

APÉNDICE: 7. 5

CÁLCULOS ELÉCTRICOS

ÍNDICE

	Página
1. OBJETO.....	7
2. ACTUACIONES PREVISTAS	7
3. NORMATIVA.....	12
4. POTENCIA.....	16
5. ACOMETIDA ELÉCTRICA.....	17
6. LÍNEAS DE MEDIA TENSIÓN	25
6.1. CRITERIOS DE DISEÑO	25
6.1.1. Criterios generales.....	25
6.1.2. Línea Eléctrica Aérea 13,2-20 kV	27
6.1.3. Centro deTransformación Intemperie 50 KVA sobre apoyo.....	37
6.1.4. Equipos de medida	38
6.1.5. Distancias de seguridad.....	40
6.1.6. Cruzamientos y paralelismos.....	42
6.1.7. Instalación de puesta a tierra.....	45
6.2. CÁLCULOS ELÉCTRICOS	49
6.3. CÁLCULOS MECÁNICOS.....	49
7. CÁLCULOS FOTOVOLTAICOS	50
7.1. CRITERIOS DE DISEÑO	50
7.2. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN	52
7.2.1. Potencia crítica	52
7.2.2. Reserva de potencia	52
7.2.3. Pérdidas y rendimimiento de la instalación.....	52
7.2.4. Módulos fotovoltaicos	53
7.2.5. Irrradiación	56
7.2.6. Orientación. Inclinação y azimut	57
7.2.7. Cálculo del número de paneles	58
7.2.8. Cálculo de sombras y distancias entre paneles.....	59
7.2.9. Disposición de paneles	63
7.2.10. Regulador	63
7.2.11. Baterías y tensión del sistema	63
7.2.12. Ondulador o inversor-cargador	65
7.2.13. Sistema de protección	66
7.2.14. Cableados.....	67
7.2.15. Puesta a tierra.....	67

7.2.16.	Estructura.....	68
7.3.	CÁLCULOS Y CONCLUSIONES.....	68
8.	INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN.....	69
8.1.	CRITERIOS DE DISEÑO.....	69
8.1.1.	Canalización desde el transformador y cuadro de medida.....	69
8.1.2.	Caseta prefabricada.....	69
8.1.3.	Grupo electrógeno.....	72
8.1.4.	Cuadros de baja tensión.....	72
8.1.5.	Protecciones.....	77
8.1.6.	Bandejas portacables.....	77
8.1.7.	Puesta a tierra.....	78
8.1.8.	Sistema de arranque y control de motores.....	80
8.1.9.	SAI.....	81
8.1.10.	Conducciones para tendidos eléctricos.....	82
8.1.11.	Cajas de paso y derivación.....	83
8.1.12.	Conductores eléctricos.....	83
8.1.13.	Cableado para instrumentación.....	85
8.1.14.	Alumbrado.....	86
8.2.	CÁLCULOS ELÉCTRICOS.....	91
8.2.1.	Cálculos eléctricos.....	91
8.2.2.	Puesta a tierra.....	91
8.2.3.	Cálculo de alumbrado.....	93
8.2.4.	Protección contra incendios.....	95
8.2.5.	Ventilación.....	95
8.2.6.	Exigencia básica SU 8: seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.....	95
9.	APÉNDICE 7.5.1: CÁLCULO DE POTENCIAS.....	100
10.	APÉNDICE 7.5.2: PUNTOS DE ACOMETIDA Y TRAMITACIONES.....	101
10.1.	MOSTRAKAS.....	102
10.1.1.	Solicitud.....	102
10.1.2.	Contestación.....	103
10.2.	TOMA-12.....	104
10.2.1.	Solicitud.....	104
10.2.2.	Comtestación.....	105
10.3.	TOMA-13.....	115
10.3.1.	Solicitud.....	115
10.3.2.	Contestación.....	116
10.4.	TOMA-13 BIS.....	120

10.4.1.	Solicitud	120
10.4.2.	Contestación	121
10.5.	TUDELA	123
10.5.1.	Solicitud	123
10.5.2.	Contestación	124
10.6.	TOMA 14 Y 15	129
10.6.1.	Solicitud	129
10.6.2.	Contestación	130
10.7.	TOMA-16	135
10.7.1.	Solicitud	135
10.7.2.	Contestación	136
10.8.	TOMA-20	141
10.8.1.	Solicitud	141
10.8.2.	Contestación	142
10.9.	TOMA-21	147
10.9.1.	Solicitud	147
10.9.2.	Contestación	148
11.	APÉNDICE 7.5.3 LÍNEAS DE MEDIA TENSIÓN. CÁLCULOS ELÉCTRICOS.....	153
11.1.	FORMULACIÓN	154
11.2.	LÍNEA EPC02.....	155
11.3.	LÍNEA TOMA-12.....	156
11.4.	LÍNEA TOMA-13.....	160
11.5.	LÍNEA TOMA-13BIS.....	163
11.6.	LÍNEA DERIVACIÓN CORELLA	165
11.7.	LÍNEA TOMA-14 Y 15	167
11.8.	LÍNEA TOMA-16.....	168
11.9.	LÍNEA TOMA-20.....	171
11.10.	LÍNEA TOMA-21	172
12.	APÉNDICE 7.5.4: LÍNEAS DE MEDIA TENSIÓN. CÁLCULOS MECÁNICOS.....	175
12.1.	FORMULACIÓN	176
12.2.	LÍNEA EPC02.....	203
12.3.	LÍNEA TOMA-12.....	207
12.4.	LÍNEA-4: TOMA-13.....	230
12.5.	LÍNEA TOMA-13 BIS	255
12.6.	LÍNEA DERIVACIÓN CORELLA	259
12.7.	LÍNEA TOMA-14 Y 15	264
12.8.	LÍNEA TOMA-16.....	271

12.9.	LÍNEA TOMA-20	289
12.10.	LÍNEA TOMA-21	292
13.	APÉNDICE 7.5.5 CÁLCULOS FOTOVOLTAICOS.....	299
14.	APÉNDICE 7.5.6 CÁLCULOS DE BAJA TENSIÓN	300
14.1.	FORMULACIÓN.....	301
14.2.	BAJA TENSIÓN. TOMA-11	306
14.3.	BAJA TENSIÓN. TOMA-12.....	332
14.4.	BAJA TENSIÓN. TOMA-13.....	358
14.5.	BAJA TENSIÓN. TOMA-13BIS	383
14.6.	BAJA TENSIÓN. DERIVACIÓN CORELLA	407
14.7.	BAJA TENSIÓN. TOMA-17	432
14.8.	BAJA TENSIÓN. TOMA-18.....	454
14.9.	BAJA TENSIÓN. TOMA-19.....	475
14.10.	BAJA TENSIÓN. TOMA-20.....	496
14.11.	BAJA TENSIÓN. TOMA-21.....	516
14.12.	BAJA TENSIÓN. TOMA-16.....	537
14.13.	BAJA TENSIÓN. TOMA-14 Y 15	558
15.	APÉNDICE 7.5.7 EXIGENCIA BÁSICA SU 8: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO	579

1. OBJETO

El presente documento tiene por objeto realizar los cálculos eléctricos de las tomas del Proyecto de Construcción de la segunda fase del Canal de Navarra

2. ACTUACIONES PREVISTAS

Para el EPC02, tomas 11,12,13,13bis,14 y 15,16,Derivación de Corella, 20 y 21 las actuaciones previstas se resumen en:

- Acometida eléctrica desde el punto indicado por Iberdrola y en sus condiciones establecidas.
- Línea aérea de Media Tensión de 13.2 KV desde acometida hasta parcela.
 - o El nuevo apoyo de conexión a la línea de Iberdrola y el vano de conductores hasta los cortacircuitos fusibles XS en el primer apoyo de derivación quedarán propiedad de Iberdrola
 - o Línea aérea 13,2 kV con conductor 47 AL1/8ST1A (equivalente al LA-56), hasta apoyo con transformador intemperie.
 - o En el penúltimo apoyo de la línea se colocará un juego de cortacircuitos fusibles XS de 24 kV para maniobra y protección.
- Línea de media tensión subterránea

Para el caso particular de la toma 13 bis tras la conexión de la LMT aérea, se instalará un poste de paso aérea/ subterránea para discurrir posteriormente una canalización de 4x200 +3x63 por el paso de fauna de la AP-68 hasta llegar a las inmediaciones de la toma. En este punto, se pasará de nuevo a aérea para instalar finalmente un poste de fin de línea donde se alojará un transformador aéreo de 50 KVA y el cuadro de medida.

El cable de media tensión subterráneo será HEPRZ1 3x95mm² A1+H16.

- Centro de transformación y cuadro de medida.
 - o El último apoyo será de tipo fin de línea, en el que se ubicará el Centro de Transformación Intemperie de 50 Kva, cortacircuitos fusibles XS de 24 kV para maniobra y protección de la instalación particular y 3 cadenas de amarre con un aislador cada una. El transformador será bitensión 24/20-13.2 KV.
 - o Con carácter general el último apoyo se instalará fuera de la parcela de la toma, y en camino accesible para que se pueda realizar medida de consumo por parte del Explotador.
 - o Este apoyo, con cadenas de aislamiento de amarre, está destinado a soportar en sentido longitudinal las solicitaciones del haz completo de conductores en un solo sentido. En este apoyo se colocará el cuadro general de protección (C.B.T.) y el armario de protección y medida en Baja Tensión (C.P.M.).

- Conexión desde el centro de transformador aéreo a CGBT en canalización de 2x160 PVC
- Caseta prefabricada: En el interior de la parcela se instalará una caseta prefabricada de dimensión mínima interior de 3,1m ancho x 4,75m largo y 3,3m alto exterior con compartimento para tendido de mangueras eléctricas, zócalo de apoyo de generador, puertas de acceso, lamas de ventilación cubiertas y resto de elementos.

No está prevista la instalación de aire acondicionado o ventilación en dicha caseta, pero sí se dotará de reserva en el CGBT para su instalación futura función de las necesidades.

- Grupo electrógeno de socorro: El presente proyecto no contempla la instalación de grupo electrógeno de reserva pero sí la posibilidad de alimentación y conexión al CGBT en caso de caída de tensión.
- Cuadros
 - La caseta prefabricada alojará en su interior una cabina de dimensión 2.000x800x400 mm. En el interior de dicha cabina se dispondrá el C.G.B.T., Cuadro de control y automatismo, comunicaciones y cuadro de intrusiónismo.
 - En el frontal de la puerta de la cabina se dispondrá de botonera de accionamiento manual de las válvulas, pilotos visualizadores de estado y pantalla de parametrización de control y comunicaciones, parámetros de operación guardados; indicación del estado de operación; registro de las alarmas producidas durante operación; etc.
 - Cuadro de corte general: Previa conexión al C.G.B.T. se dispondrá de un subcuadro cuadro con interruptor general y corte con limitación de sobretensión y equipamiento de protección y medida ARE y demás elementos necesarios.
 - Cuadro General de Baja Tensión: El C.G.B.T. se diseña conteniendo en su interior, debidamente instalados aparillaje y equipamiento de mando y protección de motores, reservas, alumbrado y fuerza, alimentación a instrumentación (válvulas de accionamiento motorizado, caudalímetro, ..), a control y automatismo, alimentación a comunicaciones, alimentación a intrusiónismo, y resto de receptores instalados. Además se alimentará a ventilador, resistencias de caldeo y demás elementos necesarios del propio cuadro.
 - Cuadro de control y automatismo donde se ubicará el PLC para la gestión global equipos e instrumentos asociados (válvulas, presostatos, caudalímetro, parámetros eléctricos, ..). Dicho PLC recopilará las señales de gestión y permitirá el accionamiento pero sólo en modo manual debido al riesgo que genera el cierre de compuertas sobre el sistema (golpe de ariete).
 - Cuadro de comunicaciones: El cuadro de comunicaciones dispondrá de protecciones, transformador 24 V, modem, switch e Interfaz preparada para comunicación industrial modbus; etc

La comunicación con el Centro de Control se realizará mediante G3/SM y reserva de radiofrecuencia VHF. Todo siendo compatible con el sistema actualmente instalado por CANASA.

- Cuadro de intrusión: El cuadro de intrusión alimentará a la cámara de tipo domo de infrarojos e intrusión de contacto en puerta de caseta. Se conectará con el sistema de comunicaciones y transmitirá la información al Centro de Control de CANASA.

- Canalizaciones

- Desde cada uno de los cuadros se ejecutarán las canalizaciones a cada uno de los elementos. Con carácter general se han previsto canalizaciones 2x200 PE y 4x400 PE para media tensión, y 2x160 PVC y 2x110 PVC para baja tensión. Dichas canalizaciones además podrán o no disponer de tubo (3x63 pE) para comunicaciones.
- Adicionalmente en las interconexiones con los receptores se contemplan tubos de acero y bandejas de metálicas y PVC en montaje de superficie libre de halógenos, conteniendo los conductores eléctricos para alimentación a los receptores previstos.
- La alimentación a instrumentación y señales se realizará en canalizaciones o bandejas independientes.

- Conductores:

- Los conductores serán de tensión nominal 0,6/1 kV, de seguridad en caso de incendio (S), reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre, cubierta de material libre de halógenos, con las siguientes características: no propagación de la llama, baja emisión de humos opacos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los agentes químicos, resistencia a las grasas y aceites y resistencia a los golpes
- Las secciones de líneas de baja tensión se han dimensionado según criterios de densidad de corriente, cortocircuito y caída de tensión, de acuerdo a lo establecido en el REBT

- Alumbrado

- Alumbrado interior de la caseta prefabricada: 4x63w LED
- Alumbrado exterior de la caseta mediante proyector adosado : 200w LED
- Alumbrado de emergencia: Interior de caseta

Nota: Conforme indicaciones de CANASA, no se requiere alumbrado adicional en las instalaciones ya que esta será aportada por el equipo de explotación mediante proyectores móviles y según necesidad de operación.

- Red de tierras:
 - Red de tierra en caseta: La red de tierra general será un anillo de cobre de 35 mm² conectado mediante soldadura aluminotérmica a la estructura y 4 Ud picas cobrizadas de 2 m y 14,3 mm de diámetro. Se derivará desde esta red hasta los armarios y equipos o partes metálicas con cable de 35 mm². Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.
 - Red de tierras de la estructura y losa de la toma: La red de tierra general será un anillo de cobre de 35 mm² conectado mediante soldadura aluminotérmica a la estructura y 2 Ud picas cobrizadas de 2 m y 14,3 mm de diámetro. Se derivará desde esta red hasta los armarios y equipos o partes metálicas con cable de 35 mm². Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.
 - Red de tierra de para-rayos: Tendrá red de tierras independiente.
 - Estación de protección catódica: Cuando exista en la toma una estación de protección catódica, esta dispondrá de su conexión a lecho y red de tierras independiente conforme lo indicado en el Apéndice 7.4.
- S.A.I.
 - Se dispondrá de SAI para suministro a equipos de comunicaciones, control y automatismo.
 - El SAI, contará con las salidas de las siguientes características:
 - +48Vcc, rectificador 2x2500W
 - +24Vcc, rectificador 2x1500W
 - 230Vca rectificador 1x1500W
 - Batería de acumuladores con autonomía de 2 horas, 2250W.
- Para-rayos
 - Para las tomas 11,12,13,13bis, Derivación de Corella y toma 17 se dispondrá de pararrayos ionizante-seguir de campo con nivel de protección 3, tipo S/150 con radio de protección mínimo de 105 m.
 - Para las tomas 17,18,19,20 y 21 se dispondrá de pararrayos ionizante-seguir de campo con nivel de protección 4, tipo S/150 con radio de protección mínimo de 120 m.
 - La red de tierra será independiente del resto de redes de tierra instaladas.
 - El sistema externo de protección contra el rayo está formado por dispositivos captadores y por derivadores o conductores de bajada.

Para las tomas 11,17,18 y 19 al no poder disponerse de suministro eléctrico, se instalará paneles fotovoltaicos capaces de suministrar energía a las instalaciones críticas de instrumentación, control y automatismo e intrusión con una reserva adicional del 20%.

- Instalación fotovoltaica

- Las especificaciones técnicas cubrirán los requerimientos y especificaciones mínimas exigidas y los parámetros establecidos para el diseño de sistemas fotovoltaicos aislados, según establece el Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Aisladas de Red del IDAE.
- Se dispondrá de una reserva de acumulación de 5 días y la instalación tendrá en cuenta las pérdidas en cada uno de los elementos y eficacia de las placas fotovoltaicas.
- Si bien no está prevista fuente de socorro, la instalación fotovoltaica considera en su diseño la posibilidad de instalar una fuente de socorro

La instalación incluirá:

- 14 paneles fotovoltaicos de 400w capaz de dotar una potencia en la instalación (tras pérdidas) de 7.872 wh en estructura soporte lastrada en dirección sur y con 40° de inclinación.
- Conjunto de toma tierra de la instalación fotovoltaica
- Conjunto de protecciones fusible string y magnetotermicos entre paneles y regulador
- Reguladores incluidas protecciones de sobretensión y reducción de potencia en caso de alta temperatura; Protección de cortocircuito y polaridad inversa en los paneles FV; Protección de corriente inversa, reléprogramable, sistema de comunicaciones .
- 2 Ud de inversores de 5.000 w
- Conjunto de cuadro de protecciones, seccionadores de CC y CA
- 1 batería de gel tipo 20OPZV2500 o similar.
- Conjunto de cableados y cionexionados
- Sistema de comunicación bus control y monitor de batería

El resto de la instalación será similar a las descrita para las tomas que disponen de acometida eléctrica, es decir dispondrá de un cuadro general de baja tensión dimensionado como si dispusiese de acometida eléctrica. Adicionalmente el CGBT estará dimensionada con la posibilidad de instalar una fuente de socorro.

Todo el sistema y elementos que configuran la instalación fotovoltaica se conectará al sistema de comunicaciones , permitiendo el acceso al estado de la batería, producción, parámetros eléctricos (consumos, tensión, etc)

3. NORMATIVA

A continuación se adjunta el listado de la principal reglamentación de obligado cumplimiento con carácter general con respecto a las instalaciones eléctricas:

- Reglamento electrotécnico de Baja Tensión (REBT), aprobado por Decreto 842/2002, de fecha 2-08-2002 y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC BT)
- Normas de referencia en el REBT.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que aprueban el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión (RLAT) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC LAT).
- 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.
- Orden de 10 de Marzo de 2000, modificando ITC MIE RAT en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Normas de referencia en el MIE RAT en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Eficiencia energética de alumbrado CTE (HE3).

A continuación se adjunta el listado de normativa de referencia en el diseño y fabricación y recomendaciones con carácter particular con respecto a cada tipo de instalación:

a) Normas y especificaciones de la empresa distribuidora

- Instalaciones de distribución: Todas las instalaciones, deberán ajustarse a los Manuales Técnicos, Normas de i-DE y Proyectos Tipo disponibles en la web del Ministerio:
 - o <http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/EspecificacionesEmpresasSuministradoras.aspx?regl=RCEST>
 - <http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/EspecificacionesEmpresasSuministradoras.aspx?regl=RLAT>
 - <http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/EspecificacionesEmpresasSuministradoras.aspx?regl=REBT>

y aquellas aprobadas por el Boletín Oficial de las Comunidades autónomas , siendo de especial relevancia los siguientes:

- MT 2.03.20 Normas particulares para instalaciones de alta tensión (hasta 30kV) y baja tensión
- MT 2.03.20-VII Normas particulares para instalaciones de alta tensión (hasta 30kV) y baja tensión. Comunidad Foral de Navarra (en dicho territorio).
- Instalaciones Particulares del Solicitante: Serán de aplicación los Manuales Técnicos disponibles en la web de del Ministerio:
 - o <http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/EspecificacionesEmpresasSuministradoras.aspx?regl=RCEST>
 - o <http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/EspecificacionesEmpresasSuministradoras.aspx?regl=RLAT>
<http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/EspecificacionesEmpresasSuministradoras.aspx?regl=REBT>

y aquellos aprobados por el Boletín Oficial de las Comunidades autónomas, teniendo especial relevancia los siguientes:

- o MT 2.00.03 Normativa particular para instalaciones de clientes en AT
- o MT 2.80.12 Especificaciones particulares para las instalaciones de enlace
- o MT 2.80.10-VII Normas Particulares para instalaciones de enlace en edificios destinados principalmente a viviendas. Comunidad Foral de Navarra (en dicho territorio)

b) Normativa de referencia y recomendaciones de diseño con respecto a los edificios prefabricados (centro de seccionamiento):

- IEC 62271-202:2006 (UNE-EN 62271-202:2007). Aparamenta de alta tensión. Parte 202: Centros de transformación prefabricados de alta tensión/baja tensión
- Recomendaciones UNESA 1303A

c) Normativa de referencia y recomendaciones de diseño con respecto a las celdas de alta tensión

- IEC 62271-1:2007/A1:2011 (UNE-EN 62271-1:2009/A1:2011). Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.
- IEC 62271-200:2011 Ed 2 (UNE-EN 62271-200:2005) Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- IEC 60265-1:1998 (UNE-EN 60265-1:1999) Interruptores de alta tensión. Parte 1: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.
- IEC 62271-102:2001/A1:2011 Corr.:2012 (UNE-EN 62271-102:2005/A1:2012) Aparamenta de alta

tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

- IEC 62271-105 (UNE-EN 62271-105:2005) Aparamenta de alta tensión. Parte 105: Combinados interruptor-fusibles de corriente alterna.
- IEC 62271-100:2008, Ed.2 (UNE-EN 62271-100:2011) Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna.
- IEC 60255-1:2009 (UNE-EN 60255-1:2010) Relés de medida y equipos de protección. Parte 1: Requisitos comunes.
- IEC 60529:2001 (UNE 20324:1993) Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- IEC 61958:2000 (UNE-EN 61958:2002) Conjuntos prefabricados de aparamenta de alta tensión. Sistemas indicadores de presencia de tensión.
- UNE-EN 62271-200:2005 (UNE-EN 62271-200:2005) Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envoltiente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.

d) Normativa de referencia y recomendaciones de diseño con respecto al cable de alta tensión

- IEC 60502-2:2005 Ed. 2. Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios para tensiones asignadas de 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) a 30 kV ($U_m = 36$ kV). Parte 2: Cables de tensión asignada de 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) hasta 30 kV ($U_m = 36$ kV)
- UNE-HD 620-1:2010. Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV inclusive. Parte 1: Requisitos generales.

e) Normativa de referencia y recomendaciones de diseño con respecto al cable de baja tensión

- UNE 21123-4:2010. Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 4: Cables con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina.
- UNE 211002:2008. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V con aislamiento termoplástico. Cables unipolares, no propagadores del incendio, con aislamiento termoplástico libre de halógenos, para instalaciones fijas.
- IEC 60332-3-22:2000/A1:2008 (UNE-EN 60332-3-22:2009) Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 3-22: Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Categoría A.
- UNE-EN 50267-2-1:1999. Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables. Parte 2: Procedimientos. Sección 1: Determinación de la cantidad de gases halógenos ácidos.

- IEC 61034-2:2005 (UNE-EN 61034-2:2005) Medida de la densidad de los humos emitidos por cables en combustión bajo condiciones definidas. Parte 2: Procedimientos de ensayo y requisitos.
- UNE 211025:2010 Cables con resistencia intrínseca al fuego destinados a circuitos de seguridad.
- UNE-EN 50200:2007 Método de ensayo de la resistencia al fuego de cables de pequeñas dimensiones sin protección, para uso en circuitos de emergencia.

f) Normativa de referencia y recomendaciones de diseño con respecto a los cuadros eléctricos extraíbles

- UNE-EN 61439-2:2012. Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 2: Conjuntos de aparamenta de potencia.
- IEC 61439-1:2011 (UNE-EN 61439-1:2012) Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 1: Reglas generales.
- IEC/TR 61641:2008 (UNE-IEC/TR 61641:2011 IN) Conjuntos de aparamenta de baja tensión bajo envolvente. Guía para el ensayo en condiciones de arco debidas a un fallo interno.

g) Normativa de referencia y recomendaciones de diseño con respecto a los variadores

- IEC 61800-1:1997 (UNE-EN 61800-1:1999) Accionamientos eléctricos de potencia de velocidad variable. Parte 1: Especificaciones de dimensionamiento para sistemas de accionamiento de potencia en corriente continua y baja tensión.
- IEC 1136-1:1992 MOD (UNE-EN 61136-1:1998) Convertidores de potencia de semiconductores. Sistemas eléctricos de accionamiento de velocidad variable. Requisitos generales. Parte 1: Especificación de los valores asignados, en particular para accionamientos de motores de corriente continua.
- IEC 61000-2-4:2002 (UNE-EN 61000-2-4:2004) Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 2-4: Entorno. Niveles de compatibilidad para las perturbaciones conducidas de baja frecuencia en las instalaciones industriales.

h) Normativa de referencia y recomendaciones de diseño con respecto a las luminarias de alumbrado

- IEC 60598-1:2008 (UNE-EN 60598-1:2009) Luminarias. Parte 1: Requisitos generales y ensayos.
- UNE-EN 13032-2:2007. Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 2: Presentación de datos en lugares de trabajo en interior y en exterior.
- UNE-EN 50172:2005. Sistemas de alumbrado de seguridad.

4. POTENCIA

Como criterio general se realizan las siguientes observaciones:

- La acometida a las instalaciones podrá ser bien desde línea de media tensión próxima o en punto definido por la Compañía o mediante suministro fotovoltaico, cuando no exista disponibilidad de conexión a línea existente (ejemplo: Toma-11, etc)
- Desde el transformador o inversor fotovoltaico, se conectará a un C.G.B.T. ubicado en cabina compartida con el cuadro de control y automatismo y el cuadro de comunicaciones (criterio solicitado por el explotador y similar al adoptado en las almenaras del proyecto de Canal de Navarra fase-1)
- Potencias

En el CGBT se dotará de las siguientes potencias:

- Alumbrado interior de caseta: 4 Ud LEDde 60w
- Alumbrado exterior de caseta : 1 Ud LED de 200w
- Reserva extractor: Se deja habilitada una reserva para posibilidad de instalar un ventilador en caseta prefabricada.
- Actuadores de válvulas
 - Todas las válvulas serán motorizadas con actuador multivuelas y volante de seguridad.
 - Las potencias de los motores para accionamiento de las válvulas oscilan entre 750w y 1.500w función del tiempo de apertura y par requerido. A efectos de cálculo se adopta un valor homogéneo de 1.500w. La conexión será trifásica.
 - El accionamiento de los motores será manual y estará enclavado de forma que nunca se pueda accionar dos compuertas a la vez.
 - La velocidad de apertura de la compuerta está definido y asociado al golpe de ariete de cada toma.
- Estaciones de protección catódica:
 - En aquellas tomas que se disponga de estación de protección catódica se suministrará la potencia directamente del cuadro
 - La potencia de la estación de protección catódica para el cálculo será de 3.3 kw.
- Reservas. Se dejará una reserva en trifásica y otra reserva en monofásica.
- En el interior del cuadro se dispondrá de ventilación, caldeo y alumbrado

- Fuerza. Se dispondrá de suministro de fuerza monofásica y trifásica
- Desde el CGBT se suministrará al cuadro de intrusismo para alimentación de la cámara y sensores, así como su conexión a comunicaciones. Dicho cuadro dispondrá además de transformador 230/24-48 V.
- Desde el CGBT se alimentará al cuadro de control y automatismo, y de comunicaciones. Las potencias consideradas corresponde al PLC, señales y comunicaciones. Este cuadro se conectará con SAI interactivo y se dispondrá de potencia para consumidores de señales (señales de válvulas de accionamiento, caudalímetro y otras reservas)

El criterio de simultaneidad adoptado considera el 100% para los elementos de comunicación y control, 100% para EPC, 25% para intrusismo y para el accionamiento de las válvulas sólo se considera que una de ellas esté operativa.

Como criterio general en las tomas suministradas desde línea se considera la instalación de un transformador de 25 KVA.

En el Apéndice 7.5.1 del presente documento se adjuntan las potencias de cálculo de las instalaciones proyectadas.

ELEMENTO	Pot. Inst. (Kw)	Pot. Abs. (Kw)
EPC02 (PK 8+400)	22,35	5,71
Toma 11	24,01	2,99
Toma 12	28,01	6,99
Toma 13	28,01	6,99
Toma 13 BIS	20,81	3,69
Derivación de Corella	24,71	3,69
Toma 14, 15	22,11	3,69
Toma 16	25,41	3,69
Toma 17	24,01	2,99
Toma 18	22,71	2,99
Toma 19	22,71	3,69
Toma 20	25,41	6,99
Toma 21	22,11	3,69

Nota: Las potencias demandadas de la Balsa de Mostrakas y Tudela se encuentran incluidos en los Anejos nº 8 y 9.

5. ACOMETIDA ELÉCTRICA.

Para la identificación del punto de acometida eléctrica, tras la ubicación preliminar de la tomas y en fase de estudio de alternativas (año 2018) se localizaron las líneas eléctricas más próximas que junto con el análisis de la longitud y afección a espacio protegido Red Natura 2000 se determinó aquellas tomas o elementos que

requerirían punto de acometida y las que no. Posteriormente se establecieron reuniones con los responsables de Iberdrola y se solicitaron puntos de acometidas (año 2018).

Tras la selección de la alternativa a desarrollar (año 2020), caducados los puntos de acometida, y una vez ajustada la traza y reubicación de las tomas y estaciones de protección catódica (año 2021) se procedió a realizar de nuevo la solicitud de los puntos de conexión.

Se distingue entre las tomas que disponen de punto de suministro o línea eléctrica de media tensión próxima y las que por su distancia o circunstancias particulares (afección a espacios protegidos, ..) se opta por no disponer de acometida eléctrica. (ejemplo: Toma-11 ubicada en las Bardenas Reales; ...)

En aquellas tomas que no dispondrán de acometida a la red eléctrica se opta por diseñar una instalación con paneles fotovoltaicos capaz de dotar de potencia a los elementos críticos de la instalación (Comunicaciones, control y automatismo e intrusionismo) y autonomía de al menos 5 días.

Se ha de indicar :

- Para suministro de la balsa de Mostrakas, EPC01 y almenara nº10 y 9 se dispondrá de una línea de media tensión de 13.2 Kv conectada a la LMT propiedad de Aguacanal que finaliza en su estación de bombeo.

Dicha LMT se diseña de forma que cuando llegue a la plataforma de derivación de la balsa de Mostrakas e inicio de la conducción, se disponga un poste de derivación con transformador aéreo que permita el suministro en baja tensión a la EPC01 y CGBT de la balsa de Mostrajas y filtros instalados, y por otro lado la LMT pasará de aérea a subterránea introduciéndose adosada al paramento en el paso del Túnel y cuando salga de él en zanja paralelo al camino de servicio y siempre dentro de la banda de expropiación permanente propiedad de CANASA.

Una vez se llega a las almenaras se dispondrá de un poste aéreo donde se ubicará el transformador para pasar posteriormente a baja tensión y conectar con el C.G.B.T. de la almenara mediante canalización.

Para la ejecución de la conexión se considera necesario montar en el apoyo una cruceta de derivación y seccionador loadbuster en el punto de conexión con la construcción de la acera equipotencial y el izado, tensado y conexionado de la nueva derivación.

Cuando se llega al poste de derivación con transformador se colocará un poste con fusibles XS. El transformador será bitensión 24/20-13.2 KV.

- La toma-11 presente problemas para disponer de un punto de acometida próximo al encontrarse en las Bardenas Reales. En dicha toma o en sus proximidades, se considera estratégico disponer una estación de protección catódica de la conducción. Ante la imposibilidad de este suministro eléctrico y la dificultad de implantar una planta fotovoltaica para dicha EPC, se opta por redistribuirla próximo al PK 8+400 del tramo CN-T11 junto a la una LMT, y acometer el resto del consumo mediante un panel

fotovoltaico.

- Las tomas 12, 13 y 13 bis se conectarán al punto de acometida indicado por Iberdrola. Para la ejecución de la conexión se considera necesario montar en el apoyo una cruceta de derivación y seccionador loadbuster en el punto de conexión con la construcción de la acera equipotencial y el izado, tensado y conexionado de la nueva derivación.

Cuando se llega al poste de derivación con transformador se colocará un poste con fusibles XS. El transformador será bitensión 24/20-13.2 KV.

Será necesario realizar trabajos de refuerzo de línea.

- La acometida a la Balsa de Tudela se desarrolla conforme el punto definido por Iberdrola. El detalle se desarrolla en el Anejo nº8.
- La derivación de Corella, Las tomas 14 y 15, 16, 20 y 21 se conectarán en los puntos definidos por Iberdrola. Para la ejecución de la conexión se considera necesario montar en el apoyo una cruceta de derivación y seccionador loadbuster en el punto de conexión con la construcción de la acera equipotencial y el izado, tensado y conexionado de la nueva derivación.

Para el caso particular de la acometida de la LMT de la toma-20, será necesario interponer un apoyo a la línea Vascante Monteagudo, y otro apoyo a no más de 20m con fusibles X.

Cuando se llega al poste de derivación de conexión o con transformador (final de línea) se colocará un poste con fusibles XS. El transformador será bitensión 24/20-13.2 KV.

- Las tomas 17, 18 y 19 disponen de puntos de suministros muy lejanos que requerirían líneas eléctricas de gran longitud y alto coste afectando a posibles zonas de interés ambiental. A la vista del bajo consumo solicitado se opta instalar placas fotovoltaicas.

En el Apéndice 7.5.2 se adjuntan las cartas remitidas a Iberdrola y las recibidas, así como los condicionantes establecidos y necesidades de refuerzo de línea.

