

INDICE

1.1 ANTECEDENTES Y OBJETO	3
1.2 TITULAR DE LA INSTALACIÓN	4
1.3 EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES	4
1.4 REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES.....	4
1.5 PLAZO DE EJECUCIÓN.....	6
1.6 DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS INSTALACIONES	6
1.7 RED DE MEDIA TENSIÓN.....	6
1.7.1 CATEGORIA DE LA LÍNEA	6
1.7.2 POTENCIA A TRANSPORTAR	6
1.7.3 TRAZADO	7
1.7.3.1 PUNTOS DE ENTRONQUE.....	7
1.7.3.2 LONGITUD	7
1.7.3.3 ZANJAS Y DISPOSICIÓN DE LOS CONDUCTORES.....	7
1.7.3.4 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.....	7
1.7.4 MATERIALES.....	7
1.7.4.1 CONDUCTOR	8
1.7.4.2 ACCESORIOS.....	8
1.7.4.3 PROTECCIONES ELECTRICAS	8
1.7.4.4 PUESTA A TIERRA.....	9
1.8 RED DE BAJA TENSIÓN.....	9
1.8.1 DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS INSTALACIONES, POTENCIAS Y USOS	9
1.8.2 TRAZADO	12
1.8.2.1 LONGITUD	12
1.8.2.2 INICIO Y FINAL DE LÍNEA.....	12
1.8.2.3 ZANJAS Y DISPOSICIÓN DE LOS CONDUCTORES.....	12
1.8.2.4 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.....	12
1.8.3 MATERIALES.....	12
1.8.3.1 CONDUCTORES.....	13
1.8.3.2 ARMARIOS.....	13
1.8.3.3 PUESTA A TIERRA.....	13

1 MEMORIA

1.9 CENTROS DE TRANSFORMACIÓN	14
1.9.1 GENERALIDADES	14
1.9.2 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN miniBLOCK	14
1.9.2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES	14
1.9.2.2 PROGRAMA DE NECESIDADES Y POT. INSTALADA	14
1.9.2.3 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	14
OBRA CIVIL.....	14
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES	15
INSTALACIÓN ELÉCTRICA	16
PUESTA A TIERRA.....	18
INSTALACIONES SECUNDARIAS	18
1.9.3 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Y REPARTO PFU-5/20	19
1.9.3.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES	19
1.9.3.2 PROGRAMA DE NECESIDADES Y POT. INSTALADA	19
1.9.3.3 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	19
OBRA CIVIL.....	19
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES	19
INSTALACIÓN ELÉCTRICA	20
PUESTA A TIERRA.....	24
INSTALACIONES SECUNDARIAS	24
1.10 CONSIDERACIONES FINALES	25
1.11 CONCLUSIÓN	25

1.1 ANTECEDENTES Y OBJETO

Por encargo del Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Politécnica de Cartagena, que pretende llevar a cabo la construcción de la electrificación de un polígono residencial, la cual precisa de:

- Red de distribución de baja tensión para suministro de energía eléctrica a viviendas de tipo unifamiliar y colectivo, así como la alimentación de zonas ajardinadas y de equipamientos social y deportivo.
- Centros de transformación necesarios para satisfacer la demanda de energía eléctrica del conjunto de la instalación.
- Red subterránea de media tensión para alimentar a los centros de transformación.

Por tal motivo y para justificación de las instalaciones que se pretenden, se encarga al ingeniero técnico que suscribe, la redacción del proyecto "ELECTRIFICACIÓN DE UN POLÍGONO RESIDENCIAL"

Tiene por objeto el presente proyecto, estudiar las condiciones técnicas y de Seguridad e Higiene de las instalaciones, así como describir las instalaciones a realizar, a fin de asegurar su buen funcionamiento y el cumplimiento de la reglamentación vigente. Así mismo, se pretende solicitar las correspondientes autorizaciones administrativas para la ejecución y posterior puesta en marcha de las instalaciones.

1.2 TITULAR DE LA INSTALACIÓN

El titular inicial de la instalación será el peticionario del proyecto, cuyos datos son los siguientes:

- **Razón Social:** Universidad Politécnica de Cartagena
- **Dirección:** C/ Doctor Fleming, s/n
- **Localidad:** 30203 CARTAGENA

De acuerdo con lo establecido en el artículo 23 del vigente Decreto sobre Acometidas Eléctricas, las instalaciones recogidas en el presente proyecto se cederán a la Compañía Suministradora, por lo tanto, esta será el titular final de la instalación, siendo sus datos los siguientes:

- **Razón Social:** IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U
- **C.I.F.:** A-48010615
- **Dirección:** Avda. Los Pinos, s/n
- **Localidad:** 30009-MURCIA

1.3 EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

Los terrenos del polígono residencial están ubicados en Los Dolores, término municipal de Cartagena, provincia de Murcia, a 5,6 km del centro de la ciudad, tal y como puede apreciar en el correspondiente plano de situación del presente proyecto.

