



TRABAJO FINAL DE GRADO



PROGRAMA DE ACTUACIÓN INTEGRADA DEL SECTOR URBANIZABLE TERCIARIO SUZ-5 EN ALBALAT DELS SORELLS (VALENCIA). ALTERNATIVA TÉCNICA

ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN

ANEJO DE RED SUBTERRÁNEA DE
SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Autor: ANTONIO JESÚS PIERA MORA

Tutor: JOSÉ LUIS MIRALLES GARCÍA

173 – GRADO DE INGENIERÍA CIVIL

CURSO 2017/18 (SEPTIEMBRE 2018)

Índice

- 2.7) Red subterránea de suministro de energía eléctrica.
 - 2.7.1) Normativa de aplicación.
 - 2.7.2) Compañía suministradora.
 - 2.7.3) Estado actual. Infraestructura existente.
 - 2.7.4) Características de la red proyectada.
 - 2.7.5) Cálculos.

2.7. RED SUBTERRÁNEA DE SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

2.7.1. NORMATIVA DE APLICACIÓN

La normativa básica sobre suministro eléctrico es la que aquí se expone:

- RD 842/2002, de 2 de agosto: “Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias”.
- RD 3275/1982: “Reglamento Técnico sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación e Instrucciones Técnicas Complementarias”.
- RD 3151/1968: “Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión”.
- RD 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 ITC-LAT 01 a 09.
- RD 1630/1992, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva del Consejo 89/106/CEE.
- RD 2949/1982, por el que se aprueba el “Reglamento sobre Acometidas Eléctricas”.
- RD 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.
- RD 401/2003, de 4 de abril, por el que se aprueba el “Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.
- Normas Particulares de Iberdrola.
- Normas UNE y Recomendaciones UNESA que sean de aplicación.
- Ordenanzas Municipales y Organismos Públicos afectados.

2.7.2. COMPAÑÍA SUMINISTRADORA

La compañía suministradora de la energía eléctrica al interior de las parcelas será la misma que se encarga de la línea existente de media tensión y también del resto del suministro eléctrico en el municipio.

2.7.3. ESTADO ACTUAL. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

En la actualidad, la única infraestructura eléctrica existente en el sector y sus inmediaciones es la ya mencionada línea aérea de media tensión, derivada de la línea principal que transcurre por el municipio de Albalat dels Sorells, que atraviesa dicho sector de Sur a Norte. Dicha línea pasa por el Pou de Sant Benet y el Pou l'Alberenga, ubicándose en dichos puntos sendos postes que podrían servir de transición aérea-subterránea, de tal manera que al atravesar el sector la línea quede completamente soterrada. En cualquier caso, la decisión sobre la ubicación de esas transiciones deberá ser acordada con la compañía suministradora.

2.7.4. CARACTERÍSTICAS DE LA RED PROYECTADA

La línea trifásica de media tensión opera con una tensión nominal de 12/20 kV, en función de lo establecido en la Memoria Informativa del PGOU municipal sobre las distintas líneas de media tensión que discurren por la zona, por lo que para la alimentación eléctrica de los edificios dicha tensión tendrá que ser transformada a otra tensión mucho más baja, del orden de unos 400 V, que es la que llegará a los nuevos edificios. En éstos, los correspondientes receptores de la energía eléctrica tendrán que operar bien en corriente alterna, mediante una conexión trifásica en estrella que convierta la tensión de línea de 400 V a otra tensión de fase de 230 V, o bien en corriente continua, con la conexión de receptores monofásicos a la línea por medio de la ubicación de los pertinentes rectificadores de corriente. Sin embargo, esta tensión de línea de 400 V se considera especialmente baja para la distribución desde los centros de transformación hasta las acometidas a las parcelas dado que con ella se aumenta en exceso la intensidad de corriente para distribuir la potencia deseada, por lo que se plantea que la red de BT suministre la energía eléctrica con una tensión de línea de 0,6/1 kV, que es la que viene indicada en la Norma MT 2.03.20 de Iberdrola para este tipo de redes.

