13.151,26
		21,00% I.V.A.		17.297,37
		PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA		**99.665,81**
	HONORARIOS DE CORDINACION DE SEGURIDAD Y SALUD			
	Honorarios de SS y SS.	% s/ P.E.M.	1.038,26	
	I.V.A.	21,00% s/Honorarios SS y SS	218,03	
		TOTAL HONORARIOS SEGURIDAD Y SALUD		1.256,29
		TOTAL HONORARIOS CORDINACIÓIN DE SEGURIDAD Y SALUD		**1.256,29**

TOTAL PRESUPUESTO GENERAL **100.922,10**

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CIEN MIL NOVECIENTOS VEINTIDOS EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

Badajoz, a Marzo de 2015.

El Ingeniero Técnico Industrial

D. Pedro Pozo Alcántara

PLANOS

Proyecto: MODIFICADO DEL PROYECTO RED DE DISTRIBUCIÓN PARA DESARROLLO URBANÍSTICO EN LA UNIDAD DE ACTUACIÓN UA-7
Entidad: SIRUELA
Nº Obra: 14/2013-2014/PI
Autor: PEDRO POZO ALCÁNTARA
Fecha: MARZO 2015

DIPUTACIÓN DE BADAJOZ
ÁREA DE FOMENTO, OBRAS Y ASISTENCIA TÉCNICA A MUNICIPIOS
