

ÍNDICE

1 - Objeto.	.....	Pág 3
2- Reglamentación aplicada.	.....	3
3- Descripción general.	.....	4
4- Red de media tensión.	.....	7
4.1 - Canalizaciones red de media tensión .	.....	8
5- Centros de transformación.	.....	9
5.1 - Aparamenta alta tensión.	.....	10
5.2 - Transformador.	.....	12
5.3 - Cuadro de baja tensión.	.....	12
5.4 - Red de puesta a tierra.	.....	13
5.5 - Instalaciones secundarias del centro.	.....	14
6 - Red de baja tensión.	.....	15

- PROYECTO ELECTRIFICACIÓN EN MEDIA Y BAJA TENSIÓN URBANIZACIÓN DE 1500 VIVIENDAS -

- MEMORIA DESCRIPTIVA -

6.1 - Líneas.	.....	Pág15
6.2 - Arquetas de registro.	.....	16
6.3 - Cajas.	.....	17
6.4 - Protecciones.	.....	18
6.5 - Configuración red baja tensión.	.....	18
7 - Red de alumbrado público.	.....	21
7.1 - Cajas y cuadros de mando.	.....	21
7.2 - Canalizaciones red de alumbrado.	.....	22
7.3 - Luminarias.	.....	23
7.4 - Puestas a tierra.	.....	24
7.5 - Báculos.	.....	25
7.6 - Configuración red de alumbrado.	.....	25

- PROYECTO ELECTRIFICACIÓN EN MEDIA Y BAJA TENSIÓN URBANIZACIÓN DE 1500 VIVIENDAS -

- MEMORIA DESCRIPTIVA -

1 - OBJETO.

El objeto del presente proyecto es la electrificación en media y baja tensión de una urbanización de, aproximadamente, 1500 viviendas unifamiliares. Este documento tiene por finalidad la descripción, planteamiento y justificación técnica de las siguientes instalaciones eléctricas, necesarias para el abastecimiento de energía a dicha urbanización:

- Líneas subterráneas de media tensión a 20 kV para la alimentación de los centros de transformación.

- Centros de transformación, en número de 12, para la conversión de la energía de media tensión en baja tensión.

- Red subterránea de baja tensión para la distribución y suministro de energía a las viviendas, a 400/230 voltios.

- Red de alumbrado público.

2 - REGLAMENTACIÓN APLICADA.

Para la confección del presente proyecto se ha tenido en cuenta la normativa que se especifica a continuación, a la que deberá ajustarse, asimismo, todo el proceso de ejecución de obras de las instalaciones previstas:

- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (Real Decreto 3257/82, de 18 de Octubre, e instrucciones complementarias).

- PROYECTO ELECTRIFICACIÓN EN MEDIA Y BAJA TENSIÓN URBANIZACIÓN DE 1500 VIVIENDAS -

- MEMORIA DESCRIPTIVA -

- Reglamento Electrotécnico para baja tensión (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto) e Instrucciones Técnicas Complementarias (aprobadas por orden MINER de 18 de Septiembre de 2002).

- Normas Técnicas de Construcción y Montaje de las Instalaciones Eléctricas de Distribución, de Sevillana Endesa (Resolución de 11 de Octubre de 1989, de la Dirección General de Industria, energía y Minas).

- Normas UNE, del Instituto de Racionalización del Trabajo (véase Anexo IV).

- Recomendaciones UNESA (véase Anexo IV).

- Normas ONSE, de la compañía distribuidora de energía (véase Anexo IV).

- Normas e Instrucciones para el Alumbrado Urbano.

- Normas Tecnológicas NTE-IEE/1978, “Instalaciones de Electricidad: Alumbrado Exterior” (B.O.E. nº 192, de 19 de Agosto).

- Recomendaciones del Comité Internacional de Alumbrado (C.I.E.).

- Normas Particulares y Condiciones Técnicas y de Seguridad de Sevillana Endesa (Edición de 01/06/2004).

- Ordenanzas Municipales del Ayuntamiento.

3 - DESCRIPCIÓN GENERAL.

La urbanización objeto del presente proyecto posee una superficie total de 228134 m² (22,81 Ha) y se divide en diez zonas o sectores, identificados con las letras A, B, C, D, E, F, G, H, I y J. Las zonas de la urbanización y los conjuntos de viviendas que componen cada una de ellas se enumeran a continuación y se muestran en el plano adjunto n° 1:

- Zona A:

Zona A1: 19 viviendas.

Zona A2: 34 viviendas.

Zona A3: 36 viviendas.

Zona A4: 36 viviendas.

Zona A5: 33 viviendas.

Total zona A: 158 viviendas.

Superficie zona A: 21632 m².

- Zona B:

Zona B1: 19 viviendas.

Zona B2: 34 viviendas.

Zona B3: 36 viviendas.

Zona B4: 36 viviendas.

Zona B5: 34 viviendas.

Total zona B: 159 viviendas.

Superficie zona B: 21779 m².

- Zona C:

Zona C1: 23 viviendas.

Zona C2: Convento.

Superficie zona C: 30758 m².

- PROYECTO ELECTRIFICACIÓN EN MEDIA Y BAJA TENSIÓN URBANIZACIÓN DE 1500 VIVIENDAS -

- MEMORIA DESCRIPTIVA -

- Zona D:

Zona D1: 23 viviendas.

Zona D2: 46 viviendas.

Zona D3: 40 viviendas.