Ello significa que será necesaria la ubicación de uno o varios centros de transformación en algún o algunos puntos del sector o en sus inmediaciones, que conviertan la tensión de línea existente en otra tensión de operación de los distintos receptores. Dicha ubicación vendrá dada tanto por la potencia requerida en los distintos puntos de la red como por la distancia máxima que tiene que recorrer la corriente en cada línea de la misma, siendo preferible, por lo general, ubicarlos lo más cerca posible del centro de gravedad de su área de cobertura. En función de lo obtenido en los cálculos posteriores, se va a precisar del emplazamiento de hasta tres centros de transformación para poder satisfacer la demanda eléctrica del sector SUZ-5 (que incluye, además de las

parcelas edificables, la red de alumbrado público). Estos CT pertenecerán a la compañía suministradora de la energía eléctrica, por lo que quedarán ubicados en lugar público cedido al efecto. Éste será la franja norte de la zona verde, junto al vial perimetral Sur y en emplazamiento en edificio prefabricado en superficie, tratando de que el impacto visual sobre el entorno sea el menor posible, y estarán situados aproximadamente en fila, donde la distancia entre los dos CT de los extremos hasta el del centro será similar. Esta distancia quedará establecida de forma estratégica a fin de que el conjunto de la red quede lo más equilibrado posible, intentando minimizar las distancias de distribución en general.

En cuanto a las características de los CT, cabe decir que estarán compuestos por una armaria prefabricada a base de celdas compactas con aislamiento integral de hexafluoruro de azufre (SF_6) a presión en el interior de ellas, de las cuales, en cada uno de los CT, dos tendrán una función de línea (con interruptor-seccionador y seccionador de puesta a tierra como elementos de maniobra) y otra poseerá una función de protección (teniendo en este caso interruptor-seccionador, fusible y seccionador de puesta a tierra). Los transformadores para la conversión de la electricidad tendrán una refrigeración natural en baño integral de aceite, siendo sus potencias aparentes nominales de 630 kVA en el caso de los CT de los extremos, y de 250 kVA para el CT del centro (ver cálculos posteriores). En lo referente a los cuadros generales de baja tensión, se colocarán junto a los citados transformadores conectados a ellos, y tendrán funciones de control y protección (fusibles), con un número adecuado de salidas que también será función de la potencia de suministro de cada uno (y que se recoge de igual forma en los cálculos). Además, los CT también contarán con adecuadas puestas a tierra de protección y servicio (que también se tendrán en todas las líneas de la red, tanto de MT como de BT), alumbrado, servicios auxiliares y bastidor portante.

El conjunto de la red de distribución eléctrica, tanto de media como de baja tensión, discurrirá de manera subterránea en toda la longitud de distribución bajo la superficie del sector, para lo cual habrá que soterrar también, como ya se ha dicho, la línea de media tensión existente. El recorrido de la línea principal de MT (de 350,6919 m de longitud, de los cuales 244,1098 m se ubicarán en el interior del sector) será el comprendido bajo la franja Norte de la zona verde, la acera derecha (occidental) del vial transversal Oeste y la acera del vial perimetral Norte, con un emplazamiento a 0,3 m de distancia de la línea de parcela (P1), y entroncará en ambos lados con el trazado previo de dicha línea, que se mantendrá en su tramo soterrado en la misma posición desde esos entronques hasta la salida a postes tanto en la parte Sur (Pou de Sant Benet) como en la parte Norte (Pou l'Alberenga). Desde esta línea principal se realizará una derivación en forma de anillo que la conectará con cada uno de los CT para entregar la potencia requerida a cada uno de ellos. La profundidad

de estas líneas, medida entre la superficie del pavimento y el eje de las mismas, será de 1,2 m (en los cruces viarios, esta profundidad podrá variar en función de la necesidad de sortear la trayectoria del resto de servicios, en especial las redes de aguas residuales y de aguas pluviales, que son las que se encuentran a mayor profundidad y pueden cruzarse con esta red de MT), ubicándose en lecho de arena de río con placa de protección de PVC en la coronación del mismo (en toda su longitud), rellenando hasta la cota del pavimento de la acera con zahorra artificial, y colocando una cinta de señalización del trazado del cableado unos 10 cm por debajo de la superficie viaria (igualmente en toda su longitud). En cuanto a los conductores de la red de MT, serán de tipo tripolar DHV 12/20 kV (tres cables envueltos en tubo de al menos 100 mm de diámetro), y estarán constituidos por aluminio con recubrimiento de etileno propileno de alto módulo con cubierta de poliolefina (HEPRZ1), con una sección de $3 \times 240 \text{ mm}^2$.