SERVICIO DE INDUSTRIA Y MANTENIMIENTO

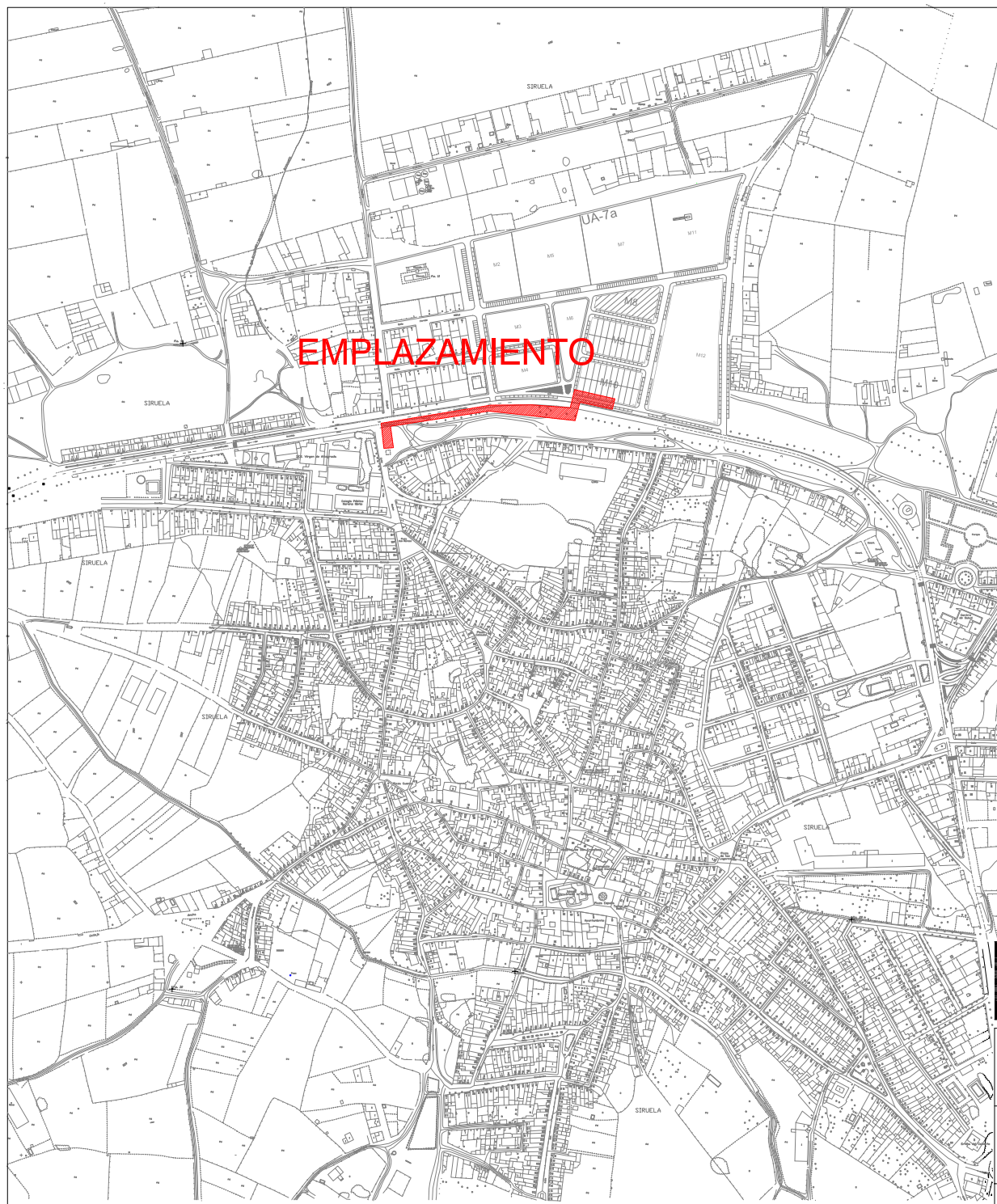
ÍNDICE

1. SITUACIÓN.
2. EMPLAZAMIENTO.
3. PLANTA ACTUAL.
4. PLANTA M.T.
5. PLANTA B.T.
6. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.
7. DETALLES ZANJAS Y ARQUETAS.

PROVINCIA DE BADAJOZ

ESCALA 1 : 800.000

DIPUTACIÓN DE BADAJOZ ÁREA DE FOMENTO, OBRAS Y ASISTENCIA TÉCNICA A MUNICIPIOS Servicio de Industria y Mantenimiento	PLAN :	OBRA : Nº 14/PI/2013-14
PROYECTO : MODIFICADO DE RED DE DISTRIBUCIÓN PARA DESARROLLO URBANÍSTICO EN LA UNIDAD DE ACTUACIÓN – UA7 –		LOCALIDAD : SIRUELA
PLANO : SITUACIÓN		ESCALA : INDICADA
		Nº 1
AUTOR/ES. DEL PROYECTO: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL : PEDRO POZO ALCÁNTARA		DIBUJADO : Tco. ESPCTA. VICENTE AGUILAR BERMEJO
		FECHA : FEBRERO 2015



DIPUTACIÓN DE BADAJOZ

ÁREA DE FOMENTO, OBRAS Y ASISTENCIA TÉCNICA A MUNICIPIOS

Servicio de Industria y Mantenimiento

PLAN :