Zona D4: 38 viviendas.

zona D5: 46 viviendas.

Total zona D: 193 viviendas.

Superficie zona D: 25412 m².

- Zona E:

Zona E1: 46 viviendas.

Zona E2: 40 viviendas.

Zona E3: 38 viviendas.

Zona E4: 47 viviendas.

Total zona E: 171 viviendas.

Superficie zona E: 21880 m².

- Zona F:

Zona F1: 56 viviendas.

Zona F2: 24 viviendas.

Zona F3: 21 viviendas.

Zona F4: 22 viviendas.

Zona F5: 52 viviendas.

Zona F6: 21 viviendas.

Zona F7: 21 viviendas.

Zona F8: 21 viviendas.

Total zona F: 238 viviendas.

Superficie zona F: 30687 m².

- Zona G:

Zona G1: 34 viviendas.

- PROYECTO ELECTRIFICACIÓN EN MEDIA Y BAJA TENSIÓN URBANIZACIÓN DE 1500 VIVIENDAS -

- MEMORIA DESCRIPTIVA -

Zona G2: 40 viviendas.

Zona G3: 25 viviendas.

Zona G4: 30 viviendas

Total zona G: 129 viviendas.

Superficie zona G: 20722 m².

- Zona H:

Zona H1: 43 viviendas.

Zona H2: 18 viviendas.

Zona H3: 18 viviendas.

Zona H4: 33 viviendas.

Total zona H: 112 viviendas.

Superficie zona H: 17348 m².

- Zona I:

Zona I1: 46 viviendas.

Zona I2: 34 viviendas.

Zona I3: 36 viviendas.

Total zona I: 116 viviendas.

Superficie zona I: 16810 m².

- Zona J:

Zona J1: 28 viviendas.

Zona J2: 24 viviendas.

zona J3: 32 viviendas.

Zona J4: 36 viviendas.

Total zona J: 120 viviendas.

Superficie zona J: 21106 m².

4 - RED DE MEDIA TENSIÓN.

La red de media tensión proyectada será de tipo subterránea y conectará los doce centros de transformación emplazados en la urbanización. La red se dispondrá en anillo, cerrada, con entrada y salida en cada uno de los centros de transformación, si bien, para la explotación se alimentará en abierto: seis centros por un lado, CT1, CT2, CT3, CT5, CT9 y CT12, y otros seis centros por otro, CT4, CT6, CT7, CT8, CT10 y CT11. Para ello el interruptor de la celda de salida del centro de transformación número 10 estará abierto. Es decir, todos los centros de transformación existentes tendrán la posibilidad de alimentarse por un camino alternativo para el caso en que ello fuera necesario debido a un fallo que pudiera producirse. Ambos circuitos partirán de sendasceldas de alta tensión de la subestación, situada a 550 m de la urbanización, en la cual estarán debidamente protegidos. El trazado de la red de media tensión, así como la ubicación de los 12 centros de transformación dispuestos, se muestra en el plano adjunto nº 2.

Los cables serán unipolares, de aluminio homogéneo, de sección 400 mm^2 con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), pantalla de hilos de cobre de 16 mm^2 y con cubierta de poliolefina (véase dicho plano adjunto nº 2). La denominación del cable es RHZ1 12/20 kV 3x400 mm^2 Al + H16, según Recomendación UNESA 33.05 C. Los cables de la red de media tensión irán en todo su recorrido bajo tubo de polietileno de diámetro 160 mm, de las características que señala la Norma ONSE 59.92.01 A.

4.1 - Canalizaciones.

El tendido de los cables subterráneos se realizará en zanjas de profundidad 1,30 m tanto para zanjas en acera como en calzada, tal como se indica en el plano adjunto nº 3. En los cruces de calzada, los tubos se instalarán recubiertos de un dado de hormigón y se dejará un tubo de reserva. Tanto en acera como en calzada se pondrá una cinta señalizadora de aviso de la presencia de los cables, situada a 25 cm de la superficie del pavimento.

Se construirán arquetas de registro en todos los cambios de dirección de los tubos y en tramos rectilíneos a una distancia no mayor de 40 m. Estas arquetas de registro serán de la naturaleza y dimensiones que establecen las Normas Técnicas de Sevillana Endesa (tipo A-2). Las tapas y los marcos de las arquetas verificarán las condiciones prescritas en la Norma ONSE 01.01-14 A “Marcos y tapas para arquetas de conexión eléctrica con grafito esferoidal”.

Los empalmes, es decir, los elementos necesarios para efectuar la conexión “punta a punta” de los cables de media tensión serán del tipo termo-retractil, unipolares, para 12/20 kV de tensión nominal y 400 mm² de sección.

5 - CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.

Los doce centros de transformación proyectados en la urbanización serán prefabricados de tipo caseta (modelo PFU-5 de la firma Ormazabal u otra similar). Cada uno de estos centros alojará a 2 transformadores y dispondrá de celda de entrada de línea de media tensión, celda de salida de línea de media tensión y una celda de protección para cada transformador, así como los correspondientes cuadros de baja tensión. Las acometidas a los centros serán dobles, es decir, con entrada y salida en cada uno de ellos. El centro estará ubicado en una caseta o envolvente independiente destinada únicamente a esta finalidad. El edificio prefabricado de hormigón estará formado por las siguientes piezas principales: una que comprende la base y las paredes, otra que forma la solera y una tercera que forma el techo. Estas piezas estarán construidas en hormigón armado.