Por su parte, el trazado de la red de BT será de tipo ramificado, aunque se asemejará a una red mallada, donde la distancia a recorrer por cada uno de los dos conductores que rodean cada parcela edificable será lo más corta posible. El trazado de estas líneas de BT se hallará bajo las pertinentes aceras contiguas a las parcelas edificables, quedando distribuidas en forma de doble cableado (dos líneas en paralelo) situadas a 0,2 y 0,4 m, respectivamente, de las correspondientes líneas de parcela contiguas, estando ese doble cableado desdoblado desde los pertinentes ramales de salida (que conectarán el cuadro general de BT con dichas doubles líneas). La profundidad de las citadas líneas, también medida desde la superficie de la acera hasta el eje de las mismas, será de 0,7 m (la cual podrá variar en los cruces viarios según la necesidad de sortear la trayectoria de otras redes, sobre todo la de agua potable, cuya profundidad es la misma), y se ubicarán de igual forma en lecho de arena de río con placa de protección de PVC en su coronación (en toda su longitud), con relleno hasta la cota del pavimento de la acera mediante zahorra artificial, y colocación adecuada de una cinta de señalización del trazado del cableado (también unos 10 cm por debajo de la superficie viaria, como en el caso de las líneas de MT, e igualmente en toda su longitud). Los conductores de la red de distribución eléctrica en BT serán como los habituales en este tipo de líneas, de aluminio con recubrimiento de polietileno reticulado (XLPE), y con aislamiento RV 0,6/1 kV. Las secciones de estos conductores, que se alojarán en su conjunto en el interior de un tubo de al menos 100 mm de diámetro, y que se obtendrán para cada línea en los cálculos posteriores, serán de tres tipos: $(3 \times 240 + 1 \times 150) \text{ mm}^2$ (esto es, tres conductores de fase de 240 mm^2 y un conductor neutro de 150 mm^2), $(3 \times 150 + 1 \times 95) \text{ mm}^2$ (ídem, pero con fase de 150 mm^2 y neutro de 95 mm^2), y $(3 \times 95 + 1 \times 50) \text{ mm}^2$ (lo mismo, pero con fase de 95 mm^2 y neutro de 50 mm^2).

2.7.5. CÁLCULOS

El cálculo eléctrico de las líneas de media y baja tensión se realizará en base a dos criterios principales: incremento térmico de la línea (asociado a determinados valores máximos de corriente) y caída de tensión máxima admisible. Se considera que en la red de distribución se va a producir una caída de tensión máxima respecto de la nominal de un 5% tanto en el recorrido de la línea de media tensión (entre la subestación transformadora de origen y el centro de transformación correspondiente) como en la posterior distribución en baja tensión (entre el cuadro general de baja tensión y el receptor pertinente), en tanto que entre los CT y sus respectivos CGBT dicha caída de tensión podrá alcanzar un valor máximo de un 1,5% respecto de la citada tensión nominal. Los receptores de BT operarán con un factor de potencia nominal de 0,9 (si bien podría ser aumentado en un futuro a fin de reducir costes derivados del consumo de energía reactiva, aunque ello dependerá de su determinación o no por parte de la empresa o las empresas adjudicatarias de las parcelas).

La red de MT deberá trasladar al sector SUZ-5 (para lo cual habrá que comprobar previamente la capacidad de la red general a fin de poder llevar a cabo el abastecimiento de los nuevos edificios) una potencia mínima igual a la potencia aparente nominal del total de los transformadores, la cual queda calculada posteriormente en 1510,00 kVA. Esta potencia servirá para el cálculo de la intensidad de corriente en MT, cuya ecuación a emplear y cuyo resultado para el tramo de conexión a los CT de la citada red de MT, teniendo en cuenta que la tensión de línea es de 20 kV, serán los siguientes:

$$I_{\text{línea, MT}} = \frac{S_{\text{red, MT}} \text{ (kVA)}}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{línea, MT}} \text{ (kV)}} = \frac{1510,00}{\sqrt{3} \cdot 20,00} = \mathbf{43,59 \text{ A}}$$