1.4 REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES

Tanto para la redacción de la presente memoria, como para la posterior ejecución de las instalaciones pertinentes, se tienen en cuenta las siguientes Normas y Reglamentos:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación, y sus instrucciones técnicas. Aprobado por Real Decreto 3.275/1982, de 12 de Noviembre.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en Líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias, aprobado por Real Decreto 223/2008, de 15 de Febrero.
- Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas Complementarias, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto.
- Guía técnica de aplicación del reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Orden de 10 de marzo de 2000, por la que se modifican las instrucciones técnicas complementarias MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 06, MIE-RAT 14, MIE-RAT 15, MIE-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE-RAT 18 y MIE-RAT 19 del reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
- Real Decreto 2949/1982, de 15 de Octubre, por el que se dan normas sobre acometidas eléctricas y se aprueba el reglamento correspondiente.
- 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.
- Ley 54/1997, de 27 de Noviembre, del Sector Eléctrico.
- Resolución de 3 de Julio de 2003 de la Dirección general de industria, energía y minas por la que se aprueban los contenidos esenciales de determinados proyectos y el modelo de certificado como consecuencia de la aprobación del REBT. BORM 171 de 26/07/2002.
- Reglamentos, normas oficiales y normas particulares de la compañía suministradora.
- Ley 21/1992, de 16 de Julio, de Industria.
- Orden de 25 de abril de 2001, de la Consejería de Tecnología, Industria, Trabajo y Turismo, por la que se establecen procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica de tensión superior a 1 kV.

1 MEMORIA

- Resolución de 5 de julio de 2001, de la dirección general de industria, energía y minas, por la que se desarrolla la Orden de 25 de abril de 2001, sobre procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica de tensión superior a 1kV
- Real Decreto 2819/1998, de 23 de diciembre, por el que se regula las actividades de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Orden de 9 de septiembre de 2002 de la consejería de ciencia, tecnología, industria y comercio por la que se adoptan medidas de normalización en la tramitación de expedientes en materia de industria, energía y minas.
- Resolución de 4 de noviembre de 2002, de la dirección general de industria, energía y minas, por la que se desarrolla la Orden de 9 de septiembre de 2002 de la consejería de ciencia, tecnología, industria y comercio por la que se adoptan medidas de normalización en la tramitación de expedientes en materia de industria, energía y minas.
- Decreto 20/2003, de 21 de marzo, sobre criterios de actuación en materia de seguridad industrial y procedimientos para la puesta en servicio de instalaciones en el ámbito territorial de la Región de Murcia
- Real Decreto 614/2001, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 314/2006, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre de 1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril de 1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de Julio de 1997, 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 de 1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Ordenanzas Municipales.
- Ley 6/2001, de 8 de Mayo, de modificación del Real Decreto 1302/86, de 28 de Junio de evaluación de impacto ambiental.
- Ley 1/1995, de Protección del medio ambiente de la Región de Murcia.
- Orden de 14 de Julio de 1997 de la conserjería de industria, trabajo y turismo por la que se determinan los contenidos mínimos de los proyectos técnicos de determinados tipos de instalaciones, así como sus posteriores modificaciones.

1.5 PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo para la ejecución del proyecto, serán seis meses a partir de la autorización de todos los permisos administrativos.

1.6 DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LA INSTALACIÓN

Disponemos de un entronque aéreo-subterráneo de media tensión proporcionado por IBERDROLA S.A., que alimentará, mediante una red subterránea de media tensión, a un centro de transformación y reparto.

Éste centro de transformación y reparto, alimentará por un lado, a un anillo de media tensión formado por cuatro centros de transformación (aparte del ya mencionado centro de transformación y reparto que también forma parte de este anillo) y a un centro de transformación tipo abonado ya instalado cerca de la parcela, mediante líneas subterráneas de media tensión.

Los centros de transformación dispondrán a su vez, de dos anillos, que suministrarán de energía eléctrica las distintas viviendas y cargas del polígono residencial, a través de líneas subterráneas de baja tensión.

1.7 RED DE MEDIA TENSIÓN

Las líneas de media tensión de nuestro proyecto son las siguientes:

- Línea subterránea de Media Tensión conectará en el último apoyo de la línea aérea realizando una conversión mediante botellas terminales de conductor desnudo LA-56 a HEPR 150mm², que alimentará al CT1 considerado como centro de reparto (CR).
- Línea subterránea de alimentación al CT6 (centro de transformación tipo abonado)
- Línea en anillo de Media Tensión subterráneo que distribuirá a todos los centros de transformación, 5 en total de 400 kVA por unidad.

1.7.1 CATEGORÍA DE LA LÍNEA

La empresa suministradora de energía eléctrica será IBERDROLA, S.A., también propietaria de la línea Subterránea de media tensión en la que se pretende realizar el entronque. La corriente a la entrada del Centro de Transformación de reparto será, alterna, trifásica, a 50 Hz, y 20.000 V. de tensión inicial entre fases y que será reducida a 400/230 V.