Para la ubicación de cada uno de los distintos centros de transformación se realizará una excavación sobre cuyo fondo se extenderá una capa de arena compactada y nivelada de unos 10 cm de espesor. La ubicación se realizará en un terreno que sea capaz de soportar como mínimo una presión de 1 kg/cm².

- MEMORIA DESCRIPTIVA -

La solera, el pavimento y los cerramientos exteriores estarán fabricados de hormigón armado. Sobre la placa base, formada por una losa con una serie de bordes elevados y ubicada en el fondo de la instalación, y a una altura de 0,5 metros, se situará la solera o placa piso, la cual descansará en unos apoyos sobre dicha placa y las paredes, dejando este espacio para el paso de los cables de media y baja tensión. La cubierta, también formada por piezas de hormigón armado, estará diseñada de tal modo que se impidan las filtraciones y la acumulación de agua sobre ésta, desaguando directamente al exterior.

En la pared frontal del centro se situarán las puertas de acceso a peatones, las puertas de los transformadores y las rejillas de ventilación, todas ellas fabricadas en chapa de acero galvanizado. Cada transformador contará con una puerta propia para permitir su extracción del centro o el acceso para mantenimiento. Las puertas se podrán abatir 180 ° hacia el exterior y se podrán mantener también retenidas en la posición de 90 °. Las puertas de acceso a peatones dispondrán de un sistema de cierre de seguridad que ancle la puerta en dos puntos, uno en la parte superior y otro en la inferior, evitando así aperturas intempestivas de las mismas. Las rejillas estarán compuestas por lamas en forma de V invertida, para evitar la entrada de agua en el centro de transformación, y por rejilla mosquitera para evitar la entrada de insectos. Los centros de transformación tendrán un aislamiento acústico de forma que no se transmitan niveles sonoros superiores a los permitidos en las ordenanzas o distintas legislaciones. El acabado de las superficies exteriores del centro se realizará con pintura acrílica resistente a la corrosión de los agentes atmosféricos.

Cada uno de los transformadores estará soportado por dos vigas con perfil en U en las que se apoyarán las ruedas de los mismos. Debajo de cada transformador se dispondrá de un foso de recogida de aceite de 600 litros de capacidad con una plancha con grava y piedras para minimizar el riesgo en caso de incendio.

Las dimensiones principales de los centros de transformación serán: longitud: 6,08 m; anchura: 2,38 m; altura: 3,04 m. Las dimensiones de la excavación serán: longitud 6,88 m; anchura 3,18 m; profundidad 0,56 m. Las dimensiones de la puerta de acceso serán: 9 x 2,10 m y las de la puerta del transformador 1,26 x 2,10 m.

5.1- Aparata de alta tensión.

Las celdas serán modulares con aislamiento y corte en atmósfera de hexafluoruro de azufre (SF_6) y cumplirán las especificaciones de la Recomendación UNESA 64.04 B. Las celdas de entrada y de salida de cada centro estarán equipadas con un interruptor-seccionador tripolar accionable con mando manual y un seccionador tripolar de puesta a tierra. Cada celda de protección de los transformadores contendrá un interruptor-seccionador tripolar con mando manual con equipo de cortacircuitos fusible combinado y un seccionador tripolar de puesta a tierra.

Las maniobras de estos interruptores y seccionadores se realizarán mediante palancas de accionamiento que dispondrán respectivamente de sistemas de enclavamiento, de tal modo que no se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el interruptor cerrado y, recíprocamente, no se pueda cerrar el interruptor con el seccionador de puesta a tierra conectado. Así mismo, en la celda de protección del transformador no se podrá quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto y a la inversa. Además se dispondrá de un sistema de alarma sonora de puesta a tierra que actúe en el caso en que existiendo tensión en la línea se introduzca la palanca en el seccionador de puesta a tierra.

El embarrado de las celdas estará dimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que se pudieran presentar ante un cortocircuito. Las celdas contarán con un dispositivo de evacuación de gases que permita su salida por la parte trasera de la celda.

Para la conexión de los cables de alta tensión a las celdas de línea de los centros de transformación se emplearán conjuntos terminales unipolares y de tipo interior, enchufables, apantallados y acodados, para una sección de 400 mm^2 . Dichos conjuntos terminales cumplirán lo especificado en la Recomendación UNESA 52.05 A.

Los fusibles empleados en la protección de cada transformador serán del tipo limitador de alto poder de ruptura (APR), del calibre especificado en la memoria de cálculo. Los fusibles, en la

celda de protección, se montarán sobre unos carros que se introducirán en los tubos portafusibles de resina aislante, completamente estancos respecto del gas y del exterior. El disparo se efectuará 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.

La conexión entre las celdas de protección y los bornes de alta del transformador se realizará mediante conductores unipolares de aluminio de sección 150 mm^2 y conjuntos terminales unipolares que serán, los del lado de la celda, enchufables, apantallados y acodados. Los de unión con los bornes de alta del transformador serán del tipo normal de interior (de aislamiento de campanas).

Los interruptores de las celdas de entrada y salida de línea serán de intensidad nominal 630 A y los de las celda de protección de los transformadores serán de intensidad nominal 160 A.

5.2 -Transformador.