OBRA : N°14/PI/2013-14

PROYECTO : MODIFICADO DE: RED DE DISTRIBUCIÓN PARA DESARROLLO URBANÍSTICO EN LA UNIDAD DE ACTUACIÓN - UA7 -

LOCALIDAD : SIRUELA

PLANO : EMPLAZAMIENTO

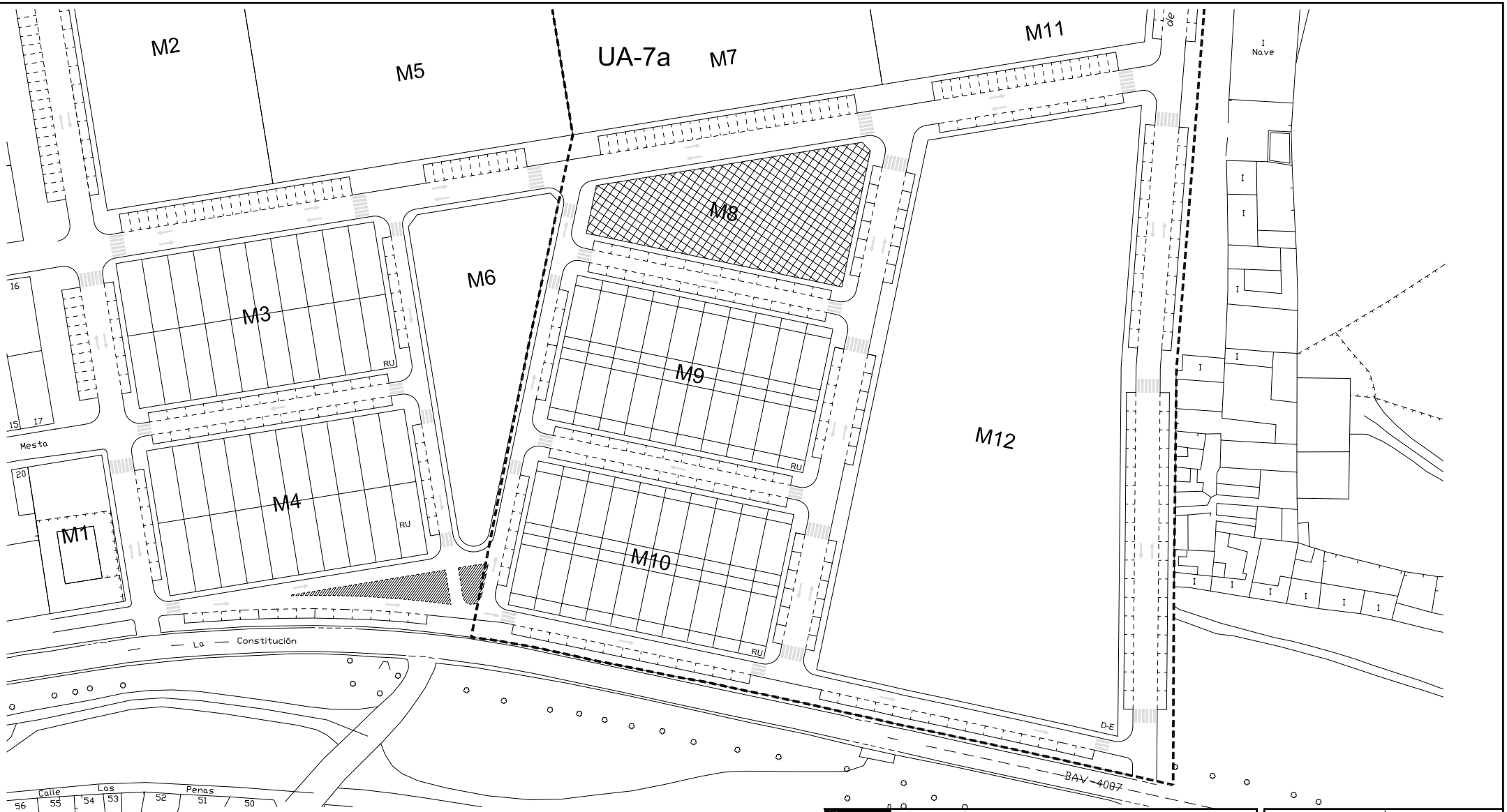
ESCALA : 1/5.000

N° 2

AUTOR/ES. DEL PROYECTO: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL : PEDRO POZO ALCÁNTARA

DIBUJADO : Tco. ESPCTA. VICENTE AGUILAR BERMEJO

FECHA : FEBRERO 2015



DIPUTACIÓN DE BADAJOZ

ÁREA DE FOMENTO, OBRAS Y ASISTENCIA TÉCNICA A MUNICIPIOS

Servicio de Industria y Mantenimiento

PLAN :	OBRA : N°14/PI/2013-14

PROYECTO :
MODIFICADO :
RED DE DISTRIBUCIÓN PARA DESARROLLO URBANÍSTICO