- Categoría: 3ª categoría. Tensión nominal inferior a 30 kV.

1.7.2 POTENCIA A TRANSPORTAR

Por los transformadores que alimenta, de 6x400 kVA, y para $\cos\phi = 0.9$, la potencia máxima a transportar será de 2160 kW.

Por las condiciones eléctricas del conductor instalado, densidad de corriente tal y como se justifica en anexo de cálculos, la potencia máxima transportable por la línea será de 5914,26 kW.

1.7.3 TRAZADO

El trazado discurre por las distintas calles del polígono residencial, por bajo de las aceras.

1.7.3.1 PUNTOS DE ENTRONQUE

El punto de entronque es el proporcionado por la compañía eléctrica suministradora, el cual podemos ver en los planos de situación.

1.7.3.2 LONGITUD

Tendremos tres líneas subterráneas de media tensión:

- Línea de alimentación desde el entronque proporcionado por la compañía suministradora, hasta el centro de transformación y reparto, con una longitud de 512,04 metros.
- Anillo de media tensión con los 5 centros de transformación, con una longitud total de 983,26 metros.
- Línea de alimentación desde el centro de transformación y reparto, hasta el centro de transformación tipo abonado, con una longitud de 443,08 metros.

1.7.3.3 ZANJAS Y DISPOSICIÓN DE LOS CONDUCTORES

Los conductores irán directamente enterrados para lo cual se realizarán las correspondientes zanjas, de las dimensiones señaladas en planos. Los cables irán a una profundidad mínima de 0,80m. Pero si en algún caso esto no resultara posible y la profundidad fuera inferior a 80cm, deberán protegerse con chapa de hierro, tubos de fundición y otras disposiciones que aseguren una resistencia mecánica equivalente.

Las zanjas serán de una anchura que oscila entre los 35cm y los 90cm, en ningún caso inferior a 35cm, para permitir el correcto tendido de los conductores y la apertura de la zanja.

1.7.3.4 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

Referente a cruzamientos y paralelismos, el siguiente proyecto se basará en las disposiciones del reglamento electrotécnico de Baja Tensión, así como en las diferentes Normas de la empresa suministradora.

1.7.4 MATERIALES

Los materiales y su montaje cumplirán con los requisitos y ensayos de las normas UNE aplicables de entre las incluidas en la ITC-LAT 02 y demás normas y especificaciones técnicas aplicables. En el caso de que no exista norma UNE, se utilizarán las Normas Europeas (EN o HD) correspondientes y, en su defecto, se recomienda utilizar la publicación CEI correspondiente (Comisión Electrotécnica Internacional).

1.7.4.1 CONDUCTOR

Utilizaremos el conductor unipolar de aluminio, según recomendación UNESA del fabricante *Prysmian* con las siguientes características:

AL EPROTENAX H COMPACT 12/20 kV.

- *Tipo:* AL HEPRZ1
- *Sección:* 150 mm²
- *Nivel de aislamiento:* 12/20 kV
- *Conductor:* cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, clase 2, según UNE EN 60228.
- *Aislamiento:* etileno propileno de alto gradiente, HEPR
- *Capa semiconductora externa:* capa extrusionada de material conductor separable en frío.
- *Pantalla metálica:* hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira de 16 mm² de sección
- *Separador:* cinta de poliéster.
- *Cubierta exterior:* poliolefina termoplástica, Z1 Vemex. (roja)
- *Resistencia máxima a 105°C:* 0,277 Ω/km
- *Reactancia a 50 Hz.:* 0,122 Ω/km
- *Capacidad:* 0,368 μF/km
- *Intensidad máxima admisible:* 330 A
- *Intensidad de cortocircuito:* 19,9 kA (durante 0,5 seg.)

1.7.4.2 ACCESORIOS

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

Los empalmes y terminales se realizarán siguiendo el Manual Técnico de distribución correspondiente de Iberdrola cuando exista, o en su defecto, las instrucciones del fabricante.

Las características de los terminales serán las establecidas en la NI 56.80.02. Los conectores para terminales de Alta Tensión quedan recogidos en NI 56.86.01.

1.7.4.3 PROTECCIONES ELÉCTRICAS

Protecciones contra sobreintensidades.

Los cables estarán debidamente protegidos contra los efectos térmicos y dinámicos que puedan originarse debido a las sobreintensidades que puedan producirse en la instalación.

Para la protección contra sobreintensidades se utilizarán interruptores automáticos colocados en el inicio de las instalaciones que alimenten cables subterráneos. Las características de funcionamiento de dichos elementos de protección corresponderán a las exigencias que presente el conjunto de la instalación de la que forme parte el cable subterráneo, teniendo en cuenta las limitaciones propias de éste.

Protección contra sobreintensidades de cortocircuito.

1 MEMORIA

La protección contra cortocircuitos por medio de interruptores automáticos se establecerá de forma que la falta sea despejada en un tiempo tal, que la temperatura alcanzada por el conductor durante el cortocircuito no dañe el cable.