Aplicando el criterio de intensidad máxima admisible, los cables tendrán de sobra con una sección de **240 mm²**, la mínima para las líneas de tipo HEPRZ1. Además, la intensidad de cortocircuito de esta línea quedará establecida, según la Norma MT 2.03.20 de Iberdrola y en el caso de líneas de 20 kV, en 12,5 kA durante 1 s. El otro parámetro que determinará la sección a escoger para los citados conductores será la caída de tensión, cuyo valor dependerá de la impedancia por unidad de longitud de los mismos. Esta impedancia constará de una parte activa (resistencia), y otra parte reactiva (reactancia), y su cálculo se realizará a partir de la siguiente expresión:

$$u\% = \frac{\sqrt{3} \cdot (R \text{ (}\Omega/\text{m}) \cdot \cos(\varphi \text{ (rad)}) + X \text{ (}\Omega/\text{m}) \cdot \sin(\varphi \text{ (rad)})) \cdot I_{\text{línea, MT}} \text{ (A)} \cdot L_{\text{MT}} \text{ (m)}}{U_{\text{línea, MT}} \text{ (V)}} \cdot 100 \leq 5\%$$

A su vez, la resistencia y la reactancia por unidad de longitud tomarán los valores que determina la Norma MT 2.31.01 de Iberdrola, esto es, $0,169 \Omega / \text{km}$ y $0,105 \Omega / \text{km}$, respectivamente. Los cálculos realizados para el primer tramo de la línea principal (1) y para los tres tramos de la línea de acceso a los transformadores (4, 5 y 6) dan lugar a una tabla con los siguientes resultados:

Cable tripolar en tubo, conductores Al, aislamiento XLPE, MT						
Línea	$L_{i, \text{MT}} \text{ (m)}$	$S_{i, \text{MT}} \text{ (kVA)}$	$P_{i, \text{MT}} \text{ (kW)}$	$I_{\text{línea}, i, \text{MT}} \text{ (A)}$	$S_{c, i, \text{MT}} \text{ (mm}^2\text{)}$	$u\%_{i, \text{MT}}$
1	126,0740	1510,00	1359,00	43,59	240,00	0,0094
4	11,5126	1510,00	1359,00	43,59	240,00	0,0103
5	43,9349	880,00	792,00	25,40	240,00	0,0122
6	35,9758	630,00	567,00	18,19	240,00	0,0133

Por lo que se refiere a la red de suministro en BT, dado que la Instrucción Técnica Complementaria del Reglamento de Baja Tensión ITC-BT-10 indica que el valor mínimo de potencia por unidad de superficie requerida en un determinado edificio o local de nueva construcción es de $100 \text{ W} / \text{m}^2$ y planta, o bien de 3450 W a tensión de 230 V y con un coeficiente de simultaneidad de cargas de 1, la potencia mínima en los nuevos edificios se calculará siguiendo lo especificado en dicha instrucción. Por tanto, dado que la edificabilidad máxima a desarrollar es de $25239,00 \text{ m}^2$, la potencia activa mínima para abastecer la totalidad de los nuevos edificios, así como las mínimas para el suministro a cada parcela (tomando en principio una edificabilidad en cada una de ellas proporcional a su superficie, aunque dichas potencias se adaptarán a la configuración de edificabilidad que se especifique finalmente en función de las necesidades de la empresa o de las empresas adjudicatarias) serán de:

$$P_{\text{SE, min, BT, total}} = p_{\text{SE, min, BT}} \text{ (W} / \text{m}^2\text{)} \cdot EB_{\text{total}} \text{ (m}^2\text{)} = 100 \cdot 25239,00 = 2523900,00 \text{ W} = \mathbf{2523,90 \text{ kW}}$$

$$P_{\text{SE, min, BT, P1}} = p_{\text{SE, min, BT}} \text{ (W} / \text{m}^2\text{)} \cdot EB_{\text{P1}} \text{ (m}^2\text{)} = 100 \cdot \frac{94375942}{299306509} \cdot 25239,00 = 795824,46 \text{ W} = \mathbf{795,82 \text{ kW}}$$