EN LA UNIDAD DE ACTUACIÓN - UA7 -

LOCALIDAD : SIRUELA

PLANO : PLANTA ACTUAL

ESCALA : 1/1.000

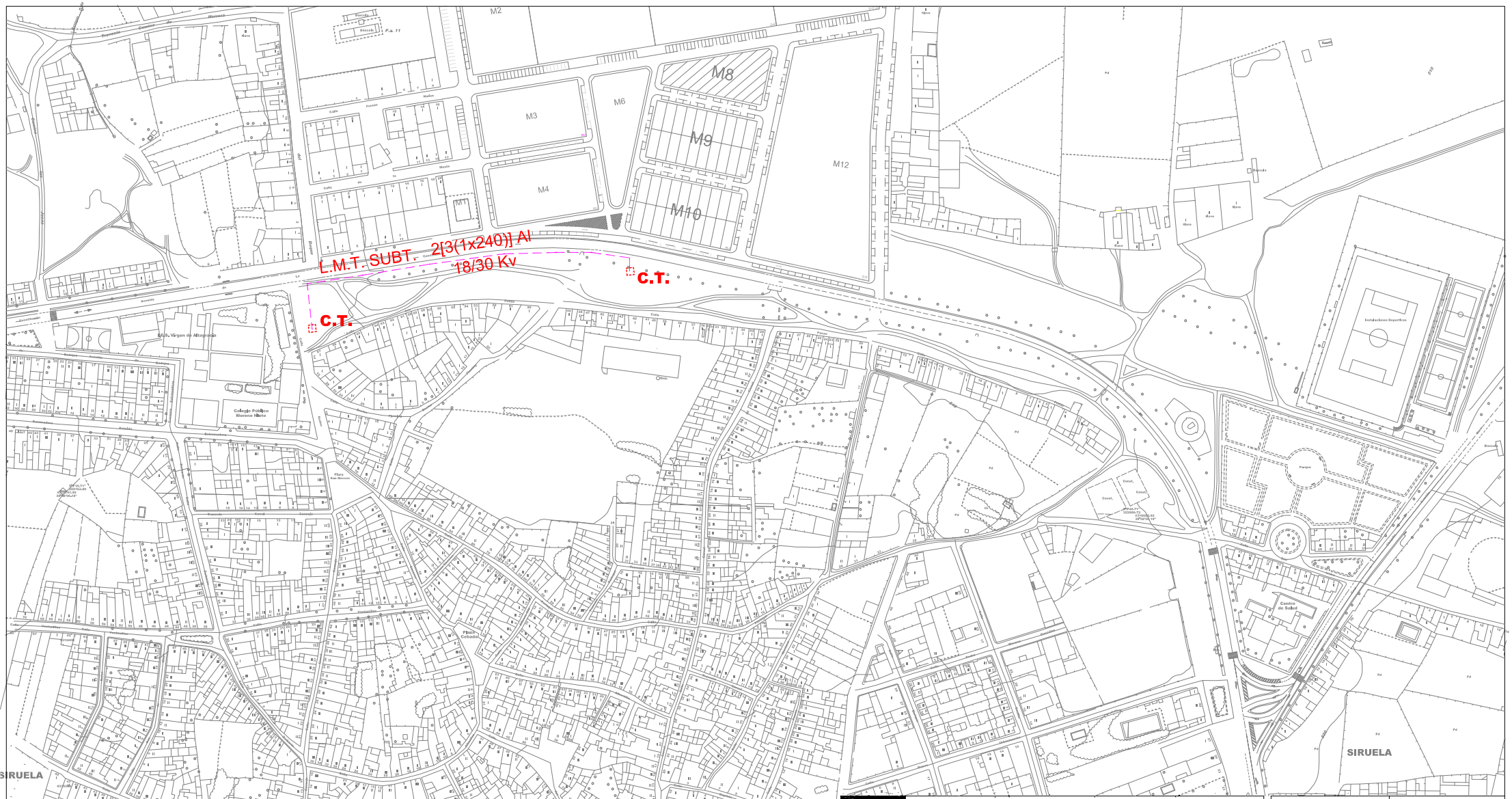
N° 3

AUTOR/ES. DEL PROYECTO: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL :

PEDRO POZO ALCÁNTARA

DIBUJADO : Tco. ESPCTA.
VICENTE AGUILAR BERMEJO

FECHA : FEBRERO 2015



DIPUTACIÓN DE BADAJOZ

ÁREA DE FOMENTO, OBRAS Y ASISTENCIA TÉCNICA A MUNICIPIOS

Servicio de Industria y Mantenimiento

PLAN :

OBRA :

Nº 14/PI/2013-14

PROYECTO :

MODIFICADO DE
RED DE DISTRIBUCIÓN PARA DESARROLLO URBANÍSTICO
EN LA UNIDAD DE ACTUACIÓN - UA7 -

LOCALIDAD :

SIRUELA

PLANO :

PLANTA M.T.

ESCALA :