A continuación se resumen las acometidas previstas:

								Punto donde debe acometer la línea				Punto de conexión a LMT existente				
Línea (LMT)	ELEMENTO	Pot. Inst. (Kw)	Pot. Abs. (Kw)	POTENCIA (Kw) consumo solicitada	Fotov.	EPC	Nº expediente solicitado año 2021	UTM – ETRS89		Estado contestación año 2021	UTM – ETRS89		Observación	Refuerzo de línea y/o conexiones	Presupuesto refuerzo de línea	
								X	Y		X	Y				
1	Mostracas y almenara-10 y 9			25,000	No	EPC01	9040444450 anulado, 9040561107 anulado, 9040568746	620853,000	4698242,000	Enviado el 20-10-2021. No se ha recibido respuesta. Se opta por realizar una conexión a la LMT ubicada junto al bombeo del sector 10	625943,946	4695512,085				
2	EPC02 (PK 8+400)	22,35	5,71	3,300	No	EPC02	Requiere proximidad a línea para protección catódica			pendiente	622150,780	4690392,340	El 1º apoyo a no mas de 20 mts del punto entronque y provisto de fusibles XS. El trafo será bitension 24/20-13,2 kv	Montar en el apoyo una cruceta de derivación y seccionador loadbuster. Construcción de la acera equipotencial (permisos el solicitante). Izado, tensado y conexionado de la nueva derivación No es necesaria obra de Extensión	8.500	
N/A	Toma 11	24,01	2,99	N/A	si		Anulada la LMT por estar incluida en las Bardenas Reales y gran distancia	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A				
3	Toma 12	28,01	6,99	15,000	No	EPC03	9040444498	615631,453	4675664,521	Recibida contestación 14-10-2021	616633,850	4673746,659	La entrega de energía se hará a 13.200 V. y se concreta en el apoyo 1025 línea 4645-5 Valtierra-Los abetos. El 1º apoyo a no mas de 20 mts del punto entronque y provisto de fusibles XS. El trafo será bitension 24/20-13,2 kv	Sustitución del apoyo 1025 de hormigon por uno de celosia con cruceta de derivación y seccionador loadbuster. Construcción de la acera equipotencial (permisos el solicitante). Izado, tensado y conexionado de la nueva derivación Inclusión de desmontajes, montajes de nuevos apoyos, elementos MP y alquiler de grupos. No es necesaria obra de Extensión	13.390	
4	Toma 13	28,01	6,99	15,000	No	EPC04	9040445351	612889,133	4664724,613	Recibida contestación 8-10-2021	609766,650	4663447,990	La entrega de energía se hará a 13.200 V y se concreta en el apoyo 94 de la línea 5142-1 Labradas-Alfaro El 1º apoyo a no mas de 20 mts del punto entronque y provisto de fusibles XS. El trafo será bitension 24/20-13,2 kv	Montar en el apoyo una cruceta de derivación y seccionador loadbuster. Construcción de la acera equipotencial (permisos el solicitante). Izado, tensado y conexionado de la nueva derivación No es necesaria obra de Extensión	6.244	
5	Toma 13 BIS	20,81	3,69	15,000	No		9040449710	611400,884	4661501,321	Recibida contestación 8-10-2021	611087,346	4661488,831	El 1º apoyo a no mas de 20 mts del punto entronque y provisto de fusibles XS. El trafo será bitension 24/20-13,2 kv	Sustitución del apoyo 71 por uno de celosia con cruceta de derivación y seccionador loadbuster Construcción de la acera equipotencial (permisos el solicitante). Izado, tensado y conexionado de la nueva derivación No es necesaria obra de Extensión	15.780	

								Punto donde debe acometer la línea			Punto de conexión a LMT existente				
Línea (LMT)	ELEMENTO	Pot. Inst. (Kw)	Pot. Abs. (Kw)	POTENCIA (Kw) consumo solicitada	Fotov.	EPC	Nº expediente solicitado año 2021	UTM – ETRS89		Estado contestación año 2021	UTM – ETRS89		Observación	Refuerzo de línea y/o conexiones	Presupuesto refuerzo de línea
								X	Y		X	Y			
6	Balsa Tudela			50,000			9040449642	605484,000	4659310,000	Recibida contestación 8-10-2021	605696,872	4659077,847	La entrega de energía se hará a 13.200 V y se concreta en el apoyo 7826 de la línea 4639-01 Corella-Norte	Montar en el apoyo 94 una cruceta de derivación y seccionador loadbuster. Construcción de la acera equipotencial (permisos el solicitante). Izado, tensado y conexionado de la nueva derivación.	A incluir en presupuesto de la obra
7	Derivación de Corella	24,71	3,69							Pendiente	604364,210	4658866,540	El 1º apoyo a no mas de 20 mts del punto entronque y provisto de fusibles XS. El trafo será bitension 24/20-13,2 kv	Montar en el apoyo una cruceta de derivación y seccionador loadbuster. Construcción de la acera equipotencial (permisos el solicitante). Izado, tensado y conexionado de la nueva derivación No es necesaria obra de Extensión	10.200
8	Toma 14, 15	22,11	3,69	30,000	No		9040445399	600931,645	4661506,651	Recibida contestación 8-10-2021	600639,205	4661705,156	La entrega de energía se hará a 13.200 V y se concreta en el apoyo 10 de la línea 4639-3 Corella-Ciintruenigo El 1º apoyo a no mas de 20 mts del punto entronque y provisto de fusibles XS. El trafo será bitension 24/20-13,2 kv	Montar en el apoyo una cruceta de derivación y seccionador loadbuster. Construcción de la acera equipotencial (permisos el solicitante). Izado, tensado y conexionado de la nueva derivación No es necesaria obra de Extensión	7.547
9	Toma 16	25,41	3,69	15,000	No	EPC05	9040445405	603384,652	4659786,597	Recibida contestación 8-10-2021	601421,285	4660730,115	La entrega de energía se hará a 13.200 V y se conectará en el apoyo 12 de la línea 4639-5 Corella-Alegas El 1º apoyo a no mas de 20 mts del punto entronque y provisto de fusibles XS. El trafo será bitension 24/20-13,2 kv	Montar en el apoyo una cruceta de derivación y seccionador loadbuster. Construcción de la acera equipotencial (permisos el solicitante). Izado, tensado y conexionado de la nueva derivación No es necesaria obra de Extensión	18.865
N/A	Toma 17	24,01	2,99	N/A	si		Suprimida por larga distancia y afecciones a áreas de avifauna esteparia y arqueológicas	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A			
N/A	Toma 18	22,71	2,99	N/A	si		Suprimida por larga distancia y afecciones a áreas de avifauna esteparia y arqueológicas	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A			
N/A	Toma 19	22,71	3,69	N/A	si		Suprimida por larga distancia (>1,3 Km) y afecciones arqueológicas	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A			

								Punto donde debe acometer la línea			Punto de conexión a LMT existente				
Línea (LMT)	ELEMENTO	Pot. Inst. (Kw)	Pot. Abs. (Kw)	POTENCIA (Kw) consumo solicitada	Fotov.	EPC	Nº expediente solicitado año 2021	UTM – ETRS89		Estado contestación año 2021	UTM – ETRS89		Observación	Refuerzo de línea y/o conexiones	Presupuesto refuerzo de línea
								X	Y		X	Y			
10	Toma 20	25,41	6,99	15,000	No	EPC06	9040445430	609511,751	4649165,274	Recibida contestación 8-10-2021	609542,521	4649160,600	La entrega de energía se hará a 13.200 V se concreta en la línea 4638-2 Cascante-Monteagudo. El 1º apoyo a no mas de 20 mts del punto entronque y provisto de fusibles XS. El trafo será bitension 24/20-13,2 kv	Montar nuevo apoyo de celosia bajo linea y provisto de cruceta de derivación con seccionador loadbuster Construcccion de la acera equipotencial (permisos el solicitante). Izado, tensado y conexionado de la nueva derivación	15.292
11	Toma 21	22,11	3,69	15,000	No		9040445491	611345,213	4648723,492	Recibida contestación 8-10-2021	611036,812	4648551,250	La entrega de energía se hará a 13.200 V y se concreta en el apoyo 17 de la línea 4638-3 Cascante-Ablitas. El 1º apoyo a no mas de 20 mts del punto entronque y provisto de fusibles XS. El trafo será bitension 24/20-13,2 kv	Sustitución del apoyo 17 de hormigon por uno de celosia con cruceta de derivación y seccionador loadbuster Construcccion de la acera equipotencial (permisos el solicitante). Izado, tensado y conexionado de la nueva derivación	12.294

6. LÍNEAS DE MEDIA TENSIÓN

Una vez definidos los puntos de conexión se procede a la instalación de la línea de media tensión hasta la parcela donde se ubican las tomas.

6.1. CRITERIOS DE DISEÑO

6.1.1. Criterios generales

Los criterios generales de diseño se resumen a continuación:

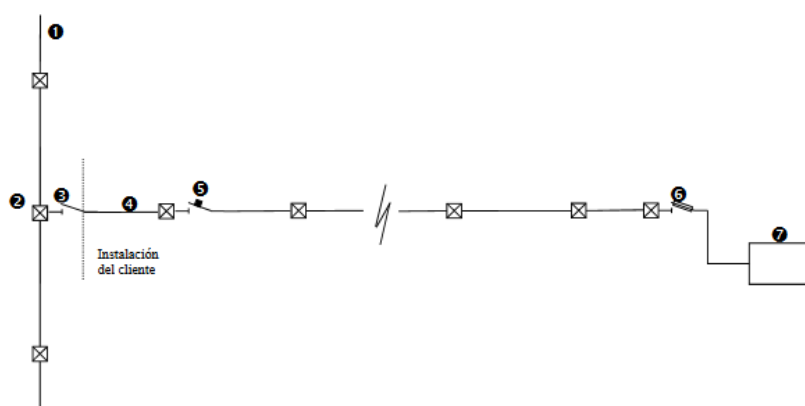
- El punto de conexión de las líneas de media tensión con la red de distribución deberá cumplir las normas particulares de la compañía suministradora, atendiendo siempre al Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta/media tensión y en las ITC LAT/LMT.
- En la conexión al poste indicado por la compañía se dispondrá de un apoyo normalizado con seccionamiento.
- Se procederá a:
 - o La sustitución del apoyo existente de la línea aérea 13,2 kV propiedad de Iberdrola por uno de celosía con características de fin de línea de la derivación y al mismo tiempo de anclaje de la línea existente.
 - o Conexión al apoyo de entronque de celosía.
 - o Derivación en vano corto hasta un nuevo apoyo de protección cercano al apoyo de entronque.
 - o Instalación de protección contra cortocircuitos y sobreintensidad por los cortacircuitos fusibles tipo XS colocados en el apoyo de protección. Los cortacircuitos serán fusibles XS de 24 kV para maniobra y protección de la instalación particular y 3 cadenas de amarre con un aislador cada una.

Este apoyo, con cadenas de aislamiento de amarre, está destinado a soportar en sentido longitudinal las solicitaciones del haz completo de conductores en un solo sentido.

El nuevo apoyo de conexión a la línea de Iberdrola y el vano de conductores hasta los cortacircuitos fusibles XS en el primer apoyo de derivación quedarán propiedad de Iberdrola

- o Línea aérea 13,2 kV con conductor 47 AL1/8ST1A (equivalente al LA-56), hasta apoyo con transformador intemperie.
- o En el penúltimo apoyo de la línea se colocará un juego de cortacircuitos fusibles XS de 24 kV para maniobra y protección.

- El último apoyo será de tipo fin de línea, en el que se ubicará el Centro de Transformación Intemperie de 50 Kva, cortacircuitos fusibles XS de 24 kV para maniobra y protección de la instalación particular y 3 cadenas de amarre con un aislador cada una.
- Este apoyo, con cadenas de aislamiento de amarre, está destinado a soportar en sentido longitudinal las solicitaciones del haz completo de conductores en un solo sentido. En este apoyo se colocará el cuadro general de protección (C.B.T.) y el armario de protección y medida en Baja Tensión (C.P.M.).
- El transformador será bitensión 24/20-13.2 KV.
- Instalación de B.T. en apoyo: Línea de interconexión entre el transformador y el cuadro de Baja Tensión con bases portafusibles (C.B.T.), continuando la salida de baja tensión hasta un armario de protección y medida (C.P.M.).
- Línea de baja tensión subterránea desde el C.T.I. hasta el C.G.B.T instalado en caseta prefabricada



Leyenda:

- ❶ Línea principal
- ❷ Apoyo de entronque en línea principal
- ❸ Elemento de maniobra – seccionador
- ❹ Vano corto flojo
- ❺ Cortacircuitos fusibles seccionadores de expulsión, OCR (interruptor-seccionador) con función seccionalizadora o reconectores
- ❻ Elemento de protección, cortacircuitos fusible seccionadores de expulsión u otro tipo de protecciones según la topología de la red afectada
- ❼ Centro de Transformación de Cliente

- El trazado de la línea será el definido en el Documento nº2 Planos.
 - El trazado de la línea eléctrica, siempre que sea posible discurrirá con la menor distancia y paralelo a caminos.
 - A la llegada a la toma, y siempre que sea posible fuera de la parcela y junto al camino de servicio se dispondrá de un apoyo con transformador aéreo. En dicho poste se instalará el cajetín de medida. En su defecto se deberá permitir el acceso de la Compañía para que

proceda a la medida de consumos.

- Cuando el trazado discorra por zonas de especial protección o las circunstancias así lo requieran se pasará de línea aérea a subterránea

6.1.2. Línea Eléctrica Aérea 13,2-20 kV

Con carácter general todas las líneas proyectadas son de 13,2-20 KV. El tramo aéreo de M.T. de cada línea queda definido en el Documento nº2 Planos.

6.1.2.1. Características generales

A continuación se enumeran las principales características de la línea aérea M.T. 13,2-20 kV:

- Origen: según tabla adjunta en el apartado “acometidas”.
- Final: Apoyo Final de línea C.T.I. en las proximidades de la parcela de la toma.
- Categoría de la línea: 3ª según Art.3 del R.L.A.T. ($U < 30\text{kV}$).
- Tensión de operación: 13,2 kV, 50 Hz, trifásica .
- Tensión más elevada: 24 kV.
- Tipo: Aérea en S/C (simple circuito).
- Conductor aéreo: 47-AL1/8ST1A (LA 56).
- Apoyos: Metálico galvanizado de celosía tipo serie “C” de IMEDEXSA o similar.
- Cimentaciones apoyos: Monobloque de hormigón HM-20.
- Armados y crucetas: Metálicos, simple circuito.
- Aisladores: Compuestos tipo U70AB45P s/norma NI 48.08.01.

6.1.2.2. Conductor

La línea se resuelve en circuito trifásico sencillo, con cable de aluminio-acero galvanizado, 47 AL1/8ST1A, de 54,6 mm² de sección, según norma UNE 50182 (recogido en la norma NI 54.63.01), siendo sus características principales, las indicadas a continuación:

- Sección de aluminio: 46,8 mm²
- Sección de acero: 7,79 mm²
- Sección total: 54,6 mm²
- Composición: 6 + 1
- Diámetro de los alambres: 3,15 mm
- Diámetro aparente: 9,45 mm

- Carga mínima de rotura: 1629 daN
- Módulo de elasticidad: 7900 daN/mm²
- Coeficiente de dilatación lineal: 0,0000191 °C⁻¹
- Masa aproximada: 188,8 kg/km
- Resistencia eléctrica a 20°C: 0,6129 Ohmios/km
- Densidad de corriente: 3,61 A/mm²
- Tense máximo (Zona A): 500 Kg – EDS (en zona A): 9,61 %

La temperatura máxima de servicio, bajo carga normal en la línea, no sobrepasará los 50 °C.

La tracción máxima en el conductor, viene indicada en las tablas de tendido que se incluyen dentro de este proyecto tipo, y no sobrepasará, en ningún caso, el tercio de la carga de rotura del mismo. La tracción en el conductor a 15°C y sin sobrecarga, no sobrepasará el 15% de la carga de rotura del mismo.

El recubrimiento de zinc, de los hilos de acero, cumple con los requisitos especificados en la Norma UNE-EN 50189.

6.1.2.3. Apoyos y crucetas

La elección de los apoyos depende de la longitud de los vanos, del número de circuitos, del ángulo entre vanos contiguos, disposición de conductores y cables de tierra, función y tipo de cimentación utilizada.

En nuestro caso, se utilizarán apoyos para simple circuito con cruceta en tipo B. Serán tipo celosía de acero galvanizado en caliente, de los fabricantes IMDEXSA, MADE o similar.

La altura de los apoyos se determina de modo que se consiga, como mínimo, las distancias reglamentarias al terreno y demás obstáculos, tomando como situación más desfavorable.

Los apoyos adoptados para el diseño son metálicos galvanizados y normalizados tipo UNESA, si bien podrán utilizarse de hormigón normalizados por la Compañía explotadora. Los apoyos se clasifican en la siguiente forma:

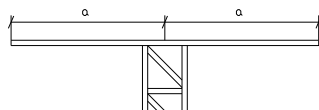
- "Apoyos de alineación": Que sirven solamente para sostener los conductores y cables de tierra, debiendo ser empleados únicamente en alineaciones rectas.
- "Apoyos de ángulo": Que se utilizan para sostener los conductores y cables de tierra en los vértices de los ángulos que forman dos alineaciones.
- "Apoyos de anclaje": Que deben proporcionar puntos firmes en la línea que limiten la propagación en la misma de esfuerzos longitudinales de carácter excepcional.
- "Apoyos de fin de línea": Que deben resistir en sentido longitudinal de la línea, la sollicitación de todos los conductores y cables de tierra.

Los apoyos a instalar serán metálicos. Estarán galvanizados en caliente y homologados. Tendrán forma troncopiramidal y su formación será a base de tramos soldados, dependiendo el número de estos de la altura total y, a partir de cierta altura los tramos inferiores serán totalmente atornillados. Sus montantes y diagonales estarán constituidos por angulares normalizados. No se emplearán perfiles abiertos de espesor inferior a cuatro milímetros. Cuando los perfiles fueran galvanizados por inmersión en caliente, el límite anterior podrá reducirse a tres milímetros. Análogamente, en construcción remachada o atornillada no podrán realizarse taladros sobre flancos de perfiles de una anchura inferior a 35 mm. No se emplearán tornillos ni remaches de un diámetro inferior a 12 mm

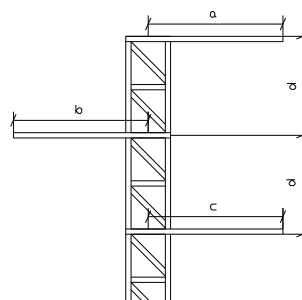
Desde el apoyo de la línea existente, enlazaremos con el apoyo principio de línea, donde se colocará un interruptor tripolar de apertura en carga con enclavamiento y maniobra desde suelo.

En el documento planos se adjuntan características de las diversas crucetas de cada línea, así como características de las mismas. Como criterio general se adoptará :

$$a \geq 1.50; b \geq 1.50; c \geq 1.25; d \geq 1.20m$$



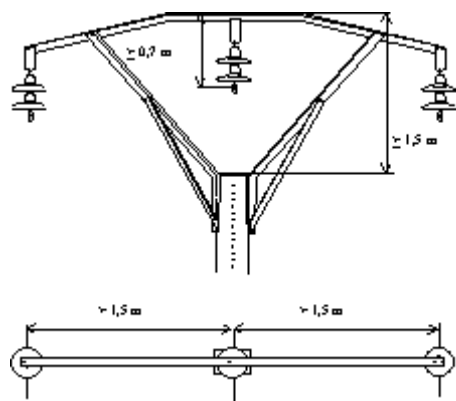
Montaje 0 simple (Horizontal)



Montaje Tresbolillo simple

Nota: Las crucetas deberán elegirse para que soporten los esfuerzos (horizontales, cargas verticales), obtenidos en el anexo de cálculo.

La cruceta adoptada, para apoyos de alineación, es rescta si bien podrá utilizarse la cruceta bóveda, la cual presenta una baja peligrosidad a efectos de la avifauna. La nueva cruceta presenta por su diseño, respecto a las tradicionales del mismo tipo, las ventajas siguientes:



La inclinación de las barras laterales de la cruceta es

La luz de la bóveda es válida para permitir instalar en la fase central una alargadera de suficiente longitud para que con el aislamiento previsto los conductores queden a más de 700 mm de parte superior de la misma, sin que para ello sea necesario instalar aislamiento suplementario que podría afectar a la coordinación de aislamiento del conjunto de la línea, por otra parte a las barras laterales (jabalcones) se les ha dado suficiente separación para permitir un

reducida para minimizar la peligrosidad que puede producirse por impacto de aves, dado que la proyección de los conductores sobre el plano vertical es muy pequeña.

Los puntos de fijación de las cadenas de aisladores en las fases laterales se realizarán a través de cartelas, que al igual a lo indicado para la fase central, permiten mantener a los conductores a distancias superiores a 700 mm. de la parte superior

Las crucetas para apoyos de ángulo y anclaje, serán tipo recto o tipo bóveda. La fijación de los conductores a la cruceta, se realizará a través de cartelas que mantiene una distancia de los mismos, a las barras horizontales y laterales de 700 mm como mínimo.

Las crucetas para apoyos de fin de línea, serán rectas y al igual que en el caso anterior las cartelas con el aislamiento de las líneas permiten mantener a los conductores distancias de 700 mm.

La configuración adoptada en las crucetas rectas, para el caso de ser utilizadas en apoyos de alineación, ángulo o anclaje, permite que el paso de la fase central sea realizado a cota inferior a la propia cruceta y por supuesto manteniendo la distancia de 700 mm.

6.1.2.4. Distancias entre conductores

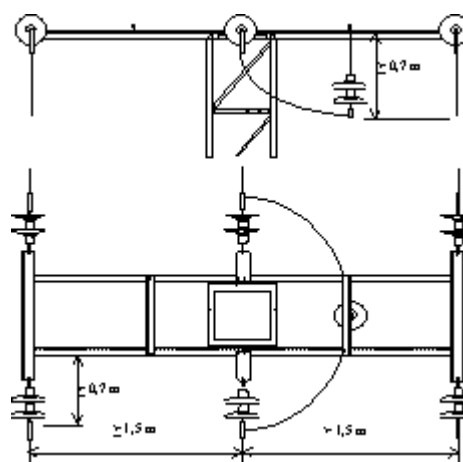
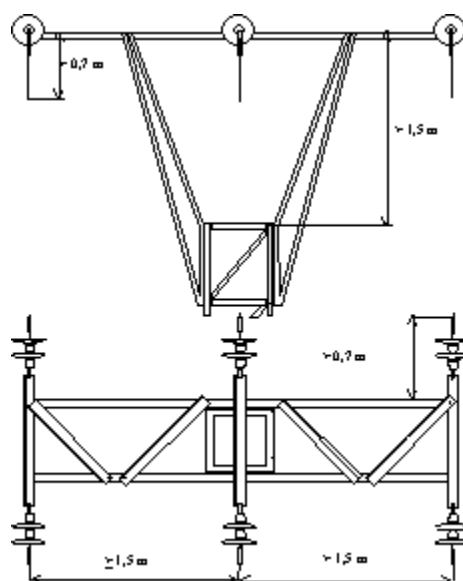
Las distancias entre conductores adoptadas es como mínimo de 1500 mm., aunque normalmente será de 1750 mm., para lo que se ha tenido presente que en apoyos de ángulo estas distancias se reducen en función del mismo

6.1.2.5. Aislamiento.

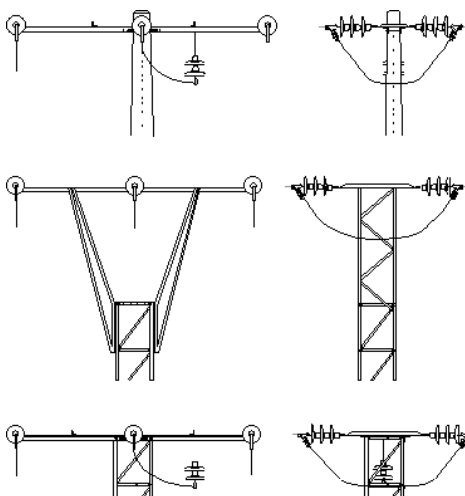
Se ha suprimido el aislamiento rígido de las líneas, por ser el que presenta mayor peligrosidad hacia la avifauna. Se exigen mayores distancias de las cadenas de aisladores de amarre, pudiendo en estos casos adoptar la

ángulo de oscilación de cadenas no inferior a 74°.

y laterales de la cruceta.



inclusión de un disco más en las cadenas, o bien instalar entre las cadena y la cruceta, alargaderas mediante las cuales obtener la distancia requerida. Disposición de tres discos en cadenas horizontales.



Caso de no conseguirse las distancias que se solicitan con tres aisladores, podrá, instalarse alargaderas que intercaladas entre las cartelas de las crucetas y las cadenas, den las distancias requeridas.

Los aisladores serán compuestos según la norma NI 48.08.01 de Iberdrola, disponiendo de un aislamiento ininterrumpido mínimo de 0,7 m de longitud para las zonas normales y de 1 m para las zonas especiales.

Para las tensiones de proyecto, para la longitud de aislamiento indicada de 0,7 m las cadenas se deberán montar con aislador normalizado de 45 kV (U 70 AB 45 P).

El núcleo estará constituido por fibra de vidrio reforzada, impregnada de resina epoxi termoendurecida, resistentes eléctrica y químicamente a los fenómenos de hidrólisis y resistentes a los ácidos en especial al nítrico NO_3H , que asegure el aislamiento y soporte los esfuerzos mecánicos producidos por los conductores de la línea. El revestimiento del núcleo y las aletas estarán fabricados con goma silicona HTV (componente de caucho de silicona sólido con vulcanización a 200° C de temperatura).

Tipo de aislador	U70AB45P
Nivel de polución CEI 60815	IV
Nivel de tensión	45 kV
Línea de fuga mín.	2.250 mm
Longitud total (L) +-10mm	620mm

Longitud aislante mínima (La)	590 mm	
Carga de rotura mínima	7000 daN	Los
Número de unidades que forman la cadena	3	detalles de
Tensión soportada a frecuencia industrial (lluvia)	120kV	los
Tensión al impulso de choque tipo rayo	300 kV	aisladores
		compuestos
		U 70 AB 45
		NI 48.08.01

Cumplirá la UNE-EN 62217 para aisladores poliméricos.

Según establece la ITC-07 del R.L.A.T., apartado 3.4, el coeficiente de seguridad mecánico de los aisladores no será inferior a 3. Si la carga de rotura electromecánica mínima garantizada se obtuviese mediante control estadístico en la recepción, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5.

$$C.S. = \text{Carga rotura aislador} / T_{\text{máx}} \geq 3$$

En el caso que nos ocupa tenemos una cadena de aisladores con un coeficiente de seguridad de:

$$C.S. = 7000 / 543 = 12,89.$$

Los herrajes metálicos cumplirán con la norma UNE EN 61 284 y estarán constituidos por acero estampado galvanizado en caliente y la tornillería (Horquilla en V) por acero de alta resistencia galvanizado en caliente. Según establece el apartado 3.3 del de la ITC-07 del R.L.A.T., los herrajes sometidos a tensión mecánica por los conductores y cables de tierra, o por los aisladores, deberán tener un coeficiente de seguridad mecánica no inferior a 3 respecto a su carga mínima de rotura. Cuando la carga mínima de rotura se comprobare sistemáticamente mediante ensayos, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5.

Las grapas de amarre del tipo compresión estarán compuestas por un manguito que se comprime contra el cable, de acuerdo con la Norma UNE 21159. Las grapas de amarre del conductor deben soportar una tensión mecánica en el amarre igual o superior al 95% de la carga de rotura del mismo, sin que se produzca su deslizamiento.

Las grapas de suspensión serán del tipo armadas, compuestas por un manguito de neopreno en contacto con el cable y varillas preformadas que suavizan el ángulo de salida del cable.

6.1.2.6. Elementos de Protección y Maniobra

El apoyo de entronque será de tipo fin de línea y al mismo tiempo de anclaje, según las Condiciones de Suministro. En este apoyo de entronque se ubicarán seccionadores LBC de apertura en carga con el interruptor portátil LOADBUSTER o similar, de tensión nominal 24 kV y 400 A de intensidad nominal.

El apoyo de derivación que se utilizará para el Centro de Transformación Intemperie será de tipo fin de línea y en él se ubicarán cortacircuitos fusibles XS de 24 kV para maniobra y protección de la instalación particular y 3 cadenas de amarre con 3 aisladores cada una de las características indicadas en el apartado anterior y un juego de autoválvulas de 15 kV/10 kA.

Aunque en los apoyos de maniobra la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica no sea frecuente, los apoyos dispondrán de un dispositivo antiescalada, hasta una altura de 2,5 m sobre el nivel del suelo, constituido por chapas metálicas de acero galvanizadas, de un espesor mínimo de 1 mm.

Los apoyos con maniobra, los elementos de maniobra y/o protección (seccionadores unipolares, cortacircuitos fusibles de expulsión) de accionamiento por pértiga aislante en ellos instalados, no deberán situarse a una altura superior a 12 m sobre la línea de tierra.

6.1.2.7. Armados de derivación.

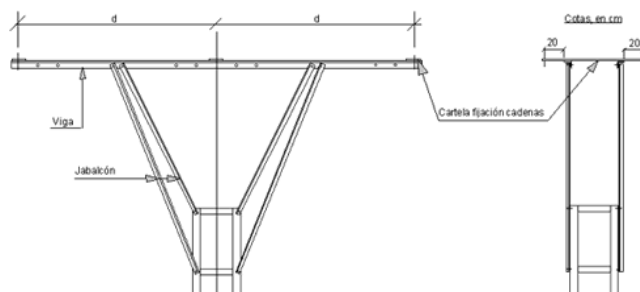
En este caso se ha seguido la misma filosofía que la expuesta en los apartados precedentes, o sea, mantener distancias de 700 mm. como mínimo en los puentes a apoyos y crucetas y la exclusión de aislamiento rígido, a la vez que se elimina la instalación de seccionadores tripolares en cabeza.

6.1.2.8. Apoyos de ángulo y anclaje

En apoyos de ángulo y anclaje se utilizarán crucetas bóveda de ángulo y anclaje, o bien crucetas. La fijación de los conductores a la cruceta, se realizará a través de cartelas que mantiene una distancia de los mismos, a las barras horizontales y laterales de 700 mm como mínimo.

6.1.2.9. Apoyos fin de línea

En apoyos de fin de línea se emplearán crucetas rectas. Las crucetas para apoyos de fin de línea, serán rectas y al igual que en el caso anterior las cartelas con el aislamiento de las líneas permiten mantener a los conductores distancias de 700 mm.



6.1.2.10. Señalización de conductores y protección avifauna

Se cumplirá el Real Decreto 34/2005 de avifauna y se desarrolla en el apartado "10. Protección de la Avifauna", instalando salva pájaros donde medioambientalmente se indique de acuerdo a la norma de Iberdrola NI 29.00.02.

Protección contra la electrocución

- a) Las líneas se han de construir con cadenas de aisladores, evitándose en los apoyos de alineación la disposición de los mismos en posición rígida.
- b) Los apoyos con puentes, seccionadores, fusibles, transformadores de distribución, de derivación, anclaje, amarre, especiales, ángulo, fin de línea, se diseñarán de forma que se evite sobrepasar con elementos en tensión las crucetas o semicrucetas no auxiliares de los apoyos. En cualquier caso, se procederá al aislamiento de los puentes de unión entre los elementos en tensión.
- c) En el caso del armado canadiense y tresbolillo (atirantado o plano), la distancia entre la semicruceta inferior y el conductor superior no será inferior a 1,5 m.
- d) Para crucetas o armados tipo bóveda, la distancia entre la cabeza del fuste y el conductor central no será inferior a 0,88 m, o se aislará el conductor central 1 m a cada lado del punto de enganche.
- e) Los diferentes armados han de cumplir unas distancias mínimas de seguridad "d" (entre conductor y armado), tal y como se establece a continuación. Las alargaderas en las cadenas de amarre deberán diseñarse para evitar que se posen las aves.

Tipo cruceta	Distancias mínimas de seguridad en las zonas de protección
Canadiense	Cadena en suspensión, $d = 478 \text{ mm}$
	Cadena de amarre, $d = 600 \text{ mm}$
Tresbolillo	Cadena en suspensión, $d = 600 \text{ mm}$
	Cadena de amarre, $d = 1000 \text{ mm}$
Bóveda	Cadena en suspensión, $d = 600 \text{ mm}$ y cable central aislado 1 m a cada lado del punto de enganche.
	Cadena de amarre, $d = 1000 \text{ mm}$ y puente central aislado.

En el caso de crucetas distintas a las especificadas, la distancia mínima de seguridad aplicable será la que corresponda a la cruceta más aproximada.

Protección contra la colisión

Se instalarán salvapájaros o señalizadores visuales cuando así lo determine el órgano competente de la comunidad autónoma.

Los salvapájaros o señalizadores visuales se colocarán en los cables de tierra. Si estos últimos no existieran, en las líneas en las que únicamente exista un conductor por fase, se colocarán directamente sobre aquellos conductores que su diámetro sea inferior a 20 mm.

Los salvapájaros o señalizadores serán de materiales opacos y estarán dispuestos cada 10 m (si el cable de tierra es único) o alternadamente, cada 20 m (si son dos cables de tierra paralelos o, en su caso, en los conductores). La señalización en conductores se realizará de modo que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 m, para lo cual se dispondrán de forma alterna en cada conductor y con una distancia máxima de 20 m entre señales contiguas en un mismo conductor.

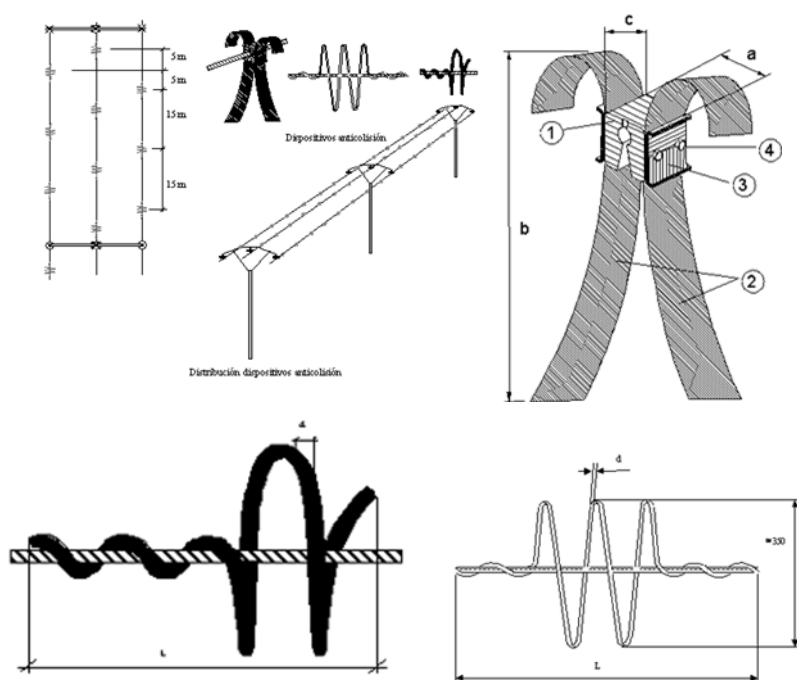
Los salvapájaros o señalizadores serán del tamaño mínimo siguiente:

- Espirales: Con 30 cm de diámetro x 1 m. de longitud.
- De 2 tiras en X: De 5 x 35 cm.

Los elementos a instalar, según los casos, y su disposición, son los que se indican a continuación.

Dispositivo anticollisión simple DAS. La aplicación se realiza en una sola zona de agarre sobre el conductor según figura 1.

Dispositivo anticollisión doble DAD. La aplicación se realiza en dos zonas de agarre sobre el conductor según figura .