En cada uno de los centros de transformación se instalarán 2 transformadores trifásicos reductores 20/0,4 kV, de potencia 630 kVA, con neutro accesible en el secundario, grupo de conexión Dyn11, tensión de cortocircuito 5%, tensión secundaria en vacío 420 V y refrigeración natural en aceite, de llenado integral. El volumen del aceite empleado como dieléctrico en cada transformador será de 395 litros. Se dispondrá de una rejilla metálica para protección del transformador. Las restantes características de los transformadores se ajustarán a lo establecido en la Recomendación UNESA 52.01 D.

5.3 - Cuadro de baja tensión.

La conexión de los bornes de baja de los transformadores de potencia con el cuadro de baja tensión se realizará a través de cables unipolares de aluminio 3(1 x240 mm²) en cada fase y 2(1x240 mm²) en el neutro.

Los cuadros de baja tensión admitirán cuatro salidas, con posibilidad de otro módulo de ampliación para el caso de que sean necesarias más salidas, e irán dotados de los dispositivos de protección necesarios para cada uno de los circuitos. Esta protección se encomendará a cortacircuitos fusibles dispuestos en columna en cada línea, de alto poder de ruptura tipo cuchilla. Además, los cuadros de baja tensión (veáse esquema unifilar en plano adjunto nº4) responderán a las particularidades de la Recomendación UNESA 63.02 B y sus componentes y principales características serán las siguientes:

- Número de salidas de líneas: 4.
- Equipo de medida, unidad funcional de control:
 - 3 transformadores de intensidad 1000/5.
 - 3 amperímetros de máxima de 0 a 120 %.
 - 1 voltímetro con conmutador.
- Unidad funcional de seccionamiento: interruptor-seccionador tripolar de intensidad nominal 1200 A situado entre la unidad funcional de control y el embarrado desde el cual partirán los circuitos de la red de baja tensión.
- Unidad funcional de protección:
 - Disposición: cortacircuitos de cada línea en columna.
 - Intensidad de los cartuchos fusibles: según Memoria de Cálculo red baja tensión.
 - Intensidad de las bases cortacircuitos: 400 A.
 - Clase de fusibles: alto poder de ruptura, tipo cuchilla.

El cuadro auxiliar de baja tensión, o de ampliación, tendrá las mismas características que el cuadro principal, salvo que no presentará el equipo de medida.

5.4 - Red de puesta a tierra del centro de transformación.

Se instalarán 2 sistemas de puesta a tierra independientes entre sí, que conectarán al suelo exterior del centro de transformación los siguientes elementos:

- Herrajes del centro de transformación (tierra de protección).

- Neutros de los transformadores (tierra de servicio).

El cable de la tierra de herrajes se dispondrá enterrado alrededor del centro de transformación formando un rectángulo de dimensiones 8 x 4 metros en el que se intercalarán 8 picas de acero cobrizado (espesor de cobre: 0,3 mm) de 14 mm de diámetro y 2m de longitud (véase plano adjunto nº 16). A este sistema se conectarán las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan 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, carcasas de los transformadores y pantallas de los cables de media tensión.

El cable de la tierra de servicio se instalará en línea hacia el exterior, alejándose de la tierra de herrajes una distancia no inferior a 6,93 m, tal como se determina en la Memoria de Cálculo en el apartado correspondiente.

La conexión desde el centro de transformación a la primera pica o electrodo de cada uno de los dos sistemas de tierra se realizará mediante cable de cobre aislado, de 50 mm² de sección, del tipo 0,6/1 kV, bajo tubo de plástico con grado de protección al impacto mecánico de 7 como mínimo. La unión entre los diferentes electrodos del mismo sistema se realizará mediante cable desnudo de cobre de 50 mm² de sección (véase dicho plano adjunto nº 16).

En cada uno de los sistemas de puesta a tierra se intercalará una caja de poliester, tipo NH-2 o similar, que dispondrá de una base desconectadora, de forma que en caso necesario puedan verificarse los valores de resistencia del circuito de tierra correspondiente.

5.5 - Instalaciones secundarias del centro de transformación.

En el interior del centro de transformación se instalará un mínimo de dos puntos de luz de 100 W cada uno, capaces de proporcionar un nivel de iluminación adecuado y suficiente para que dentro de la caseta se puedan llevar a cabo tareas de maniobra, toma de datos, inspecciones, etc. Así mismo, este circuito dispondrá de una toma de corriente de 25 A. El nivel medio de iluminación será como mínimo de 150 lux. El interruptor se situará lo más próximo posible a la puerta de entrada y se dispondrá también un punto de luz de emergencia de carácter autónomo que señalará los accesos al centro de transformación.

La ventilación del centro de transformación se realizará de modo natural mediante rejillas de entrada y salida dispuestas para tal efecto. Así pues, como se muestra en el plano adjunto nº 4, cada uno de los transformadores del centro dispondrá de una rejilla de entrada de aire y de una de salida, de superficies adecuadas para la potencia del transformador. Las superficies de los huecos de ventilación serán, tal como se especifica en la Memoria de Cálculo, 1,04 m² para los de entrada y 1,13 m² para los de salida. Estas rejillas se construirán de modo que impidan la entrada de agua, el paso de pequeños animales y los contactos accidentales con partes en tensión en caso de que se introdujeran elementos metálicos por las mismas.

Los centros de transformación estarán dotados de los siguientes elementos y accesorios de seguridad:

- 1 pértiga aislante de maniobra, de 30 kV, tipo interior.
- 1 banqueta aislante clase II, tipo A.
- 1 par de guantes aislantes, tipo III.
- 1 extintor de polvo seco de 6 kg.