1/2.000

Nº

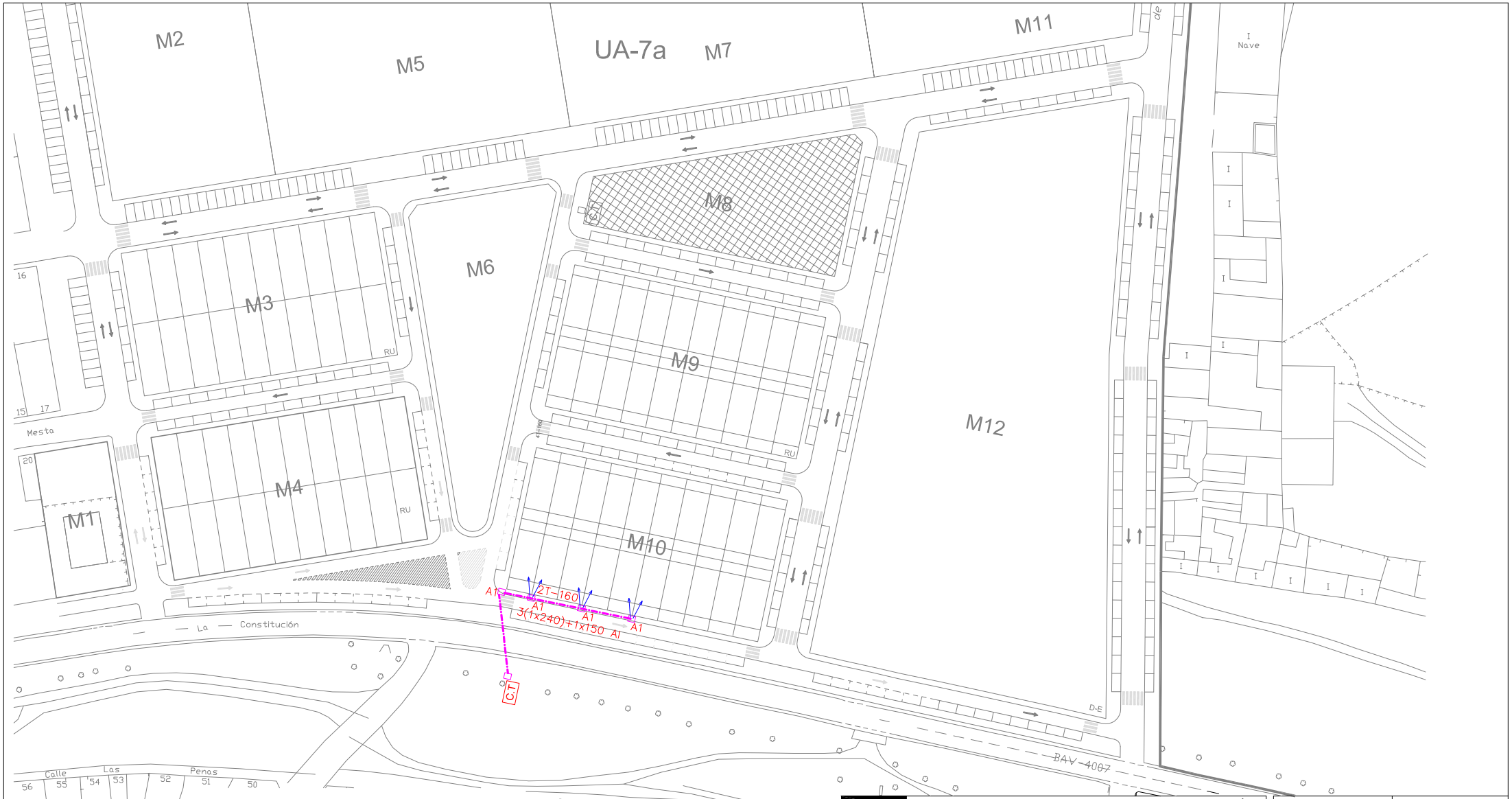
4

AUTOR/ES. DEL PROYECTO: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL :

PEDRO POZO ALCÁNTARA

DIBUJADO : Tco. ESPCTA.
VICENTE AGUILAR BERMEJO

FECHA : FEBRERO 2015



RED DE BAJA TENSIÓN

- LINEA BT SUBT 3(1x240)+1X150 mm² AL 0,6/1 KV
- C.T CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
- ARQUETA TIPO A-1
- ACOMETIDA

DIPUTACIÓN DE BADAJOZ

ÁREA DE FOMENTO, OBRAS Y ASISTENCIA TÉCNICA A MUNICIPIOS

Servicio de Industria y Mantenimiento

PLAN :

OBRA : N°14/ PI/2013-14

PROYECTO : MODIFICADO DE RED DE DISTRIBUCIÓN PARA DESARROLLO URBANÍSTICO EN LA UNIDAD DE ACTUACIÓN - UA7 -

LOCALIDAD : SIRUELA

PLANO : PLANTA B.T.

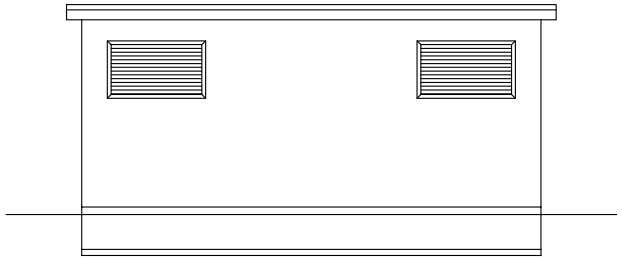
ESCALA : 1/1.000

N° 5

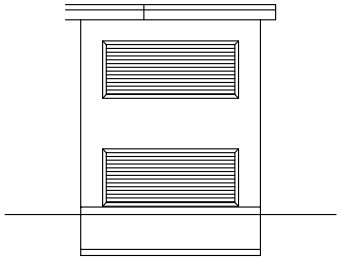
AUTOR/ES. DEL PROYECTO: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL : PEDRO POZO ALCÁNTARA