Designación	Diámetro del cable		Longitud aproximada de aplicación L mm	Aprox. 100 juegos Kg.	d mm
	Mínimo mm	Máximo mm			
DAS-6,35/8,88	6,35	8,88	220	5,0	9,5

DAS-8,89/11,42	8,89	11,42	240	5,5	9,5
DAS-11,43/15,23	11,43	15,23	280	6,3	9,5
DAS-15,24/19,57	15,24	19,57	330	14,7	12,7
DAD-7/9,50	7	9,5			
DAD-9,51/13,40	9,51	13,40	1000	60	12
DAD-13,41/17,50	13,41	17,50			
DAD-17,51/21,80	17,51	21,80			

La distancia aproximada entre dos dispositivos consecutivos sobre el mismo conductor será de 21m

6.1.2.11. Numeracion y avisos de peligro.

En cada apoyo se marcará el número que le corresponda, de acuerdo al criterio de comienzo y fin de línea que se haya fijado en el proyecto, de tal manera que las cifras sean legibles desde el suelo.

También se recomienda colocar indicaciones de existencia de peligro en todos los apoyos. Esta recomendación será preceptiva para líneas de primera categoría y en general para todos los apoyos situados en zonas frecuentadas.

Los apoyos estarán debidamente numerados y provistos de un aviso de riesgo eléctrico consistente en dos placas triangulares tipo CE 14 fijadas a la torre de forma visible y en caras opuestas (normas NI 29.00.00. y NI 29.05.01.).

6.1.2.12. Tirantes.

Los tirantes o vientos deberán ser varillas o cables metálicos, que en caso de ser acero, deberán estar galvanizados a fuego. No se utilizarán tirantes definitivos cuya carga de rotura sea inferior a 1.750 kg ni cables formados por alambres de menos de 2 mm de diámetro. En la parte enterrada en el suelo se recomienda emplear varillas galvanizadas de no menos de 12 mm de diámetro. Se prohíbe la fijación de los tirantes a los soportes de aisladores rígidos o a los herrajes de las cadenas de aisladores.

Los tirantes estarán provistos de las mordazas o tensores adecuados para poder regular su tensión, sin recurrir a la torsión de los alambres, lo que queda prohibido. En los lugares frecuentados, los tirantes deben estar convenientemente protegidos hasta una altura de 2 m. sobre el terreno.

6.1.2.13. Puesta a tierra

Deberán conectarse a tierra mediante una conexión específica todos los apoyos metálicos, así como las

armaduras metálicas, cuando formen puente conductor entre los puntos de fijación de los herrajes de los diversos aisladores. En ningún caso la sección de estos conductores será inferior a la eléctricamente equivalente a 16 mmR de cobre. Se cuidará la protección de los conductores de conexión a tierra en las zonas.

Se ha adoptado la puesta a tierra en apoyos. cimentación monobloque en tierra en zona no frecuentada (n). Se conectará cada apoyo a tierra mediante una pica que descargue la posible tensión de la torre ya sea por pérdida de aislamiento o por descarga atmosférica. La toma de tierra estará constituida por una pica de 1,5 metros de longitud y 25 mm. de diámetro, galvanizada, llevando una borna de unión para conexión al conductor de unión mediante tornillería.

El conductor de unión entre la pica y la torre será de una sección equivalente o superior a 50 mm². de cobre.

El cruce con la cimentación de los apoyos se efectuará con tubo, para que sirva de paso al cable de tierra. Se dispondrán las tomas de tierra de modo que la resistencia a tierra no sea superior a 20 Ω .

6.1.3. Centro de Transformación Intemperie 50 KVA sobre apoyo

6.1.3.1. Apoyo metálico C.T.I.

En el último apoyo con características de fin de línea, se instalará el Centro de Transformación Intemperie (C.T.I.) con transformador bitensión primaria a 13,2-20 kV y secundaria 3x400/230 V, los cortacircuitos fusibles tipo XS y un juego de autoválvulas de óxidos metálicos de 15 kV/10 kA.

En el apoyo anterior se colocarán cortacircuitos de expulsión, unipolar, tipo distribución XS-24kV-100 A, 10kA, con calibre 10 A.

Se prevé un apoyo metálico galvanizado con cruceta horizontal, para cortacircuitos de expulsión armado e izado, con la siguiente armadura mínima:

- 3 Ud. cortacircuitos de expulsión, unipolar, tipo distribución XS-24kV-100 A, 10kA, con calibre 10 A.
- 3 Ud. Pararrayos-autoválvulas, de óxidos metálicos de 15 kV, intensidad de descarga 10kA.
- 1 Ud. Cadena de aisladores de amarre para la sujeción de la línea aérea al apoyo.
- 1 Ud. Transformador intemperie de 50 kVA, 20.000+2,5%+5%+7,5+10%/ 420V, 13.200+3,78+7,57+11,36+15,15/ 420V de acuerdo con la norma NI 72.30.03.
- 1 Ud. de tierra reglamentaria, malla y anillo (incluida excavación).
- 1 Ud. placa de señalización y peligro.
- 1 Ud. Herrajes-soporte galvanizado para cortacircuitos, pararrayos y cajas.
- 1 Ud. Accesorios de fijación de cables.

El apoyo dispondrá de un dispositivo antiescalada, hasta una altura de 2,5 m sobre el nivel del suelo, constituido por chapas metálicas de acero galvanizadas, de un espesor mínimo de 1 mm.

6.1.3.2. Transformador intemperie 50 kVA

Será un transformador de potencia trifásico, intemperie sobre apoyo metálico, en baño de aceite, indicador de nivel, llenado integral con válvula de alivio sobrepresión, conmutador de tensión en vacío, elementos de elevación y arrastre de las siguientes características:

- Instalación: Exterior
- Potencia nominal: 50 kVA
- Tensión primaria: 20.000+2,5%+5%+7,5+10%/ 420V,
13.200+3,78+7,57+11,36+15,15/ 420V
(norma NI 72.30.03.)
- Tensión secundaria: 420-242 V
- Conexión: Estrella-Zig Zag (Neutro accesible)
- Grupo: Yzn11
- Tensión de cortocircuito: 4%
- Frecuencia: 50Hz
- Refrigeración: Natural en aceite
- Construcción: Normas: UNE 21.428
- Depósito de expansión, nivel y grifo de purga

Cumplirá con lo especificado en las normas UNE 20.101, 21.428 y la recomendación UNESA RU 5201D.

6.1.4. Equipos de medida

En el poste de fin de línea y siempre que sea posible ubicado fuera de parcela de la toma, para que pueda acceder la Compañía Suministradora, se instalará equipo de medida.

Los aparatos de medida (transformadores de medida y contadores) cumplirán con lo indicado en el REGLAMENTO DE PUNTOS DE MEDIDA y en sus Instrucciones Técnicas Complementarias así como en el documento de I-DE MT 2.80.14 - GUIA PARA LA INSTALACIÓN DE MEDIDA EN CLIENTES Y REGIMEN ESPECIAL DE A.T. (HASTA 132 kv.), y que se resume en los siguientes párrafos:

- Todos los elementos de medida estarán sometidos al control metrológico vigente.
- Los contadores registradores serán acordes al RPM e ITCs vigentes, según la clasificación de cada punto de medida.

- El sistema de medida será de 4 hilos (con 3 transformadores de medida de tensión y 3 transformadores de medida de intensidad).
- Los secundarios de medida de los transformadores de medida serán de uso exclusivo para la medida de los consumos y tránsito de energía (liquidación) en el punto frontera.
- Los transformadores de medida serán del tipo inductivo, se instalarán de forma que sean fácilmente accesibles para su verificación, cambio de relación o sustitución ante avería.
- En cada transformador de medida se conectará a tierra un punto de su secundario. Si el entronque de la línea de Distribución es por el signo P1 del transformador de medida, se conectará a tierra el punto secundario s2.
- La carga de los transformadores de tensión es conveniente que se aproxime a su potencia nominal. En ningún caso la carga simultánea de los transformadores de tensión estará por debajo del 50 % de su potencia nominal, ni el factor de potencia ($\cos \phi$) será inferior a 0,8. Cuando existan otros devanados secundarios no dedicados a medida, los protocolos de los transformadores de tensión deberán incluir los ensayos que justifiquen que la precisión de la medida es adecuada para el rango de cargas instalado.
- Los protocolos de los transformadores de medida se entregarán al responsable de medida de I-DE de la zona e incluirán la carga simultánea de todos sus devanados, de medida y para otros fines.
- Los transformadores de medida de intensidad serán de gama extendida (S). Se recomienda que sean de doble relación, tales que la intensidad correspondiente a la potencia contratada se encuentre entre el 45 % de la intensidad nominal y la intensidad máxima del transformador. Las relaciones de transformación serán números enteros y normalizados.
- Los transformadores de medida de tensión serán de un valor de relación en primario comprendida entre el 80 % y el 120 % de la tensión nominal de la red a la que se conectan. Las relaciones de transformación serán números enteros y normalizados.
- Los cables de interconexión entre los secundarios de los transformadores de medida y el bloque de pruebas o bornes de verificación a instalar en el armario de medida, serán de una sección mínima de 6 mm² de tal forma que, para el caso de la interconexión de tensión la caída de tensión sea inferior al uno por mil, y en la de intensidad su carga sea inferior a 4 VA.
- Los cables de interconexión entre los transformadores de medida y el contador (armario de medida) serán apantallados, con la pantalla conectada a tierra en el extremo de los transformadores y en el extremos del armario se dejará aislada. Se recomienda que exista una tierra de acompañamiento de sección suficiente para el caso de cortocircuitos a tierra entre la ubicación de los t/i y el devanado primario del transformador de potencia, en este caso se conectará la pantalla a tierra en ambos extremos. Serán preferentemente del tipo manguera con dos conductores por fase, o con cables

unipolares por fase. Se utilizarán seis (6) conductores para los circuitos de intensidad y seis (6) conductores, o cuatro (4) conductores (ver anexo A) para los circuitos de tensión. La tensión de aislamiento de dichos cables de interconexión serán de 0,6/1kV, serán ignífugos y se instalarán siempre bajo tubo rígido o flexible. El armario deberá estar puesto a la tierra de herrajes del centro a través de un cable de sección mínima de 35 mm².

- Los cables de interconexión de medida serán sin solución de continuidad entre los secundarios de los transformadores de medida y el dispositivo de verificación dispuesto en el armario de medida, sin cajas intermedias, y sin dispositivos de protección. En el caso de los transformadores de tensión, podrán disponer de interruptores magnetotérmicos en los circuitos secundarios, siempre que el disparo de estos se controle como una alarma urgente en el telecontrol de un centro de Control de I-DE.
- Los armarios de medida serán los normalizados por I-DE de dimensiones mínimas 750mm x 750mm x 300mm y 750mm x 500mm x 300 mm según corresponda por el tipo de instalación. Dispondrán de un dispositivo de verificación por cada contador tipo bloque de prueba de, al menos seis polos para el circuito de intensidades y otro bloque de pruebas de, al menos cuatro polos para el circuito de tensiones o regletero – bornero seccionable equivalente de al menos diez polos que englobe circuito de intensidad y tensión, tal que permita la manipulación en los contadores sin necesidad de interrumpir el suministro.
- El armario se colocará a una altura del suelo entre 70 y 180 cm. Deberá existir una distancia no inferior de 100 cm. (pasillo de maniobra) desde la puerta del armario a las celdas de medida.
- Se cumplirán los requisitos de precintabilidad de todos los elementos de medida que lo requieran.
- Todos los puntos de suministros clasificados como Tipos 1 y 2 dispondrán de telelectura desde el Concentrador Secundario al que se conecte.

6.1.5. Distancias de seguridad

6.1.5.1. Distancia a masa

Según el artículo 5.4.2 de la ITC07 del R.L.A.T. la separación mínima entre los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos, no será inferior a *Del*.

Del: Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido. Del puede ser tanto interna, cuando se consideran distancias del conductor a la estructura de la torre, como externa, cuando se considera una distancia del conductor a un obstáculo. Los valores de este parámetro están en la tabla 15 del apartado 5.2 de la ITC07 del R.L.A.T.

En nuestro caso: $D_{el} = 0,16$ metros.

Como esta distancia es menor que la mínima que establece el reglamento, 0,2 metros, se cogerá esta distancia mínima.

6.1.5.2. Distancia de los conductores al terreno

De acuerdo con el apartado 5.5 de la ITC07 del R.L.A.T., en todo momento la distancia de los conductores al terreno deberá ser superior a:

$$D_{add} + D_{el} = 5,3 + D_{el} \text{ (con un mínimo de 6 m.)}$$

A nuestro nivel de tensión de 13,2 kV le corresponde una D_{el} de 0,2 m.

Por tanto, obtenemos una distancia mínima de: $D_{add} + D_{el} = 5,5$ metros.

$D_{add} + D_{el}$: Distancia del conductor inferior al terreno, en metros.

Como esta distancia es menor que la mínima que establece el reglamento, 6 metros, se cogerá esta distancia mínima.

10.2.4.3.- Distancia entre conductores

La distancia mínima de los conductores entre sí viene marcada por el artículo 5.4.1 de la ITC07 del R.L.A.T., esto es:

$$D = K \cdot \sqrt{F + L} + K' \cdot D_{pp}$$

D : Separación entre conductores de fase del mismo circuito o circuitos distintos en metros.

K : Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, que se tomará de la tabla 16 del apartado 5.4.1 de la ITC07 del R.L.A.T.

F : Flecha máxima en metros, para las hipótesis según el apartado 3.2.3 de la ITC07 del R.L.A.T. (m).

L : Longitud en metros de la cadena de suspensión. En el caso de conductores fijados al apoyo por cadenas de amarre o aisladores rígidos $L=0$.

K' : Coeficiente que depende de la tensión nominal de la línea. En nuestro caso, $K'=0,75$.

D_{pp} : Distancia mínima aérea especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido. Los valores de D_{pp} se indican en el apartado 5.2 de la ITC07 del R.L.A.T., en función de la tensión más elevada de la línea.

10.2.4.4.- Desviación de la cadena de aisladores

Se calcula el ángulo de desviación de la cadena de aisladores en los apoyos de alineación, con presión de viento mitad de lo establecido con carácter general, según la ecuación:

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{K_v * d * \left(\frac{a_1 + a_2}{2} \right) + \frac{E_c}{2}}{P \left(\frac{a_1 + a_2}{2} \right) + T_{-\frac{v}{2}} * \left(\frac{h_1}{a_1} + \frac{h_2}{a_2} \right) + \frac{P_c}{2}}$$

γ : Ángulo de desviación.

E_c : Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores (kg).

P_c : Peso de cada cadena (kg).

a_1 y a_2 : Longitud proyectada del vano anterior y posterior (m).

h_1 y h_2 : Desnivel de vano anterior y posterior (m).

$T_{-\frac{v}{2}}$: Componente horizontal de la tensión según Zona con sobrecarga 1/2 de viento a 120 km/h.

d : Diámetro del conductor (m).

P : Peso unitario del conductor (kg/m).

K_v : Presión mitad del viento (kg/m²).

6.1.6. Cruzamientos y paralelismos.

Cuando las circunstancias lo requieran y se necesiten efectuar Cruzamientos o Paralelismos, éstos se ajustarán a lo preceptuado en el apdo. 5 de la ITC-LAT 07 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión.

6.1.6.1. Generalidades.

No será necesario adoptar disposiciones especiales en los cruces y paralelismos con cursos de agua no navegables, caminos de herradura, sendas, veredas, cañadas y cercados no edificadas, salvo que estos últimos puedan exigir un aumento en la altura de los conductores.

En aquellos tramos de línea en que, debido a sus características especiales, haya que reforzar sus condiciones de seguridad, será preceptiva la aplicación de las siguientes prescripciones.

a) Ningún conductor tendrá una carga de rotura inferior a 1.200 daN en líneas de tensión nominal superior a 30 kV, ni inferior a 1.000 daN en líneas de tensión nominal igual o inferior a 30 kV. Los conductores no presentarán ningún empalme en el vano de cruce.

- b) Se prohíbe la utilización de apoyos de madera.
- c) Los coeficientes de seguridad en cimentaciones, apoyos y crucetas, en el caso de hipótesis normales, deberán ser un 25 % superiores a los establecidos para la línea.
- d) La fijación de los conductores al apoyo podrá ser efectuada con dos cadenas horizontales de amarre por conductor, con una cadena sencilla de suspensión, en la que los coeficientes de seguridad mecánica de herrajes y aisladores sean un 25 % superiores a los establecidos, o con una cadena de suspensión doble.

A efectos de aplicación en las distancias siguientes, Del es la distancia de aislamiento para prevenir una descarga entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra, y Dpp es la distancia de aislamiento para prevenir una descarga entre conductores de fase. Sus valores están indicados en la tabla 15 de la ITC-LAT 07.

➔ A efectos de aplicación al proyecto, al considerarse red de caminos agrícolas, se adopta una distancia mínima de 6, y de 6 en acequias o red de desagües.

6.1.6.2. Distancias a otras líneas eléctricas aéreas o de telecomunicación.

Cruzamientos.

Son de aplicación las prescripciones especiales señaladas. En cualquier caso, en líneas de tensión nominal superior a 30 kV podrá admitirse la existencia de un empalme por conductor en el vano de cruce. También podrán emplearse apoyos de madera siempre que su fijación al terreno se realice mediante zancas metálicas o de hormigón. La condición c) no es de aplicación.

En los cruces de líneas eléctricas se situará a mayor altura la de tensión mas elevada, y en el caso de igual tensión la que se instale con posterioridad.

Se procurará que el cruce se efectúe en la proximidad de uno de los apoyos de la línea más elevada, pero la distancia entre los conductores de la línea inferior y las partes más próximas de los apoyos de la superior no será menor de:

$$1,5 + Del \text{ (m)} \quad (\text{hipótesis viento})$$

La mínima distancia vertical entre los conductores de fase de ambas líneas, en las condiciones más desfavorables, no deberá ser inferior a:

$$Dadd + Dpp \text{ (m)}$$

Siendo:

Tensión nominal de la

línea de mayor tensión (kV)

$Dadd$ (m)

De 3 a 30

1,8 ($Dcruce \leq 25$ m)

2,5 ($Dcruce > 25$ m)

45 o 66

2,5

110, 132, 150	3
220	3,5
400	4

Paralelismo entre líneas aéreas.

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas.

Siempre que sea posible, se evitará la construcción de líneas paralelas de transporte o distribución a distancias inferiores a 1,5 veces la altura del apoyo más alto, entre las trazas de los conductores más próximos.

Se evitará siempre que sea factible el paralelismo de las líneas eléctricas de alta tensión con líneas de telecomunicación y, cuando no sea posible, se mantendrá entre las trazas de los conductores más próximos de una y otra línea una distancia de 1,5 veces la altura del apoyo más alto.

6.1.6.3. DISTANCIAS A CARRETERAS.

Para la instalación de apoyos se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Para la Red de Carreteras del Estado, la instalación se realizará preferentemente detrás de la línea límite de edificación y a una distancia a la arista exterior de la calzada superior a vez y media su altura. La línea límite de edificación es la situada a 50 m en autopistas, autovías y vías rápidas, y a 25 m en el resto de carreteras estatales.
- Para carreteras no estatales, la instalación deberá cumplir la normativa de la CCAA.

Cruzamientos.

Son de aplicación las prescripciones especiales definidas. No obstante, en lo que se refiere al cruce con carreteras locales y vecinales, se admite la existencia de un empalme por conductor en el vano de cruce para las líneas de tensión nominal superior a 30 kV.

La distancia mínima de los conductores sobre la rasante de la carretera será de:

$$6,3 + Del \text{ (m)} \quad (\text{mínimo } 7 \text{ m})$$

Paralelismos.

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas.

6.1.6.4. Paso por zonas.

Bosques, árboles y masas de arbolado.

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas.

Para evitar las interrupciones del servicio y los posibles incendios producidos por el contacto de ramas o troncos de árboles con los conductores de una línea eléctrica aérea, deberá establecerse una zona de protección de la

línea definida por la zona de servidumbre de vuelo, incrementada por la siguiente distancia a ambos lados de dicha proyección:

$$1,5 + Del (m) \quad (\text{mínimo } 2 \text{ m})$$

Además, deberán ser cortados todos aquellos árboles que constituyen un peligro para la conservación de la línea.

Edificios, construcciones y zonas urbanas.

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas.

Se evitará el tendido de líneas eléctricas aéreas de alta tensión con conductores desnudos en terrenos que estén clasificados como suelo urbano.

No se construirán edificios e instalaciones industriales en la servidumbre de vuelo, incrementada por la siguiente distancia mínima de seguridad a ambos lados:

$$3,3 + Del (m) \quad (\text{mínimo } 5 \text{ m})$$

Análogamente, no se construirán líneas por encima de edificios e instalaciones industriales en la franja definida anteriormente.

6.1.7. Instalación de puesta a tierra

Las puestas a tierra de los apoyos se realizarán teniendo presente lo que al respecto se especifica en el apartado 7 de la ITC-LAT 07 del R.D.223/2008, Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión (R.L.A.T.), cumpliendo los requisitos siguientes:

- Resistir los esfuerzos mecánicos y la corrosión.
- Resistir, desde un punto de vista térmico, la corriente de falta más elevada determinada en el cálculo.
- Garantizar la seguridad de las personas con respecto a tensiones que aparezcan durante una falta a tierra en los sistemas de puesta a tierra.
- Proteger de daños a propiedades y equipos y garantizar la fiabilidad de la línea.

Estos requisitos dependen fundamentalmente de:

- a. Método de puesta a tierra del neutro de la red: neutro aislado, neutro puesto a tierra mediante impedancia o neutro rígido a tierra.
- b. Del tipo de apoyo en función de su ubicación: apoyos frecuentados y apoyos no frecuentados y del material constituyente del apoyo: conductor o no conductor.

Los apoyos que alberguen aparatos de maniobra cumplirán los mismos requisitos que los apoyos frecuentados.

Los apoyos que soporten transformadores cumplirán el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (R.C.E.).

6.1.7.1. Elementos del sistema de puesta a tierra y condiciones de montaje

El sistema de puesta a tierra está constituido por uno o varios electrodos de puesta a tierra enterrados en el suelo y por la línea de tierra que conecta dichos electrodos a los elementos que deban quedar puestos a tierra.

Los electrodos de puesta a tierra empleados son de material, diseño, dimensiones, colocación en el terreno y número apropiados para la naturaleza y condiciones del terreno, de modo que garantizan una tensión de contacto dentro de los niveles aceptables.

6.1.7.2. Electrodos de puesta a tierra

Los electrodos de puesta a tierra se dispondrán de las siguientes formas:

- a) Electrodos horizontales de puesta a tierra constituidos por cables enterrados, desnudos, de cobre de 50 mm², dispuestos en forma radial, formando una red mallada o en forma de anillo.
- b) Picas de tierra verticales, de acero cobrizado de 14 mm de diámetro, y de 1,5 metros de longitud, que podrán estar formadas por elementos empalmables.

Instalación de electrodos horizontales de puesta a tierra

El electrodo de puesta a tierra estará situado a una profundidad suficiente para evitar el efecto de la congelación del agua ocluida en el terreno. Los electrodos horizontales de puesta a tierra se situarán a una profundidad mínima de 0,5 m (habitualmente entre 0,5 m y 1 m). Esta medida garantiza una cierta protección mecánica.

Los electrodos horizontales de puesta a tierra se colocarán en el fondo de una zanja perimetral al macizo de hormigón de la cimentación, a una distancia de 0,6 m de dicho macizo, de forma que:

- a) se rodeen con tierra ligeramente apisonada.
- b) las piedras o grava no estén directamente en contacto con los electrodos de puesta a tierra enterrados.
- c) cuando el suelo natural sea corrosivo para el tipo de metal que constituye el electrodo, el suelo se reemplace por un relleno adecuado.

Instalación de picas de tierra verticales

Las picas verticales son particularmente ventajosas cuando la resistividad del suelo decrece mucho con la profundidad. Se clavarán en el suelo empleando herramientas apropiadas para evitar que los electrodos se dañen durante su hincado.

La parte superior de cada pica siempre quedará situada debajo del nivel de tierra a 0,5 m, como mínimo.

Unión de los electrodos de puesta a tierra

Las uniones utilizadas para conectar las partes conductoras de una red de tierras, con los electrodos de puesta a tierra dentro de la propia red, tendrán las dimensiones adecuadas para asegurar una conducción eléctrica y un esfuerzo térmico y mecánico equivalente a los de los propios electrodos.

Los electrodos de puesta tierra serán resistentes a la corrosión y no deben ser susceptibles de crear pares galvánicos.

Las uniones usadas para el ensamblaje de picas deben tener el mismo esfuerzo mecánico que las picas mismas y deben resistir fatigas mecánicas durante su colocación. Cuando se tengan que conectar metales diferentes, que creen pares galvánicos, pudiendo causar una corrosión galvánica, las uniones se realizarán mediante piezas de conexión bimetálica apropiadas para limitar estos efectos.

6.1.7.3. Conexión de los apoyos a tierra

Como todos los apoyos utilizados son de material conductor, deberán conectarse a tierra mediante una conexión específica.

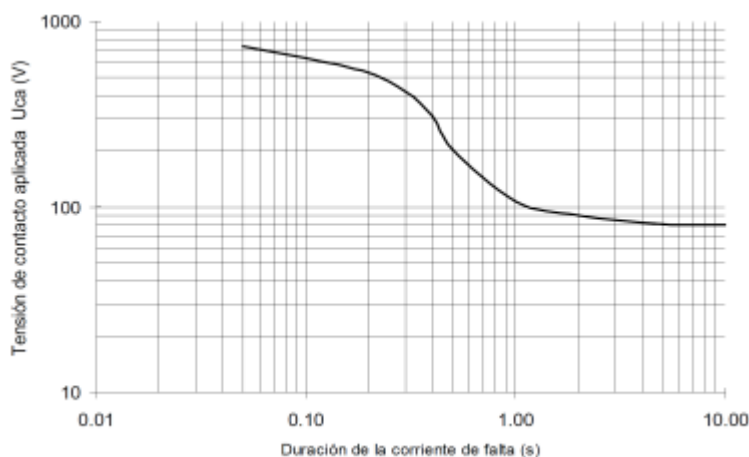
Los chasis de los aparatos de maniobra podrán ponerse a tierra a través de la estructura del apoyo metálico.

6.1.7.4. Dimensionamiento con respecto a la seguridad de las personas

Valores admisibles de la tensión de contacto aplicada

Cuando se produce una falta a tierra, partes de la instalación se pueden poner en tensión, y en el caso de que una persona o animal estuviese tocándolas, podría circular a través de él una corriente peligrosa.

En la ITC-LAT 07 del R.L.A.T., se establecen los valores admisibles de la tensión de contacto aplicada, U_{ca} , a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre la mano y los pies, en función de la duración de la corriente de falta. Estos valores se dan en la figura siguiente:



Valores admisibles de la tensión de contacto aplicada U_{ca} en función de la duración de la corriente de falta.

En la siguiente tabla se muestran valores de algunos de los puntos de la curva anterior:

Duración de la corriente de falta, t_f (s)	Tensión de contacto aplicada admisible, U_{ca} (V)
0.05	735
0.10	633
0.20	528
0.30	420
0.40	310
0.50	204
0.60	185
0.70	165
0.80	146
0.9	126
1.00	107
2.00	90
5.00	81
10.00	80
> 10.00	50

Valores admisibles de la tensión de contacto aplicada U_{ca} en función de la duración de la corriente de falta t_f

Salvo casos excepcionales justificados, no se considerarán tiempos de duración de la corriente de falta inferiores a 0,1 segundos.

Para las tensiones de paso no es necesario definir valores admisibles, ya que los valores admisibles de las tensiones de paso aplicadas son mayores que los valores admisibles en las tensiones de contacto aplicadas. Cuando las tensiones de contacto calculadas sean superiores a los valores máximos admisibles, se recurrirá al empleo de medidas adicionales de seguridad a fin de reducir el riesgo de las personas y de los bienes, en cuyo caso será necesario cumplir los valores máximos admisibles de las tensiones de paso aplicadas, debiéndose tomar como referencia lo establecido en el R.C.E.

Valores de las tensiones máximas de contacto y, en su caso, de paso, admisibles para la instalación

La ITC-LAT 07 del R.L.A.T. establece las máximas tensiones de contacto admisibles en la instalación, U_c . Para determinar las máximas tensiones de contacto admisibles, U_c , se emplea la siguiente expresión:

$$U_c = U_{ca} \left(1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{Z_B} \right)$$

donde:

U_c , es la máxima tensión de contacto admisible en la instalación en V.

U_{ca} , es la tensión de contacto aplicada admisible, tensión a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre una mano y los pies.

R_{a1} , es la resistencia equivalente del calzado de un pie cuya suela sea aislante

R_{a2} , es, la resistencia a tierra del punto de contacto con el terreno de un pie. $R_{a2} = 1,5 \cdot \rho_s$, siendo ρ_s la resistividad del suelo cerca de la superficie.

Z_B , es la impedancia del cuerpo humano.

Para poder identificar los apoyos en los que se debe garantizar los valores admisibles de las tensiones de contacto, en la ITC-LAT 07 del R.L.A.T. se establece la clasificación de los apoyos según su ubicación en apoyos frecuentados y apoyos no frecuentados.

Los apoyos frecuentados son los situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica es frecuente: donde se espere que las personas se queden durante tiempo relativamente largo, algunas horas al día durante varias semanas, o por un tiempo corto pero muchas veces al día.

Para los apoyos frecuentados con calzado, se considerará como resistencias adicionales la resistencia adicional del calzado, R_{a1} , y la resistencia a tierra en el punto de contacto, R_{a2} . Se puede emplear como valor de la resistencia del calzado 1000 Ω .

$$R_a = R_{a1} + R_{a2} = 1000 + 1,5\rho$$

Los apoyos no frecuentados se consideran los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente, como bosques, campo abierto, campos de labranza, etc.

6.2. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

Los cálculos eléctricos de las líneas de media tensión se adjuntan en el Apéndice 7.5.3.

En dicho apéndice se expone previamente la formulación utilizada y posteriormente los cálculos para cada una de las líneas.

Se puede observar que los valores de caída de tensión y pérdidas de potencia son despreciables.

6.3. CÁLCULOS MECÁNICOS

Los cálculos mecánicos de las líneas de media tensión se adjuntan en el Apéndice 7.5.4.

Con carácter general se ha considerado para el cálculos: celosías metálicas, zona-A, velocidad de viento de 120 lm/h y las distancias de seguridad anteriormente expuestas.

7. CÁLCULOS FOTOVOLTAICOS

Las tomas 11,17,18 y 19 dispondrán de instalación fotovoltaica suficiente para acometer la potencia diaria crítica de la instalación.

Se considera potencia crítica el suministro necesario para mantener en servicio la comunicación, control y automatismo, intrusiónismo y otros servicios necesarios con una reserva adicional de 20%.

Las especificaciones técnicas cubrirán los requerimientos y especificaciones mínimas exigidas y los parámetros establecidos para el diseño de sistemas fotovoltaicos aislados, según establece el Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Aisladas de Red del IDAE.

Se dispondrá de una reserva de acumulación de 5 días y la instalación tendrá en cuenta las pérdidas en cada uno de los elementos y eficacia de las placas fotovoltaicas.

Se mantendrá el diseño del C.G.B.T previendo suministro desde generador o L.M.T. de forma que todos los elementos y receptores dispondrán del mismo esquema de protecciones.

La luz solar incide en los paneles o módulos fotovoltaicos formados por un material semiconductor de silicio cristalino que posee efecto fotoeléctrico, es decir, transforma la luz solar en energía eléctrica en corriente continua de 24 V en nuestro caso, aunque si colocáramos un inversor como aparece en el esquema tendríamos corriente alterna.

Después esa electricidad debe acumularse en baterías con reserva de 5 días para disponer de energía durante periodos nocturnos o de poca irradiación solar (días nublados o con niebla).

Entre los paneles solares y la batería es necesario incluir un regulador de carga de modo que cuando la batería esté cargada el regulador cierre el aporte de energía desde los paneles a la batería, para impedir la sobrecarga de ésta y por consiguiente el acortamiento de su vida útil. Finalmente, la energía acumulada por la batería (en forma de corriente continua) puede emplearse como tal en luminarias y otros equipos, si bien lo más habitual es transformarla, por medio de un inversor en corriente alterna en forma de onda senoidal pura, pudiendo entonces alimentar equipos, que trabajan con corriente alterna en este caso.

7.1. CRITERIOS DE DISEÑO

- Instalación fotovoltaica:
 - La instalación fotovoltaica será monofásica aislada, dimensionada para las cargas críticas del proyecto.
 - Se dispondrá de dos unidades de baterías para 5 días de autonomía para el consumo medio simultáneo. La zona de baterías cumplirá con la legislación vigente, disponiendo de soporte y cubeta. La batería irá ubicada en la caseta prefabricada junto al CGBT.

- El inversor-cargador fotovoltaico. Será de 2Ud x5000w. Tendrá dos entradas: una desde las baterías en corriente continua y otra monofásica de la fuente de socorro en corriente alterna (grupo electrógeno).

El inversor-cargador fotovoltaico especificado deberá ser capaz de detectar agotamiento de la carga de baterías y gestionar una fuente de socorro que permita su recarga, permitiendo cargar baterías y servir a las cargas simultáneamente

Tendrá onda senoidal verdadera.

Dispondrá de opciones de programación para distintos modos de funcionamiento, y programación para avisos y alarmas. Enviará una señal al equipo de transmisión del Área de Automatización que informe de este evento. En caso de agotamiento de baterías encenderá el generador de propano para suministro energético.

El inversor fotovoltaico llevará una señal de marcha/paro a la fuente de socorro.

- Regulador MPPT, con ajuste al punto de máxima potencia.
- Convertidor cc-cc

Para receptores en cc, se instalará un convertidor cc-cc que convierte la tensión de salida en cc al nivel de tensión que queramos (12/24/48Vcc). También asegura una estabilidad en el voltaje que las baterías no pueden establecer. Este dispositivo irá conectado en bornes de las baterías, y la salida alimentaría a los receptores de cc.

- Pantalla para control remoto

Dispositivo con display a través del cual se puede controlar y visualizar el estado de la instalación, incluyendo cambio de parámetros. Se complementará con un monitor para conocer del estado de las baterías.

El dispositivo se conectará al cuadro de comunicaciones.

- Instalación de fuente de socorro:

- Si bien el proyecto no contempla grupo electrógeno físico ubicado en la toma, debe existir la posibilidad de que se pueda conectar un grupo al CGBT o que este pueda instalarse en el futuro en funcionamiento por orden del inversor fotovoltaico o por orden de un selector en el cuadro eléctrico.
- Este grupo electrógeno de emergencia futuro se dimensionará para las cargas que sirva la instalación fotovoltaica, más fuerza de base de enchufes, más otras que se puedan prever.
- Una salida tetrapolar del grupo irá al cuadro de baja tensión, y otra monofásica irá al inversor fotovoltaico.