Las intensidades máximas de cortocircuito admisibles para los conductores y las pantallas correspondientes a tiempos de desconexión comprendidos entre 0,1 y 3 segundos, serán las indicadas en la Norma UNE 20-435.

Podrán admitirse intensidades de cortocircuito mayores a las indicadas en aquellos casos en que el fabricante del cable aporte la documentación justificativa correspondiente.

Protección contra sobretensiones

Los cables aislados deberán estar protegidos contra sobretensiones por medio de dispositivos adecuados, cuando la probabilidad e importancia de las mismas así lo aconsejen. Para ello, se utilizará, como regla general, pararrayos de óxido metálico, cuyas características estarán en función de las probables intensidades de corriente a tierra que puedan preverse en caso de sobretensión.

1.7.4.4 PUESTA A TIERRA

Las pantallas metálicas de los cables se conectarán a tierra, por lo menos en una de sus cajas terminales extremas. Cuando no se conecten ambos extremos a tierra, el proyectista deberá justificar en el extremo no conectado que las tensiones provocadas por el efecto de las faltas a tierra o por inducción de tensión entre la tierra y pantalla, no producen una tensión de contacto aplicada superiores al valor indicado en la ITC-LAT 07, salvo que en este extremo la pantalla esté protegida por envoltorio metálica puesta a tierra o sea inaccesible. Asimismo, también deberá justificar que el aislamiento de la cubierta es suficiente para soportar las tensiones que pueden aparecer en servicio o en caso de defecto.

1.8 RED DE BAJA TENSIÓN

La red de baja tensión suministra energía eléctrica a todas las parcelas del polígono, cada una con su correspondiente potencia. El polígono consta de diferentes parcelas donde podemos encontrar viviendas unifamiliares, edificios de varias viviendas con sus correspondientes garajes, jardines, centros educativos y sociales, así como alumbrados de viales.

1.8.1 DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS INSTALACIONES, POTENCIA Y USOS.

La red está formada por 10 anillos distintos (2 por cada centro de transformación), cumpliendo con la potencia y longitud convenientes para el buen funcionamiento de la misma y la adecuación con la legislación y normativas vigentes.

1 MEMORIA

Los conductores a utilizar son del tipo AL XZ1 0,6/1 kV del fabricante *Prysmian*, (conductor detallado a continuación, en punto 1.8.3.1).

Según el MT 1.10.14 de IBERDROLA, en su apartado 8, se recomienda no instalar secciones menores de 150 mm² en aluminio. Por lo que, aunque las condiciones nos permitiera instalar secciones menores, deberemos aumentar dicha sección hasta 150 mm².

Relación de características de los anillos a instalar, con potencias, longitudes y sección de su conductor:

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	ANILLO	P (kW)	L(m)	SECCION (mm ²)
1	1	211,6	479,96	240
	2	308,4	469,83	240
2	1	294,4	506,09	240
	2	294,3	450,1	240
3	1	305,98	429,64	240
	2	260	430,73	240
4	1	309,79	417,08	240
	2	313,7	271,09	240
5	1	324,65	379,63	240
	2	312,7	390,14	240

1 MEMORIA

A continuación, el detalle de las parcelas alimentadas por cada CT.

CENTRO DE TRANSFORMACION	ANILLO	COMPOSICIÓN
1	1	- ESPACIO EDUCATIVO - 23 VIVIENDAS EE (PARCELA 9)
	2	- ALUMBRADO VIAL 1 - JARDINES (ESPACIO LIBRE 3 / 4) - EQUIPAMIENTO SOCIAL - 24 VIVIENDAS EE (PARCELA 8)
2	1	- 2 ESCALERAS (PARCELA 3) - 18 VIVIENDAS EE (PARCELA 7)
	2	- 2 ESCALERAS (PARCELA 3) - 16 VIVIENDAS EE (PARCELA 7) - 2 VIVIENDAS EE (PARCELA 5)
3	1	- JARDÍN (ESPACIO LIBRE 2) - 17 VIVIENDAS (PARCELA 6A) - 2 ESCALERAS (PARCELA 2)
	2	- GARAJE (PARCELA 3) - 1 ESCALERA (PARCELA 3) - 14 VIVIENDAS EE (PARCELA 6B)
4	1	- GARAJE (PARCELA 2) - JARDÍN (ESPACIO LIBRE 1) - 2 ESCALERAS (PARCELA 2) - 11 VIVIENDAS EE (PARCELA 1)
	2	- 5 ESCALERAS (PARCELA 2)
5	1	- 2 ESCALERAS (PARCELA 3) - ALUMBRADO VIAL 2 - 20 VIVIENDAS EE (PARCELA 4)
	2	- 2 ESCALERAS (PARCELA 3) - 20 VIVIENDAS EE (PARCELA 5)

1.8.2 TRAZADO

El trazado discurre por las distintas calles del polígono residencial, por bajo de las aceras, y en algunos casos cruzando la calzada, cumpliendo con la normativa, como bien se detalla en el apartado de cruzamientos.