DIBUJADO : Tco. ESPCTA. VICENTE AGUILAR BERMEJO

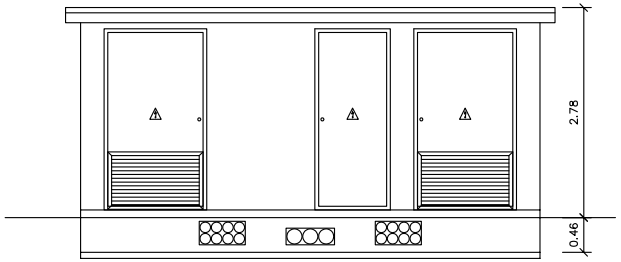
FECHA : FEBRERO 2015



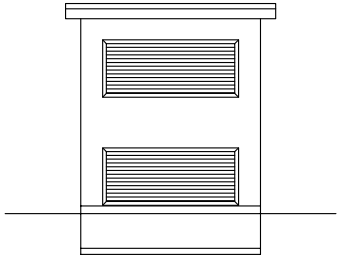
ALZADO POSTERIOR



ALZADO LATERAL IZQUIERDO

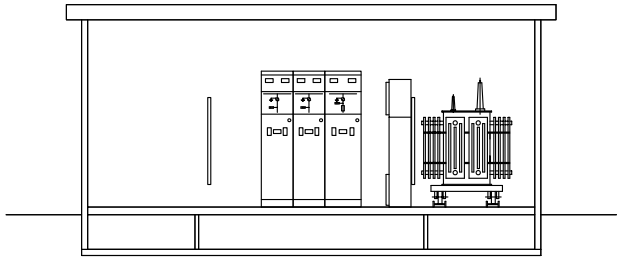


ALZADO FRONTAL

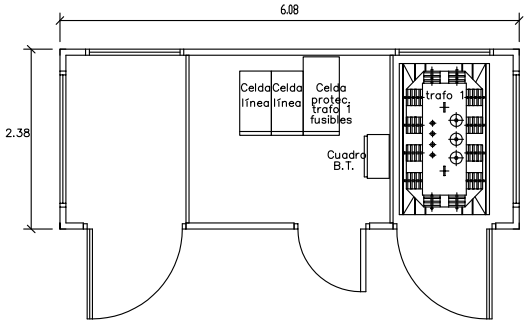


ALZADO LATERAL DERECHO

DIMENSIONES DE LA EXCAVACIÓN
6.88 m ancho x 3.18 m fondo x 0.56 m prof.

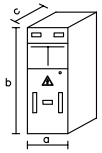


SECCIÓN TRANSVERSAL

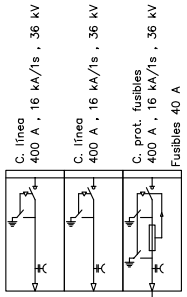


PLANTA

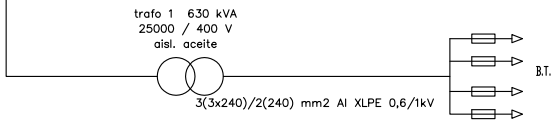
DIMENSIONES CELDAS



Tipo celda	a(m)	b(m)	c(m)
Línea	0.42	1.8	0.85
Línea	0.42	1.8	0.85
Prot. fusibles	0.48	1.8	1.04



ESQUEMA UNIFILAR

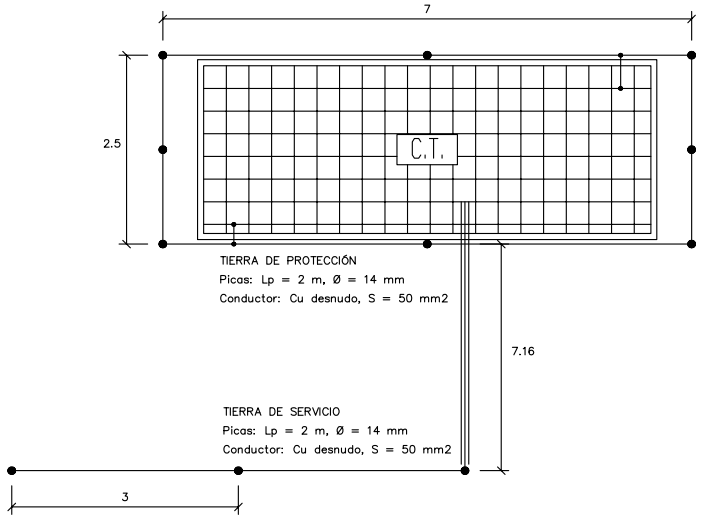


TIERRA DE PROTECCIÓN
Configuración: 70-25/5/82
Profundidad electrodo: 0.5 m
Sección conductor: 50 mm2
Diámetro picas: 14 mm
Número de picas: 8
Longitud picas: 2