- Cuadro de baja tensión
 - Se prevé un cuadro de baja tensión con acometida tetrapolar, alimentado desde el grupo electrógeno móvil o futuro.
 - El CGBT estará diseñado en condiciones similares a las tomas que disponen de acometida eléctrica. De esta forma se podrá actuar las válvulas y resto de elementos, y permitirá la posibilidad de que CANASA pueda realizar acometida eléctrica en el futuro.
 - Se prevé otro cuadro de baja tensión con acometida monofásica, alimentado desde el inversor-cargador, con las salidas a las cargas críticas.
 - El Cuadro de baja tensión dispondrá de un selector para el grupo electrógeno 0-Manual-Automático: En 0, el grupo no arrancará nunca. En Manual, arrancará manualmente. En Automático, solo arrancará cuando se lo ordene el inversor fotovoltaico.

7.2. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN

7.2.1. Potencia crítica

Se procede al cálculo de la potencia crítica de la instalación, siendo esta la referida al consumo de los receptores de la instalación de comunicaciones, control y automatismo, e intrusiónismo (CCTV).

No se contempla el accionamiento de compuertas o elementos de gran consumo en la potencia crítica, por lo que se requerirá al equipo de explotación desplazarse a las instalaciones con un grupo móvil accioamiento controlado. No obstante se podrá observar que con la potencia y acumulación diseñada esta podría accionarse función de la hora del día y mes del año.

7.2.2. Reserva de potencia

Una vez determinada la potencia se opta por añadir un 20% de reserva.

7.2.3. Pérdidas y rendimimiento de la instalación

Se contemplan las siguientes pérdidas en la instalación:

K1=Pérdidas en la acumulación (baterías)	%		5%
K2= pérdidas en reguladores	%		10%
K3= Pérdidas en el rendimiento del inversor	%		5%
K4= Otras pérdidas	%		5%
K5= Factor de pérdidas de autodescarga de baterías	%		0,5%
Pd = profundidad de descarga máxima	%		75%
Nº de días de autonomía	días		5,00
R= rendimiento		$R=(1-K1-K2-K3-K4)*(1-K5*N/Pd)$	0,73

El resultado implica que la energía necesaria será $E= P \text{ (wh/día)}/R$

7.2.4. Módulos fotovoltaicos

A. Consideraciones previas

Una célula fotovoltaica es un semiconductor con dos capas dopadas (tipo p y tipo n). Cuando la luz incide sobre la célula, se liberan electrones y da lugar a una corriente eléctrica continua. El silicio policristalino está formado por la unión de múltiples cristales. La conducción de los electrones es algo más rápida en los monocristalinos que en los policristalinos, pues en éstos los electrones encuentran más dificultad en atravesar las barreras que suponen las uniones, lo que se nota más a temperaturas altas. Por tanto, la zona de captación de un módulo de igual potencia (Wp) es de dimensiones más reducidas si es de silicio monocristalino.

El aumento de temperatura en las células supone un incremento en la corriente, pero al mismo tiempo una disminución mucho mayor, en proporción, de la tensión. El efecto conjunto es que la potencia del panel disminuye al aumentar la temperatura de trabajo del mismo. Una radiación de 1.000 W/m² es capaz de calentar un panel unos 30 grados por encima de la temperatura del aire circundante, lo que generalmente reduce la tensión en torno a los 2mV por cada célula y por cada grado que aumenta la temperatura; al disminuir el voltaje disminuye la potencia del módulo. Por ello los fabricantes de módulos indican un coeficiente de temperatura para el punto de máxima potencia PMPP (%/°C) que puede variar en función del fabricante entre valores del 0,3 al 0,49 %/°C. por ello, se estima una pérdida general entre el 3,5% y el 5% por cada 10 grados de aumento de la temperatura de trabajo de la células STC 25°C, por lo que es importante colocar los paneles en un lugar en el que estén bien aireados.

En las instalaciones aisladas, como en la de nuestro cálculo, prácticamente no influyen las pérdidas por temperatura, pues en verano tenemos más HSP (horas de sol pico) de las necesarias y en invierno las temperaturas son bajas.

Hay que escoger cables que tengan una sección suficiente para que las caídas de tensión sean inferiores al 1,5%.

Estos paneles irán instalados sobre estructuras soportes adecuadas y todos los componentes (tornillería, perfiles, piezas de fijación etc..) estarán diseñados para su uso en el exterior.

B. Tipo de módulo fotovoltaico

De los diferentes módulos fotovoltaicos existentes en el mercado, actualmente, se ha escogido el Tipo monocristalino por presentar un mayor rendimiento y mejor relación producción/precio.

Los módulos fotovoltaicos deberán incorporar el marcado CE, según la Directiva 2.006/95/CE, deberán cumplir la norma UNE-EN 61.730 y la norma UNE-EN-50.380, adicionalmente en función de la tecnología del módulo, éste deberá satisfacer la siguiente normativa:

- UNE-EN 61.215, para módulos fotovoltaicos de silicio cristalino.
- UNE-EN 61.646, para módulos fotovoltaicos de lámina delgada.

- UNE-EN 62.108, para módulos y sistemas fotovoltaicos de concentración.
- IEC 61.730/EN 61.730: Cualificación de la seguridad de los módulos.
- IEC 60.364-4-41: Protección contra descargas eléctricas.
- IEC 61.701: Ensayo de Corrosión por niebla salina.
- IEC 60.904-5:2.011: Dispositivos fotovoltaicos. Parte 5: Determinación de la temperatura equivalente de la célula (TCE) de dispositivos fotovoltaicos (FV) por el método de la tensión de circuito abierto.
- CEI 60.891:2.009: Dispositivos fotovoltaicos. Procedimiento de corrección con la temperatura y la irradiancia de la característica I-V de dispositivos fotovoltaicos.

El módulo fotovoltaico seleccionado tiene que cubrir las siguientes especificaciones técnicas:

Potencia: 400 – 415 W | EFICIENCIA: Hasta un 22,2 %

Datos eléctricos de CA

- Modelo de inversor: IQ 7A A 230 V CA
- Potencia máxima de salida 366 VA
- Máx. potencia de salida continua 349 VA
- Rango/Tensión nom. (L–N) 219 – 264 V
- Máx. corriente de salida continua 1,52 A
- Máx. unidades por circuito derivado de 20 A (L–N) 10
- Eficiencia ponderada 96,5 %
- Frecuencia nominal 50 Hz
- Rango de frecuencia ampliado 45-55 Hz
- Corriente de fallo de cortocircuito de CA durante 3 ciclos 5,8 A rms
- Puerto de CA de clase de sobretensión III
- Corriente de retroalimentación del puerto de CA 18 mA
- Ajuste del factor de potencia 1,0
- Factor de potencia (ajustable) 0,8 adelanto/0,8 retardo 3 ciclos 5,8 A rms
- Puerto de CA de clase de sobretensión III
- Corriente de retroalimentación del puerto de CA 18 mA
- Ajuste del factor de potencia 1,0
- Factor de potencia (ajustable) 0,8 adelanto/0,8 retardo

Datos de alimentación de CC

- Potencia nominal¹¹ (P_{nom}) 400 W
- Tol. de potencia +5/0 %
- Eficiencia del módulo 21,5 %
- Coef. temp. (Potencia) -0,29 %/°C

Datos mecánicos

- Células solares 66 células monocristalinas Maxeon Generación 5
- Cristal frontal
- Cristal templado antirreflejos de gran transmisividad
- Clasificación ambiental Microinversor con clasificación para exteriores - IP67
- (UL: NEMA tipo 6)
- Marco Anodizado negro de clase 1
- Peso 21,1 kg

Condiciones de funcionamiento probadas

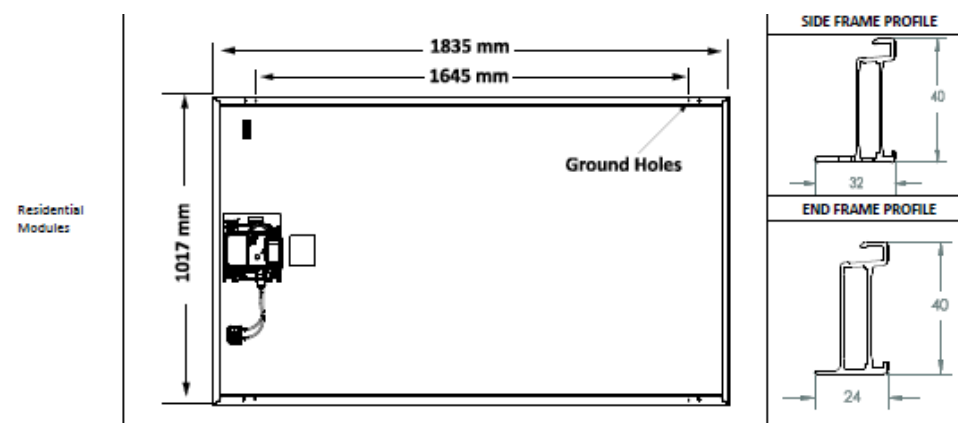
- Temperatura de funcionamiento De -40 °C a +60 °C
- Máx. temperatura ambiente 50 °C
- Humedad relativa Del 4 % al 100 % (con condensación)
- Máx. altitud 2000 m
- Máx. carga de prueba¹²
- Viento: 5400 Pa, 551 kg/m² en cara posterior
- Nieve: 8100 Pa, 826 kg/m² en cara frontal Carga de diseño
- Viento: 3600 Pa, 367 kg/m² en cara posterior
- Nieve: 5400 Pa, 551 kg/m² en cara frontal Resistencia a impactos Granizo de 25 mm de diámetro a 23 m/s
- Carcasa del microinversor
- Carcasa polimérica clase II, doble aislamiento, resistente a la corrosión

DC Electrical Characteristics:

Model	DC values @ STC						DC Ratings				Efficiency	
	Nom. Power (W)	Power Tol. (%)	Voltage at Rated Power (Vmpp)	Curr. at Rated Power, ImpP (A)	Open Circuit Voltage, Voc (V)	Short Circuit Curr., Isc(A)	Curr. (Isc) Temp. Coeff. (%/°C)	Voltage (Voc) Temp. Coeff. (%/°C)	Power Temp. Coeff. (%/°C)	NOCT @ 20°C (value ± 2°C)	Module Efficiency (%)	Nom. Peak power (W) per unit area m ² / ft ²
SPR-MAX5-415-E3-AC	415	+5/-0	40.3	10.3	48.2	10.9	0.057	-0.239	-0.29	43	22.3	221/20.5
SPR-MAX5-410-E3AC	410	+5/-0	40.0	10.2	48.2	10.9	0.057	-0.239	-0.29	43	22.0	220/20.4
SPR-MAX5-400-E3-AC	400	+5/-0	39.5	10.1	48.1	10.9	0.057	-0.239	-0.29	43	21.5	212/19.7
SPR-MAX5-390-E3-AC	390	+5/-0	39.0	9.99	48.0	10.8	0.057	-0.239	-0.29	43	20.9	209/19.4

AC Electrical Characteristics:

Model	AC values @ STC						AC Ratings						
							Operating Limits						
	AC Voltage Output (nom., V)	AC Max. Cont. Output Curr. (A)	Max. Series Fuse (A)	AC Max. Cont. Output Power, W or VA	AC Peak Output Power (W) or VA	Freq. (nom., Hz)	Extended Frequency Range (Hz)	AC Short Circuit Fault Current Over 3 Cycles (A rms)	Overvoltage Class AC Port	AC Port Backfeed Current (mA)	Power Factor Setting	Power Factor (adjustable) lead. / lag.	Max. Units per Branch (Europe - Australia)
SPR-MAX5-415-E3-AC	219-264	1.52	20	349	366	50	45-55	5.8	III	18	1.0	0.8 / 0.8	10 - 11
SPR-MAX5-410-E3AC	219-264	1.52	20	349	366	50	45-55	5.8	III	18	1.0	0.8 / 0.8	10 - 11
SPR-MAX5-400-E3-AC	219-264	1.52	20	349	366	50	45-55	5.8	III	18	1.0	0.8 / 0.8	10 - 11
SPR-MAX5-390-E3-AC	219-264	1.52	20	349	366	50	45-55	5.8	III	18	1.0	0.8 / 0.8	10 - 11



7.2.5. Irradiación

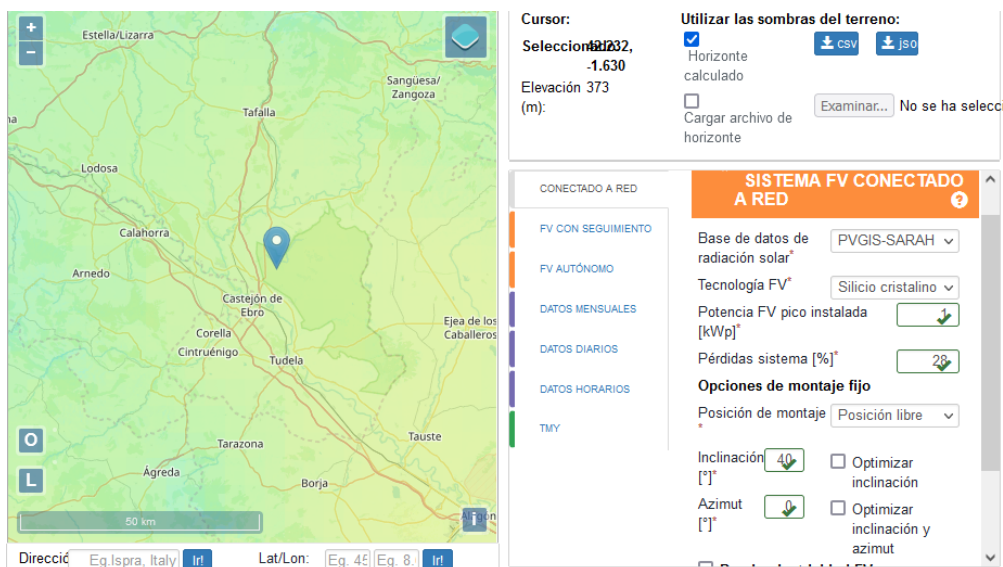
Para el presente proyecto se opta por disponer paneles fijos, por lo que siempre se calculará para el mes pésimo de menor radiación.

En primer lugar, debemos determinar el dato de horas de sol pico (HSP), que definimos como la integración de toda la radiación que se produce en un día típico, equiparándola a un número determinado de horas en las cuales los módulos estarían produciendo su potencia nominal.

Se define como las horas que resultan de dividir la energía incidente por unidad de superficie a lo largo de un día típico de entre el valor de potencia estándar de 1.000 W/m², que es el que utilizan los módulos para calibrar su potencia nominal.

Para determinar la energía incidente en la zona de la instalación en el mes de menos radiación solar (diciembre), como la instalación trabajará durante todo el año.

Para determinar los valores de HSP se consultan los datos en https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/es/tools.html

<https://www.adrase.com>


Se adoptan los siguientes valores, que partiendo del HSP horizontal se aplican las pérdidas por coeficiente de atmósfera, la corrección de la inclinación del panel y las pérdidas por la temperatura.

Irradiación			
HSP día medio (mes de diciembre) horizontal	[kWh/(m ² -día)]	Se adopta el peor mes (diciembre) de la zona geográfica sobre superficie horizontal Los valores se han obtenido de https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/es/tools.html Obtenido de https://www.adrase.com	1,28
Pérdidas			
%1= coeficiente atmósfera	%	Si en esta zona, la atmósfera suele estar limpia ,como en montaña se multiplicara el anterior dato por 1.05 (-5%), si por el contrario abunda la calima, contaminación etc ,se reducirá multiplicando por 0.95 (5%)	0,0%
%2= Coeficiente de la inclinación	%	El IDAE por ejemplo propone valores	57,0%
%3= factor de corrección por orientación	%	La orientación óptima es N-S. El cálculo de pérdidas se realiza s/ grafico	0,0%
%4 temperatura y baja irradiación	%	Factor de temperatura. Variación respecto de los 25 ° nominal para paneles	-10,0%
% Total pérdidas	%		47,0%
HSP corregido (mes de diciembre)	[kWh/(m ² -día)]	HSP x (1+%tot)	1,88

7.2.6. Orientación. Inclinación y azimut

7.2.6.1. Azuimut

El ángulo de azimut , definido como el ángulo entre la proyección sobre el plano horizontal de la normal a la superficie del módulo y el meridiano del lugar (figura 2). Su valor es 0° para módulos orientados al Sur, -90°

para módulos orientados al Este y $+90^\circ$ para módulos orientados al Oeste.

Debido a la dimensión de la ubicación de las tomas se considera una buena orientación respecto del Sur, no tiene edificios ni objetos que produzcan sombras sobre la cubierta o el suelo, ni tampoco arbolado que pueda producir sombra.

La desviación del plano de captación solar respecto al Sur supone una reducción en la energía que incidirá diariamente sobre éste, mayor cuanto más grande sea dicha desviación, por lo que se decide montar filas de módulos fotovoltaicos encima de las cubiertas y suelo de tal manera que se puedan orientar los módulos hacia el Sur (Azimut 0°) para así tener una captación solar idónea.

➔ Con carácter general y al disponerse de espacio, se disponen todos los módulos orientación Sur

7.2.6.2. Ángulo con la vertical

El ángulo con la vertical es el ángulo que presentan los módulos fotovoltaicos respecto al plano horizontal en sistemas con montaje fijo.

El ángulo de incidencia del rayo solar sobre la superficie captadora determina a su vez la densidad de rayos solares que entrarán dentro de una superficie determinada. Una superficie situada perpendicularmente a la trayectoria de la radiación solar, recogerá más rayos solares que otra superficie de la misma dimensión con una inclinación distinta.

Como el Sol tiene dos tipos de movimiento aparente sobre el horizonte, el recorrido azimutal y el de altura, el ángulo de incidencia de los rayos solares sobre una superficie fija varía

constantemente a lo largo del día, y de un día a otro.

Para el caso de sistemas fotovoltaicos en los que los módulos solares están dispuestos a una inclinación fija a lo largo de todo el año, como es el caso que nos ocupa, el criterio a seguir para obtener una optimización global del sistema consiste en dar un grado de inclinación tal que permita recibir la mayor cantidad de energía en el cómputo global del año.

La inclinación que deben tener los módulos fotovoltaicos siempre será en relación con la latitud del lugar donde se instalen, para la ubicación del presente proyecto será de 40 grados.

7.2.7. Cálculo del número de paneles

El número de paneles a instalar vendrá determinado por el siguiente valor:

$N^\circ \text{ paneles} = \text{HSP corregido mes de diciembre} \times P_{\text{mpp}} \times E_{\text{fm}}$

P_{mpp} = Potencia del módulo

E_{fm} = Eficiencia del módulo

Como la energía necesaria es de 1 kWh y la tensión del sistema será de 24 Vcc, podemos determinar que los Ah del sistema serán: $Ah = E_f / V_{cc} = 1.000 / 24 = 41,66$ Ah.

Tendremos en cuenta que las pérdidas totales del sistema por tolerancia de módulos, rendimiento ondulator, caída de tensiones, polvo y suciedad se suelen contabilizar sobre el 15 %, consideraremos que los Ah necesarios a producir por el sistema fotovoltaico será:

$$Ah = 41,66 \times 1,15 = 47,92 Ah$$

Nº de paneles			
HSP corregido (mes de diciembre)	[kWh/(m ² -día)]		1,88
Pmpp=Potencia máxima panel	w	la potencia pico del módulo en condiciones estándar de medida STC	400,00
E= Eficiencia del módulo	%	factor global de funcionamiento que varía entre 0.65 y 0.90. Se utiliza el valor del panel	78,5%
Potencia disponible del panel =HSP*Pmpp*Rpp	wh		590,82
Potencia demandada	wh/d		7.872,00
Nt=Nº de paneles necesarios			14,00

Se opta por disponer de 14 paneles de 400w para cubrir las demandas y reservas en el mes pésimo, estando con un exceso de potencia en el resto del año.

7.2.8. Cálculo de sombras y distancias entre paneles

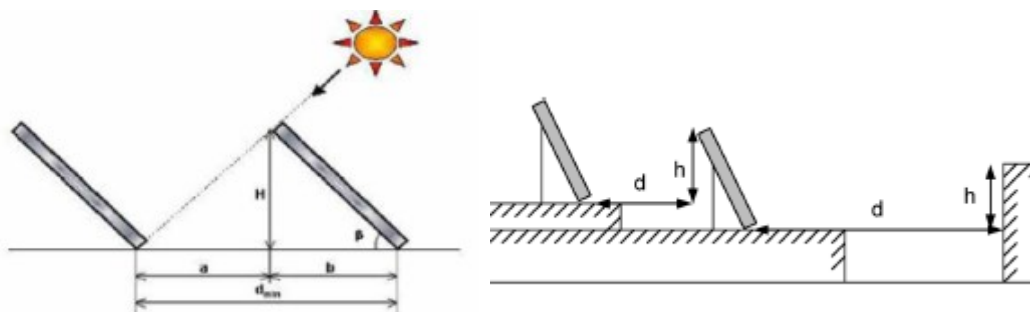
7.2.8.1. Cálculo de distancias entre paneles y sombras

La presencia de objetos que lleguen a tapar una parte del recorrido solar respecto a un punto de captación solar, provocará la proyección de sombra sobre éste. Cuanto mayor sea el recorrido solar tapado por dicho objeto, menos energía podrá captar. En el día más desfavorable del periodo de utilización del sistema, los módulos solares no han de tener más del 5% de la superficie útil de captación cubierta por sombras. Resultaría inoperante si el 20% de la superficie de captación estuviese sombreada. En el caso que nos ocupa, no existen edificios más altos que el que servirá de apoyo al tejado solar, tampoco se observan montañas, árboles o cualquier otro obstáculo cercano.

En el caso de la instalación en la cubierta, debe estar diseñada de modo que no aparezcan sombras en los paneles. Para ello estos deben instalarse a una distancia mínima que asegure la imposibilidad de proyección de sombras entre los mismos. Lógicamente, la distancia mínima entre fila y fila está marcada por la latitud del lugar de la instalación, dado que el ángulo de incidencia solar varía también con este parámetro.

La separación entre filas de módulos fotovoltaicos se establece de tal forma que al mediodía solar del día más desfavorable (altura solar mínima) del periodo de utilización, la sombra de la arista superior de una fila se proyecte, como máximo, sobre la arista inferior de la fila siguiente, tal y como se observa en la Ilustración del presente documento.

En instalaciones que se utilicen todo el año, como es en este proyecto, el día más desfavorable corresponde al 21 de diciembre. En ese día la altura solar es mínima y al mediodía solar tiene el valor siguiente: $H = (90^\circ - \text{latitud del lugar}) - 23,5^\circ$



Latitud	29°	37°	39°	41°	43°	45°
k	1,600	2,246	2,475	2,747	3,078	3,487

De la ilustración anterior se deduce:

$$d_{\min} = l \cdot \left(\cos \beta + \frac{\sin \beta}{\tan H} \right)$$

Donde:

- d_{\min} es la distancia entre módulos para evitar sombras, expresada en metros.
- l es la longitud del módulo (incluido el marco y el soporte correspondiente).
- H altura solar en el mediodía del mes más desfavorable. $H = (90^\circ - \text{latitud del lugar}) - 23,5^\circ$
- β es el grado de inclinación de los módulos respecto a la horizontal.

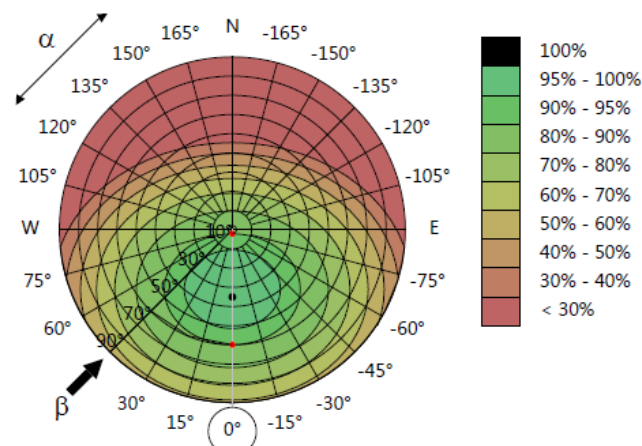
1- Sombras entre módulos	
Ubicación	VNP
Latitud (N):	41,50
Long módulo (m) s/ ficha tec.	1,83
Marco y soportes (m) (se estima 20% long)	0,37
Long. Módulo. Incl marco y soporte (m)	2,20
H= altura solar en mes más desfavorable= $(90^\circ - \text{latitud}) - 23,5^\circ$	25,00
Inclinación del panel (°)	40,00
Dm = Distancia de módulos para evitar sombras (m)	4,71
DM adoptada en proyecto (m)	4,80
b (m)	1,40
a (m)	3,40
h=altura	1,18
K	2,75
a>	3,23
Cumple distancia a?	si

2- Sombras con muros o cerramientos verticales

Latitud (N):	41,50
Altura de muro o cerramiento (m)	0,20
Marco y soportes (m)	0,10
Long. Módulo. Incl marco y soporte (m)	0,30
H= altura solar en mes más desfavorable= $(90^\circ - \text{latitud}) - 23,5^\circ$	25,00
Inclinación del panel ($^\circ$)	40,00
Dm = Distancia de módulos para evitar sombras (m)	0,64
DM adoptada en proyecto (m)	0,70
b (m)	0,15
a (m)	0,55
h=altura	0,13
K	2,75
a>	0,35
Cumple distancia a?	si

7.2.8.2. Pérdidas por azimut y sombras

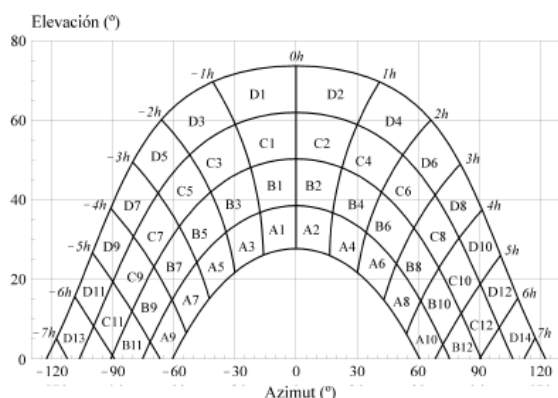
El cálculo de las pérdidas por azimut se realiza entrando en el siguiente gráfico. Como adoptamos paneles con azimut sur, la pérdida será 0%



El cálculo de la pérdida por sombras se obtiene entrando en el siguiente gráfico y tabla más próxima del IDEA.

Para obtener las pérdidas por sombras se toma el diagrama de trayectorias del sol correspondiente al emplazamiento de la instalación y se superpone el perfil de obstáculos que generan sombras sobre los paneles.

A continuación, tras seleccionar la tabla que más se asemeje a las condiciones de inclinación y orientación seleccionados, se accede a la tabla correspondiente utilizando las letras y los números de las casillas cubiertas en el diagrama. Con ello se obtienen los valores del porcentaje de pérdidas correspondiente. En función de si las casillas del diagrama están total o parcialmente cubiertas se le aplicará un coeficiente de ponderación (0.25-0.5-0.75-1) a cada una antes de realizar el sumatorio de los valores obtenidos.


Tabla V-1

$\beta = 35^\circ$ $\alpha = 0^\circ$	A	B	C	D
13	0,00	0,00	0,00	0,03
11	0,00	0,01	0,12	0,44
9	0,13	0,41	0,62	1,49
7	1,00	0,95	1,27	2,76
5	1,84	1,50	1,83	3,87
3	2,70	1,88	2,21	4,67
1	3,15	2,12	2,43	5,04
2	3,17	2,12	2,33	4,99
4	2,70	1,89	2,01	4,46
6	1,79	1,51	1,65	3,63
8	0,98	0,99	1,08	2,55
10	0,11	0,42	0,52	1,33
12	0,00	0,02	0,10	0,40
14	0,00	0,00	0,00	0,02

A efectos de cálculo se asume que no hay pérdidas por sombras.

7.2.8.3. Pérdidas por temperatura

$$L_{\text{tem}} = g \cdot (T_c - 25)$$

$$T_c = T_{\text{amb}} + (\text{TONC} - 20) \cdot \frac{G}{800}$$

Ltem Pérdidas medias por temperatura (Diciembre) (-0.03508)

g Coeficiente de temperatura de la potencia, en 1/°C. (0.00410)

Tc Temperatura de las células solares, en °C. (16.44 °)

Tamb Temperatura ambiente a la sombra, en °C. (6.76 °)

TONC Temperatura de operación nominal del módulo. (45.00 °)

Gdm(a,b) Valor medio mensual de la irradiación diaria sobre el plano del panel, en el que se han descontado las pérdidas por sombras (2.32 kWh/m² día)

7.2.8.4. Pérdidas por polvo y suciedad

Dependen del emplazamiento de la instalación y de las condiciones meteorológicas. El valor anual estimado es:

$$L_{\text{pol}} = 0.03$$

7.2.8.5. Pérdidas por disipación de parámetros entre módulos y por reflectancia angular espectral

Se estiman en:

$$L_{\text{dis}} = 0.02$$

$$L_{\text{ref}} = 0.03$$

7.2.9. Disposición de paneles

Se opta por disposición de paneles en paralelo, realizado el cálculo para una batería de 24V

Paneles en serie y/o paralelos			
V batería	V		24,00
Vmpp=Tensión nominal del panel (Voltaje a potencia máxima)	V		39,5
Nss= Nº paneles en serie		Vbat/Vmodulos	7,00
Npp= Nº paneles en paralelo		Nt/Nss	2,00
Imp = Intensidad a corriente máxima del panel	A		10,10
Tensión máxima= Nss*Vmpp	V		276,50
Intensidad máxima	A		20,20
Potencia máxima	w		5.585,30

7.2.10. Regulador

Es el equipo al cual se conectan los módulos fotovoltaicos. El regulador controla la carga de las baterías, evitando descargas o sobrecargas excesivas y proporciona una tensión estable a su salida.

Para elegir en un sistema aislado el regulador que le toca, se debe elegir uno que tenga capacidad para aumentar una corriente un 25% superior a la corriente de cortocircuito que le puede llegar de los módulos.

Tensión máxima= Nss*Vmpp	V		276,50
Ir=Intensidad máxima del regulador	A		15,00
Nr=Npp*Ip+(Npp*ip*0,1)/ir = número de reguladores		Un regulador por grupo de paneles	2,00
Icc de la placa fotovoltaica	A		10,10
Nº placas/ Nr			1,00
Icc placa x nº placas	A		10,10
Regulador mínimo			10,10
Capacidad para aumentar corriente			10,10
Coef. seguridad	%		25,0%
Regulador adoptado	A		12,63

Optamos por un regulador de carga solar en cada una de las ramas de 12/24/48 Volt, 280V15/ Amp.

7.2.11. Baterías y tensión del sistema

Las baterías tienen por objeto almacenar la energía eléctrica producida por los módulos fotovoltaicos para poder ser utilizada en la instalación en horas sin sol.

Existen diversos tipos en función de los ciclos de carga/descarga que pueden realizar. Las más recomendadas son las del tipo GEL: son de 2.000 ciclos, consisten en módulos de 2 Vcc, los cuales se agrupan para formar sistemas de 12, 24 o 48 Vcc en consonancia con la tensión del sistema elegida y los módulos.

Si las cargas conectadas no son de 12 Vcc (como es nuestro caso) es preferible elegir un sistema de 24 Vcc o 48 Vcc, pues de esta forma se reduce la intensidad del circuito de continua y por tanto las pérdidas.

A la hora de hacer los cálculos, se consideran unas pérdidas generales del 10%, unas pérdidas en batería del 5% y una profundidad de descarga para no dañar las baterías de 75%. Se tratará de un sobredimensionamiento de la batería, pues si se descargan mucho su vida útil disminuye.

Por otro lado, se recomienda que las baterías no se carguen/descarguen más de un 15% por cada hora.

Adoptando 5 días de regulación se obtiene:

Energía demandada incluidas pérdidas	wh/d	Ver pérdidas incluidas (pérdidas generales, batería, profundidad de descarga)	7.872,00
V batería	V		24
An necesarios día			328,00
Nº días			5,00
Capacidad de la batería	Ah		1.640,00
Comprobación de carga/ descarga			
Ah necesarios día	Ah		328,00
Velocidad máxima %/H		Tiempo de descarga en 1 hora	15,0%
Capacidad de batería necesaria (Ah)			2.186,67
Datos de la batería seleccionada			
Tipo			Gel
Modelo			20OPZV2500
Tensión (V) celda			2
Nº vasos			12
Tensión batería (V)			24
Nº baterías en serie			1
Tensión batería (V) en serie			24
Capacidad (Ah) a n horas autonomía	Ah		2040

Model	Nomin. Cap.	10	5	3	1	Dimensions			Weight	pict.
	10 hrs / 1,8 VPC	1,8	1,77	1,75	1	L	W	H		
		Capacidad (Ah 20°C)				mm			kg	
4 OPzV 200	200	204	172	150	106	103	206	371	19	A
5 OPzV 250	250	255	215	188	133	124	206	371	23	A
6 OPzV 300	300	306	258	225	159	145	206	371	28	A
5 OPzV 350	350	357	300	263	185	124	206	488	31	A
6 OPzV 420	420	429	360	315	222	145	206	488	36	A
7 OPzV 490	490	500	420	368	259	166	206	488	41	A
6 OPzV 600	600	612	516	450	312	145	191	660	49	A
8 OPzV 800	800	816	688	600	416	210	233	661	65	B
10 OPzV 1000	1000	1020	860	750	520	210	275	663	80	B
12 OPzV 1200	1200	1251	1032	900	624	210	275	662	93	B
12 OPzV 1500	1500	1530	1260	1116	744	210	275	813	115	B
16 OPzV 2000	2000	2040	1680	1488	992	214	399	788	155	C
20 OPzV 2500	2500	2550	2100	1860	1240	214	487	786	200	D
24 OPzV 3000	3000	3060	2520	2232	1488	214	576	788	235	D

Densidad de electrolito:
1,24 ± 0,01kg/l at 20 °C.

Los parámetros técnicos podrán ser cambiados sin previo aviso.

Para escoger la batería para la tensión de 24V, entramos en la tabla por la columna C_{10} , que equivale a un valor de Ah para una descarga en 10 horas, que es aproximadamente un ciclo diario, y buscamos un valor superior a los 2186 Ah, lo que nos lleva a una batería tipo 20OPZV2500

Las baterías han de ser capaces de suministrar suficiente intensidad en las puntas de consumo solicitadas por el inversor.

7.2.12. Ondulador o inversor-cargador

Si los receptores o las cargas de la instalación están preparados para alimentarse a 230 Vac, nos hace falta un equipo para convertir una tensión continua en alterna, que es lo que realiza el equipo ondulador. Básicamente se puede decir que podemos encontrar onduladores de onda senoidal pura y de onda senoidal modificada. Para el presente proyecto se aplicará de onda senoidal pura, teniendo en cuenta que su potencia será superior a la suma de las potencias nominales de las cargas de la instalación que se puedan conectar simultáneamente y teniendo en cuenta los picos de arranque de las cargas como el que soporta el propio ondulador y su rendimiento.