- PROYECTO ELECTRIFICACIÓN EN MEDIA Y BAJA TENSIÓN URBANIZACIÓN DE 1500 VIVIENDAS -

- MEMORIA DESCRIPTIVA -

- 1 insuflador boca - boca, con sus instrucciones de uso.
- 1 cartel plastificado, de normas de seguridad.
- 3 discos de 210 mm de diámetro con la leyenda: “Prohibido maniobrar. Trabajos”.

6 - RED DE BAJA TENSIÓN.

6.1 - Líneas.

La red de distribución de baja tensión que se proyecta será de tipo subterránea. La red constará de un total de 91 circuitos, alimentados desde los ya citados 12 centros de transformación cuyo emplazamiento se indica en el plano adjunto nº2.

La red de baja tensión tendrá en condiciones normales de explotación una disposición radial, también denominada “en abierto”, es decir que cada circuito partirá del centro de transformación correspondiente, alimentará una serie de viviendas a su paso y terminará en punta. No obstante, los extremos de cada dos circuitos o ramales se conectarán a una misma caja de seccionamiento de red (véase planos adjuntos nº 5, 6, 7 y 8) que normalmente estará abierta y que, sólo por circunstancias de avería o trabajos, se cerrará para alimentar por el otro ramal el circuito afectado.

Cada uno de estos circuitos será de sección uniforme. Los conductores serán unipolares de Aluminio homogéneo de secciones 240, 150 ó 95 mm², según se especifica en la Memoria de Cálculo en el apartado correspondiente. Los conductores de fase serán de secciones 240 ó 150 mm² y el conductor neutro tendrá una sección de 150 mm² ó 95 mm², respectivamente.

La red transcurrirá por las aceras de las diferentes calles de la urbanización de forma que por delante de todas y cada una de las parcelas pase algún circuito. La profundidad de las zanjas bajo acera será de 0,90 m para las que albergan hasta 4 líneas de baja tensión y 1,10 m para las de más de 4, de forma que los cables no queden nunca a una distancia inferior a 0,60 m bajo la cota final de acera. En los cruzamientos de calzada la profundidad de la zanja será de 1,10 m para las

- PROYECTO ELECTRIFICACIÓN EN MEDIA Y BAJA TENSIÓN URBANIZACIÓN DE 1500 VIVIENDAS -

- MEMORIA DESCRIPTIVA -

que alojan 2 y 4 líneas y 1,30 m para las de 6 líneas, de forma que los cables no queden nunca a una distancia inferior a 0,80 m bajo la cota final del pavimento.

Las líneas irán enterradas bajo tubo de polietileno coarrugado-reforzado de doble capa de 160 mm de diámetro en todo su recorrido. Sólo se dispondrá de una línea de baja tensión por cada tubo.

La zanja bajo acera llevará, tal como se indica en el plano de detalle de las zanjas de baja tensión (plano adjunto nº 9), los tubos enterrados en arena, e irá rellena de tierra compactada en varias capas con la correspondiente cinta señalizadora a una altura de 0,25 m respecto la cota final de la acera. La zanja bajo calzada, como se muestra en dicho plano nº 9, llevará los tubos recubiertos de una capa de hormigón de 15 cm e irá rellena de tierra compactada, con la correspondiente cinta señalizadora a una altura de 0,25 m respecto el nivel del suelo. Además siempre se dejará en el cruce de calzada un tubo de reserva.

Todos los cables de la red subterránea de baja tensión proyectada serán unipolares del tipo RV 0,6/1 kV con conductores de aluminio, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de policloruro de vinilo (PVC).

6.2 - Arquetas de registro.

Se preverán arquetas con tapa registrable en los cambios de dirección, en los cruzamientos y en las acometidas a las viviendas, así como en los tramos rectos, donde se instalarán arquetas intermedias cada 40 m como máximo. Las arquetas serán de fábrica de ladrillo, tendrán un fondo de lecho absorbente para las filtraciones de agua de lluvia, y cumplirán lo establecido en las Normas Técnicas de Sevillana Endesa (tipo A-1). Las tapas y los marcos de las arquetas verificarán las condiciones prescritas en la Norma ONSE 0101-14 A “Marcos y tapas para arquetas de conexión eléctrica con grafito esferoidal”. Después del tendido del cable se rellenarán con arena fina hasta una altura tal que tape las canalizaciones.

6.3 - Cajas.

Los diferentes circuitos de la red de baja tensión harán entrada y salida en cajas denominadas de seccionamiento de acometida, tal como se aprecia en el plano adjunto nº 15. A partir de estas cajas, que dispondrán de cuchillas seccionadoras en cada fase (neutro rígido), se alimentará cada caja de protección y medida (CPM). Ambas cajas se instalarán alojadas en nichos que se practicarán en la fachada de las viviendas, normalmente en la medianera de cada dos inmuebles.

Las cajas de protección y medida serán del tipo homologado por la Empresa Distribuidora de Energía con denominación CPM-3D4 (para dos abonados) o CPM 2-D4 (para un abonado). Las primeras tendrán unas dimensiones de 650 x 500 x 200 mm y estarán previstas para alojar en su interior dos equipos de cortacircuitos fusibles, dos contadores trifásicos y, eventualmente dos interruptores horarios para el caso en que algún abonado solicite la tarifa denominada nocturna. Las cajas CPM 2-D4 tendrán unas dimensiones de 650 x 275 x 200 mm y dispondrán de uno solo de cada uno de los elementos mencionados anteriormente.