$$P_{\text{SE, min, BT, P2}} = p_{\text{SE, min, BT}} \text{ (W} / \text{m}^2\text{)} \cdot EB_{\text{P2}} \text{ (m}^2\text{)} = 100 \cdot \frac{102022737}{299306509} \cdot 25239,00 = 860306,00 \text{ W} = \mathbf{860,31 \text{ kW}}$$

$$P_{\text{SE, min, BT, P3}} = p_{\text{SE, min, BT}} \text{ (W} / \text{m}^2\text{)} \cdot EB_{\text{P3}} \text{ (m}^2\text{)} = 100 \cdot \frac{102907830}{299306509} \cdot 25239,00 = 867769,54 \text{ W} = \mathbf{867,77 \text{ kW}}$$

A partir de estas potencias activas, se aplicará, en función de lo expresado en la Norma de Iberdrola MT 2.03.20, un factor de simultaneidad de 0,6, que se

corresponde con el uso de oficinas y comercios del sector, y el resultado se dividirá entre el factor de potencia establecido de 0,9, obteniendo así las siguientes potencias aparentes (tanto la total de los edificios como las de cada parcela), que constituyen la nueva demanda:

$$S_{SE, \text{ min, BT, total}} = P_{SE, \text{ BT, min, total}} \text{ (kW)} \cdot \psi / \cos \varphi = 2523,90 \cdot 0,6 / 0,9 = \mathbf{1682,60 \text{ kVA}}$$

$$S_{SE, \text{ min, BT, P1}} = P_{SE, \text{ BT, min, P1}} \text{ (kW)} \cdot \psi / \cos \varphi = 795,82 \cdot 0,6 / 0,9 = \mathbf{530,55 \text{ kVA}}$$

$$S_{SE, \text{ min, BT, P2}} = P_{SE, \text{ BT, min, P2}} \text{ (kW)} \cdot \psi / \cos \varphi = 860,31 \cdot 0,6 / 0,9 = \mathbf{573,54 \text{ kVA}}$$

$$S_{SE, \text{ min, BT, P3}} = P_{SE, \text{ BT, min, P3}} \text{ (kW)} \cdot \psi / \cos \varphi = 867,77 \cdot 0,6 / 0,9 = \mathbf{578,51 \text{ kVA}}$$

Según lo expresado en el Art. 108.1 de las Normas Urbanísticas del PGOU de Albalat dels Sorells, en las nuevas obras será obligatoria la incorporación de sistemas de captación solar fotovoltaica, los cuales habrán de tener capacidad para abastecer como mínimo un 20% de la demanda total de los edificios en caso de que su uso sea distinto del residencial. Por tanto, si la red eléctrica únicamente podrá suministrar hasta un máximo de un 80% del total de la potencia demandada, las potencias anteriores se reducirán hasta lo expresado en la tabla que se muestra aquí:

<i>Potencia por parcela</i>	S_{P1}	S_{P2}	S_{P3}	S_{total}
$P_{\text{red, min, BT, Pi}} \text{ (kW)}$	382,00	412,95	416,53	1211,47
$S_{\text{red, min, BT, P1}} \text{ (kVA)}$	424,44	458,83	462,81	1346,08

Una vez calculada la potencia aparente total para el conjunto de las nuevas edificaciones, hay que añadirle la potencia aparente necesaria para abastecer el alumbrado, calculada en un máximo de 22,08 kVA (como se indica en el Anejo 2.8, “Red de alumbrado público”), con lo que la potencia total demandada por las distintas redes será de **1368,16 kVA**. Ésta se utilizará para el cálculo del número de centros de transformación necesarios para dar cobertura a todo el ámbito de actuación, teniendo en cuenta que los más habituales suelen proporcionar potencias nominales de 250, 400 y 630 kVA. Si se tiene en cuenta un cierto porcentaje de reserva de potencia, se entiende que sería suficiente con una potencia instalada de **1510,00 kVA** (9,39% de reserva de potencia con respecto a la estrictamente necesaria), lo que equivale a un total de **2 centros de transformación de 630 kVA** cada uno y **1 centro de transformación de 250 kVA** (ubicándose este último en el centro de los tres, y siendo el mismo el que se encargue de dar suministro a la red de alumbrado público). Dichos CT, tal y como se ha indicado previamente, se ubicarán en la zona verde del sector

contigua a la red viaria, abasteciendo cada uno de ellos a su correspondiente área de cobertura, que será la más cercana posible. Así, el reparto de potencias suministradas por cada CT a cada una de las parcelas (en valor absoluto y en porcentaje respecto del total de cada CT) y a la red de alumbrado público será, teniendo en cuenta una reserva idéntica en todos ellos (para potencias activas), el que se muestra a continuación, tanto en el caso de potencias aparentes como en el de potencias activas:

<i>Potencia por CT y parcela (kVA)</i>	S _{P1}	S _{P2}	S _{P3}	S _{AL}	S _{reserva}	S _{total}
S _{CT1}	424,44	146,92	0,00	0,00	58,64	630,00
S _{CT2}	0,00	203,35	0,00	22,08	24,57	250,00
S _{CT3}	0,00	108,55	462,81	0,00	58,64	630,00
S _{CT,total}	424,44	458,83	462,81	22,08	141,84	1510,00

<i>Potencia por CT y parcela (kW)</i>	P _{P1}	P _{P2}	P _{P3}	P _{AL}	P _{reserva}	P _{total}
P _{CT1}	382,00	132,23	0,00	0,00	52,77	567,00
P _{CT2}	0,00	183,02	0,00	21,04	20,94	225,00
P _{CT3}	0,00	97,70	416,53	0,00	52,77	567,00
P _{CT,total}	382,00	412,95	416,53	21,04	126,49	1359,00

<i>Potencia por CT y parcela (%)</i>	S _{P1}	S _{P2}	S _{P3}	S _{AL}	S _{reserva}	S _{total}
S _{CT1}	67,37	23,32	0,00	0,00	9,31	100,00
S _{CT2}	0,00	81,34	0,00	8,83	9,83	100,00
S _{CT3}	0,00	17,23	73,46	0,00	9,31	100,00
S _{CT,total}	28,11	30,39	30,65	1,46	9,39	100,00

A partir de las potencias aparentes anteriores se obtienen ahora, mediante la correspondiente ecuación que aparece también aquí (análoga a la de la red de MT), las intensidades de corriente que se derivan desde cada CT y hasta cada parcela:

$$I_{\text{línea, CTi, Pj}} = \frac{S_{\text{CTi, Pj}} \text{ (kVA)}}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{línea}} \text{ (kV)}}$$

<i>Intensidad por CT y parcela (A)</i>	<i>I_{P1}</i>	<i>I_{P2}</i>	<i>I_{P3}</i>	<i>I_{AL}</i>	<i>I_{reserva}</i>	<i>I_{total}</i>
<i>I_{CT1}</i>	245,05	84,83	0,00	0,00	33,85	363,73
<i>I_{CT2}</i>	0,00	117,41	0,00	12,75	14,19	144,34
<i>I_{CT3}</i>	0,00	62,67	267,20	0,00	33,85	363,73
<i>I_{CT,total}</i>	245,05	264,91	267,20	12,75	81,89	871,80

Como las intensidades de salida del transformador en baja tensión son relativamente grandes, se requiere de suficientes salidas desde el cuadro general de BT para conseguir una corriente de distribución adecuada a los distintos puntos de suministro. Así pues, se prevé hasta un total de 16 líneas de baja tensión (todas ellas desdobladas en dos desde las líneas que las conectan desde los CT), cuya distribución se efectuará de la siguiente manera: 4 líneas que discurrirán desde el CT1 hasta la parcela P1, 2 líneas que lo harán desde el CT1 hasta la parcela P2, 4 líneas que se desplazarán desde el CT2 hasta la parcela P2, 2 líneas que irán desde el CT3 hasta la parcela P2, y otras 4 líneas que efectuarán su recorrido desde el CT3 hasta la parcela P3. El trazado de estas líneas es el que aparece grafiado en el correspondiente Plano 3.9 adjunto a este Anteproyecto de Urbanización, denominado “Planta de la red de baja tensión”, y el reparto de intensidades que se producirá a través de ellas se supondrá proporcional, respecto de la corriente total suministrada entre cada recorrido CT-parcela, a la relación entre la longitud de cada línea individual y la longitud conjunta de cada grupo de líneas. En función del resultado obtenido, y siguiendo el criterio de intensidad máxima admisible en los conductores que aparece en la ITC-BT-07, se determinará la sección mínima que habrán de poseer dichos conductores para evitar un calentamiento excesivo en ellos.