El ondulador deberá llevar equipado display, fusibles DC accesibles, sistemas de seguridad, como apagado por cortocircuito, apagado por sobrecarga, apagado por calentamiento.

El inversor fotovoltaico tendrá dos entradas de fuerza: una del regulador de placas (continua) y otra monofásica de la fuente de socorro (grupo electrógeno).

El inversor fotovoltaico especificado deberá ser capaz de detectar agotamiento de la carga de baterías y estar prevista de gestionar una fuente de socorro que permita su recarga en caso de que se instale en el futuro. Enviará una señal al equipo de transmisión del Área de Automatización que informe de este evento. *(nota: el equipo se conectará al cuadro de comunicaciones)*

El inversor fotovoltaico llevará una señal de marcha/paro a la fuente de socorro.

Para determinar la potencia del inversor que pasará de 24 Vcc a 230/380 Vac, tendremos en cuenta que la suma de potencia simultánea de los equipos críticos suministrados por la célula fotovoltaica (ver apartados anteriores) y tendremos en cuenta además que existen equipos, cuya potencia puede alcanzar picos un 25 % mayores.

El inversor-cargador se diseñará teniendo en cuenta que puede existir en el futuro un grupo electrógeno y conectarlo a la entrada del inversor. De manera que cuando haya algún problema en las placas, se de el supuesto de que se agoten las baterías, o haya cualquier incidencia, el inversor mandará arrancar este grupo de emergencia y con una conmutación interna se suministrará energía temporalmente a través del grupo, y además, como está conectado el inversor-cargador, cargará las baterías.

Se han previsto un inversor de 8.000w de las siguientes características:

- Protecciones eléctricas integradas (fallos de frecuencia, cortocircuitos y sobrecargas a la salida, fallos de aislamiento y sobretensión en el equipo).

- Cumplen con todos los requisitos de seguridad descritos en el RD 1699/143 y RD 661/2007.
- En el caso de que la red de distribución se quede sin tensión la instalación fotovoltaica, y especialmente el inversor, no mantendrá la tensión en la línea de distribución (protección Anti-isla con desconexión automática)
- Seccionador de potencia de corriente continua integrado.
- Posibilidad de desconexión manual de la red.
- Pantalla LCD en el frontal del equipo.
- Fácil instalación y parametrización.
- Grado de protección IP 65.
- Comunicación.

Características técnicas

- Entrada DC
 - o Rango de tensión: 240 a 800 Vcc
 - o Máxima tensión: 1000 Vcc
 - o Potencia máxima: 8.000 W
 - o Máxima corriente en cada MPP: 33 A y 27A.
 - o Número de entradas MPP: 2
 - o Número de conexiones de cada MPP: 3.
 - o Seccionador de potencia de corriente continua integrado.
- Salida (AC)
 - o Potencia nominal: 8.000W.
 - o Potencia máxima: 8.000 W.
 - o Corriente máxima de salida: 20A.
 - o Tensión, Frec. Nominal; 3 AC 400 V + N, 50Hz.
 - o Coseno de Phi: 1
 - o THD<=2%.

7.2.13. Sistema de protección

La instalación cumplirá todas las consideraciones técnicas y de seguridad expuestas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e instrucciones técnicas, así como las condiciones técnicas de conexión a una red interior según RD 1699/2011, de 18 de noviembre.

Se dispondrá de protecciones:

- Protección contra sobretensiones en Corriente Alterna. Las protecciones contra sobre tensión previenen a la instalación de posibles sobre tensiones que podrían causar daños importantes en los equipos electrónicos. Un protector contra sobretensiones debe ser conectado entre cada polo y la toma de tierra
- Protección automática magnetotérmica Corriente Alterna. Situados en la línea de alimentación a cada

uno de los inversores, asegura la protección de la instalación frente a contactos directos

- Seccionador de Corriente Continua. Para la conexión y la desconexión de la parte de corriente continua de la instalación. Esta protección se encuentra incluida en cada uno de los inversores empleados.
- Protección contra sobretensiones en Corriente Continua. Los inversores incorporan protecciones de sobretensiones

7.2.14. Cableados

7.2.14.1. Interconexión entre los módulos fotovoltaicos

La unión entre paneles fotovoltaicos se realiza mediante un cable solar unipolar de cobre de 1000 V de 6 mm² de sección, con doble capa aislante. Debido al tipo de corriente que circula por ellos, corriente continua, se dispondrá de dos polos de unión. Este cableado viene de fábrica con los paneles.

7.2.14.2. Interconexión de módulos a los inversores

El tipo de conductor a emplear en las líneas de Baja Tensión será con aislamiento XLPE, unipolar de cobre de la tipología RVK con una asignación de tensión 0.6/1kV (1,8 kV en continua). El cálculo de la sección se ha realizado de acuerdo al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y se muestra en el apartado correspondiente.

Los voltajes inducidos por efectos indirectos de caída de rayos deben tratar de minimizarse tendiendo el cable positivo y el negativo de cada serie lo más cerca posible minimizando la superficie de los bucles o lazos en la cubierta. En consecuencia el cable negativo (polo (-)), que comienza en el primer módulo de cada serie y discurre, uniendo los módulos en serie mediante conectores, a lo largo de la fila; irá acompañado a corta distancia del cable, correspondiente al polo (+), que cierra el lazo. El cableado discurrirá por canalización 2x160 PVC

7.2.14.3. Interconexión de BT: inversores – armario de protecciones

De cada inversor saldrá una manguera de cobre de 4x6 mm², de la tipología RZ1.

7.2.15. Puesta a tierra

Se realizará con cable desnudo de 35 mm², con el que se conectarán todos los perfiles que conforman la estructura de la instalación fotovoltaica. Estos perfiles están a su vez en contacto con los marcos de todos los módulos mediante las pinzas de sujeción.

El sistema de puesta a tierra de la instalación estará formado por 2 picas de acero cobreado, de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro para conseguir una resistencia de difusión inferior a 20 Ω , a la vez que se conecta a la estructura metálica, mediante anillo formado por cable de cobre desnudo de 35 mm² de sección unido mediante soldadura aluminotérmica.

7.2.16. Estructura.

En este proyecto se ha elegido una Estructura Fija por tres razones fundamentales: Su nulo mantenimiento, el reducido impacto paisajístico que ocasiona y el menor importe económico.

El sistema de montaje fotovoltaico deberá usar componentes universales y de alta calidad (aluminio en la perfilera y acero inoxidable en la tornillería), se facilitará la instalación de los módulos en cualquier posición. La estructura tendrá una garantía de durabilidad de 20 años.

Se empleará tornillería de acero inoxidable 1.4401, también denominado AISI 316, muy resistente a la corrosión e indicado para su utilización en ambientes marinos e industriales, para la sujeción de los módulos, asegurando un buen contacto eléctrico entre el marco de los módulos y los carriles soporte, por seguridad frente a posibles pérdidas de aislamiento en el generador o efectos inducidos por descargas atmosféricas. Esta estructura se conectará a tierra mediante un cable conductor.

En el Apéndice 7.5.5 se incluye el peso de lastre necesario.

Se opta por estructura soporte es lastrada, y los lastres hacen las veces de estructura soporte, tal y como indica la siguiente imagen:



7.3. CÁLCULOS Y CONCLUSIONES

El detalle del cálculo fotovoltaico se adjunta en el Apéndice 7.5.5

La instalación incluirá:

- 14 paneles fotovoltaicos de 400w capaz de dotar una potencia en la instalación (tras pérdidas) de 7.872 wh en estructura soporte lastrada en dirección sur y con 40° de inclinación.
- Conjunto de protecciones fusible string y magnetotermicos entre paneles y regulador
- 4 Ud de reguladores incluidas protecciones de sobrettemperatura y reducción de potencia en caso de alta temperatura; Protección de cortocircuito y polaridad inversa en los paneles FV; Protección de corriente inversa, reléprogramable, sistema de comunicaciones .

- 2 Ud de inversores de 5.000 w
- Conjunto de cuadro de protecciones, seccionadores de CC y CA
- 1 batería de gel tipo 20OPZV2500
- Conjunto de cableados y cionexionados
- Sistema de comunicación bus control y monitor de batería

8. INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

8.1. CRITERIOS DE DISEÑO

8.1.1. Canalización desde el transformador y cuadro de medida

En aquellas tomas que disponen de acometida desde línea de media tensión, se procederá a conectar el transformador al cuadro general de baja tensión ubicado en caseta en el interior de la urbanización de la parcela de la toma.

La conexión se realizará en canalización hormigonada enterrada conformada por 2x160 PVC

La canalización estará constituida por dos tubos plásticos de 160 mm de diámetro, debidamente enterrados en zanja, con las características que se establecen en la NI 52.95.03. La zanja tendrá una anchura de 0,6 m y dispondrá de banda señalizadora.

8.1.2. Caseta prefabricada

En el interior de la parcela de la toma, se ubicará una caseta prefabricada donde se alojará los cuadros eléctricos y cuadro de control y automatización e introsionismo, así como los equipos que conforman las instalaciones para el funcioneimeinto de sistema de alimentación fotovoltaico (donde proceda).

La caseta permitirá no sólo alojar los cuadros sino las herramientas y utensilios necesarios para la explotación y mantenimiento.

La caseta será prefabricada de hormigón normalizada tipo-1A para alojamiento de generador cuya dimisión mínima interior será de 2.74m ancho x 4,75m largo y 3,3m alto exterior con compartimento para tendido de mangueras eléctricas, zócalo de apoyo de generador, puertas de acceso, lamas de ventilación cubiertas y resto de elementos

El conjunto de estos centros es de hormigón vibrado, y se componen de dos partes: una que se compone de fondo y pared, que incorpora puertas y rejas de ventilación natural y el otro que incorpora techo. Todos los armados de hormigón están unidos entre si al colector de tierra, según RV1303, las puertas y rejas presentan una resistencia de 10 k Ω , respecto al tierra del conjunto. El acabado estándar del CT, se realiza con una pintura acrílica rugosa, de color banco en las paredes y marrón en el techo y rejas.

Rejas de Ventilación

Para los huecos de ventilación se dispondrá de un sistema de rejillas que impidan la entrada de agua y pequeños animales. Estarán básicamente constituidas por un marco y un sistema de lamas en forma de V invertida, que impida la introducción de alambres que puedan tocar partes en tensión. Tendrán un grado de protección mínimo IP 23, IK 10. Todas las rejillas de ventilación irán instaladas de modo que no estén en contacto con el sistema equipotencial y estarán separadas al menos 0,10 m de las armaduras de los muros.

Se montarán verticalmente y de forma que la parte inferior de las rejillas esté situada como mínimo a 0,25 m de la rasante del suelo. Las rejillas de ventilación podrán colocarse también insertadas en las puertas de acceso. La ubicación de las rejillas de ventilación se diseñará de modo que la circulación de aire pase alrededor del generador. Las rejillas estarán dotadas de una tela mosquitera con una luz máxima de 6 mm.

Ventilación forzada

Se dispondrá de posibilidades de instalar ventilación forzada aún no siendo necesario por el cálculo de ventilación natural.

Puertas y Tapas de Acceso

La entrada se realiza a través de una puerta en su parte frontal. La puerta de acceso para el personal, deberá disponer – además del dispositivo de cierre procedente de fábrica – de un accesorio que permita la colocación de candado. Una vez colocado el candado, imposibilitará el accionamiento del dispositivo de cierre procedente de fábrica.

Se abrirán hacia el exterior y deberán poder abatirse sobre el paramento. Sus salientes se reducirán al mínimo. La carpintería y cerrajería será metálica de suficiente solidez para garantizar la inaccesibilidad. El grado de protección de las puertas será como mínimo IP 23, IK 10.

Las dimensiones de las puertas de acceso serán las adecuadas para permitir su paso (2,7 x 1,6 m de luz mínimo, con ancho de hoja no superior a 0,9 m).

Cimentación

Se ejecutará una losa de hormigón armado de apoyo y cimentación de 20cm de espesor.

Perimetralmente se dispondrá de un acerado perimetral de 1,0m de ancho

Solera, Pavimento

Todos los elementos están fabricados de una sola pieza de hormigón, tal y como se ha indicado anteriormente. Sobre la placa base y a una altura de 460 mm, está situada la solera, quedando un espacio vacío entre las dos, que permite el paso de los conductores, a los que se accede a través de unos orificios cubiertos con dos losas. En el lugar del transformador dispone de dos perfiles en forma de “U”, que pueden ser desplazados en función de la distancia de las ruedas del transformador.

En la parte inferior de las paredes frontales y posteriores se encuentran los orificios para los conductores. Estos orificios están semiperforados, perforándose totalmente en obra estrictamente los necesarios para el nuevo

suministro. Del mismo modo se disponen de unos agujeros semiperforados practicables para las salidas de las tierras exteriores. En la pared frontal se sitúan las puertas de acceso de peatones, puertas del transformador y rejillas de ventilación. Todos estos materiales están prefabricados con chapa de acero.

a) Condiciones de servicio

Las casetas prefabricadas están construidas para soportar las siguientes condiciones de trabajo:

- Sobrecarga de nieve de 250 kg /m² en cubiertas.
- Sobrecarga en solera de 600 kg /m².
- Carga de un transformador de 5000 kg sobre la meseta.

Las temperaturas de funcionamiento de un PFU-4 y un PFU-5 son: (hasta una humedad del 100%)

- Mínima transitoria -15 °C
- Máxima transitoria +50 °C
- Máxima media diaria +35 °C

Estos datos corresponden a una altura de 5 m por encima del nivel del mar de acuerdo con la norma MV-101-1962.

b) Alumbrado.

En el interior del centro de seccionamiento se instalará un mínimo de 4 puntos de luz capaces de proporcionar un nivel de iluminación suficiente para la comprobación y maniobra de los elementos del mismo. El nivel medio será como mínimo de 500 lumen .

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

Se dispondrá también dos puntos de luz de emergencia de carácter autónomo que señalará los accesos al centro de seccionamiento.

c) Protección contra incendios.

De acuerdo con la instrucción MIERAT 14, se dispondrá como mínimo de un extintor de eficacia equivalente 89 B.

Toma Tierra de la caseta

Se conectarán a tierra el neutro y los circuitos de baja tensión del equipo de medida.

La toma tierra estará formada por una losa de apoyo de 20 cm de espesor conformada por un mallazo # 12/20 y 4 picas de 14 mm de diámetro y 2,0m de longitud cada una. El cable será de cobre desnudo de 50 mm².

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

La tierra interior de protección se realizará con cable de 50 mm² de cobre desnudo formando un anillo. Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el apartado anterior e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP54.

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

8.1.3. Grupo electrógeno

El presente proyecto no contempla grupo electrógeno de reserva, si bien la instalación debe estar preparada para que se pueda suministrar desde grupo auxiliar móvil.

8.1.4. Cuadros de baja tensión.

En el interior de la parcela de la toma, se ubicará una caseta prefabricada donde se alojará los cuadros eléctricos y cuadro de control y automatización e introsionismo, así como los equipos que conforman las instalaciones para el funcionamiento de sistema de alimentación fotovoltaico (donde proceda).

8.1.4.1. Cuadro de corte

El primer elemento que se dispondrá será un cuadro con interruptor general y corte con limitación de sobretensión.

8.1.4.2. Cabina para alojamiento de CGBT, control y automatismo y comunicaciones

Se dispondrá de una cabina donde se alojará el C..G..B.T., los equipos y elementos que configuran el control y automatismo y los elementos que configuran las comunicaciones. El diseño adoptado da continuidad a lo ejecutado por CANASA en la fase-1.

El cuadro cumplirá las siguientes características:

- Con carácter general, el armario estará formado por uno o varios cuerpos metálicos de dimensiones 2.000x800x600 mm, formado cada uno por una estructura de perfil triangular cerrado de acero galvanizado, con el cuadro superior e inferior soldado y montantes atornillados extraíbles. El fondo y laterales serán paneles metálicos de 1,5 mm de espesor mínimo, siendo las puertas de espesor 2 mm, reforzadas.
- Estará revestido con polvo gofrado termoendurecible a base de resinas de poliéster de 50 a 70 _ de espesor, en color azul RAL-5012. Dispondrá de zócalo metálico de 100 mm de altura acabado en color RAL-7022. RAL-5012 RAL-7022

- En la parte superior exterior incluirá banda de personalización con protector de etiqueta transparente donde se incluirá una leyenda indicando el nombre y numeración de la instalación, si el fabricante no contemplara esta posibilidad, se realizará mediante rótulo en la parte superior de la puerta.
- La puerta exterior del armario será ciega y dispondrá de botoneras exteriores para accionamiento de las válvulas de forma manual (no automática) y dispondrá de señales lumínicas. Interiormente se dispondrá de protector transparente.
- Deberán estar sometidos a las pruebas exigidas por las normas UNE-EN 6043922 y UNE 2032423.
- Los cuadros serán de envoltorio de chapa de acero galvanizada.
- El grado de protección del conjunto será IP 54, según UNE 60529.
- Los cuadros podrán ser ampliados por ambos extremos sin que se precise efectuar ninguna operación de corte, taladro o soldadura en la estructura del cuadro. Las chapas del cerramiento lateral estarán atornilladas y las barras generales dispondrán en sus extremos unos taladros rasgados para su prolongación.
- En todos los cuadros se dejará un espacio vacío, en reserva para futuras ampliaciones, equivalente al 25% en potencia y en espacio suficientemente repartido.
- Para la instalación del aparellaje se incluirá una placa de montaje regulable en profundidad, que ocupará todo el fondo del armario y deberá preverse un 25% de espacio de reserva.
- Los aparatos de protección de los cuadros generales de distribución estarán conectados al sistema de supervisión y aportarán datos de medidas y estados.
- Rótulos. Se dispondrán etiquetas de identificación en el frente y en la parte interior de cada celda. Las etiquetas serán de plástico de color blanco con las letras de 6 mm de altura, grabadas en negro.
- En la distribución no se agruparán conjuntamente unidades con tensiones distintas, ni elementos de potencia y mando.
- Los elementos de medida se situarán de forma que la inspección se realice con toda facilidad, los elementos de accionamiento serán accesibles con comodidad.
- Todos los elementos instalados deberán ser correctamente identificados haciendo referencia a su grupo funcional y/o equipo para lo cual se utilizarán etiquetas de identificación instaladas en las canaletas de cables, no admitiéndose el uso de etiquetas adhesivas, mediante soporte- perfil y perfil portaetiquetas.
- Los componentes de control como relés auxiliares, aparatos de medida, fusibles, etc, se identificarán según los diagramas de cableado. Se asegurará la fijación firme de estas identificaciones.
- Las bornas de control serán del tipo seccionable.

- El cableado interior se realizará mediante cable flexible, de una sección mínima de 1,5 mm² para mando y 2,5 mm² para fuerza. En el conexionado se emplearán terminales preaislados y sus extremos irán debidamente referenciados, con indicación de conexión/equipo, origen y destino.
- No se admitirá la conexión de más de un conductor en cada borna.
- Todo el material utilizado (cables, canaletas, bornas, etc.) será no propagador de la llama y con baja emisión de gases y humos, tóxicos y corrosivos, según UNE-EN 6033224 y UNE 5026725.
- En la parte inferior del armario se instalará una barra de tierra horizontal en pletina de cobre con sección de acuerdo al REBT, identificada con los colores verde-amarillo, para realizar la puesta a tierra de todas las partes sin tensión de los equipos.
- Se dispondrán analizadores de red, de forma que sea posible la medición de los parámetros eléctricos en cada uno de los procesos. Estos equipos tendrán comunicación con el sistema de control de la planta.
- Los interruptores para la protección de motores presentarán una perfecta coordinación con la línea de contactores. La categoría de servicio para los contactores será AC-3 y el nivel de coordinación frente a cortocircuitos corresponderá, como mínimo a nivel Tipo 2 para la asociación interruptor automático-contactor y Tipo 1 para la asociación Interruptor Automático-Arrancador Estático/ Variador de Frecuencia. El nivel de coordinación deberá ser garantizado por el fabricante de la aparamenta. Todos los interruptores instalados estarán dotados de contactos auxiliares para la señalización de su estado.
- Se dotarán diferenciales con rearme automático a PLCs y alimentaciones de estaciones remotas del sistema de telemando y telecontrol.
- Las barras principales serán de cobre electrolítico de alta conductividad, de sección adecuada para la intensidad de servicio continuo y de cortocircuito y estarán protegidos contra el sulfhídrico.
- Las barras principales, uniones, tornillos, soportes, etc., deberán estar dimensionadas de forma que soporten los efectos dinámicos resultantes del valor de cresta de la intensidad de cortocircuito.
- Los cuadros serán accesibles por la parte trasera, con un pasillo libre aproximadamente de un metro, y con espacio para ampliaciones laterales. En caso de salas eléctricas reutilizadas se mantendrá en la manera de lo posible dichos criterios.
- Los cuadros serán instalados en bancadas metálicas para la instalación de suelo técnico de 50cm de altura.
- La instalación de los cuadros se realizará sobre un bastidor metálico de nivelación, construido a base de perfiles laminados UPN 100 galvanizados en caliente y anclados al suelo mediante pernos de expansión, al cual se atornillarán los distintos paneles.
- Llevará incorporados barra de tierras y bornes para puesta a tierra de la envolvente y zócalo.
- El acceso de los conductores al interior se realizará por la parte inferior, tanto para las salidas como para las entradas. Dispondrá de un perfil metálico al cual se sujetarán los extremos de los cables a su entrada en el

cuadro. La sujeción de los cables al perfil se realizará por medio de grapas tipo mordaza, con almohadilla de material plástico, especialmente diseñadas para tal fin.

- Todos los paneles a instalar contarán con sistema de alumbrado (con mando por microrruptor en puerta), calefacción con protección anti contactos térmicos y ventilación con filtro (con mando por termostato) con alimentación por magnetotérmico diferencial independiente.
- Todas las protecciones de cabecera serán rearmables manualmente, a excepción de las protecciones aguas abajo del transformador, que será rearmable motorizada.
- Con el fin de evitar caídas innecesarias de tensión, las bobinas de los contactores serán alimentadas a 220V mediante relés auxiliares situados en el circuito de mando a 24V de C.A.
- Tanto los circuitos de 220V como los de 24V serán protegidos con interruptores magnetotérmicos bipolares.
- En la definición de pulsadores, interruptores y lámparas de señalización se tendrá en cuenta el tipo de protección máxima posible según DIN 40.050 y deberá cumplir las siguientes premisas:
 - o Diámetro preferente de montaje \varnothing 30,5 mm.
 - o Separación entre taladros según DIN 43.696.
 - o Marcado y posición según DIN 43.605.
 - o Sentido de accionamiento según DIN 43.602.
- Como uniones de cable se utilizará bornas en hilera con rótulos de referencia. No se permitirá en ningún caso los bornas de porcelana o similar. Igualmente no se permitirán bases portafusibles tipo porcelana o similares.
- En el caso de utilizar cables unifilares se atenderá a los colores determinados en las normas vigentes.
- Todos los aparatos de conexión, por ejemplo: contactores, finales de carrera, interruptores, etc., deberán cumplir las normas VDE 0660. Para tener una vida garantizada, se elegirá según la mejor clase del aparato siguiendo la tabla nº 7 de la VDE 0660.
- La carga de los contactores no sobrepasará el 75% de su potencia nominal. Todos los aparatos se montarán en su estado original y sin ninguna modificación.
- Los cuadros de baja tensión deberán cumplir la norma armonizada europea UNE EN 60439-1 (serán validados con ensayos tipo) y las normas indicadas para la paramenta.
- La composición del cuadro estará basada en un sistema funcional prefabricado, que disponga de todos los elementos necesarios para construir el cuadro con "criterio modular" utilizando componentes normalizados de un mismo fabricante, para garantizar la selectividad y filiación. Se descarta la realización de piezas especiales a medida.

- Para garantizar la seguridad de los usuarios de los cuadros se cubrirá la apartamentada, cableado, ... con tapas metálicas de protección que dejará únicamente accionar las manetas de maniobra.
- Los conductores de alimentación a las bombas serán apantallados siempre que funcionen con variador de frecuencia, y la pantalla deberá conectarse a tierra en ambos extremos.

Cableado de Entrada y Salida del Armario.

- El acceso de cables se realizará por la parte inferior del cuadro, adoptándose la opción más adecuada para el entorno del armario, evitando así la entrada de polvo u otros agentes extraños.
- Se adoptarán todas las medidas necesarias para evitar la entrada de polvo y ambientes corrosivos que deterioren el equipamiento instalado en el interior del armario de control.
- Con carácter general, excepto en los casos en que existan condiciones especiales de agresividad del ambiente, el grado de protección mínimo será IP 55 según EN60529.
- La sujeción de los cables al perfil se realizará por medio de bridas y cada manguera estará identificada, con tipo y número.
- El cable llegará con su cubierta hasta la canaleta inferior, una vez en su interior y pelado, se dejará suficiente longitud de cable para permitir modificaciones. Los extremos del cable se cerrarán mediante manguito termo-retráctil para impedir la entrada de humedad.

Cableado y Canalización.

- Las canaletas ranuradas dispondrán perfil porta-etiquetas para la identificación de áreas y equipos (Cuadro de Baja Tensión, Cuadro de control y automatismo y Cuadro de comunicaciones) . Todo el cableado discurrirá por canaleta ranurada de PVC, con tapa y de dimensiones adecuadas, debiendo quedar un espacio libre entre las bornas y las canaletas correspondientes con el fin de permitir la manipulación de los cables con comodidad.

Equipamiento Auxiliar del Armario.

- Dispondrá de ventilador (o extractor) con filtro, resistencia calefactora aislada y rejillas de salida (o entrada) de aire. Ambos elementos estarán controlados por termostato regulable. Preferentemente, se dispondrá la rejilla con filtro en la parte inferior, situándose el extractor en la parte superior para evacuar el aire caliente. No obstante, esta disposición podrá variarse si la ubicación del cuadro así lo aconsejara para favorecer la disipación térmica, pudiéndose adoptar la solución de extractor en el techo.
- La resistencia de caldeo, se dispondrá en la parte inferior del armario, en el lateral que la puerta pivote, ésta estará protegida contra contactos térmicos.
- Incluirá una lámpara de fijación magnética con toma auxiliar de corriente, comandada por final de carrera de señalización de puerta abierta.

8.1.5. Protecciones

8.1.5.1. Protecciones contra sobreintensidades

Todos los circuitos que parten del cuadro general irán protegidos mediante interruptores diferenciales de corte omnipolar, calibrados de acuerdo con las cargas de los circuitos y en ningún caso su calibre será superior a la densidad de corriente del conductor que de él parte. La protección contra cortocircuitos estará asegurada por dichos interruptores, siendo su poder de corte superior a la lcc prevista.

8.1.5.2. Protecciones contra contactos directos e indirectos

La protección de personas contra los contactos directos se realizará según lo establecido en ITC-BT-24, mediante la conjunción de las medidas siguientes:

- Protección por aislamiento de las partes activas (bajo tensión) de la instalación de modo que sea imposible un contacto fortuito.
- Interposición de obstáculos que impidan todo contacto accidental con las partes activas de la instalación.
- Aislamiento de las partes activas de la instalación.
- Protección por medio de barreras o envolventes.
- Protección por medio de obstáculos.
- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

Para las protecciones contra contactos indirectos, se tomarán las indicadas en el apartado 2 de la ITC-BT-24.

Aparte de las medidas anteriores, se incluirán las de la clase B, asociando la puesta a tierra de las masas mediante conexiones equipotenciales con dispositivos de corte por intensidad de defecto, de tal forma que un defecto franco no pueda producir un potencial a tierra superior a: 24 V para locales húmedos y 50 V para locales secos, para lo cual el valor de la resistencia a tierra será inferior al valor:

en donde:

$R =$ Valor de puesta a tierra.

$I_s =$ Valor de la sensibilidad en Amperios del interruptor diferencial.

Sustituyendo para $I_s = 0,03$ A.

Siendo el valor máximo de la resistencia a tierra 800 ohmios.

8.1.6. Bandejas portacables.

Para canalización interior de los cables y de conexionado a las válvulas se dispondrá de bandejas portacables:

- Deberán ser conformes a las normas UNE-EN 6153726 y UNEEN 5008527. Las características en cada

caso deberán ser:

- a) Bandejas aislantes
 - Las bandejas aislantes estarán construidas a base de policloruro de vinilo (PVC) con resistencia al fuego M1 según UNE-EN 2372728.
 - Los accesorios de montaje, como soportes, uniones, codos, estarán fabricados en el mismo material. La tornillería de fijación será de acero inoxidable A4.
 - Las bandejas tendrán con un espesor inferior a 2 mm. La altura de sus laterales será de un mínimo de 60 mm.
 - El general tendrán el fondo ranurado y la tapa lisa.
- b) Bandejas metálicas:
 - Estarán protegidas contra la oxidación mediante galvanizado en caliente.
 - Serán bandejas con un espesor de chapa inferior a un milímetro. La altura de sus laterales será de un mínimo de 40 mm.
 - La unión entre dos tramos diferentes se hará mediante piezas de acoplamiento prefabricadas.
 - Estarán cosidas mediante conductor de cobre desnudo de 35 mm² a tierra de masa.
 - Por regla general, se preferirá la utilización de bandejas perforadas, con el fin de evitar la acumulación de polvo y favorecer, al mismo tiempo, la refrigeración de los conductores.
- Se respetará un espacio de reserva del treinta por ciento (30%) de la capacidad de las bandejas dada por el número de cables a instalar para futuras ampliaciones.
- El proyecto respetará las cargas máximas recomendadas por el fabricante, para las bandejas y sus soportes.

8.1.7. Puesta a tierra.

- Será de obligado el cumplimiento de lo especificado en la ITC BT 18.
- Todos los circuitos llevarán un conductor de tierra independiente desde las salidas de los cuadros. Cada conductor de tierra no podrá pertenecer a dos circuitos distintos.
- Para la protección a tierra se instalará una toma de tierra con puente desmontable.
- Se conectarán a la puesta de tierra:
 - La estructura de hormigón conexión a la ferralla de la estructura.
 - Se instalará una toma de tierra en cada uno de los cuadros principales.

- Los enchufes eléctricos y las masas metálicas.
- La red de tierra general será un anillo de cobre de 35 mm² con picas conectado mediante soldadura aluminotérmica a la estructura y Picas cobrizadas de 2 m y 14 mm de diámetro. Se derivará desde esta red hasta los armarios y equipos o partes metálicas con cable de 35 mm².
- Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.
- Se instalará una red de tierras formada por pozos equipados de picas de acero-cobre de 200 cm de longitud y 14,3 mm de diámetro, colocándose uno en las inmediaciones de cada armario. Siempre que existan más de dos picas, las picas de tierras se espaciarán 3 m como mínimo.
- Las partes metálicas no conductoras de corriente de los equipos eléctricos principales, tales como motores, transformadores, cercas de subestaciones, cuadros, arrancadores, etc., se conectarán a la red de tierra, o si el equipo queda lejos de la misma, a una o más picas u otro medio adecuado.
- El cable de tierra se enterrará a 0,50 m de profundidad, como mínimo. Se procurará, siempre que sea posible, instalarlo sin tensiones ni uniones.
- Siempre que sea posible será instalado en la misma zanja o bandeja que los cables de fuerza. Si esto no fuese posible se enterrará directamente en el suelo.
- La puesta a tierra de motores de baja tensión, estaciones de soldadura, paneles, etc., se realizará mediante un cuarto conductor en el cable de alimentación a estos equipos y además independientemente del anterior, por medio de otro cable a la red de tierra, desde un tornillo roscado situado en las patas o nervios del motor.
- Las luminarias y estaciones de maniobras se pondrán a tierra mediante un conductor adicional incorporado en el cable de alimentación o control.
- Las cajas principales de derivación de los circuitos de alumbrado, enchufes y alumbrado de emergencia se conectarán a la red general de fuerza.
- Las puertas, ventanas y vallas, se pondrán a tierra mediante cables conectados directamente a la red de tierra.
- Se usará soldadura aluminotérmica de alto punto de fusión para las conexiones a equipos y para empalmes en los cables. Los equipos móviles se conectarán a tierra con conectores del tipo de grapa.
- Las conexiones del anillo principal a los equipos principales, se realizará a través de puentes de prueba, que permitan el control periódico del sistema.
- Las conexiones se protegerán contra la corrosión, mediante cintas o masillas.
- Conexiones de los conductores de los circuitos de tierra con los electrodos
- Los conductores de los circuitos de tierra tendrán un buen contacto eléctrico, tanto, con las partes a proteger

como con los electrodos. Estas conexiones se efectuarán por medio de piezas de empalme adecuadas, asegurando las superficies de contacto de forma que la conexión sea efectiva por medio de grapas de conexión atornilladas, elementos de compresión o soldadura aluminotérmica de alto punto de fusión. Quedando terminantemente prohibido el empleo de soldadura de bajo punto de fusión, tales como estaño, plata, etc.

- La línea de enlace con el electrodo deberá ser lo más corta posible y sin cambios bruscos de dirección, no debiendo estar sujeta a esfuerzos mecánicos.
- Resistencia de las tomas de Tierra
- El electrodo se dimensionará de forma que su resistencia de tierra, en cualquier circunstancia previsible, no sea superior al valor especificado para ella, en cada caso.
- Este valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:
 - o 24 V en local o emplazamiento conductor
 - o 50 V en los demás casos.
- Revisión de las tomas de Tierra
- Por la importancia que ofrece, desde el punto de vista de la seguridad cualquier instalación de toma de tierra, deberá ser obligatoriamente comprobada por el Director de la Obra o Instalador Autorizado en el momento de dar de alta la instalación para su puesta en marcha o en funcionamiento.
- Personal técnicamente competente efectuará la comprobación de la instalación de puesta a tierra, al menos anualmente, en la época en la que el terreno esté más seco. Para ello, se medirá la resistencia de tierra, y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren.
- En los lugares en que el terreno no sea favorable a la buena conservación de los electrodos, éstos y los conductores de enlace entre ellos hasta el punto de puesta a tierra, se pondrán al descubierto para su examen, al menos una vez cada cinco años.
- Todos los elementos de la instalación, bases de enchufes, luminarias, motores, etc. estarán puestos a tierra.

8.1.8. Sistema de arranque y control de motores.

- Todos los motores eléctricos dispondrán, los pulsadores marcha/paro o abrir/paro/cerrar, según su operación, para el funcionamiento manual local en CCM ubicado en la sala eléctrica/ caseta prefabricada.
- Todos los motores eléctricos dispondrán de una botonera local de paro de emergencia. La parada por seta de emergencia provocará el enclavamiento en el CCM del equipo, pudiéndose rearmar única y exclusivamente desde el propio CCM
- El selector de modo de funcionamiento para las válvulas será sólo de tipo LOCAL (NO HAY REMOTO) en

CCM ubicado en la sala eléctrica correspondiente, y en campo junto al equipo.