Las cajas de protección y medida serán precintables, tendrán un grado de protección mínimo IP 437, sus caras laterales y posterior deberán ser resistentes a los alcalis, dispondrán de un sistema de ventilación que evite la condensación de la humedad y las restantes especificaciones se ajustarán a la Norma UNE-EN 60.439. Para la lectura de los contadores dispondrán de mirillas que serán resistentes a la acción de los rayos ultravioletas y que en ningún caso estarán a una altura superior a 1,80 m.

Las cajas de seccionamiento, tanto las de red como las de acometida, tendrán unas dimensiones de 400 x 300 x 200 mm y cumplirán todas las especificaciones técnicas referidas en la Norma ENDESA CNL 003. Las de red estarán equipadas con bornes independientes aptos para conductores de hasta 240 mm². Las de acometida estarán provistas en su parte inferior de bornes aptos para hacer entrada y salida de cables de hasta 240 mm² y bornes para alojar cables de 50 mm² en su parte superior.

- PROYECTO ELECTRIFICACIÓN EN MEDIA Y BAJA TENSIÓN URBANIZACIÓN DE 1500 VIVIENDAS -

- MEMORIA DESCRIPTIVA -

La unión entre la caja de seccionamiento de acometida y la caja de protección y medida se realizará a través de cables de aluminio de 50 mm² de sección y a partir de los fusibles de protección se utilizará cables de cobre de 10 mm² de sección para la alimentación a las viviendas.

6.4 - Protecciones

Cada uno de los circuitos de baja tensión que parten de los centros de transformación se protegerán en origen, en el cuadro de baja tensión, mediante cortacircuitos fusibles de alto poder de ruptura, y del calibre que se especifica para cada circuito en la Memoria de Cálculo del proyecto. Dichos dispositivos de protección tienen que proteger eficazmente cada circuito frente a las sobrecargas y los cortocircuitos que pudieran producirse.

6.5 - Configuración de la red de baja tensión.

A continuación se especifican las zonas alimentadas desde cada uno de los 12 centros de transformación proyectados, así como el número de circuitos y sus secciones correspondientes:

Centro de Transformación 1: (2 transformadores).

Zonas que alimenta: A1, A2, A3 y A4.

Total circuitos: 8.

Circuitos C1-1, C1-2, C1-3, C1-4, C1-5, C1-6, C1-7 y C1-8, de secciones 150 mm².

Centro de Transformación 2:(2 transformadores).

Zonas : A5, B3, B4 y B5.

Total circuitos: 7.

Circuitos C2-1, C2-2, C2-3, C2-4, C2-5, C2-6 y C2-7, de secciones 150 mm²

Centro de Transformación 3:(2 transformadores).

Zonas: B1, B2, C1 y C2.

Total circuitos: 9.

Circuitos C3-1, C3-2, C3-3, C3-4, C3-5, C3-6, C3-7, de secciones 150 mm².

C3-8 (convento), de sección 150 mm².

C3-9 (alumbrado público), de sección 35 mm².

Centro de Transformación 4:(2 transformadores).

Zonas: D3, D4 y D5.

- PROYECTO ELECTRIFICACIÓN EN MEDIA Y BAJA TENSIÓN URBANIZACIÓN DE 1500 VIVIENDAS -

- MEMORIA DESCRIPTIVA -

Total circuitos:7.

Circuitos: C4-1, C4-2, C4-3 y C4-4, de secciones 150 mm².

C4-5 y C4-6, de secciones 240 mm²

C4-7 (alumbrado público), de sección 35 mm².

Centro de Transformación 5: (2 transformadores).

Zonas: D1, D2 y E1.

Total circuitos: 6.

Circuitos: C5-1, C5-2, C5-4, C5-5 y C5-6, de secciones 150 mm².

C5-3 de sección 240 mm².

Centro de Transformación 6: (2 transformadores).

Zonas: E1, E2 y E4.

Total circuitos: 6.

Circuitos: C6-1, C6-2, C6-3 y C6-4, de secciones 150 mm².

C6-5 y C6-6, de secciones 240 mm².

Centro de Transformación 7: (2 transformadores).

Zonas: F1, F2, F6, F7 y F8.

Total circuitos: 9.

Circuitos: C7-1 y C7-2, de secciones 240 mm².

C7-3, C7-4, C7-5, C7-6, C7-7 y C7-8, de secciones 150 mm².

C7-9 (alumbrado público), de sección 35 mm².

Centro de Transformación 8: (2 transformadores).

Zonas: F2, F3, F4, F5 y F8.

Total de circuitos: 8.

Circuitos: C8-1, C8-2, C8-3, C8-4, C8-5 y C8-8, de secciones 150 mm².

C8-6 y C8-7, de secciones 240 mm².

Centro de Transformación 9: (2 transformadores).

Zonas: G1, G2, G3 y G4.

Total de circuitos: 9.

Circuitos: C9-1, C9-2, C9-3, C9-4, C9-5, C9-6, C9-7 y C9-8, de secciones 150 mm².
C9-9 (alumbrado público), de sección 35 mm².

Centro de Transformación 10: (2 transformadores).

Zonas: H1, H2, H3 y H4.

Total de circuitos: 8.

Circuitos: C10-1, C10-2, C10-3, C10-4, C10-5, C10-6, C10-7 y C10-8, de secciones
150 mm².