NOTA: En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo electrosoldado, con redondos de diámetro no inferior a 4 mm. formando una retícula no superior a 0,30x0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos opuestos de la puesta a tierra de protección del Centro. Dicho mallazo estará cubierto por una capa de hormigón de 10 cm. como mínimo. Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

TIERRA DE SERVICIO
Configuración: 5/32.
Profundidad electrodo: 0.5 m
Separación picas: 3 m
3 picas en hilera unidas por conductor horizontal
Sección conductor: 50 mm2
Diámetro picas: 14 mm
Longitud picas: 2

NOTA: El conductor de conexión entre el neutro del transformador y el electrodo de la tierra de servicio será de cable aislado 0,6/1kV de 50 mm2 en Cu, bajo tubo de PVC con grado al impacto 7 (mínimo)



PUESTAS A TIERRA

DIPUTACIÓN DE BADAJOZ
ÁREA DE FOMENTO, OBRAS Y ASISTENCIA TÉCNICA A MUNICIPIOS
Servicio de Industria y Mantenimiento

PLAN :

OBRA : N°14/P.I./2013-14

PROYECTO : MODIFICADO DE: RED DE DISTRIBUCIÓN PARA DESARROLLO URBANÍSTICO EN LA UNIDAD DE ACTUACIÓN UA-7

LOCALIDAD : SIRUELA

PLANO : CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

ESCALA : 1/50

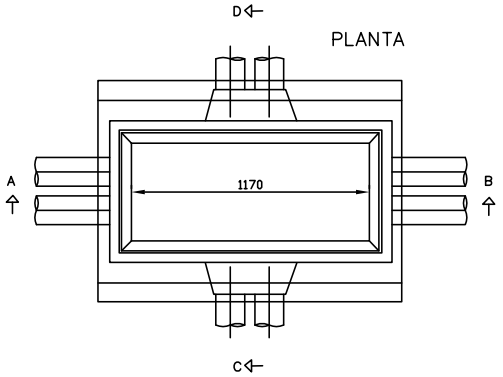
N° 6

AUTOR/ES. DEL PROYECTO: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL : PEDRO POZO ALCÁNTARA

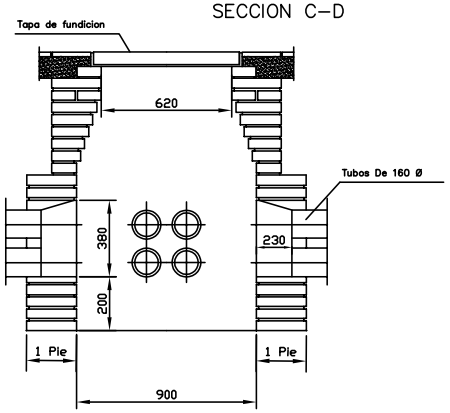
DIBUJADO : Tco.ESPCTA. VICENTE AGUILAR BERMEJO

FECHA : FEBRERO 2015

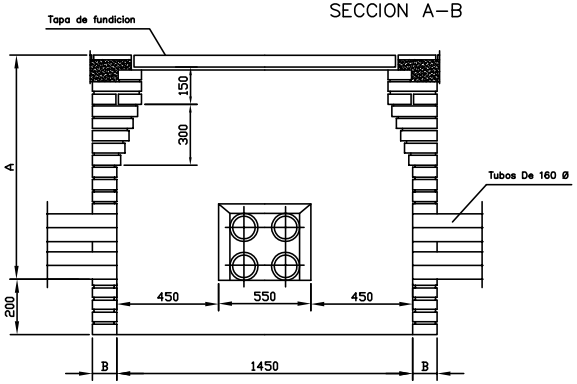
ARQUETA TIPO A-2



SECCION C-D

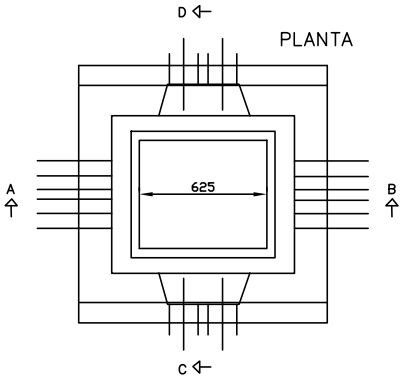


SECCION A-B

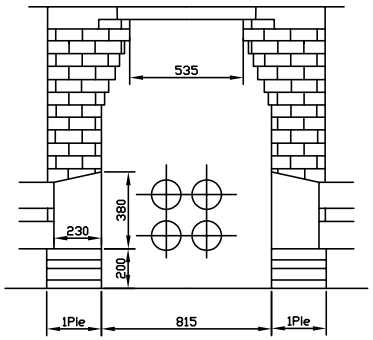


LA COTA "A" SE INDICARÁ EN LA PETICIÓN DE OFERTA.
EL NÚMERO DE TUBOS EN CADA CARA IRÁ DETERMINADO EN FUNCIÓN DE LA CANALIZACIÓN A EFECTUAR