1.8.2.1 LONGITUD

La longitud total de línea subterránea de baja tensión es de 4224,29 metros, repartidos entre los 10 anillos que hemos detallado anteriormente y que calcularemos al detalle en el documento 2 del presente proyecto "CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS"

1.8.2.2 INICIO Y FINAL DE LÍNEA

Por cada transformador hay 4 inicios y 4 finales de línea. El principio de las ramas de cada anillo tiene su inicio en el centro de transformación correspondiente, mientras que el final de línea lo consideraremos en los armarios de seccionamiento y contadores, instalados en la fachada de las viviendas, o en las cajas de centralización de contadores para el caso de escaleras de mas de 2 abonados. En el documento 2 "CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS" y en el documento 5 "PLANOS" se observa donde está el final de cada una de las ramas.

1.8.2.3 ZANJAS Y DISPOSICIÓN DE LOS CONDUCTORES

Los conductores irán directamente enterrados para lo cual se realizaran las correspondientes zanjas, de las dimensiones señaladas en planos. Los cables irán a una profundidad mínima de 0,80m. Pero si en algún caso esto no resultara posible y la profundidad fuera inferior a 80cm, deberán protegerse con chapa de hierro, tubos de fundición y otras disposiciones que aseguren una resistencia mecánica equivalente.

Las zanjas serán de una anchura que oscila entre los 35cm y los 80cm, en ningún caso inferior a 35cm, para permitir el correcto tendido de los conductores y la apertura de la zanja.

1.8.2.4 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

Referente a cruzamientos y paralelismos, el siguiente proyecto se basará en las disposiciones del reglamento electrotécnico de Baja Tensión, así como en las diferentes Normas de la empresa suministradora.

1.8.3 MATERIALES

Los materiales y su montaje cumplirán estrictamente con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, así como con sus Guías Técnicas de aplicación, y con los requisitos y ensayos de las normas UNE aplicables y demás normas y especificaciones técnicas aplicables. En el caso de que no exista norma UNE, se utilizarán las Normas Europeas (EN o HD) correspondientes y, en su defecto, se recomienda utilizar la publicación CEI correspondiente (Comisión Electrotécnica Internacional).

1.8.3.1 CONDUCTORES

Utilizaremos conductores de aluminio, rígido, cuya temperatura en servicio permanente es de 90°. Mientras que en cortocircuito es de 250°. El aislamiento es una mezcla de polietileno reticulado (XLPE), y la cubierta es una mezcla especial cero halógenos. A continuación, damos algunas características del conductor a utilizar en nuestras líneas subterráneas de baja tensión:

Utilizaremos el conductor AL XZ1 0,6/ 1 kV del fabricante *Prysmian*:

AL XZ1 0,6/1 kV

- Tipo: AL XZ1
- Tensión nominal: 0,6/1 kV
- Norma de diseño: UNE HD 603-5X-1
- Temperatura de servicio (25°C): +90°C
- Ensayo de tensión en c.a. durante 5 min: 3500 V
- Ensayos de fuego:
 - No propagación de la llama: UNE EN 60332-1-2
 - Libre de halógenos: UNE EN 50267-2-1
 - Baja emisión de humos opacos: UNE EN 61034-2
 - Nula emisión de gases corrosivos: UNE EN 50267-2-2
- Conductor: Aluminio, rígido clase 2 según UNE EN 60228
- Temperatura máxima del conductor:
 - 90°C en servicio permanente
 - 250°C en cortocircuito
- Aislamiento: mezcla de polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX3
- Cubierta exterior: Mezcla especial cero halógenos, tipo Flamex DMO1, según UNE HD 603-5 de color negro

1.8.3.2 ARMARIOS DE SECCIONAMIENTO Y CONTADORES

Para dar suministro a las viviendas, se utilizarán armarios de seccionamiento y contadores de los tipos CPM3-D4/4-M para cada grupo de dos viviendas, CPM2-D4-M para una sola vivienda, mientras que para el suministro a los bloques de viviendas colectivas, los equipamientos de ámbito local, así como para el alumbrado, se dispondrán de armarios de seccionamiento tipo CS 400/400 EM.

Estos serán de poliéster reforzado con fibra de vidrio, y tendrán capacidad interior suficiente para alojar la aparamenta eléctrica, la cual irá instalada sobre una base aislante de material no higroscópico.

El cierre de las puertas de los armarios se efectuará de acuerdo con el modelo establecido por la Compañía Suministradora.

1.8.3.3 PUESTA A TIERRA

El conductor neutro de las redes subterráneas de distribución pública, se conectará a tierra en el centro de transformación en la forma prevista en el Reglamento Técnico de Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación; fuera del centro de transformación se conectará a tierra en otros puntos de la red, con objeto de disminuir su resistencia global a tierra.