Centro de Transformación 11: (2 transformadores).

Zonas: I1, I2 e I3.

Total de circuitos: 6.

Circuitos: C11-1, C11-3, C11-4, C11-5 y C11-6, de secciones 150mm².
C11-2, de sección 240 mm².

Centro de Transformación 12: (2 transformadores).

Zonas: J1, J2, J3 y J4.

Total de circuitos: 8.

Circuitos: C12-1, C12-2, C12-3, C12-4, C12-5, C12-6, C12-7 y C12-8, de secciones
150 mm².

El trazado de cada uno de estos 91 circuitos que constituyen la red de baja tensión de la urbanización se muestra en los planos adjuntos nº 5, 6, 7 y 8.

7 - RED DE ALUMBRADO PÚBLICO.

La red de alumbrado público de la urbanización se abastecerá desde los centros de transformación 3, 4, 7 y 9. Desde cada uno de estos centros de transformación partirá un circuito que llegará hasta la caja general de protección, el equipo de medida y el cuadro general de mando y protección del alumbrado público, desde donde se alimentarán los distintos circuitos de salida de la instalación de alumbrado de ese centro. La instalación, con el objeto de conseguir un ahorro energético, se proyectará con dos niveles distintos de iluminación, de forma que ésta disminuya durante las horas de inferior necesidad de iluminación.

7.1 - Cajas y cuadros de mando.

La caja general de protección, el equipo de medida y el cuadro de mando y protección estarán ubicados en un monolito adjunto al centro de transformación, de dimensiones 1,50 x 0,85 x 0,45m. En la caja general de protección, que será del tipo CGP 7-80 según Recomendación UNESA 1.403, irán alojados los dispositivos de protección, consistentes en fusibles de alto poder de ruptura del calibre especificado en la memoria de cálculo. Para el equipo de medida se preverá un armario normalizado para tal fin de dimensiones 1,00 x 0,30 m, con puerta precintable dotada de mirillas transparentes dispuestas a una altura de 1,20 m y protegidas contra rayos UV, con capacidad para el equipo de medida directa, el cual estará constituido por un contador electrónico de energía activa y reactiva y reloj de cambio de tarifa. Para el cuadro de mando y protección del alumbrado se preverá un módulo de dimensiones 1,00 x 0,50 m.

El cuadro de mando y protección de alumbrado contendrá los siguientes elementos (véase plano adjunto nº 16 esquema unifilar alumbrado CT 3):

- Conmutador de tres posiciones: Manual, automático y cero.

- PROYECTO ELECTRIFICACIÓN EN MEDIA Y BAJA TENSIÓN URBANIZACIÓN DE 1500 VIVIENDAS -

- MEMORIA DESCRIPTIVA -

- Célula fotoeléctrica (situada en el exterior del cuadro).
- Interruptores diferenciales tetrapolares.
- Interruptores magnetotérmicos unipolares para la protección de los circuitos.
- Interruptor magnetotérmico tetrapolar (interruptor general del cuadro de mando y protección).
- Contactores tetrapolares
- Conjunto de mando automático y reloj digital conmutador programable, dos contactos independientes para el doble nivel.
- Toma de tierra.

El esquema unifilar de las redes de alumbrado de los demás centros de transformación tiene los mismos componentes y el calibre de las protecciones será la que se indica en cada caso en el anexo II.

7.2 - Canalizaciones.

La red de alumbrado público será subterránea bajo tubo y los cables serán de cobre del tipo RV 0,6/1 KV Cu. La línea que transcurre desde cada centro de transformación hasta la caja general de protección correspondiente será de conductores unipolares de aluminio. Cada circuito de salida estará constituido por 3 conductores de fase, 1 de neutro de secciones determinadas en la Memoria de Cálculo, y 2 conductores de 2,5 mm² para el cambio de nivel de iluminación. Todos irán alojados en el mismo tubo.

La profundidad de las canalizaciones será de 0,60 metros y el cable irá entubado en su totalidad con tubos de PE coarrugado-reforzado de doble capa de 100 mm de diámetro, instalados en lecho de arena, y además en los cruzamientos de calzada irán protegidos con hormigón, tal como se muestra en el plano adjunto nº 14. La zanja se rellenará con dos capas de tierra compacta y se dispondrá la correspondiente cinta señalizadora, que anuncie la existencia de los cables, a una distancia de 0,10 m del nivel del suelo y a 0,25 m por encima del tubo. En los cruzamientos de calzadas se instalará un tubo de reserva.

Se dispondrán arquetas registrables en los cambios de dirección y en los cruzamientos. Éstas serán de forma cuadrada de tamaño 80 x 80 cm con marco y tapa metálica, y tendrán de fondo un lecho absorbente para las filtraciones de agua. Así mismo, adosada a cada una de las luminarias se dispondrá de una arqueta ciega.

Los circuitos de la red tendrán estructura de sección uniforme con conductores de cobre, y la sección elegida, en cada caso, será la adecuada para la intensidad y caída de tensión previstas, tal como se indica en la Memoria de Cálculo del proyecto.

7.3 - Luminarias.

Los receptores elegidos, dado el nivel de iluminación requerido y las dimensiones de las calles a iluminar, serán los siguientes:

- Luminarias Indalux serie viento modelo IVH clase I con equipo eléctrico para doble iluminación y lámpara de descarga de vapor de sodio de alta presión de 150 W de 15000 lúmenes, montadas sobre báculos de 10 m de altura. Estas luminarias se emplearán para iluminar las calles de la urbanización.