- En las instalaciones, cuando no requiera variadores de frecuencia, el arranque de motores se implementará como sigue: hasta 10 kW, directo; de 10 a 18,5 kW, arrancador electrónico; potencias mayores de 18,5 kW, arrancador estático. Para el caso que nos compete al ser bajas las potencias, todas las conexiones serán directas.

8.1.9. SAI

Se dispondrá de Sistema de Alimentación Ininterrumpido ON-LINE con separación galvánica y bypass estático de 2500W 2 horas, con amplio rango de tensión de entrada, salida senoidal baja en armónicos, para alimentación del equipo de control y la instrumentación.

Dispondrá de las siguientes prestaciones:

- · Tecnología On-line doble conversión.
- · Factor de potencia de salida FP= 0,9.
- · Panel de control con pantalla LCD y teclado.
- · Formato torre.
- · Ampliaciones de autonomía disponibles para todas las potencias.
- · Modelos SAI con cargador extra para ampliaciones de autonomía.
- · Interface USB HID para todos los modelos, de serie.
- · Software de monitorización descargable para Windows, Linux, Unix y Mac.
- · Slot inteligente para SNMP/relés.
- · Funcionamiento Eco-mode.
- · Detector automático de frecuencia.
- · Función convertidor de frecuencia.
- · EPO – paro de emergencia.
- · Bases de enchufe de salida disponibles schuko o IEC.
- · Test de baterías manual y/o automático programable.
- · Cargador de baterías inteligente que acorta el tiempo medio de recarga.
- · Recarga de las baterías con el equipo apagado.

Dispondrá de selector de 2 posiciones para SAI y Red, protecciones eléctricas SAI y salida a Instrumentación:

1.00 UD. Sistema de alimentación Ininterrumpido ON-LINE 2.500VA 120min

1.00 Instalación y puesta en servicio . Selector de 2 posiciones SAI-RED, para bypass manual del SAI

1.00 Sel Selector de dos posiciones hasta 16A 250Vac 2 contactos

1.00 Protección COMBINADA Magnetotérmica+Diferencial I+N 16A 6kA, 300mA. Protección acometida cuadro, y salida SAI

8.1.10. Conducciones para tendidos eléctricos.

- Todas las conducciones utilizadas se instalarán cumpliendo con las ITC BT 20 y 21 del REBT. Los conductos que se utilizarán dependiendo de su instalación, serán:
 - En canalizaciones subterráneas: tubo de PE o PVC de 110 mm de diámetro mínimo y 2,3 mm de espesor (según UNE-EN 50086-24), con uniones a presión. Tendido a un mínimo de 60 cm de profundidad para aceras y 80 cm para calzada, medido a nivel de suelo terminado.
 - Cuando crucen caminos o accesos con carga de tráfico, se realizarán mediante tubos de PVC de diámetro mínimo 160 mm de diámetro y pared gruesa, embebidos en hormigón (dado de hormigón). Se preverá un 30% de tubos de reserva.
 - Embebido en solera de hormigón: tubo de acero rígido de pared fina, galvanizado electrolítico, con uniones roscadas mediante manguito, según UNE-EN 1025529. Los extremos libres irán sin roscar y protegidos con caperuzas de PVC.
 - Adosado a paredes o techos: tubo de acero rígido de pared fina y galvanizado electrolítico, o tubo rígido de polímero termoplástico libre de halógenos (según UNE-EN 5026730). Uniones roscadas o embutidas. Fijaciones tratadas contra la corrosión, de doble patilla.
 - Acometidas a máquinas: tubo flexible anillado con alma metálica. Uniones mediante racores tipo judodix.
 - Empotrado en paredes o falsos techos: tubo aislante, flexible de PVC reforzado.
- En las cámaras y falsos techos el tubo quedará grapado.
- Las uniones realizadas en los conductos mantendrán las mismas características de rigidez y estanqueidad de la tubería.
- Las canalizaciones que emergen del terreno, las canalizaciones en arquetas, las que comunican locales diferentes, se sellarán para evitar la penetración de cuerpos extraños, la transmisión de líquidos, humedades y olores.
- En las zonas de especial riesgo o de gran concentración de cables, se adoptarán medidas específicas de sellado o con elementos prefabricados.
- Las que comuniquen con locales con riesgo de explosión, se sellarán con masillas ignífugas, con una calificación de resistencia al fuego de al menos 90 minutos, según DIN 410231.

8.1.11. Cajas de paso y derivación.

- Las cajas presentarán aislamiento eléctrico en toda su superficie. El proyecto justificara el grado de protección IP correspondiente que como mínimo será IP 55.
- En ambientes húmedos y locales mojados se emplearán necesariamente cajas de superficie ciegas, sobre las que se troquelarán las entradas necesarias para la acometida de los tubos, dotándose de racores con el grado de aislamiento IP que corresponda.
- La fijación se realizará mediante tornillos de acero inoxidable, por lo que deberán ir provistas de taladros en su fondo. Para que las fijaciones sean resistentes a la corrosión, etc., se pondrán volanderas de nailon en tornillos o en su defecto tapones de silicona.
- Las conexiones se harán siempre dentro de las cajas, y con bornes. Estos bornes irán numerados de acuerdo con lo que se especifica en los documentos del proyecto.

8.1.12. Conductores eléctricos.

- La carga de rotura del cable ya acabado no será inferior a treinta 30 kg/mm², de sección, y el alargamiento permanente en el momento de producirse la rotura no será inferior al veinte por ciento (20%).
- Con carácter general se emplearán cables de alta seguridad libres de halógenos, no propagadores del incendio (según UNE 5026632), con baja emisión de gases tóxicos y corrosivos (según UNE 50267) y con producción de humo de baja opacidad (según UNE 6103433).
- Cuando los cables discurren al aire o sobre bandeja tendrán una tensión asignada de 0,6/1 kV, respondiendo a los tipos RZ1-K (AS), según UNE 21123, partes 434, respectivamente.
- En el caso particular de los circuitos de alumbrado de emergencia no autónomo, alarma, control, comunicaciones o cualquier otro elemento de seguridad se emplearán cables resistentes al fuego (según UNE EN 5020037), que responderán al tipo SZ1-K (AS+), según UNE 21102538.
- En el caso particular de las acometidas a máquinas que se instalen sin protección de tubo, el cable empleado será multipolar, con tensión de aislamiento 0,6/1 kV y armado, respondiendo al tipo RZ1MZ1-K (AS), según UNE 21123. En caso contrario se emplearán conductores de uso general protegidos con tubo anillado mecanizado mediante racores de tipo judodix.
- En cualquier caso, los conectores estarán dimensionados, para la intensidad de arranque del motor, estarán protegidos para IP 68 y dispondrán de características antideflagantes y antiexplosivas acordes a la clasificación del proyecto para cada zona.
- En el caso particular de equipos portátiles o móviles se utilizarán cables con cubierta de policloropreno que responderán al tipo H07ZZ-F (AS), según UNE 2102739.
- En cada caso, las intensidades permanentes máximas serán las que prescriba la Instrucción ITC BT 19

(Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales).

- Los cables de alimentación se dimensionarán de acuerdo con las siguientes condiciones mínimas:
 - Alimentación a motores: 125% del valor nominal.
 - Alimentación a CCM: P_{tencia} simultánea + 1.25 I_n mayor motor.
 - Transformadores (primario y secundario): 125% de la potencia nominal.
 - Alimentación a paneles de alumbrado: 125% de la carga conectada con corrección de 1,8 para lámparas de descarga.
 - Los cables se dimensionarán para limitar la caída de tensión debida a las cargas iniciales como sigue:
 - Cables de alimentación: aproximadamente al 2% como máximo de la tensión nominal, y siempre inferior al 6,5% según REBT
 - Tensión en los terminales del motor: aproximadamente al 3% como máximo de la tensión nominal con la carga normal de operación, y siempre inferior al 6,5% según REBT.
 - Alumbrado: 3% de la tensión nominal de la lámpara.
 - Para los circuitos de alta tensión, la sección de los cables vendrá impuesta por la más desfavorable de las siguientes condiciones: el nivel de cortocircuito del sistema eléctrico o la carga del circuito.
 - Cuando se instalen dos o más cables en paralelo, debido a las exigencias de la carga o la caída de tensión, los cables no se dimensionarán para el nivel total de cortocircuito, excepto para faltas propias.
 - Las secciones mínimas para los cables de cobre de baja tensión serán las siguientes:
 - Fuerza: 2,5 mm²
 - Alumbrado: 1,5 mm²
 - Control: 1,5 mm²
 - Alumbrado exterior: 2,5 mm²
 - Tomas de corriente y motores fraccionales: 2,5 mm²
- No se combinarán cables a diferentes tensiones dentro de un mismo multiconductor.
- Los factores de corrección para el dimensionado de los cables estarán de acuerdo con las normas UNE aplicables y con las recomendaciones del fabricante.
- Los terminales de los cables serán del tipo de presión sin soldadura.
- Los conductores de reserva de los cables se conectarán a terminales de reserva.

8.1.13. Cableado para instrumentación.

- Esta especificación cubre los requisitos de cableado y las consideraciones de diseño que se refieran a sistemas de señales de instrumentación tales como instrumentos electrónicos, termopares, alarmas, termómetros de resistencia, niveles, alimentaciones y todos los sistemas de seguridad intrínseca.
- El cableado entre el Cuadro de Control y los instrumentos en campo será mediante multicables, que terminarán en campo.
- El cableado entre las cajas de derivación y los instrumentos será por cable armado de dos o tres conductores apantallados y trenzados. En ciertos casos, cuando un número suficiente de instrumentos estén centralizados en una zona concreta, se situará una segunda caja próxima a éstos, conectándose ésta con la anterior mediante multicable y con los instrumentos con cable simple de dos o tres conductores.
- Todas las entradas de cables evitarán posibles focos de fuego y/o altas temperaturas, aislándose convenientemente cuando esto sea posible.
- Las cajas de conexión serán localizadas de modo que la interconexión entre éstas y los instrumentos locales tenga el menor recorrido posible.
- El recorrido de cables simples entre cajas de conexión e instrumentos será aéreo. Todo el cableado aéreo se realizará en tubos de acero.
- La instalación bajo (conduit) no será requerida excepto en los interiores de los paneles locales y cuando sea utilizado será de acero rígido galvanizado en caliente por inmersión, con rosca NPT y boquillas de protección de plástico.
- El (conduit) rígido cumplirá con la norma ANSI C-80.1.
- Los multicables serán previstos con reserva suficiente, al menos del 25%. Todos los pares de reserva serán conectados y perfectamente identificados en la sala de control y en las cajas de derivación.
- Las cajas de derivación tendrán agujeros suficientes para permitir que todas las reservas puedan ser utilizadas cuando se considere oportuno, siempre garantizando los niveles de protección mínimos IP 65.
- Entre los cables de instrumentos y las fuentes posibles de interferencias (interruptores, paneles de contactores, paneles de control de motores, rectificadores, transformadores y máquinas rotativas) se mantendrá la máxima separación posible. Como regla general, un mínimo de 3 metros se debe dejar entre las fuentes de posibles interferencias y los terminales abiertos de los instrumentos.
- Todos los equipos eléctricos generadores de ruido o interferencias, deberán ser cubiertos con una envoltura metálica siempre que sea posible.
- Los racks que contengan regletas de terminales para instrumentos deberán ser totalmente metálicos.
- Entre cables de instrumentos y cables de potencia, en recorridos paralelos, se mantendrá la máxima

separación posible.

- En el caso de instrumentos especiales, tales como analizadores, niveles en tanques, etc., los cables se suministrarán en estricto acuerdo con la especificación requerida por el fabricante del equipo. Estos cables especiales se proveerán, en cualquier caso, con pantalla, armadura y cubierta exterior resistente a la humedad de acuerdo con los requisitos generales de esta especificación.
- Todos los cables de instrumentos serán instalados en una sola tirada, sin empalmes de ningún tipo.

8.1.14. Alumbrado

Conforme los criterios de diseño aprobados por CANASA:

- Alumbrado interior:
 - o La caseta dispondrá de alumbrado interior conformado por 4 lámparas LED de 60w capaz de dotar 500 lum.
- Alumbrado exterior :
 - o No se dispondrá de luminarias exteriores para los viales de acceso.
 - o Sólo será necesario disponer de una pantalla de 200 w de tipo LED adosada a caseta prefabricada.
 - o Las operaciones de mantenimiento nocturno se realizarán con un grupo y alumbrado portátil transportado por el equipo de explotación.
 - o El alumbrado exterior del proyector garantizará 20 lum.
- Alumbrado de emergencia
 - o No se dispondrá de alumbrado de emergencia en el recinto de la instalación de la toma. El único alumbrado de emergencia se instalará en la caseta prefabricada.

8.1.14.1. Consideraciones a niveles de iluminación requeridos

La instalación de alumbrado se realizará teniendo en cuenta las siguientes especificaciones:

- El alumbrado en los espacios interiores, se realizará usando pantallas estancas.
- Todas las conexiones dentro de las cajas de derivación que serán estancas, se realizarán mediante bornas.
- El nivel de iluminación (E) se define como el flujo luminoso por unidad de superficie. Se mide en Lux. En general se toma como referencia el nivel de iluminación a una altura de 0.85 metros (plano de trabajo).
- El nivel de iluminación será adecuado a las actividades a realizar en el local considerado, con el fin de asegurar la comodidad de las personas en todas las dependencias del edificio, y cumplir con las disposiciones legales en materia de seguridad e higiene en lugares de trabajo, en locales destinados a tal fin.

- El alumbrado proyectado cumplirá con las exigencias dispuestas en el Código Técnico de la Edificación, según lo dispuesto en el DB HE Ahorro de energía: HE 3 Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación.
- En la siguiente tabla se resumen los distintos niveles de iluminación considerados, según la norma UNE-EN 12464-1 y de acuerdo con el REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- La iluminación de los lugares de trabajo deberá cumplir, además, en cuanto a su distribución y otras características, las siguientes condiciones:
 - a. La distribución de los niveles de iluminación será lo más uniforme posible.
 - b. Se procurará mantener unos niveles y contrastes de luminancia adecuados a las exigencias visuales de la tarea, evitando variaciones bruscas de luminancia dentro de la zona de operación y entre ésta y sus alrededores.
 - c. Se evitarán los deslumbramientos directos producidos por la luz solar o por fuentes de luz artificial de alta luminancia. En ningún caso éstas se colocarán sin protección en el campo visual del trabajador.
 - d. Se evitarán, asimismo, los deslumbramientos indirectos producidos por superficies reflectantes situadas en la zona de operación o sus proximidades.
 - e. No se utilizarán sistemas o fuentes de luz que perjudiquen la percepción de los contrastes, de la profundidad o de la distancia entre objetos en la zona de trabajo, que produzcan una impresión visual de intermitencia o que puedan dar lugar a efectos estroboscópicos.
- Los parámetros exigidos en el proyecto serán:
 - o Interior de caseta y zona de cuadros eléctricos: 500 lux
 - o Acceso a caseta 50 lux
- El equipo brillará uniformemente, será fácil de desmontar y limpiar, y llevará un cierre que no permita el depósito interior de partículas de polvo ni cuerpos extraños para el de tipo cerrado. El proyecto justificará el IP necesario que, como mínimo, será IP 65.

8.1.14.2. Alumbrado interior

La caseta dispondrá de alumbrado interior conformado por 4 lámparas LED de 60w capaz de dotar 500 lum.

Los equipos cumplirán las siguientes especificaciones:

- Los aparatos de alumbrado a utilizar serán del tipo LED, con portalámparas de seguridad, conectándose la carcasa mediante conductor de protección a la red de tierra equipotencial de la instalación.
- Los circuitos de alimentación a los aparatos de alumbrado, estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas.

- La carga mínima prevista en voltiamperios será de 1.8 veces la potencia en vatios de los receptores.
- Todos los receptores, llevarán incorporados condensadores compensadores del factor de potencia de forma individual que asegure un valor del $\cos \phi$ próximo a 1.
- La iluminación interior en el local y cuadros se realizará con luminarias estancas IP68, con lámparas LEDS de 60W.
- La tensión de alimentación para la iluminación será de 230 V entre fase y neutro, estableciendo un perfecto equilibrio entre las tres fases en la repartición de las cargas de cada circuito.
- Los conductos de iluminación serán de PVC y dispondrá de cajas normalizadas

El cableado interior por los conductos se hará en sistema monofásico y tierra

8.1.14.3. Alumbrado de emergencia

No se dispondrá de alumbrado de emergencia en el recinto de la instalación de la toma. El único alumbrado de emergencia se instalará en la caseta prefabricada y la ubicada en su exterior.

- Los bloques autónomos de alumbrado de emergencia que se instalen serán de tipo permanente y con tecnología de LED.
- Se dispondrá de alumbrado de emergencia que facilite la evacuación de la instalación en caso de fallo garantizando su autonomía durante un periodo mínimo de 60 minutos
- El alumbrado de emergencia tiene por objeto asegurar la iluminación, en caso de fallo de red, en las diferentes dependencias y accesos hasta las salidas o iluminar otros puntos de interés como los medios manuales de extinción de incendios o cuadros eléctricos.
- Se instalará alumbrado de emergencia en la salida de los locales y en las zonas de paso.
- El alumbrado de emergencia está constituido por aparatos autónomos de funcionamiento automático, estancos IP65.

8.1.14.4. Alumbrado exterior

Los criterios generales de diseño conforme CANASA:

- No se dispondrá de luminarias exteriores para los viales de acceso.
- Sólo será necesario disponer de una pantalla de 200 w de tipo LED adosada a caseta prefabricada.
- Las operaciones de mantenimiento nocturno se realizarán con un grupo y alumbrado portátil transportado por el equipo de explotación.
- El alumbrado exterior del proyector garantizará al menos 20 lum.
- El alumbrado exterior se efectuará con proyectores estancos IP66, con lámpara de LEDS de 200W (100lum/w) .

- En el diseño y cálculo se han aplicado las condiciones técnicas que deben reunir las instalaciones de alumbrado exterior, conforme al Reglamento de Eficiencia Energética en instalaciones de alumbrado exterior, con el fin de mejorar la eficiencia energética de dicha instalación. Asimismo, la ITC-BT-09 del REBT, establece las especificaciones técnicas que han de cumplir las instalaciones de alumbrado exterior para garantizar la seguridad y el correcto funcionamiento.
- El encendido y apagado del alumbrado exterior no requiere estar controlado por un interruptor crepuscular digital y reloj.
- El rendimiento de la luminaria será \geq del 60%, equipada con lámpara clara. Tendrá fotometría regulable fija y la carcasa podrá ser de aleación de aluminio, poliéster u otros materiales. El sistema óptico será abierto con equipo auxiliar incorporado. Llevará filtro y el grado de estanqueidad del sistema óptico IP-67, según la norma UNE 20324.
- La tensión de alimentación para la iluminación será de 230 V entre fase y neutro, estableciendo un perfecto equilibrio entre las tres fases en la repartición de las cargas de cada circuito.

8.1.14.5. Puesta a tierra de alumbrado

La instalación de puesta a tierra de alumbrado se establece principalmente con el objeto de:

- Limitar la tensión que con respecto a tierra pueda darse en las masas metálicas de la instalación en un momento dado.
- Asegurar la actuación de las protecciones.
- Eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería por defecto en los elementos de la instalación.

El sistema de puesta a tierra consta de: Toma de tierra, conductores de protección, derivaciones de la línea principal de tierra y línea principal de tierra.

A partir de las líneas principales de tierra, derivarán líneas de tierra a los cuadros generales de alumbrado y fuerza, así como las necesarias para las conexiones equipotenciales, no siendo en ningún caso las derivaciones principales inferiores a 16mm² de sección en cobre. De las bornas o pletinas de puesta a tierra en cuadros generales, partirán los conductores de protección cuyas secciones se calcularán según la Tabla 2 de la ITC-BT-19, en ningún caso, el valor de resistencia a tierra R, será tal que cualquiera de las masas pueda dar lugar a tensiones de contacto V superiores a 24 V en locales húmedos, y a 50 V en locales secos, teniendo en cuenta que los interruptores diferenciales a instalar tendrán una corriente de defecto S = 0,03 mA.

En primer lugar, la red de alumbrado público estará protegida contra los efectos de las sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos) que puedan presentarse en la misma (MIE BT 020), por lo tanto se utilizarán los siguientes sistemas de protección:

Protección a sobrecargas: Se utilizará un interruptor automático o fusibles ubicados en el cuadro de mando, desde donde parte la red eléctrica (según figura en anexo de cálculo). La reducción de sección para los circuitos

de alimentación a luminarias (2,5 mm²) se protegerá con los fusibles de 6 A existentes en cada columna.

Protección a cortocircuitos: Se utilizará un interruptor automático o fusibles ubicados en el cuadro de mando, desde donde parte la red eléctrica. La reducción de sección para los circuitos de alimentación a luminarias (2,5 mm²) se protegerá con los fusibles de 6 A existentes en cada columna.

En segundo lugar, para la protección contra contactos directos (MIE BT 021) se han tomado las medidas siguientes:

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

En tercer lugar, para la protección contra contactos indirectos (MIE BT 021) se ha utilizado el sistema de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto. Para ello se han dispuesto los siguientes elementos:

Puesta a tierra de las masas: A lo largo de toda la canalización, se ha tendido un conductor de Cu desnudo de 35 mm² de sección enterrado a 50 cm y en contacto con el terreno, el cual conectará con picas de Cu de 14 mm. de diámetro ubicadas en las arquetas adosadas a columnas, sirviendo ambos de electrodos artificiales (MIE BT 039). Esta red de tierra quedará unida a todas las masas metálicas de la instalación (columnas y cuadro de mando).

Dispositivos de corte por intensidad de defecto: Se utilizará un interruptor diferencial de 30 mA ubicado en el cuadro de mando, desde donde parte toda la red eléctrica.

8.1.14.6. Corrección del factor de potencia.

- Se instalarán equipos de compensación de energía reactiva. Serán fijos para los transformadores y automáticos mediante regulador, para la instalación de baja tensión.
- Contarán con condensadores sobredimensionados a 480 V, inductancias antiarmónicos y protección individual de cada escalón por magnetotérmicos o fusibles.
- El factor de potencia para el conjunto de la instalación eléctrica será de 1.0.

8.2. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

8.2.1. Cálculos eléctricos

Los cálculos eléctricos de baja tensión se encuentran incluidos en el Apéndice 7.5.6

8.2.2. Puesta a tierra

El cálculo de la puesta a tierra de la línea de puesta a tierra de cada toma se incluye en el Apéndice 7.5.6

Para el proyecto de la red de tierras se ha considerado el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión aprobado por R.D. 842/2002, Instrucción ITC-BT-18 “instalaciones de puesta a tierra” y, para los cálculos, el apartado 9, “Resistencia de las tomas de Tierra” en el que se dan, en las tablas 3 y 4 respectivamente, los valores medios de la resistividad de tierra para diversos electrodos.

Valores orientativos de la resistividad en función del terreno:

Naturaleza terreno	Resistividad en Ohm x m
Terrenos pantanosos	de algunas unidades a 30
Limo	20 a 100
Humus	10 a 150
Turba húmeda	5 a 100
Arcilla plástica	50
Margas y Arcillas compactas	100 a 200
Margas del Jurásico	30 a 40
Arena arcillosas	50 a 500
Arena silícea	200 a 3.000
Suelo pedregoso cubierto de césped	300 a 500
Suelo pedregoso desnudo	1500 a 3000
Calizas blandas	100 a 300
Calizas compactas	1.000 a 5.000
Calizas agrietadas	500 a 1000
Pizarras	50 a 300
Roca de mica y cuarzo	800
Granitos y gres procedente de alteración	1. 500 a 10.000
Granito y gres muy alterado	100 a 600

Valores medios aproximados de la resistividad en función del terreno.

Naturaleza del terreno	Valor medio de la resistividad Ohm x m
Terrenos cultivables y fértiles, terraplenes compactos y húmedos	50
Terraplenes cultivables poco fértiles y otros terraplenes	500
Suelos pedregosos desnudos, arenas secas permeables	3.000

Las fórmulas para estimar la resistencia de tierra en función de la resistividad del terreno y las características del electrodo; se dan en la Tabla 5 de la citada ITC-BT-18.

Electrodo	Resistencia de Tierra en Ohm
Placa enterrada	$R = 0,8 \rho/P$
Pica vertical	$R = \rho/L$
Conductor enterrado horizontalmente	$R = 2 \rho/L$

Donde:

ρ : Resistividad del terreno en $\Omega.m$

p: perímetro de la placa en m

L: longitud de la pica o del conductor en m

Aceptando $\rho = 300 \Omega.m$ y aplicando las tablas anteriores tenemos:

La tensión a que estarán sometidas las masas metálicas en caso de defecto será según lo indicado en el Reglamento Electrotécnico para locales o emplazamientos húmedos el valor de la resistencia a tierra de las masas debe ser:

$$R = \frac{24}{I_s}$$

Siendo:

R = Resistencia a tierra de las masas

I_s = Sensibilidad en Amperios del interruptor diferencial a utilizar que en nuestro caso el más desfavorable es de 0,3 Amp.

No obstante se opta por disponer de las siguientes líneas de tierra en cada toma:

- Tierra de la caseta conformada por cable de cobre de 35 mm y 4 picas verticales de Cobre de Acero

recubierto Cu 14,3 mm 1 picas de 2 m.

- Tierra rodeando al perímetro de la losa donde apoyan todas las tuberías conformada por cable de cobre de 35 mm y 2 picas verticales de Cobre de Acero recubierto Cu 14,3 mm 1 picas de 2 m.
- En aquellas tomas donde exista Paneles fotovoltaicos , además se conectarán las estructuras metálicas a red de tierra conformada por cable de cobre de 35 mm y 2 picas verticales de Cobre de Acero recubierto Cu 14,3 mm 1 picas de 2 m.
- Donde se disponga de EPC esta tendrá su red de tierra independiente.

8.2.3. Cálculo de alumbrado

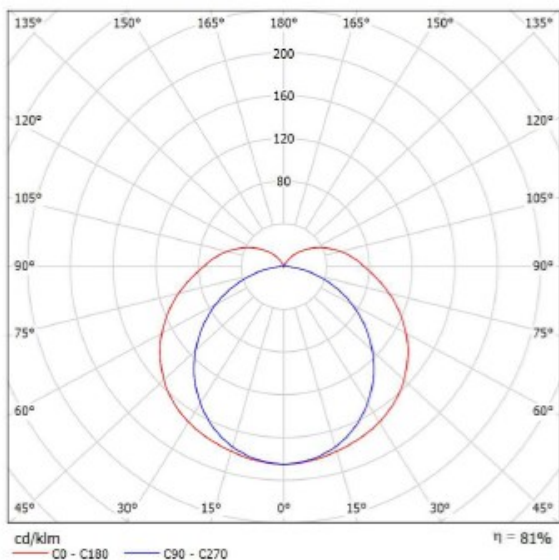
A continuación se adjunta el cálculo del alumbrado de la caseta prefabricada.

Con carácter general se ha considerado 4 luminarias interiores de 63w LED y un proyector de 200 w LED exterior adosado a caseta.

El cálculo lo realizaremos por el método de flujo luminoso:

A continuación se adjunta el cálculo

Emisión de luz 1:



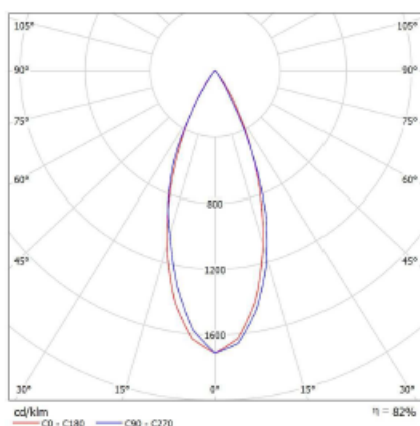
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
p Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
p Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
p Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	18.8	20.0	19.3	20.5	21.1	17.2	18.5	17.7	19.0	19.5
	3H	21.2	22.3	21.7	22.8	23.4	18.9	20.1	19.5	20.6	21.2
	4H	22.3	23.4	22.8	23.9	24.5	19.6	20.6	20.1	21.2	21.8
	6H	23.3	24.4	23.9	24.9	25.5	20.0	21.0	20.6	21.6	22.2
	8H	23.8	24.8	24.4	25.4	26.0	20.2	21.1	20.7	21.7	22.4
	12H	24.3	25.3	24.9	25.8	26.5	20.2	21.2	20.8	21.8	22.4
4H	2H	19.3	20.4	19.8	20.9	21.5	18.1	19.2	18.7	19.7	20.3
	3H	21.9	22.9	22.5	23.4	24.1	20.1	21.0	20.7	21.6	22.3
	4H	23.2	24.1	23.8	24.7	25.4	20.9	21.8	21.5	22.4	23.1
	6H	24.5	25.2	25.1	25.9	26.6	21.5	22.3	22.2	22.9	23.6
	8H	25.1	25.8	25.8	26.4	27.2	21.7	22.4	22.4	23.1	23.8
	12H	25.7	26.3	26.4	27.0	27.7	21.9	22.5	22.6	23.2	23.9
6H	4H	23.5	24.2	24.2	24.9	25.6	21.6	22.3	22.3	23.0	23.7
	6H	25.0	25.6	25.7	26.3	27.1	22.5	23.1	23.2	23.8	24.6
	8H	25.8	26.3	26.5	27.0	27.8	22.9	23.4	23.6	24.1	24.9
	12H	26.6	27.1	27.3	27.8	28.6	23.2	23.7	23.9	24.4	25.2
12H	4H	23.6	24.2	24.2	24.9	25.6	21.8	22.4	22.5	23.1	23.8
	6H	25.1	25.7	25.8	26.3	27.1	22.8	23.4	23.5	24.1	24.8
	8H	26.0	26.5	26.7	27.2	28.0	23.3	23.8	24.0	24.5	25.3
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H							+0.1 / -0.1				
S = 1.5H							+0.2 / -0.3				
S = 2.0H							+0.3 / -0.6				
Tabla estándar		8K10					8K14				
Sumando de corrección		2.5					-1.0				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 756lm Flujo luminoso total											

SECOM 4330 02 20 85 3409 PROTEK Q2 200w 48° / Hoja de datos de luminarias

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 97 99 100 100 82

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

$K = \text{Índice del local} = (a \cdot b) / (h \cdot (a + b))$
a=ancho (m)
b=largo (m)
Ht=Altura total (m)
h1=Altura de trabajo (m)
h2= Altura luminaria desde techo (m)
h=altura útil media luminaria a plano de trabajo = Ht-h1-h2
Coef. Refelexión (oscuro=0,1) (claro=0,3-0,5)
Fu=Factor de utilización s/ tablas (0,5-0,85)
Fm= Factor de mantenimiento (0,6= sucio; 0,8 = limpio)
E es la iluminancia media deseada (lum)
S es la superficie del plano de trabajo (m2)
Fit=Flujo luminoso total= (E*S)//Fu*Fm)
Tipo de lámpara
Pot/luminaria (w)
Flujo luminoso de la lámpara:
Flujo lumínico/ lámpara (lum)
Nº lámparas
Ratio m2/lámparas
Separación s/ cálculo
Nº lámparas adoptadas

Proyectores adosados a caseta	Caseta interior	Caseta Generador
8,33	1,30	1,13
10,00	3,80	3,10
10,00	6,50	6,50
2,80	2,80	2,80
1,20	0,85	0,85
0,00	0,10	0,10
0,60	1,85	1,85
0,30	0,30	0,30
0,60	0,60	0,60
0,72	0,72	0,72
20,00	500,00	500,00
100,00	24,70	20,15
4.630	28.588	23.322
LED 200w	LED 60w	LED 60w
200	60	60
120	120	120
24.000	7.200	7.200
0,19	3,97	3,24
518,40	6,22	6,22
22,77	2,49	2,49
1,00	4,00	4,00

Flujo luminoso total esperado	24.000	28.800	28.800
Luminancia media esperada (lum)	103,68	503,71	617,45
Cumple	si	si	si
Ratio m2/lámparas adoptado	100,00	6,18	5,04
Pot (Kw)	0,20	0,24	0,24

8.2.4. Protección contra incendios

De acuerdo con la instrucción MIERAT 14, se dispondrá como mínimo de:

- 1 Ud de extintor de eficacia equivalente 89 B

8.2.5. Ventilación

No se considera necesario realizar un cálculo de ventilación ya que la disipación de energía del cuadro eléctrico se considera despreciable.

La caseta prefabricada dispondrá de rejillas de ventilación con aireación natural. Además el cuadro estará habilitado para conectar un equipo de AACC y ventilador en caso de que así se considerase necesario en el futuro.

8.2.6. Exigencia básica SU 8: seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

8.2.6.1. Consideraciones previas

La comprobación de necesidad de instalar un “para-rayos”, de acuerdo con la normativa vigente:

a) Procedimientos de verificación

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos (N_e) sea mayor que el riesgo admisible (N_a), excepto cuando la eficiencia 'E' este comprendida entre 0 y 0,8.

Cálculo de la frecuencia esperada de impactos (N_e)

Siendo

- N_g : Densidad de impactos sobre el terreno (impactos/año, km²).
- A_e : Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m².
- C_1 : Coeficiente relacionado con el entorno.

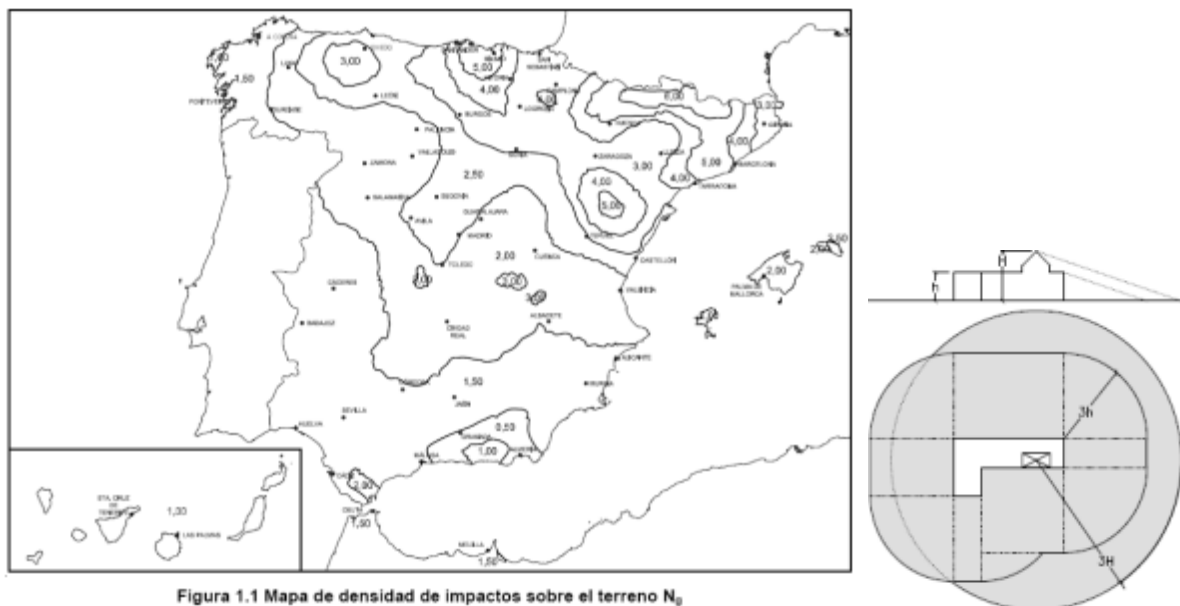


Figura 1.1 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno N_p

Cálculo del riesgo admisible (N_a)

Siendo

- C2: Coeficiente en función del tipo de construcción.
- C3: Coeficiente en función del contenido del edificio.
- C4: Coeficiente en función del uso del edificio.
- C5: Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio.