1.9 CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

Se emplearán 5 centros de transformación, para el suministro de energía eléctrica a todo el polígono residencial, además del centro de transformación tipo abonado ya instalado en la zona, el cual conectaremos a nuestro centro de transformación y reparto. De los 5 centros de transformación del presente proyecto, 4 serán del tipo miniBLOCK-24 de 400kVA (CT2, CT3, CT4 y CT5) y el mencionado centro de transformación y reparto de 400kVA (CT1) será tipo prefabricado PFU-5/20.

1.9.1 GENERALIDADES

El estudio de los centros de transformación se ha llevado a cabo mediante el programa informático "AMIKIT 3.1" de Ormazabal.

A continuación se detallan los tipos de centros de transformación, al ser todos de la misma potencia, distinguiremos entre centro de transformación miniBLOCK-24 y centro de transformación y reparto PFU-5/20.

1.9.2 CENTRO DE TRANSFORMACION miniBLOCK-24 400kVA

1.9.2.1 CARACTERISTICAS GENERALES

El centro de transformación miniBLOCK-24 tipo compañía, tiene la misión de suministrar energía, sin necesidad de medición de la misma.

Existen 4 centros de transformación de este tipo y potencia repartidos a lo largo de toda la urbanización,

La energía será suministrada por la compañía Iberdrola a la tensión trifásica de 20 kV y frecuencia de 50 Hz, realizándose la acometida por medio de cables subterráneos.

Los tipos generales de equipos de MT empleados son:

- CGMcosmos: Equipo compacto de 3 funciones, con aislamiento y corte en gas, opcionalmente extensibles "in situ" a derecha e izquierda, sin necesidad de reponer gas.

1.9.2.2 PROGRAMA DE NECESIDADES Y POTENCIA INSTALADA

Se precisa el suministro de energía a una tensión de 400/230 V, con una potencia máxima simultánea de 360 kW.

Para atender a las necesidades arriba indicadas, la potencia total instalada en este Centro de Transformación es de 400 kVA.

1.9.2.3 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

○ OBRA CIVIL

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

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

- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Edificio de Transformación: **miniBLOK – 24**

Descripción

miniBLOCK es un Centro de Transformación compacto compartimentado, de maniobra exterior, diseñado para redes públicas de distribución eléctrica en Media Tensión (MT).

miniBLOK es aplicable a redes de distribución de hasta 36 kV, donde se precisa de un transformador de hasta 630 kVA.

Consiste básicamente en una envolvente prefabricada de hormigón de reducidas dimensiones, que incluye en su interior un equipo compacto de MT, un transformador, un cuadro de BT y las correspondientes interconexiones y elementos auxiliares. Todo ello se suministra ya montado en fábrica, con lo que se asegura un acabado uniforme y de calidad.

El esquema eléctrico disponible en MT cuenta con 2 posiciones de línea (entrada y salida) y una posición de interruptor combinado con fusibles para la maniobra y protección del transformador, así como un cuadro de BT con salidas protegidas por fusibles.

La concepción de estos centros, que mantiene independientes todos sus componentes, limita la utilización de líquidos aislantes combustibles, a la vez que facilita la sustitución de cualquiera de sus componentes.

Así mismo, la utilización de aparamenta de MT con aislamiento integral en gas reduce la necesidad de mantenimiento y le confiere unas excelentes características de resistencia a la polución y a otros factores ambientales, e incluso a la eventual inundación del Centro de Transformación.

Envolvente.

Los edificios prefabricados de hormigón para miniBLOK están formados por una estructura monobloque, que agrupa la base y las paredes en una misma pieza garantizando una total impermeabilidad del conjunto y por una cubierta movable.

Las piezas construidas en hormigón ofrecen una resistencia característica de 300 kg/cm². Además, disponen de una armadura metálica, que permite la interconexión entre sí y al colector de tierras. Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10 kOhm respecto de la tierra de la envolvente.

En la parte frontal dispone de dos orificios de salida de cables de 150 mm. de diámetro para los cables de MT y de cinco agujeros para los cables de BT, pudiendo disponer además en cada lateral de otro orificio de 150 mm. de diámetro. La apertura de los mismos se realizará en obra utilizando los que sean necesarios para cada aplicación.

1 MEMORIA

Características Detalladas

- Nº de transformadores: 1
- Puertas de acceso peatón: 1 puerta
- Dimensiones exteriores
 - Longitud: 2100 mm
 - Fondo: 2100 mm
 - Altura: 2240 mm
 - Altura vista: 1540 mm
 - Peso: 7500 kg
- Dimensiones de la excavación
 - Longitud: 4300 mm
 - Fondo: 4300 mm
 - Profundidad: 800 mm

Nota: Estas dimensiones son aproximadas en función de la solución adoptada para el anillo de tierras.

○ INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Características de la Red de Alimentación

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

La potencia de cortocircuito en el punto de acometida, según los datos suministrados por la compañía eléctrica, es de 350 MVA, lo que equivale a una corriente de cortocircuito de 10,1 kA eficaces.