- Luminarias Indalux serie Quebec IQC clase I con equipo eléctrico para doble iluminación y lámpara de descarga de vapor de sodio de alta presión de 100 W de 10000 lúmenes, montadas sobre báculos de 6 m de altura. Estas luminarias se instalarán para iluminar los jardines interiores existentes en las zonas A, B, D, E, F, G, H, I y J, así como los callejones peatonales de todas las zonas.

La luminaria serie Viento IVH está compuesta por una carcasa y tapa superior en aleación ligera inyectada, pintadas en color gris, pestillo de cierre en aluminio extruido, sistema óptico IP-66 formado por reflector de aluminio hidroconformado, bandeja portaequipos en chapa de

- PROYECTO ELECTRIFICACIÓN EN MEDIA Y BAJA TENSIÓN URBANIZACIÓN DE 1500 VIVIENDAS -

- MEMORIA DESCRIPTIVA -

acero galvanizado, cazoleta del portalámparas E-40 en poliester reforzado con fibra de vidrio con junta de silicona, varilla de sustentación y sistema de fijación a columna.

La luminaria serie Quebec IQC está compuesta por la carcasa, formada por una capota entallada en aluminio y aro soporte en aleación de aluminio, bandeja soporte abatible que soporta el reflector, reflector de aluminio hidroconformado y cierre mediante vidrio templado.

La instalación, con el objeto de conseguir un ahorro energético, se proyectará con dos niveles distintos de iluminación, de forma que ésta disminuya durante las horas de inferior necesidad de iluminación.

7.4 - Puestas a tierra.

El cuadro general de mando y protección del alumbrado público se conectará a tierra mediante una pica de acero cobreado de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro. El conductor de enlace entre la pica de tierra y el cuadro será de cobre de 35 mm² de sección. La puesta a tierra de los báculos se realizará por conexión a una red de tierra común para todos los circuitos de la red de alumbrado que partan del mismo cuadro de mando y protección. Se instalará un electrodo de puesta a tierra, pica de acero cobreado de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, cada cinco báculos y en el primero y último de cada circuito. El conductor de la red de tierra que une los electrodos será de cobre, desnudo, y de sección 35 mm² y el conductor de protección que une cada báculo con el electrodo o con la red de tierra será aislado, de tensión 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo y de sección 16 mm².

7.5 - Báculos.

Serán de chapa de acero al carbono (A 37b), de 3 mm de espesor, troncocónicos, galvanizados en caliente y de altura 10 m para las luminarias Viento IVH y 6 m para las Quebec IQC. Dispondrán de puerta de registro con abertura vertical de 300 mm, y el registro tendrá visera superior, o elemento similar, que impida la penetración del agua de lluvia. Las dimensiones

- PROYECTO ELECTRIFICACIÓN EN MEDIA Y BAJA TENSIÓN URBANIZACIÓN DE 1500 VIVIENDAS -

- MEMORIA DESCRIPTIVA -

de las cimentaciones, bloques de hormigón, serán, tal como se indica en la Memoria de Cálculo, para los báculos de 10 m: profundidad 1,10 m; longitud 0,90 m; anchura 0,90 m, y para los báculos de 6 m: profundidad 0,8 m; longitud 0,70 m; anchura 0,70 m.

7.6 - Configuración de la red de alumbrado.

A continuación se indican las zonas que se abastecen desde cada centro de transformación, el número de circuitos de la red de alumbrado, y las secciones elegidas para cada circuito:

Red de alumbrado centro de transformación 3.

Zonas que alimenta: A, B y C.

Total circuitos: 4.

Circuitos: Ca3-1, de sección 16 mm².

Ca3-2 y Ca3-3, de secciones 10 mm².

Ca3-4, de sección 6 mm².

Red de alumbrado centro de transformación 4.

Zonas: D, E, H e I.

Total circuitos: 4.

Circuitos: Ca4-1 y Ca4-4, de secciones 16 mm².

Ca4-2, y Ca4-3, de secciones 10 mm².

Red de alumbrado centro de transformación 7.

Zona: F.

Total circuitos: 4.

Circuitos: Ca7-1 y Ca7-2, de secciones 10 mm².

Ca7-3 y Ca7-4, de secciones 6 mm².

Red de alumbrado centro de transformación 9

Zonas: G, H e J.

- PROYECTO ELECTRIFICACIÓN EN MEDIA Y BAJA TENSIÓN URBANIZACIÓN DE 1500 VIVIENDAS -

- MEMORIA DESCRIPTIVA -

Total circuitos: 4.

Circuitos: Ca9-1, de sección 10 mm^2 .

Ca9-2 y Ca9-3, de secciones 16 mm^2 .

Ca9-4, de sección 6 mm^2 .

Además, para las líneas que van desde los centros de transformación hasta las cajas generales de protección se emplearán cables de aluminio de 35 mm^2 , y para las líneas que van desde las cajas generales de protección hasta los equipos de medida y cuadros de mando y protección de alumbrado cables de cobre de 16 mm^2 .

- PROYECTO ELECTRIFICACIÓN EN MEDIA Y BAJA TENSIÓN URBANIZACIÓN DE 1500 VIVIENDAS -

- MEMORIA DESCRIPTIVA -

Sevilla, a 12/6/2005.

Ignacio Cilleros Manrique