Por otro lado, habrá que comprobar también que la caída de tensión en las distintas líneas no superará el máximo exigido por la ITC-BT-19 (5% de la tensión nominal), calculándose de manera análoga a las líneas de MT:

$$u\% = \frac{\sqrt{3} \cdot (R (\Omega/m) \cdot \cos(\varphi (\text{rad})) + X (\Omega/m) \cdot \sin(\varphi (\text{rad}))) \cdot I_{\text{líneaBT}} (A) \cdot L_{\text{BT}} (m)}{U_{\text{líneaBT}} (V)} \cdot 100 \leq 5\%$$

En este caso, la resistencia y la reactancia por unidad de longitud vendrán dadas según lo expresado en la Norma MT 2.51.01 de Iberdrola en función de la sección de los conductores, adoptando los valores expresados en la primera tabla posterior. Con todo ello, se realizan los cálculos para las diferentes líneas

anteriores, cuyos resultados son los que se muestran en la tabla que aparece debajo (tanto para las líneas de distribución principales, 17 a 24, como las secundarias, 1 a 16):

$S_{c, BT} (mm^2)$	$R_{90^\circ C} (\Omega / km)$	$X (\Omega / km)$
95,00	0,410	0,076
150,00	0,264	0,075
240,00	0,160	0,070

Cable tripolar en tubo, conductores Al, aislamiento XLPE, BT							
Línea	Trayecto	$L_{i, BT} (m)$	$I_{línea, i, BT} (A)$	$S_{i, BT} (kVA)$	$P_{i, BT} (kW)$	$S_{c, i, BT} (mm^2)$	$u \% i, BT$
1	CT1-P1	203,8612	61,35	106,26	95,63	95,00	0,98
2	CT1-P1	203,2501	61,16	105,94	95,34	95,00	0,97
3	CT1-P1	203,2846	61,17	105,96	95,36	95,00	0,97
4	CT1-P1	203,9303	61,37	106,29	95,66	95,00	0,98
5	CT1-P2	181,4046	71,53	123,89	111,50	95,00	0,98
6	CT1-P2	180,1744	49,51	85,75	77,18	95,00	0,85
7	CT2-P2	32,9011	9,04	15,66	14,09	95,00	0,25
8	CT2-P2	33,7251	13,30	23,03	20,73	95,00	0,11
9	CT2-P2	40,8895	11,84	20,51	18,46	95,00	0,12
10	CT2-P2	39,9832	10,99	19,03	17,13	95,00	0,23
11	CT3-P2	174,2132	47,87	82,91	74,62	95,00	0,78
12	CT3-P2	175,4821	50,83	88,04	79,24	95,00	0,71
13	CT3-P3	215,2764	66,97	115,99	104,40	95,00	1,12
14	CT3-P3	214,5668	66,75	115,61	104,05	95,00	1,11
15	CT3-P3	214,3165	66,67	115,48	103,93	95,00	1,11
16	CT3-P3	214,7757	66,81	115,73	104,15	95,00	1,11
17	CT1-P1	28,0800	122,51	212,19	190,97	240,00	0,10
18	CT1-P1	28,4279	122,54	212,25	191,02	240,00	0,11
19	CT1-P2	19,1327	84,83	146,92	132,23	150,00	0,08
20	CT2-P2	57,1814	58,55	101,41	91,27	95,00	0,23

21	CT2-P2	49,2083	58,86	101,94	91,75	95,00	0,20
22	CT3-P2	19,1912	62,67	108,55	97,70	95,00	0,08
Cable tripolar en tubo, conductores Al, aislamiento XLPE, BT							
Línea	Trayecto	L _{i, BT} (m)	I _{línea, i, BT} (A)	S _{i, BT} (kVA)	P _{i, BT} (kW)	S _{c, i, BT} (mm ²)	u% _{i, BT}
23	CT3-P3	28,9160	133,72	231,61	208,45	240,00	0,12
24	CT3-P3	28,5315	133,49	231,20	208,08	240,00	0,12