Características de la Aparamenta de Media Tensión

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

Celdas CGMCOSMOS compactas

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

- Características eléctricas

Las características generales de las celdas CGMCOSMOS son las siguientes:

- Tensión nominal 24 kV
- Nivel de aislamiento Frecuencia industrial (1 min)
 - a tierra y entre fases 50 kV
 - a la distancia de seccionamiento 60 kV

1 MEMORIA

Impulso tipo rayo

- a tierra y entre fases 125 kV
- a la distancia de seccionamiento 145 kV

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

○ PUESTA A TIERRA

Tierra de protección

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

Tierra de servicio

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

○ INSTALACIONES SECUNDARIAS

Alumbrado

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

El interruptor accionará los puntos de luz necesarios para la suficiente y uniforme iluminación de todo el recinto del centro.

Medidas de seguridad

Para la protección de personal y equipos, se debe garantizar:

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

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

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

1 MEMORIA

4- 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.

5- 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 MT y BT. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.

1.9.3 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PREFABRICADO TIPO PFU-5/20 400kVA

1.9.3.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

El centro de transformación PFU-5/20 tipo compañía, tiene la misión de suministrar energía, sin necesidad de medición de la misma.

Existe 1 centro de transformación de este tipo en el polígono residencial.

La energía será suministrada por la compañía Iberdrola a la tensión trifásica de 20 kV y frecuencia de 50 Hz, realizándose la acometida por medio de cables subterráneos.

Los tipos generales de equipos de MT empleados son:

- CGMcosmos: Equipo compacto de 3 funciones, con aislamiento y corte en gas, opcionalmente extensibles "in situ" a derecha e izquierda, sin necesidad de reponer gas.

1.9.3.2 PROGRAMA DE NECESIDADES Y POTENCIA INSTALADA

Se precisa el suministro de energía a una tensión de 400/230 V, con una potencia máxima simultánea de 360 kW.

Para atender a las necesidades arriba indicadas, la potencia total instalada en este Centro de Transformación es de 400 kVA.

1.9.3.3 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

○ OBRA CIVIL

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

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

○ CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Edificio de Transformación: **PFU-5/20**

Descripción

Los Edificios PFU para Centros de Transformación, de superficie y maniobra interior (tipo caseta), constan de una envolvente de hormigón, de estructura monobloque, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos, desde la aparamenta de MT, hasta los cuadros de BT, incluyendo los transformadores, dispositivos de control e interconexiones entre los diversos elementos.

La principal ventaja que presentan estos edificios prefabricados es que tanto la construcción como el montaje y equipamiento interior pueden ser realizados íntegramente en fábrica, garantizando con ello una calidad uniforme y reduciendo considerablemente los trabajos de obra civil y montaje en el punto de instalación. Además, su cuidado diseño permite su instalación tanto en zonas de carácter industrial como en entornos urbanos.

Envolvente

La envolvente de estos centros es de hormigón armado vibrado. Se compone de dos partes: una que aglutina el fondo y las paredes, que incorpora las puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo.

Las piezas construidas en hormigón ofrecen una resistencia característica de 300 kg/cm². Además, disponen de una armadura metálica, que permite la interconexión entre sí y al colector de tierras. Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10 kOhm respecto de la tierra de la envolvente.

Las cubiertas están formadas por piezas de hormigón con inserciones en la parte superior para su manipulación.

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

El espacio para el transformador, diseñado para alojar el volumen de líquido refrigerante de un eventual derrame, dispone de dos perfiles en forma de "U", que se pueden deslizar en función de la distancia entre las ruedas del transformador.

Placa piso

Sobre la placa base y a una altura de unos 400 mm se sitúa la placa piso, que se sustenta en una serie de apoyos sobre la placa base y en el interior de las paredes, permitiendo el paso de cables de MT y BT a los que se accede a través de unas troneras cubiertas con losetas.

Accesos

En la pared frontal se sitúan las puertas de acceso de peatones, las puertas del transformador (ambas con apertura de 180°) y las rejillas de ventilación. Todos estos materiales están fabricados en chapa de acero.

Las puertas de acceso disponen de un sistema de cierre con objeto de garantizar la seguridad de funcionamiento para evitar aperturas intempestivas de las mismas del Centro de Transformación. Para ello se utiliza una cerradura de diseño ORMAZABAL que anclan las puertas en dos puntos, uno en la parte superior y otro en la parte inferior.

Ventilación

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

1 MEMORIA

Acabado

El acabado de las superficies exteriores se efectúa con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en el perímetro de la cubierta o techo, puertas y rejillas de ventilación.

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

Calidad

Estos edificios prefabricados han sido acreditados con el Certificado de Calidad ISO 9001.

Alumbrado

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

Varios

Sobrecargas admisibles y condiciones ambientales de funcionamiento según normativa vigente.

Cimentación

Para la ubicación de los edificios PFU para Centros de Transformación es necesaria una excavación, cuyas dimensiones variarán en función de la solución adoptada para la red de tierras, sobre cuyo fondo se extiende una capa de arena compactada y nivelada de 100 mm de espesor.