Tabla 1.1 Coeficiente C_1

Situación del edificio	C_1
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

Tabla 1.2 Coeficiente C_2

	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera
Estructura metálica	0,5	1	2
Estructura de hormigón	1	1	2,5
Estructura de madera	2	2,5	3

Tabla 1.3 Coeficiente C_3

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

Tabla 1.4 Coeficiente C_4

Edificios no ocupados normalmente	0,5
Usos Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente	3
Resto de edificios	1

Tabla 1.5 Coeficiente C_5

Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, ...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave	5
Resto de edificios	1

Verificación

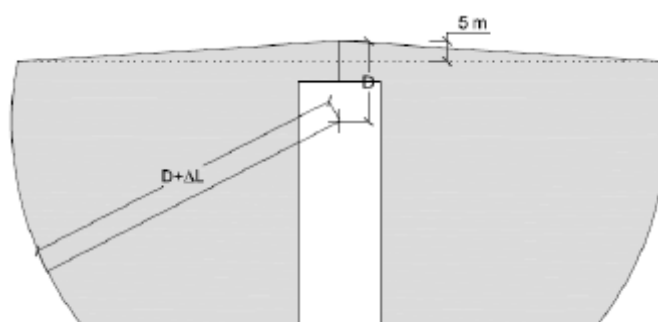
Tabla 2.1 Componentes de la instalación

Eficiencia requerida	Nivel de protección
$E \geq 0,98$	1
$0,95 \leq E < 0,98$	2
$0,80 \leq E < 0,95$	3
$0 \leq E < 0,80$ ⁽¹⁾	4

⁽¹⁾ Dentro de estos límites de eficiencia requerida, la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.

Bajo el plano horizontal situado 5 m por debajo de la punta, el volumen protegido es el de una esfera cuyo centro se sitúa en la vertical de la punta a una distancia D y cuyo radio es:

$$R = D + \Delta L$$



• Siendo:

o R = el radio de la esfera en m que define la zona requerida

o D = distancia en m en función del nivel de protección

o L = distancia en m función del tiempo del avance en el cebado Δt del pararrayos en μs .

- Se adoptará $\Delta L = \Delta t$ para valores de Δt inferiores o iguales a 60 μs ,

- y $\Delta L=60\text{m}$ para valores de Δt superiores.

Tabla B.4 Distancia D

Nivel de protección	Distancia D m
1	20
2	30
3	45
4	60

8.2.6.2. Conclusiones

Todas las tomas y derivaciones dispondrán de para-rayos.

En el Apéndice 7.5.7 se adjunta el cálculo justificativo.

Para las tomas 11,12,13,13bis, Derivación de Corella y toma 17 se dispondrá de pararrayos ionizante-seguidor de campo con nivel de protección 3, tipo S/150 con radio de protección mínimo de 105 m.

Para las tomas 17,18,19,20 y 21 se dispondrá de pararrayos ionizante-seguidor de campo con nivel de protección 4, tipo S/150 con radio de protección mínimo de 120 m.

La red de tierra será independiente del resto de redes de tierra instaladas.

Los sistemas de protección contra el rayo deben constar de un sistema externo, un sistema interno y una red de tierra de acuerdo a los apartados siguientes:

El sistema externo de protección contra el rayo está formado por dispositivos captadores y por derivadores o conductores de bajada.

El sistema interno de protección contra el rayo cumplirá lo siguiente:

- Deberá unirse la estructura metálica del edificio, la instalación metálica, los elementos conductores externos, los circuitos eléctricos y de telecomunicación del espacio a proteger y el sistema externo de protección si lo hubiera, con conductores de equipotencialidad o protectores de sobretensiones a la red de tierra.
- Cuando no pueda realizarse la unión equipotencial de algún elemento conductor, los conductores de bajada se dispondrán a una distancia de dicho elemento superior a la distancia de seguridad d_s . La distancia de seguridad d_s será igual a:
 - $d_s = 0,1 \cdot L$
 - siendo L la distancia vertical desde el punto en que se considera la proximidad hasta la toma de tierra de la masa metálica o la unión equipotencial más próxima.
 - En el caso de canalizaciones exteriores de gas, la distancia de seguridad será de 5 m como mínimo.
 - La Red de Tierra: será la adecuada para dispersar en el terreno la corriente de las descargas atmosféricas.

9. APÉNDICE 7.5.1: CÁLCULO DE POTENCIAS

															canalización													
						Pot (w)												Enterrada	Enterrada		Bandeja metálica o PVC				Tubo acero adosado			
Línea	Origen	Final	Tipo canalización	Long cable (m)	Nº Ud	P.N (w)	P.I (w)	F.U (fact. Utiliz) (%)	Fs, (%)	Pot. Abs. (w)	Salida (d= Directo; VF= Variador; A= Arancador; I= Inversor)	c.a./c.c.	Tipo	Tensión (V)	Comentario	2x110 PVC	2x160 PVC	4x160 PVC	100x60	200x60	300x60	400x60	M 16/25	M32	M50/63			
L0	Acometida desde C.T. 25 KVA	C.I.C (Cuadro interruptor de corte general ubicado en caseta)	Enterrada	30	1										Se dispondrá de equipo de medida y previsión de cajetín desde trafo. Se dispondrá de módulo de acometida 400/230 Vca de la alimentación con interruptor de In= 1000 A, 50 KA Limitación de sobretensión I+II Se dispondrá de un Cuadro general de corte en la caseta con anterioridad al CGBT			20										
L1	C.I.C (Cuadro interruptor de corte general ubicado en caseta)	CGBT	Bandeja interior	5	1							c.a	III+N+T							5								
L2	Generador	CGBT	Enterrada	5	1										En el CGBT se podrá conectar un grupo electrógeno exterior para accionamiento en caso de emergencia		5											
L3,1	CGBT	Alumbrado int. Caseta	Canaleta	30	4	60	240	100%	100%	240	D	c.a	F-N-T	230	Luminaria LED . Las luminarias dispondrán de batería de resreva para accionamiento en caso de emergencia				10						30			
L3,2	CGBT	Alumbrado int. Emergencia int	Tubos adosados	30	1	10	10	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	230	LED. Cuelga del alumbrado interior										30			
L3,3	CGBT	Alumbrado ext. Caseta generador	Tubos adosados	1	1	200	200	100%	100%	200	D	c.a	F-N-T	230	Luminaria ext. Frontal LED													
L3,4	CGBT	EPC	Tubos adosados	5	1	3.300	3.300	100%	100%	3.300	D	c.a	F+N+T	230	Estación de protección catódica (Auque pueda ser menos se habilita hasta 3,3 kw)				5									
L3,5	CGBT	Reserva-1	Interior	5	1	3.000	3.000	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	230														
L3,6	CGBT	Reserva-2	Interior	5	1	3.000	3.000	100%	0%	0	D	c.a	3F-N-T	400														
L4	CGBT	Ventilación, caldeo y alumbrado int. de cuadro	Interior	5											Interior del CGBT													
L4,1		Ventilación cuadro	Interior	5	1	500	500	100%	50%	250	D	c.a.	F+N+T	230	Interior del CGBT													
L4,2		Resistencia caldeo cuadro	Interior	5	1	500	500	100%	50%	250	D	c.a.	F+N+T	230	Interior del CGBT													
L4,3		Iluminación interior cuadro	Interior	5	4	30	120	100%	0%	0	D	c.a.	F+N+T	230	Interior del CGBT													
L4,4		Toma 230/10A	Interior	5	1	1.000	1.000	100%	0%	0	D	c.a.	F+N+T	230	Interior del CGBT													
L5	CGBT	Fuerza																	10									
L5,1		Fuerza trifásica-1 reserva	Bandeja	15	1	5.000	5.000	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	400									5					
L5,2		Fuerza monofásica-1	Bandeja	15	1	3.500	3.500	100%	0%	0	D	c.a	3F+N+T	230									5					
L6	CGBT	Subcuadro Intrusismo	Tubos adosados	5	1																			5				
L6,1	Cuadro Intrusismo	CCTV	Tubos enterrados	25	1	500	500	100%	100%	500	D	c.a	F-N-T	230	La cámara se instala sobre báculo	10									15			
L6,2		Reserva	Tubos adosados	5	1	500	500	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	230	Reserva													
L6,3		Transformador 230/24-48	Tubos adosados	5																								
L6,4		Transformador 230/24-48	Tubos adosados	5	1	20	20	100%	50%	10	D	CC		24	Reserva													
L7	CGBT	Armario de control, automatismo y comunicaciones	Interior																									
L7,2		Señales varias	Tubo	5	1	200	200	100%	100%	200	D	c.a	F-N-T	230											10			
L7,3		Cuadro comunicaciones	Tubo	1	1	500	500	100%	100%	500	D	c.a	F-N-T	230														
L7,4		Transformador								0																		
L7,4,1		Transformador 230/24-48	Canaleta	5	1	60	60	100%	100%	60	D	CC		24	Varios elementos													
L7,5		Cuadro de Control-SAI interactivo		5	1					0	D	c.a	F-N-T	230	Se dispone de SAI interactivo 2500w 220/24V													
L7,5,1		Señales 1		10	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Reserva				25						5			
L7,5,2		Señales 2		10	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Reserva										5			
L7,5,3		Señales 3		10	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Reserva										5			
L7,5,4		Señales 4		10	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Reserva										5			
L7,5,9		Otras señales+reserva		10	6	20	120	100%	100%	120	D			24	Reserva										5			
		Potencia Inst.(W)					22.350												10	5	20	35	20	0	0	15	110	0
		Potencia Abs.(w)																	Nota: se comparten tubos y bandejas									
		Coef. Si.m. global																										
		Coef. Seg+ampliac.					25%																					
		Cos. Fi					0,95																					
		Potencia (KVA)					29,4																					
		TRAFO ADOPTADO (KVA)					50																					

PN: La potencia nominal es la que caracteriza a un receptor eléctrico, o a una instalación y se refiere al equipo trabajando en condiciones nominales de tensión y carga. Es la potencia máxima de un receptor, trabajando al 100 %

PI: La potencia total instalada será la suma de todas las potencias nominales de cada uno de los receptores eléctricos de la instalación analizada

FU: El factor de utilización es un coeficiente que indica la potencia que realmente utiliza un receptor respecto a la máxima que podría utilizar en condiciones normales, (es decir respecto a su potencia nominal), ya que puede funcionar en un régimen de carga reducido

FS:El factor de simultaneidad es la relación de los receptores conectados simultáneamente sobre el total existente considerando la potencia que toman

Pcalc: La potencia de cálculo será la potencia instalada de cada receptor o elemento

Nota: todos los cables serán de Cu libres de Halógenos y apantallados

Se definen las válvulas motorizadas con actuadores multivueltas y, dentro de estas, las que son telemandadas mediante maniobra cableada y las que lo son por bus de campo.

Se ha justificado la protección contra el rayo según UNE 21186, REBT y CTE DB-SUA 8.

TOMA-11: CÁLCULO DE POTENCIAS Y CONSUMOS.

																				canalización											
																				Enterrada	Enterrada		Bandeja metálica o PVC				Tubo acero adosado				
Línea	Origen	Final	Tipo canalización	Long. cable (m)	Nº Ud	P.N (w)	P.I (w)	F.U (fact. Utiliz) (%)	Fs (%)	Pot. Abs. (w)	Salida (d= Directo; VF= Variador ; A= Arrancador ; I= Inversor)	c.a./c.e.	Tipo	Tensión (V)	Comentario	Crítico	b/día	w/día	Comentario	2x110 PVC	2x160 PVC	4x160 PVC	100x60	200x60	300x60	400x60	M 16/25	M32	M50/63		
L.0	PLACAS FOTOVOLT.	C.I.C (Cuadro interruptor de corte general ubicado en caseta)	Enterrada	30	1										Se suministra desde placas fotovoltaicas Limitación de sobretensión I-II							20									
L.1	C.I.C (Cuadro interruptor de corte general ubicado en caseta)	CGBT	Bandeja interior	5	1							c.a	III+N+T											5							
L.2	Generador	CGBT	Enterrada	5	1										En el CGBT se podrá conectar un grupo electrógeno exterior para accionamiento en caso de emergencia						5										
L3.1	CGBT	Alumbrado int. Caseta	Canaleta	30	4	60	240	100%	100%	240	D	c.a	F-N-T	230	Luminaria LED . Las luminarias dispondrán de batería de reserva para accionamiento en caso de emergencia	no	0,10	24,0					10					30			
L3.2	CGBT	Alumbrado int. Emergencia int	Tubos adosados	30	1	10	10	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	230	LED. Cuelga del alumbrado interior	no	0,00	0,0										30			
L3.3	CGBT	Alumbrado ext. Caseta generador	Tubos adosados	1	1	200	200	100%	100%	200	D	c.a	F-N-T	230	Luminaria ext. Frontal LED	no	0,10	20,0													
L3.4	CGBT	Reserva (Extractor caseta)	Tubos adosados	25	1	1.000	1.000	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	230	Reserva	no	0,00	0,0													
L3.5	CGBT	Válvula-1 (tub. principal)	Tubos enterrados	50	1	1.300	1.300	100%	100%	1.300	D	c.a	3F-N-T	400	Actuador 400 V -3 – 50Hz, IP68,8 KN protección y calentador 230 V. Se adopta tiempos de apertura >15 min con par 250 rpm	Si	0,00	0,0	Accionamiento muy circunstancial. Tiempo de apertura <20 min	75							5				
L3.6	CGBT	Válvula-2 (tub. principal)	Tubos enterrados	75	1	1.300	1.300	100%	0%	0	D	c.a	3F-N-T	400	Actuador 400 V -3 – 50Hz, IP68,8 KN protección y calentador 230 V. Se adopta tiempos de apertura >15 min con par 250 rpm	Si	0,00	0,0	Accionamiento muy circunstancial. Tiempo de apertura <20 min								5				
L3.7	CGBT	Válvula-3 (toma)	Tubos enterrados	50	1	1.300	1.300	100%	0%	0	D	c.a	3F-N-T	400	Actuador 400 V -3 – 50Hz, IP68,8 KN protección y calentador 230 V. Se adopta tiempos de apertura >15 min con par 250 rpm	Si	0,00	0,0	Accionamiento muy circunstancial. Tiempo de apertura <20 min	25							5				
L3.8	CGBT	Válvula-4 (toma)	Tubos enterrados	50	1	1.300	1.300	100%	0%	0	D	c.a	3F-N-T	400	Actuador 400 V -3 – 50Hz, IP68,8 KN protección y calentador 230 V. Se adopta tiempos de apertura >15 min con par 250 rpm	Si	0,00	0,0	Accionamiento muy circunstancial. Tiempo de apertura <20 min								5				
L3.10	CGBT	Reserva-1	Interior	5	1	3.000	3.000	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	230		No	0,00	0,0	Accionamiento muy circunstancial												
L3.11	CGBT	Reserva-2	Interior	5	1	3.000	3.000	100%	0%	0	D	c.a	3F-N-T	400		No	0,00	0,0	Accionamiento muy circunstancial												
L4	CGBT	Ventilación, caldeo y alumbrado int. de cuadro	Interior	5											Interior del CGBT																
L4.1		Ventilación cuadro	Interior	5	1	250	250	100%	50%	125	D	c.a.	F+N+T	230	Interior del CGBT	Si	0,20	50,0	Para accionamiento circunstancial												
L4.2		Resistencia caldeo cuadro	Interior	5	1	500	500	100%	50%	250	D	c.a.	F+N+T	230	Interior del CGBT	Si	0,25	125,0	Para accionamiento circunstancial												
L4.3		Iluminación interior cuadro	Interior	5	4	30	120	100%	0%	0	D	c.a.	F+N+T	230	Interior del CGBT		0,10	12,0	Muy circunstancial												
L4.4		Toma 230/10A	Interior	5	1	1.000	1.000	100%	0%	0	D	c.a.	F+N+T	230	Interior del CGBT		0,00	0,0	Muy circunstancial												
L5	CGBT	Fuerza																													
L5.1		Fuerza trifásica-1 reserva	Bandeja	15	1	5.000	5.000	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	400		no	0,00	0,0					10				5				
L5.2		Fuerza monofásica-1	Bandeja	15	1	3.500	3.500	100%	0%	0	D	c.a	3F+N+T	230		no	0,00	0,0									5				
L6	CGBT	Subcuadro Intrusismo	Tubos adosados	5	1																						5				
L6.1	Cuadro Intrusismo	CCTV	Tubos enterrados	25	1	25	25	100%	100%	25	D	c.a	F-N-T	230	La cámara se instala sobre báculo	Si	24,00	600,0		10								15			
L6.2		Reserva	Tubos adosados	5	1	100	100	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	230	Reserva	Si	0,00	0,0													
L6.3		Transformador 230/24-48	Tubos adosados	5																											
L6.4		Transformador 230/24-48	Tubos adosados	10	1	25	25	100%	50%	13	D	CC		24	Reserva	Si	5,00	125,0													
L7	CGBT	Armario de control, automatismo y comunicaciones	Interior																												
L7.1	Armario de control, automatismo y comunicaciones	PLC y control	Tubo	1	1	50	50	100%	100%	50	D	c.a	F-N-T	230		Si	24,00	1.200,0													
L7.2		Señales varias	Tubo	50	1	200	200	100%	100%	200	D	c.a	F-N-T	230	Caudalímetro y varios	Si	0,50	100,0										10			
L7.3		Cuadro comunicaciones	Tubo	1	1	250	250	100%	100%	250	D	c.a	F-N-T	230		Si	0,00	0,0													
L7.4		Transformador					0																								
L7.4.1		Transformador 230/24-48	Canaleta	5	1	60	60	100%	100%	60	D	CC		24	Varios elementos	Si	2,00	120,0													
L7.5		Cuadro de Control- SAI interactivo		5	1					0	D	c.a	F-N-T	230	Se dispone de SAI interactivo 2500w 220/24V conectado a comunicaciones , señales,...																
L7.5.1		Señales1		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Válvula-1	Si	24,00	480,0					25					5			
L7.5.2		Señales2		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Válvula-2	Si	24,00	480,0										5			
L7.5.3		Señales3		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Válvula-3	Si	24,00	480,0										5			
L7.5.4		Señales4		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Válvula-4	Si	24,00	480,0										5			
L7.5.5		Señales5		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Caudalímetro	Si	2,00	40,0													
L7.5.6		Señales6		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Varios	Si	2,00	40,0													
L7.5.7		Señales7		50	1	20	20	100%	100%	50	D			24	Varios	Si	2,00	40,0													
L7.5.8		Señales8		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Varios	Si	2,00	40,0													
L7.5.8				50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Varios	Si	2,00	40,0													
L7.5.9		Otras señales+reserva		50	6	20	120	100%	100%	120	D			24	Varios y reserva	Si	2,00	240,0										5			
						Potencia Inst.(W)	24.010											Potencia (Wh/d)	4.696,0												
						Coef. Sim. global																									
						Coef. Seg+ ampli.ac.																									
						Cos. Fi																									
						Potencia (KVA)	31,6																								
						TRAFO ADOPTADO (KVA)	50																								

TOMA-12: CÁLCULO DE POTENCIAS Y CONSUMOS.

																	canalización											
						Pot (w)												Entrada	Entrada			Bandeja metálica o PVC			Tubo acero adosado			
Línea	Origen	Final	Tipo canalización	Long cable (m)	Nº Ud	P.N (w)	P.I (w)	F.U (fact. Utiliz) (%)	Fs, (%)	Pot. Abs. (w)	Salida (d= Directo; VF= Variador; A= Arancador; I= Inversor)	c.a.f.c.c.	Tipo	Tensión (V)	Comentario	2x110 PVC	2x160 PVC	4x160 PVC	100x60	200x60	300x60	400x60	M 16/25	M32	M50/63			
L0	Acometida desde C.T.	C.I.C (Cuadro interruptor de corte general ubicado en caseta)	Enterrada	30	1										Se dispondrá de equipo de medida y previsión de cajetín desde trafo. Se dispondrá de módulo de acometida 400/230 Vca de la alimentación con interruptor de In= 1000 A, 50 KA Limitación de sobretensión I+II Se dispondrá de un Cuadro general de corte en la caseta con anterioridad al CGBT			20										
L1	C.I.C (Cuadro interruptor de corte general ubicado en caseta)	CGBT	Bandeja interior	5	1							c.a	III+N+T						5									
L2	Generador	CGBT	Enterrada	5	1										En el CGBT se podrá conectar un grupo electrógeno exterior para accionamiento en caso de emergencia		5											
L3,1	CGBT	Alumbrado int. Caseta	Canaleta	30	4	60	240	100%	100%	240	D	c.a	F-N-T	230	Luminaria LED . Las luminarias dispondrán de batería de reserva para accionamiento en caso de emergencia				10						30			
L3,2	CGBT	Alumbrado int. Emergencia int	Tubos adosados	30	1	10	10	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	230	LED. Cuelga del alumbrado interior										30			
L3,3	CGBT	Alumbrado ext. Caseta generador	Tubos adosados	1	1	200	200	100%	100%	200	D	c.a	F-N-T	230	Luminaria ext. Frontal LED													
L3,4	CGBT	Reserva (Extractor caseta)	Tubos adosados	25	1	1.000	1.000	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	230	Reserva													
L3,5	CGBT	Válvula-1 (tub. principal)	Tubos enterrados	50	1	1.300	1.300	100%	100%	1.300	D	c.a	3F-N-T	400	Actuador 400 V -3 – 50Hz, IP68,8 KN protección y calentador 230 V. Se adopta tiempos de apertura >15 min con par 250 rpm	75								5				
L3,6	CGBT	Válvula-2 (tub. principal)	Tubos enterrados	75	1	1.300	1.300	100%	0%	0	D	c.a	3F-N-T	400	Actuador 400 V -3 – 50Hz, IP68,8 KN protección y calentador 230 V. Se adopta tiempos de apertura >15 min con par 250 rpm									5				
L3,7	CGBT	Válvula-3 (toma)	Tubos enterrados	50	1	1.300	1.300	100%	0%	0	D	c.a	3F-N-T	400	Actuador 400 V -3 – 50Hz, IP68,8 KN protección y calentador 230 V. Se adopta tiempos de apertura >15 min con par 250 rpm	25								5				
L3,8	CGBT	Válvula-4 (toma)	Tubos enterrados	50	1	1.300	1.300	100%	0%	0	D	c.a	3F-N-T	400	Actuador 400 V -3 – 50Hz, IP68,8 KN protección y calentador 230 V. Se adopta tiempos de apertura >15 min con par 250 rpm									5				
L3,9	CGBT	EPC	Tubos adosados	5	1	3.300	3.300	100%	100%	3.300	D	c.a	F+N+T	230	Estación de protección catódica				5									
L3,10	CGBT	Reserva-1	Interior	5	1	3.000	3.000	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	230														
L3,11	CGBT	Reserva-2	Interior	5	1	3.000	3.000	100%	0%	0	D	c.a	3F-N-T	400														
L4	CGBT	Ventilación, caldeo y alumbrado int. de cuadro	Interior	5											Interior del CGBT													
L4,1		Ventilación cuadro	Interior	5	1	250	250	100%	50%	125	D	c.a.	F+N+T	230	Interior del CGBT													
L4,2		Resistencia caldeo cuadro	Interior	5	1	500	500	100%	50%	250	D	c.a.	F+N+T	230	Interior del CGBT													
L4,3		Iluminación interior cuadro	Interior	5	4	30	120	100%	0%	0	D	c.a.	F+N+T	230	Interior del CGBT													
L4,4		Toma 230/10A	Interior	5	1	1.000	1.000	100%	0%	0	D	c.a.	F+N+T	230	Interior del CGBT													
L5	CGBT	Fuerza																										
L5,1		Fuerza trifásica-1 reserva	Bandeja	15	1	5.000	5.000	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	400				10						5				
L5,2		Fuerza monofásica-1	Bandeja	15	1	3.500	3.500	100%	0%	0	D	c.a	3F+N+T	230										5				
L6	CGBT	Subcuadro Intrusismo	Tubos adosados	5	1																			5				
L6,1	Cuadro Intrusismo	CCTV	Tubos enterrados	25	1	25	25	100%	100%	25	D	c.a	F-N-T	230	La cámara se instala sobre báculo	10									15			
L6,2		Reserva	Tubos adosados	5	1	100	100	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	230	Reserva													
L6,3		Transformador 230/24-48	Tubos adosados	5																								
L6,4		Transformador 230/24-48	Tubos adosados	10	1	25	25	100%	50%	13	D	CC		24	Reserva													
L7	CGBT	Armario de control, automatismo y comunicaciones	Interior																									
L7,1	Armario de control, automatismo y comunicaciones	PLC y control	Tubo	1	1	750	750	100%	100%	750	D	c.a	F-N-T	230														
L7,2		Señales varias	Tubo	50	1	200	200	100%	100%	200	D	c.a	F-N-T	230											10			
L7,3		Cuadro comunicaciones	Tubo	1	1	250	250	100%	100%	250	D	c.a	F-N-T	230														
L7,4		Transformador					0																					
L7,4,1		Transformador 230/24-48	Canaleta	5	1	60	60	100%	100%	60	D	CC		24	Varios elementos													
L7,5		Cuadro de Control-SAI interactivo		5	1					0	D	c.a	F-N-T	230	Se dispone de SAI interactivo 2500w 220/24V conectado a comunicaciones , señales, ..													
L7,5,1		Señales1		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Válvula-1				25						5			
L7,5,2		Señales2		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Válvula-2										5			
L7,5,3		Señales3		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Válvula-3										5			
L7,5,4		Señales4		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Válvula-4										5			
L7,5,5		Señales5		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Caudalímetro													
L7,5,6		Señales6		50	1	20	20	100%	100%	50	D			24	Varios													
L7,5,7		Señales7		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Varios													
L7,5,8		Señales8		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Varios													
L7,5,9		Otras señales+reserva		50	6	20	120	100%	100%	120	D			24	Varios y reserva										5			
						28.010												110	5	20	35	20	0	0	15	130	0	
																		Nota: se comparten tubos y bandejas										
						25%																						
						0.95																						
						36.9																						
						50																						

TOMA-13: CÁLCULO DE POTENCIAS Y CONSUMOS.

																	canalización										
																	Entrada	Entrada			Bandeja metálica o PVC				Tubo acero adosado		
Línea	Origen	Final	Tipo canalización	Long cable (m)	Nº Ud	P.N (w)	P.I (w)	F.U (fact Utiliz) (%)	Fs. (%)	Pot. Abs. (w)	Salida (d= Directo; VF= Variador ; A= Arrancador; I= Inversor)	c.a./c.e.	Tipo	Tensión (V)	Comentario	2x 110 PVC	2x 160 PVC	4x 160 PVC	100x60	200x60	300x60	400x60	M 16/25	M32	M50/63		
L0	Acometida desde C.T.	C.I.C (Cuadro interruptor de corte general ubicado en caseta)	Enterrada	30	1										Se dispondrá de equipo de medida y previsión de cajetín desde trafo. Se dispondrá de módulo de acometida 400/230 Vca de la alimentación con interruptor de In= 1000 A, 50 KA Limitación de sobretensión I+II Se dispondrá de un Cuadro general de corte en la caseta con anterioridad al CGBT			20									
L1	C.I.C (Cuadro interruptor de corte general ubicado en caseta)	CGBT	Bandeja interior	5	1							c.a	III+N+T							5							
L2	Generador	CGBT	Enterrada	5	1										En el CGBT se podrá conectar un grupo electrógeno exterior para accionamiento en caso de emergencia		5										
L3,1	CGBT	Alumbrado int. Caseta	Canaleta	30	4	60	240	100%	100%	240	D	c.a	F-N-T	230	Luminaria LED . Las luminarias dispondrán de batería de reserva para accionamiento en caso de emergencia					10					30		
L3,2	CGBT	Alumbrado int. Emergencia int	Tubos adosados	30	1	10	10	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	230	LED. Cuelga del alumbrado interior										30		
L3,3	CGBT	Alumbrado ext. Caseta generador	Tubos adosados	1	1	200	200	100%	100%	200	D	c.a	F-N-T	230	Luminaria ext. Frontal LED												
L3,4	CGBT	Reserva (Extractor caseta)	Tubos adosados	25	1	1.000	1.000	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	230	Reserva												
L3,5	CGBT	Válvula-1 (tub. principal)	Tubos enterrados	50	1	1.300	1.300	100%	100%	1.300	D	c.a	3F-N-T	400	Actuador 400 V -3 – 50Hz, IP68,8 KN protección y calentador 230 V. Se adopta tiempos de apertura >15 min con par 250 rpm	75								5			
L3,6	CGBT	Válvula-2 (tub. principal)	Tubos enterrados	75	1	1.300	1.300	100%	0%	0	D	c.a	3F-N-T	400	Actuador 400 V -3 – 50Hz, IP68,8 KN protección y calentador 230 V. Se adopta tiempos de apertura >15 min con par 250 rpm									5			
L3,7	CGBT	Válvula-3 (toma)	Tubos enterrados	50	1	1.300	1.300	100%	0%	0	D	c.a	3F-N-T	400	Actuador 400 V -3 – 50Hz, IP68,8 KN protección y calentador 230 V. Se adopta tiempos de apertura >15 min con par 250 rpm	25								5			
L3,8	CGBT	Válvula-4 (toma)	Tubos enterrados	50	1	1.300	1.300	100%	0%	0	D	c.a	3F-N-T	400	Actuador 400 V -3 – 50Hz, IP68,8 KN protección y calentador 230 V. Se adopta tiempos de apertura >15 min con par 250 rpm									5			
L3,9	CGBT	EPC	Tubos adosados	5	1	3.300	3.300	100%	100%	3.300	D	c.a	F+N+T	230	Estación de protección catódica					5							
L3,10	CGBT	Reserva-1	Interior	5	1	3.000	3.000	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	230													
L3,11	CGBT	Reserva-2	Interior	5	1	3.000	3.000	100%	0%	0	D	c.a	3F-N-T	400													
L4	CGBT	Ventilación, caldeo y alumbrado int. de cuadro	Interior	5											Interior del CGBT												
L4,1		Ventilación cuadro	Interior	5	1	250	250	100%	50%	125	D	c.a.	F+N+T	230	Interior del CGBT												
L4,2		Resistencia caldeo cuadro	Interior	5	1	500	500	100%	50%	250	D	c.a.	F+N+T	230	Interior del CGBT												
L4,3		Iluminación interior cuadro	Interior	5	4	30	120	100%	0%	0	D	c.a.	F+N+T	230	Interior del CGBT												
L4,4		Toma 230/10A	Interior	5	1	1.000	1.000	100%	0%	0	D	c.a.	F+N+T	230	Interior del CGBT												
L5	CGBT	Fuerza																									
L5,1		Fuerza trifásica-1 reserva	Bandeja	15	1	5.000	5.000	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	400					10					5			
L5,2		Fuerza monofásica-1	Bandeja	15	1	3.500	3.500	100%	0%	0	D	c.a	3F+N+T	230										5			
L6	CGBT	Subcuadro Intrusismo	Tubos adosados	5	1																			5			
L6,1	Cuadro Intrusismo	CCTV	Tubos enterrados	25	1	25	25	100%	100%	25	D	c.a	F-N-T	230	La cámara se instala sobre báculo	10									15		
L6,2		Reserva	Tubos adosados	5	1	100	100	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	230	Reserva												
L6,3		Transformador 230/24-48	Tubos adosados	5																							
L6,4		Transformador 230/24-48	Tubos adosados	10	1	25	25	100%	50%	13	D	CC		24	Reserva												
L7	CGBT	Armario de control, automatismo y comunicaciones	Interior																								
L7,1	Armario de control, automatismo y comunicaciones	PLC y control	Tubo	1	1	750	750	100%	100%	750	D	c.a	F-N-T	230													
L7,2		Señales varias	Tubo	50	1	200	200	100%	100%	200	D	c.a	F-N-T	230											10		
L7,3		Cuadro comunicaciones	Tubo	1	1	250	250	100%	100%	250	D	c.a	F-N-T	230													
L7,4		Transformador								0																	
L7,4,1		Transformador 230/24-48	Canaleta	5	1	60	60	100%	100%	60	D	CC		24	Varios elementos												
L7,5		Cuadro de Control-SAI interactivo		5	1					0	D	c.a	F-N-T	230	Se dispone de SAI interactivo 2500w 220/24V conectado a comunicaciones , señales, ..												
L7,5,1		Señales1		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Válvula-1				25						5		
L7,5,2		Señales2		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Válvula-2										5		
L7,5,3		Señales3		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Válvula-3										5		
L7,5,4		Señales4		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Válvula-4										5		
L7,5,5		Señales5		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Caudalímetro												
L7,5,6		Señales6		50	1	20	20	100%	100%	50	D			24	Varios												
L7,5,7		Señales7		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Varios												
L7,5,8		Señales8		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Varios												
L7,5,9		Otras señales+reserva		50	6	20	120	100%	100%	120	D			24	Varios y reserva									5			
						Potencia Inst.(W)		28.010								110	5	20	35	20	0	0	15	130	0		
						Potencia Abs.(w)																					
						Coef. Si.m. global																					
						Coef. Seg+ ampli.ac.																					
						Cos. Fi																					
						Potencia (KVA)																					
						TRAFO ADOPTADO (KVA)																					
						25%																					
						0,95																					
						36,9																					
						50																					

TOMA-13BIS: CÁLCULO DE POTENCIAS Y CONSUMOS.