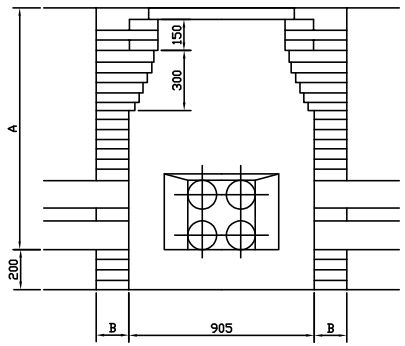
ARQUETA TIPO A-1



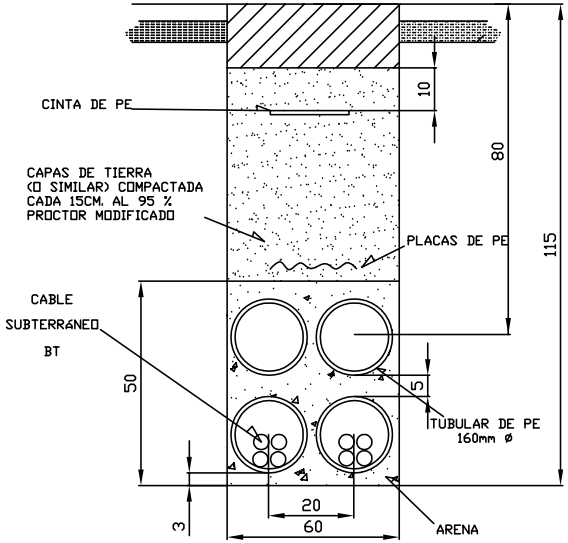
SECCION C-D



SECCION A-B

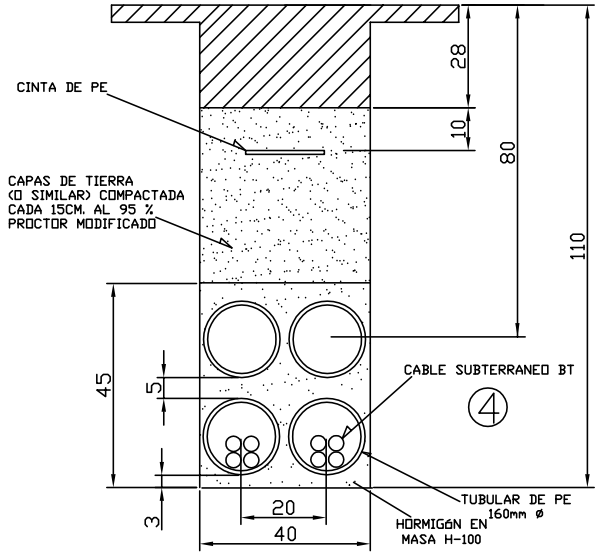


COTA "B"
OBRA DE FABRICA DE LADRILLO CERÁMICO DE MEDIO PIE EN ACERA Y CALZADA SIN TRÁFICO RODADO Y DE 1 PIE EN CALZADA CON TRÁFICO



B.T. 4 CANALIZACIONES EN ACERA

SE PONDRÁ UNA ARQUETA CDA 40M EN ALINEACIONES Y UNA EN CADA CAMBIO DE DIRECCIÓN O RASANTE



B.T. 4 CANALIZACIONES EN CALZADA

DIPUTACIÓN DE BADAJOZ ÁREA DE FOMENTO, OBRAS Y ASISTENCIA TÉCNICA A MUNICIPIOS Servicio de Industria y Mantenimiento	PLAN :	OBRA : Nº 14/PI/2013-14
PROYECTO DE : MODIFICADO DE RED DE DISTRIBUCIÓN PARA DESARROLLO URBANÍSTICO EN LA UNIDAD DE ACTUACIÓN - UA7 -	LOCALIDAD : SIRUELA	
PLANO : DETALLES. ZANJAS Y ARQUETAS	ESCALA :	Nº 7
AUTOR/ES. DEL PROYECTO: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL : PEDRO POZO ALCÁNTARA	DIBUJADO : Tco. ESPCTA. VICENTE AGUILAR BERMEJO FECHA : FEBRERO 2015	