Características Detalladas

- Nº de transformadores: 1
- Nº reserva de celdas: 1
- Tipo de ventilación: Normal
- Puertas de acceso peatón: 1 puerta
- Dimensiones exteriores
 - o Longitud: 6080 mm
 - o Fondo: 2380 mm
 - o Altura: 3045 mm
 - o Altura vista: 2585 mm
 - o Peso: 17460 kg
- Dimensiones interiores
 - o Longitud: 5900 mm
 - o Fondo: 2200 mm
 - o Altura: 2355 mm
- Dimensiones de la excavación
 - o Longitud: 6880 mm
 - o Fondo: 3180 mm
 - o Profundidad: 560 mm

Nota: Estas dimensiones son aproximadas en función de la solución adoptada para el anillo de tierras.

○ INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Características de la Red de Alimentación

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

La potencia de cortocircuito en el punto de acometida, según los datos suministrados por la compañía eléctrica, es de 350 MVA, lo que equivale a una corriente de cortocircuito de 10,1 kA eficaces.

Características de la Aparamenta de Media Tensión

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

Celdas: **CGMCOSMOS**

Sistema de celdas de Media Tensión modulares bajo envolvente metálica de aislamiento integral en gas SF₆ de acuerdo a la normativa UNE-EN 62271-200 para instalación interior, clase -5 °C según IEC 62271-1, hasta una altitud de 2000 m sobre el nivel del mar sin mantenimiento con las siguientes características generales estándar:

Construcción:

Cuba de acero inoxidable de sistema de presión sellado, según IEC 62271-1, conteniendo los elementos del circuito principal sin necesidad de reposición de gas durante 30 años.

3 Divisores capacitivos de 24 kV. Bridas de sujeción de cables de Media Tensión diseñadas para sujeción de cables unipolares de hasta 630 mm² y para soportar los esfuerzos electrodinámicos en caso de cortocircuito. Alta resistencia a la corrosión, soportando 150 h de niebla salina en el mecanismo de maniobra según norma ISO 7253.

Seguridad:

Enclavamientos propios que no permiten acceder al compartimento de cables hasta haber conectado la puesta de tierra, ni maniobrar el equipo con la tapa del compartimento de cables retirada. Del mismo modo, el interruptor y el seccionador de puesta a tierra no pueden estar conectados simultáneamente.

Enclavamientos por candado independientes para los ejes de maniobra del interruptor y de seccionador de puesta a tierra, no pudiéndose retirar la tapa del compartimento de mecanismo de maniobras con los candados colocados.

Posibilidad de instalación de enclavamientos por cerradura independientes en los ejes de interruptor y de seccionador de puesta a tierra.

Inundabilidad:

Equipo preparado para mantener servicio en el bucle de Media Tensión en caso de una eventual inundación de la instalación soportando ensayo de 3 m de columna de agua durante 24 h.

1 MEMORIA

Grados de Protección :

- Celda / Mecanismos de Maniobra: IP 2XD según EN 60529
- Cuba: IP X7 según EN 60529
- Protección a impactos en:
 - cubiertas metálicas: IK 08 según EN 5010
 - cuba: IK 09 según EN 501

Conexión de cables

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

Enclavamientos

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

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

Características eléctricas

Las características generales de las celdas CGMCOSMOS son las siguientes:

Tensión nominal	24 kV
Nivel de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min)	
a tierra y entre fases	50 kV
a la distancia de seccionamiento	60 kV
Impulso tipo rayo	
a tierra y entre fases	125 kV
a la distancia de seccionamiento	145 kV

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

1 MEMORIA

- PUESTA A TIERRA

- Tierra de protección

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

- Tierra de servicio

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

- INSTALACIONES SECUNDARIAS

- Armario de primeros auxilios

- El Centro de Transformación cuenta con un armario de primeros auxilios.

- Medidas de seguridad

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

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

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

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

- 4- Los mandos de la 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.

- 5- 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 MT y BT. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables

1.10 CONSIDERACIONES FINALES

Todos los trabajos a realizar en la ejecución de la obra, tendrán que atenerse a las disposiciones manifestadas en las Normas particulares de la empresa suministradora IBERDROLA S.A. que tiene establecidas al respecto.

Por todo ello, la empresa montadora, a lo largo de la obra, habrá de cumplimentar tales Normas, tanto en lo referente a la realización de las obras, como en la calidad y características de los materiales, que serán los aceptados por IBERDROLA S.A.

1.11 CONCLUSIÓN

El ingeniero que suscribe estima, que son suficientes los datos que se aportan en la redacción completa del proyecto, esperando la aprobación de los Organismos Competentes. De todas maneras queda a su disposición para cuantas aclaraciones sean necesarias.

En Almoradí, a 19 de Julio de 2013

El Ingeniero Técnico Industrial, Francisco Javier López Martínez