																canalización											
						Pot (w)										Enterrada	Enterrada		Bandeja metálica o PVC				Tubo acero adosado				
Línea	Origen	Final	Tipo canalización	Long cable (m)	Nº Ud	P.N (w)	P.I (w)	F.U (fact. Utiliz) (%)	Fs. (%)	Pot. Abs. (w)	Salida (d= Directo; VF= Variador ; A= Arrancador; I= Inversor)	c.a./c.e.	Tipo	Tensión (V)	Comentario	2x110 PVC	2x160 PVC	4x160 PVC	100x60	200x60	300x60	400x60	M 16/25	M32	M50/63		
L0	Acometida desde C.T.	C.I.C (Cuadro interruptor de corte general ubicado en caseta)	Enterrada	30	1										Se dispondrá de equipo de medida y previsión de cajetín desde trafo. Se dispondrá de módulo de acometida 400/230 Vca de la alimentación con interruptor de In= 1000 A, 50 KA Limitación de sobretensión I+II Se dispondrá de un Cuadro general de corte en la caseta con anterioridad al CGBT			20									
L1	C.I.C (Cuadro interruptor de corte general ubicado en caseta)	CGBT	Bandeja interior	5	1							c.a	III+N+T						5								
L2	Generador	CGBT	Enterrada	5	1										En el CGBT se podrá conectar un grupo electrógeno exterior para accionamiento en caso de emergencia		5										
L3,1	CGBT	Alumbrado int. Caseta	Canaleta	30	4	60	240	100%	100%	240	D	c.a	F-N-T	230	Luminaria LED . Las luminarias dispondrán de batería de reserva para accionamiento en caso de emergencia				10						30		
L3,2	CGBT	Alumbrado int. Emergencia int	Tubos adosados	30	1	10	10	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	230	LED. Cuelga del alumbrado interior										30		
L3,3	CGBT	Alumbrado ext. Caseta generador	Tubos adosados	1	1	200	200	100%	100%	200	D	c.a	F-N-T	230	Luminaria ext. Frontal LED												
L3,4	CGBT	Reserva (Extractor caseta)	Tubos adosados	25	1	1.000	1.000	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	230	Reserva												
L3,5	CGBT	Válvula-1 (tub. derivada)	Tubos enterrados	50	1	1.300	1.300	100%	100%	1.300	D	c.a	3F-N-T	400	Actuador 400 V -3 – 50Hz, IP68,8 KN protección y calentador 230 V. Se adopta tiempos de apertura >15 min con par 250 rpm	50								5			
L3,10	CGBT	Reserva-1	Interior	5	1	3.000	3.000	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	230													
L3,11	CGBT	Reserva-2	Interior	5	1	3.000	3.000	100%	0%	0	D	c.a	3F-N-T	400													
L4	CGBT	Ventilación, caldeo y alumbrado int. de cuadro	Interior	5											Interior del CGBT												
L4,1		Ventilación cuadro	Interior	5	1	250	250	100%	50%	125	D	c.a.	F+N+T	230	Interior del CGBT												
L4,2		Resistencia caldeo cuadro	Interior	5	1	500	500	100%	50%	250	D	c.a.	F+N+T	230	Interior del CGBT												
L4,3		Iluminación interior cuadro	Interior	5	4	30	120	100%	0%	0	D	c.a.	F+N+T	230	Interior del CGBT												
L4,4		Toma 230/10A	Interior	5	1	1.000	1.000	100%	0%	0	D	c.a.	F+N+T	230	Interior del CGBT												
L5			Fuerza																								
L5,1	CGBT	Fuerza trifásica-1 reserva	Bandeja	15	1	5.000	5.000	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	400				10					5				
L5,2		Fuerza monofásica-1	Bandeja	15	1	3.500	3.500	100%	0%	0	D	c.a	3F+N+T	230									5				
L6	CGBT	Subcuadro Intrusismo	Tubos adosados	5	1																		5				
L6,1	Cuadro Intrusismo	CCTV	Tubos enterrados	25	1	25	25	100%	100%	25	D	c.a	F-N-T	230	La cámara se instala sobre báculo	10								15			
L6,2		Reserva	Tubos adosados	5	1	100	100	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	230	Reserva												
L6,3		Transformador 230/24-48	Tubos adosados	5																							
L6,4		Transformador 230/24-48	Tubos adosados	10	1	25	25	100%	50%	13	D	CC		24	Reserva												
L7	CGBT	Armario de control, automatismo y comunicaciones	Interior																								
L7,1	Armario de control, automatismo y comunicaciones	PLC y control	Tubo	1	1	750	750	100%	100%	750	D	c.a	F-N-T	230													
L7,2		Señales varias	Tubo	50	1	200	200	100%	100%	200	D	c.a	F-N-T	230										10			
L7,3		Cuadro comunicaciones	Tubo	1	1	250	250	100%	100%	250	D	c.a	F-N-T	230													
L7,4		Transformador								0																	
L7,4,1		Transformador 230/24-48	Canaleta	5	1	60	60	100%	100%	60	D	CC		24	Varios elementos												
L7,5		Cuadro de Control-SAI interactivo		5	1					0	D	c.a	F-N-T	230	Se dispone de SAI interactivo 2500w 220/24V conectado a comunicaciones , señales, ..												
L7,5,1		Señales1		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Válvula-1				25						5		
L7,5,2		Señales2		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Caudalímetro										5		
L7,5,3		Señales3		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Reserva										5		
L7,5,4		Señales4		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Reserva										5		
L7,5,5		Señales5		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Reserva												
L7,5,6		Señales6		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Reserva												
L7,5,7		Señales7		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Reserva												
L7,5,8		Señales8		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Reserva												
L7,5,9		Otras señales+reserva		50	6	20	120	100%	100%	120	D			24	Reserva										5		
Potencia Inst.(W)						20.810										60	5	20	35	15	0	0	15	115	0		
Potencia Abs.(w)																Nota: se comparten tubos y bandejas											
Coef. Si.m. global																											
Coef. Seg+ampliac.						25%																					
Cos. Fi						0,95																					
Potencia (KVA)						27,4																					
TRAFO ADOPTADO (KVA)						50																					

DERIVACIÓN CORELLA: CÁLCULO DE POTENCIAS Y CONSUMOS.

																	canalización												
					Pot (w)												Entrada	Entrada						Bandeja metálica o PVC			Tubo acero adosado		
Línea	Origen	Final	Tipo canalización	Long cable (m)	Nº Ud	P.N (w)	P.I (w)	F.U (fact Utiliz (%)	Fs. (%)	Pot. Abs. (w)	Salida (d= Directo; VF= Variador ; A= Arrancador; I= Inversor)	c.a./c.e.	Tipo	Tensión (V)	Comentario	2x 110 PVC	2x 160 PVC	4x 160 PVC	100x60	200x60	300x60	400x60	M 16/25	M32	M50/63				
L0	Acometida desde C.T.	C.I.C (Cuadro interruptor de corte general ubicado en caseta)	Enterrada	30	1										Se dispondrá de equipo de medida y previsión de cajetín desde trafo. Se dispondrá de módulo de acometida 400/230 Vca de la alimentación con interruptor de In= 1000 A, 50 KA Limitación de sobretensión I+II Se dispondrá de un Cuadro general de corte en la caseta con anterioridad al CGBT			20											
L1	C.I.C (Cuadro interruptor de corte general ubicado en caseta)	CGBT	Bandeja interior	5	1							c.a	III+N+T							5									
L2	Generador	CGBT	Enterrada	5	1										En el CGBT se podrá conectar un grupo electrógeno exterior para accionamiento en caso de emergencia		5												
L3,1	CGBT	Alumbrado int. Caseta	Canaleta	30	4	60	240	100%	100%	240	D	c.a	F-N-T	230	Luminaria LED . Las luminarias dispondrán de batería de reserva para accionamiento en caso de emergencia					10							30		
L3,2	CGBT	Alumbrado int. Emergencia int	Tubos adosados	30	1	10	10	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	230	LED. Cuelga del alumbrado interior												30		
L3,3	CGBT	Alumbrado ext. Caseta generador	Tubos adosados	1	1	200	200	100%	100%	200	D	c.a	F-N-T	230	Luminaria ext. Frontal LED														
L3,4	CGBT	Reserva (Extractor caseta)	Tubos adosados	25	1	1.000	1.000	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	230	Reserva														
L3,5	CGBT	Válvula-1 (tub. principal)	Tubos enterrados	50	1	1.300	1.300	100%	100%	1.300	D	c.a	3F-N-T	400	Actuador 400 V -3 – 50Hz, IP68,8 KN protección y calentador 230 V. Se adopta tiempos de apertura >15 min con par 250 rpm	75										5			
L3,6	CGBT	Válvula-2 (tub. principal)	Tubos enterrados	75	1	1.300	1.300	100%	0%	0	D	c.a	3F-N-T	400	Actuador 400 V -3 – 50Hz, IP68,8 KN protección y calentador 230 V. Se adopta tiempos de apertura >15 min con par 250 rpm											5			
L3,7	CGBT	Válvula-3 (toma)	Tubos enterrados	50	1	1.300	1.300	100%	0%	0	D	c.a	3F-N-T	400	Actuador 400 V -3 – 50Hz, IP68,8 KN protección y calentador 230 V. Se adopta tiempos de apertura >15 min con par 250 rpm	25										5			
L3,8	CGBT	Válvula-4 (toma)	Tubos enterrados	50	1	1.300	1.300	100%	0%	0	D	c.a	3F-N-T	400	Actuador 400 V -3 – 50Hz, IP68,8 KN protección y calentador 230 V. Se adopta tiempos de apertura >15 min con par 250 rpm											5			
L3,10	CGBT	Reserva-1	Interior	5	1	3.000	3.000	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	230															
L3,11	CGBT	Reserva-2	Interior	5	1	3.000	3.000	100%	0%	0	D	c.a	3F-N-T	400															
L4	CGBT	Ventilación, caldeo y alumbrado int. de cuadro	Interior	5											Interior del CGBT														
L4,1		Ventilación cuadro	Interior	5	1	250	250	100%	50%	125	D	c.a.	F+N+T	230	Interior del CGBT														
L4,2		Resistencia caldeo cuadro	Interior	5	1	500	500	100%	50%	250	D	c.a.	F+N+T	230	Interior del CGBT														
L4,3		Iluminación interior cuadro	Interior	5	4	30	120	100%	0%	0	D	c.a.	F+N+T	230	Interior del CGBT														
L4,4		Toma 230/10A	Interior	5	1	1.000	1.000	100%	0%	0	D	c.a.	F+N+T	230	Interior del CGBT														
L5	CGBT	Fuerza																											
L5,1		Fuerza trifásica-1 reserva	Bandeja	15	1	5.000	5.000	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	400					10						5				
L5,2		Fuerza monofásica-1	Bandeja	15	1	3.500	3.500	100%	0%	0	D	c.a	3F+N+T	230											5				
L6	CGBT	Subcuadro Intrusismo	Tubos adosados	5	1																				5				
L6,1	Cuadro Intrusismo	CCTV	Tubos enterrados	25	1	25	25	100%	100%	25	D	c.a	F-N-T	230	La cámara se instala sobre báculo	10										15			
L6,2		Reserva	Tubos adosados	5	1	100	100	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	230	Reserva														
L6,3		Transformador 230/24-48	Tubos adosados	5																									
L6,4		Transformador 230/24-48	Tubos adosados	10	1	25	25	100%	50%	13	D	CC		24	Reserva														
L7	CGBT	Armario de control, automatismo y comunicaciones	Interior																										
L7,1	Armario de control, automatismo y comunicaciones	PLC y control	Tubo	1	1	750	750	100%	100%	750	D	c.a	F-N-T	230															
L7,2		Señales varias	Tubo	50	1	200	200	100%	100%	200	D	c.a	F-N-T	230											10				
L7,3		Cuadro comunicaciones	Tubo	1	1	250	250	100%	100%	250	D	c.a	F-N-T	230															
L7,4		Transformador								0																			
L7,4,1		Transformador 230/24-48	Canaleta	5	1	60	60	100%	100%	60	D	CC		24	Varios elementos														
L7,5		Cuadro de Control-SAI interactivo		5	1					0	D	c.a	F-N-T	230	Se dispone de SAI interactivo 2500w 220/24V conectado a comunicaciones , señales, ..														
L7,5,1		Señales1		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Válvula-1				25							5			
L7,5,2		Señales2		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Válvula-2											5			
L7,5,3		Señales3		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Válvula-3											5			
L7,5,4		Señales4		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Válvula-4											5			
L7,5,5		Señales5		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Varios														
L7,5,6		Señales6		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Varios														
L7,5,7		Señales7		50	1	20	20	100%	100%	50	D			24	Varios														
L7,5,8		Señales8		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Varios														
L7,5,9		Otras señales+reserva		50	6	20	120	100%	100%	120	D			24	Varios y reserva										5				
			Potencia Inst.(W)			24.710				3.723						110	5	20	35	15	0	0	15	130	0				
			Potencia Abs.(w)							15,1%						Nota: se comparten tubos y bandejas													
			Coef. Si.m. global																										
			Coef. Seg+ ampliac.			25%				25%																			
			Cos. Fi			0,95				0,95																			
			Potencia (KVA)			32,5				5																			
			TRAFO ADOPTADO (KVA)			50				50																			

PN: La potencia nominal es la que caracteriza a un receptor eléctrico, o a una instalación y se refiere al equipo trabajando en condiciones nominales de tensión y carga. Es la potencia máxima de un receptor, trabajando al 100 %

PI: La potencia total instalada será la suma de todas las potencias nominales de cada uno de los receptores eléctricos de la instalación analizada

FU: El factor de utilización es un coeficiente que indica la potencia que realmente utiliza un receptor respecto a la máxima que podría utilizar en condiciones normales, (es decir respecto a su potencia nominal), ya que puede funcionar en un régimen de carga reducido

FS:El factor de simultaneidad es la relación de los receptores conectados simultáneamente sobre el total existente considerando la potencia que toman

Pcalc: La potencia de cálculo será la potencia instalada de cada receptor o elemento

Nota: todos los cables serán de Cu libres de Halógenos y apantallados

Se definen las válvulas motorizadas con actuadores multivueltas y, dentro de estas, las que son telemandadas mediante maniobra cableada y las que lo son por bus de campo.

Se ha justificado la protección contra el rayo según UNE 21186, REBT y CTE DB-SUA 8.

Se establece como condicionante que sólo se puede actuar en una única compuertaabriendo o cerrando. No se considera la simultaneidad de actuar en varias compuertas a la vez (s/ criterio solicitado por la Dirección de obra). Dicho accionamiento siempre será manual y no pondrá en riesgo el sistema

TOMA-14/15: CÁLCULO DE POTENCIAS Y CONSUMOS.

															canalización											
															Entrada		Entrada		Bandeja metálica o PVC				Tubo acero adosado			
Línea	Origen	Final	Tipo canalización	Long cable (m)	Nº Ud	P.N (w)	P.I (w)	F.U (fact Utiliz (%)	Fs. (%)	Pot. Abs. (w)	Salida (d= Directo; VF= Variador ; A= Arrancador; I= Inversor)	c.a./c.e.	Tipo	Tensión (V)	Comentario	2x 110 PVC	2x 160 PVC	4x 160 PVC	100x60	200x60	300x60	400x60	M 16/25	M32	M50/63	
L0	Acometida desde C.T.	C.I.C (Cuadro interruptor de corte general ubicado en caseta)	Enterrada	30	1										Se dispondrá de equipo de medida y previsión de cajetín desde trafo. Se dispondrá de módulo de acometida 400/230 Vca de la alimentación con interruptor de In= 1000 A, 50 KA Limitación de sobretensión I+II Se dispondrá de un Cuadro general de corte en la caseta con anterioridad al CGBT			20								
L1	C.I.C (Cuadro interruptor de corte general ubicado en caseta)	CGBT	Bandeja interior	5	1							c.a	III+N+T						5							
L2	Generador	CGBT	Enterrada	5	1										En el CGBT se podrá conectar un grupo electrógeno exterior para accionamiento en caso de emergencia		5									
L3,1	CGBT	Alumbrado int. Caseta	Canaleta	30	4	60	240	100%	100%	240	D	c.a	F-N-T	230	Luminaria LED . Las luminarias dispondrán de batería de reserva para accionamiento en caso de emergencia				10					30		
L3,2	CGBT	Alumbrado int. Emergencia int	Tubos adosados	30	1	10	10	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	230	LED. Cuelga del alumbrado interior									30		
L3,3	CGBT	Alumbrado ext. Caseta generador	Tubos adosados	1	1	200	200	100%	100%	200	D	c.a	F-N-T	230	Luminaria ext. Frontal LED											
L3,4	CGBT	Reserva (Extractor caseta)	Tubos adosados	25	1	1.000	1.000	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	230	Reserva											
L3,5	CGBT	Válvula-1 (tub. principal)	Tubos enterrados	50	1	1.300	1.300	100%	100%	1.300	D	c.a	3F-N-T	400	Actuador 400 V -3 – 50Hz, IP68,8 KN protección y calentador 230 V. Se adopta tiempos de apertura >15 min con par 250 rpm	75								5		
L3,6	CGBT	Válvula-2 (tub. principal)	Tubos enterrados	75	1	1.300	1.300	100%	0%	0	D	c.a	3F-N-T	400	Actuador 400 V -3 – 50Hz, IP68,8 KN protección y calentador 230 V. Se adopta tiempos de apertura >15 min con par 250 rpm									5		
L3,10	CGBT	Reserva-1	Interior	5	1	3.000	3.000	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	230												
L3,11	CGBT	Reserva-2	Interior	5	1	3.000	3.000	100%	0%	0	D	c.a	3F-N-T	400												
L4	CGBT	Ventilación, caldeo y alumbrado int. de cuadro	Interior	5											Interior del CGBT											
L4,1		Ventilación cuadro	Interior	5	1	250	250	100%	50%	125	D	c.a.	F+N+T	230	Interior del CGBT											
L4,2		Resistencia caldeo cuadro	Interior	5	1	500	500	100%	50%	250	D	c.a.	F+N+T	230	Interior del CGBT											
L4,3		Iluminación interior cuadro	Interior	5	4	30	120	100%	0%	0	D	c.a.	F+N+T	230	Interior del CGBT											
L4,4		Toma 230/10A	Interior	5	1	1.000	1.000	100%	0%	0	D	c.a.	F+N+T	230	Interior del CGBT											
L5	CGBT	Fuerza																								
L5,1		Fuerza trifásica-1 reserva	Bandeja	15	1	5.000	5.000	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	400				10					5			
L5,2		Fuerza monofásica-1	Bandeja	15	1	3.500	3.500	100%	0%	0	D	c.a	3F+N+T	230									5			
L6	CGBT	Subcuadro Intrusismo	Tubos adosados	5	1																		5			
L6,1	Cuadro Intrusismo	CCTV	Tubos enterrados	25	1	25	25	100%	100%	25	D	c.a	F-N-T	230	La cámara se instala sobre báculo	10								15		
L6,2		Reserva	Tubos adosados	5	1	100	100	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	230	Reserva											
L6,3		Transformador 230/24-48	Tubos adosados	5																						
L6,4		Transformador 230/24-48	Tubos adosados	10	1	25	25	100%	50%	13	D	CC		24	Reserva											
L7	CGBT	Armario de control, automatismo y comunicaciones	Interior																							
L7,1	Armario de control, automatismo y comunicaciones	PLC y control	Tubo	1	1	50	50	100%	100%	50	D	c.a	F-N-T	230												
L7,2		Señales varias	Tubo	50	1	200	200	100%	100%	200	D	c.a	F-N-T	230										10		
L7,3		Cuadro comunicaciones	Tubo	1	1	250	250	100%	100%	250	D	c.a	F-N-T	230												
L7,4		Transformador								0																
L7,4,1		Transformador 230/24-48	Canaleta	5	1	60	60	100%	100%	60	D	CC		24	Varios elementos											
L7,5		Cuadro de Control-SAI interactivo		5	1					0	D	c.a	F-N-T	230	Se dispone de SAI interactivo 2500w 220/24V conectado a comunicaciones , señales, ..											
L7,5,1		Señales1		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Válvula-1				25					5		
L7,5,2		Señales2		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Válvula-2									5		
L7,5,3		Señales3		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Caudalímetro									5		
L7,5,4		Señales4		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Caudalímetro									5		
L7,5,5		Señales5		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Varios											
L7,5,6		Señales6		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Varios											
L7,5,7		Señales7		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Varios											
L7,5,8		Señales8		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Varios											
L7,5,9		Otras señales+reserva		50	6	20	120	100%	100%	50	D			24	Varios y reserva									5		
						Pot (w)										85	5	20	35	15	0	0	15	120	0	
						Pot (w)																				

TOMA-16: CÁLCULO DE POTENCIAS Y CONSUMOS.

																canalización									
																Enterrada	Enterrada		Bandeja metálica o PVC				Tubo acero adosado		
Línea	Origen	Final	Tipo canalización	Long cable (m)	Nº Ud	P.N (w)	P.I (w)	F.U (fact Utiliz) (%)	Fs. (%)	Pot. Abs. (w)	Salida (d= Directo; VF= Variador ; A= Arrancador; I= Inversor)	c.a./c.e.	Tipo	Tensión (V)	Comentario	2x110 PVC	2x160 PVC	4x160 PVC	100x60	200x60	300x60	400x60	M 16/25	M32	M50/63
L0	Acometida desde C.T.	C.I.C (Cuadro interruptor de corte general ubicado en caseta)	Enterrada	30	1										Se dispondrá de equipo de medida y previsión de cajetín desde trafo. Se dispondrá de módulo de acometida 400/230 Vca de la alimentación con interruptor de In= 1000 A, 50 KA Limitación de sobretensión I+II Se dispondrá de un Cuadro general de corte en la caseta con anterioridad al CGBT			20							
L1	C.I.C (Cuadro interruptor de corte general ubicado en caseta)	CGBT	Bandeja interior	5	1							c.a	III+N+T						5						
L2	Generador	CGBT	Enterrada	5	1										En el CGBT se podrá conectar un grupo electrógeno exterior para accionamiento en caso de emergencia		5								
L3,1	CGBT	Alumbrado int. Caseta	Canaleta	30	4	60	240	100%	100%	240	D	c.a	F-N-T	230	Luminaria LED . Las luminarias dispondrán de batería de reserva para accionamiento en caso de emergencia				10						30
L3,2	CGBT	Alumbrado int. Emergencia int	Tubos adosados	30	1	10	10	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	230	LED. Cuelga del alumbrado interior										30
L3,3	CGBT	Alumbrado ext. Caseta generador	Tubos adosados	1	1	200	200	100%	100%	200	D	c.a	F-N-T	230	Luminaria ext. Frontal LED										
L3,4	CGBT	Reserva (Extractor caseta)	Tubos adosados	25	1	1.000	1.000	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	230	Reserva										
L3,5	CGBT	Válvula-1 (tub. principal)	Tubos enterrados	50	1	1.300	1.300	100%	100%	1.300	D	c.a	3F-N-T	400	Actuador 400 V -3 – 50Hz, IP68,8 KN protección y calentador 230 V. Se adopta tiempos de apertura >15 min con par 250 rpm	50								5	
L3,7	CGBT	Válvula-2 (toma)	Tubos enterrados	50	1	1.300	1.300	100%	0%	0	D	c.a	3F-N-T	400	Actuador 400 V -3 – 50Hz, IP68,8 KN protección y calentador 230 V. Se adopta tiempos de apertura >15 min con par 250 rpm	25								5	
L3,9	CGBT	EPC	Tubos adosados	5	1	3.300	3.300	100%	100%	3.300	D	c.a	F+N+T	230	Estación de protección catódica				5						
L3,10	CGBT	Reserva-1	Interior	5	1	3.000	3.000	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	230											
L3,11	CGBT	Reserva-2	Interior	5	1	3.000	3.000	100%	0%	0	D	c.a	3F-N-T	400											
L4	CGBT	Ventilación, caldeo y alumbrado int. de cuadro	Interior	5											Interior del CGBT										
L4,1		Ventilación cuadro	Interior	5	1	250	250	100%	50%	125	D	c.a.	F+N+T	230	Interior del CGBT										
L4,2		Resistencia caldeo cuadro	Interior	5	1	500	500	100%	50%	250	D	c.a.	F+N+T	230	Interior del CGBT										
L4,3		Iluminación interior cuadro	Interior	5	4	30	120	100%	0%	0	D	c.a.	F+N+T	230	Interior del CGBT										
L4,4		Toma 230/10A	Interior	5	1	1.000	1.000	100%	0%	0	D	c.a.	F+N+T	230	Interior del CGBT										
L5	CGBT	Fuerza																	10					5	
L5,1		Fuerza trifásica-1 reserva	Bandeja	15	1	5.000	5.000	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	400									5		
L5,2		Fuerza monofásica-1	Bandeja	15	1	3.500	3.500	100%	0%	0	D	c.a	3F+N+T	230									5		
L6	CGBT	Subcuadro Intrusismo	Tubos adosados	5	1																		5		
L6,1	Cuadro Intrusismo	CCTV	Tubos enterrados	25	1	25	25	100%	100%	25	D	c.a	F-N-T	230	La cámara se instala sobre báculo	10								15	
L6,2		Reserva	Tubos adosados	5	1	100	100	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	230	Reserva										
L6,3		Transformador 230/24-48	Tubos adosados	5																					
L6,4		Transformador 230/24-48	Tubos adosados	10	1	25	25	100%	50%	13	D	CC		24	Reserva										
L7	CGBT	Armario de control, automatismo y comunicaciones	Interior																						
L7,1	Armario de control, automatismo y comunicaciones	PLC y control	Tubo	1	1	750	750	100%	100%	750	D	c.a	F-N-T	230											
L7,2		Señales varias	Tubo	50	1	200	200	100%	100%	200	D	c.a	F-N-T	230										10	
L7,3		Cuadro comunicaciones	Tubo	1	1	250	250	100%	100%	250	D	c.a	F-N-T	230											
L7,4		Transformador								0															
L7,4,1		Transformador 230/24-48	Canaleta	5	1	60	60	100%	100%	60	D	CC		24	Varios elementos										
L7,5		Cuadro de Control-SAI interactivo		5	1					0	D	c.a	F-N-T	230	Se dispone de SAI interactivo 2500w 220/24V conectado a comunicaciones , señales, ..										
L7,5,1		Señales1		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Válvula-1				25					5	
L7,5,2		Señales2		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Válvula-2									5	
L7,5,3		Señales3		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Caudalímetro									5	
L7,5,4		Señales4		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Varios									5	
L7,5,5		Señales5		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Varios										
L7,5,6		Señales6		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Varios										
L7,5,7		Señales7		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Varios										
L7,5,8		Señales8		50	1	20	50	100%	100%	50	D			24	Varios										
L7,5,9		Otras señales+reserva		50	6	20	120	100%	100%	120	D			24	Varios y reserva									5	
		Potencia Inst.(W)				25.440										85	5	20	35	20	0	0	15	120	0

Potencia Inst.(W)
Potencia Abs.(w)
Coef. Si.m. global
Coef. Seg+ampliac.
Cos. Fi
Potencia (KVA)
TRAFO ADOPTADO (KVA)

25%
0.95
33.5
50

7.023
27,6%
25%
0.95
9
50

Nota: se comparten tubos y bandejas

PN: La potencia nominal es la que caracteriza a un receptor eléctrico, o a una instalación y se refiere al equipo trabajando en condiciones nominales de tensión y carga. Es la potencia máxima de un receptor, trabajando al 100 %

PI: La potencia total instalada será la suma de todas las potencias nominales de cada uno de los receptores eléctricos de la instalación analizada

FU: El factor de utilización es un coeficiente que indica la potencia que realmente utiliza un receptor respecto a la máxima que podría utilizar en condiciones normales, (es decir respecto a su potencia nominal), ya que puede funcionar en un régimen de carga reducido

FS:El factor de simultaneidad es la relación de los receptores conectados simultáneamente sobre el total existente considerando la potencia que toman

Pcalc: La potencia de cálculo será la potencia instalada de cada receptor o elemento

Nota: todos los cables serán de Cu libres de Halógenos y apantallados

Se definen las válvulas motorizadas con actuadores multivueltas y, dentro de estas, las que son telemandadas mediante maniobra cableada y las que lo son por bus de campo.

Se ha justificado la protección contra el rayo según UNE 21186, REBT y CTE DB-SUA 8.

Se establece como condicionante que sólo se puede actuar en una única compuertaabriendo o cerrando. No se considera la simultaneidad de actuar en varias compuertas a la vez (s/ criterio solicitado por la Dirección de obra). Dicho accionamiento siempre será manual y no pondrá en riesgo el sistema

TOMA-17: CÁLCULO DE POTENCIAS Y CONSUMOS.

[illegible]

PN: La potencia nominal es la que caracteriza a un receptor eléctrico, o a una instalación y se refiere al equipo trabajando en condiciones nominales de tensión y carga. Es la potencia máxima de un receptor, trabajando al 100 %
 PI: La potencia total instalada será la suma de todas las potencias nominales de cada uno de los receptores eléctricos de la instalación analizada
 FU: El factor de utilización es un coeficiente que indica la potencia que realmente utiliza un receptor respecto a la máxima que podría utilizar en condiciones normales, (es decir respecto a su potencia nominal), ya que puede funcionar en un régimen de carga reducido
 FS: El factor de simultaneidad es la relación de los receptores conectados simultáneamente sobre el total existente considerando la potencia que toman
 Pcalc: La potencia de cálculo será la potencia instalada de cada receptor o elemento

Nota: todos los cables serán de Cu libres de Halógenos y apantallados
Se definen las válvulas motorizadas con actuadores multivoltas y, dentro de estas, las que son telemandadas mediante maniobra cableada y las que lo son por bus de campo.
Se ha justificado la protección contra el rayo según UNE 21186, REBT y CTE DB-SUA 8.
Se establece como condicionante que sólo se puede actuar en una única computadora abriendo o cerrando. No se considera la simultaneidad de actuar en varias computas a la vez (s/ criterio solicitado por la Dirección de obra). Dicho accionamiento siempre será manual y no pondrá en riesgo el sistema

TOMA-18: CÁLCULO DE POTENCIAS Y CONSUMOS.

																			canalización											
																			Enterrada	Enterrada						Bandeja metálica o PVC				Trubo acero adosado
Línea	Origen	Final	Tipo canalización	Long cable (m)	Nº Ud	P.N (w)	P.I (w)	F.U (fact. Utiliz) (%)	F.S. (%)	Pot. Abs. (w)	Salida (d= Dirección V= Variador - A= Arancador, I= Inversor)	c.a./c.c.	Tipo	Tensión (V)	Comentario	Crítico	h/día	w/día	Comentario	2x110 PVC	2x160 PVC	4x160 PVC	100x60	200x60	300x60	400x60	M 16/25	M32	M50/63	
L0	PLACAS FOTOVOLT.	C.I.C (Cuadro interruptor de corte general ubicado en caseta)	Enterrada	30	1										Se suministra desde placas fotovoltaicas Limitación de sobretensión I+II							20								
L1	C.I.C (Cuadro interruptor de corte general ubicado en caseta)	CGBT	Bandeja interior	5	1							c.a	III+N+T											5						
L2	Generador	CGBT	Enterrada	5	1										En el CGBT se podrá conectar un grupo electrógeno exterior para accionamiento en caso de emergencia						5									
L3,1	CGBT	Alumbrado int. Caseta	Canaleta	30	4	60	240	100%	100%	240	D	c.a	F-N-T	230	Luminaria LED. Las luminarias dispondrán de batería de reserva para accionamiento en caso de emergencia	no	0,10	24,0										30		
L3,2	CGBT	Alumbrado int. Emergencia int	Tubos adosados	30	1	10	10	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	230	LED. Cuelga del alumbrado interior	no	0,00	0,0										30		
L3,3	CGBT	Alumbrado ext. Caseta generador	Tubos adosados	1	1	200	200	100%	100%	200	D	c.a	F-N-T	230	Luminaria ext. Frontal LED	no	0,10	20,0												
L3,4	CGBT	Reserva (Extractor caseta)	Tubos adosados	25	1	1.000	1.000	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	230	Reserva	no	0,00	0,0												
L3,5	CGBT	Válvula-1 (tub. principal)	Tubos enterrados	50	1	1.300	1.300	100%	100%	1.300	D	c.a	3F-N-T	400	Actuador 400 V -3 – 50Hz, IP68,8 KN protección y calentador 230 V. Se adopta tiempos de apertura >15 min con par 250 rpm	Si	0,00	0,0	Accionamiento muy circunstancial. Tiempo de apertura <20 min									5		
L3,6	CGBT	Válvula-2 (tub. principal)	Tubos enterrados	75	1	1.300	1.300	100%	0%	0	D	c.a	3F-N-T	400	Actuador 400 V -3 – 50Hz, IP68,8 KN protección y calentador 230 V. Se adopta tiempos de apertura >15 min con par 250 rpm	Si	0,00	0,0	Accionamiento muy circunstancial. Tiempo de apertura <20 min									5		
L3,7	CGBT	Válvula-3 (toma)	Tubos enterrados	50	1	1.300	1.300	100%	0%	0	D	c.a	3F-N-T	400	Actuador 400 V -3 – 50Hz, IP68,8 KN protección y calentador 230 V. Se adopta tiempos de apertura >15 min con par 250 rpm	Si	0,00	0,0	Accionamiento muy circunstancial. Tiempo de apertura <20 min									5		
L3,10	CGBT	Reserva-1	Interior	5	1	3.000	3.000	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	230		No	0,00	0,0	Accionamiento muy circunstancial											
L3,11	CGBT	Reserva-2	Interior	5	1	3.000	3.000	100%	0%	0	D	c.a	3F-N-T	400		No	0,00	0,0	Accionamiento muy circunstancial											
L4	CGBT	Ventilación, caldeo y alumbrado int. de cuadro	Interior	5											Interior del CGBT															
L4,1		Ventilación cuadro	Interior	5	1	250	250	100%	50%	125	D	c.a.	F+N+T	230	Interior del CGBT	Si	0,20	50,0	Para accionamiento circunstancial											
L4,2		Resistencia caldeo cuadro	Interior	5	1	500	500	100%	50%	250	D	c.a.	F+N+T	230	Interior del CGBT	Si	0,25	125,0	Para accionamiento circunstancial											
L4,3		Iluminación interior cuadro	Interior	5	4	30	120	100%	0%	0	D	c.a.	F+N+T	230	Interior del CGBT		0,10	12,0	Muy circunstancial											
L4,4		Toma 230/10A	Interior	5	1	1.000	1.000	100%	0%	0	D	c.a.	F+N+T	230	Interior del CGBT		0,00	0,0	Muy circunstancial											
L5	CGBT	Fuerza																												
L5,1		Fuerza trifásica-1 reserva	Bandeja	15	1	5.000	5.000	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	400		no	0,00	0,0									5			
L5,2		Fuerza monofásica-1	Bandeja	15	1	3.500	3.500	100%	0%	0	D	c.a	3F+N+T	230		no	0,00	0,0									5			
L6	CGBT	Subcuadro Intrusismo	Tubos adosados	5	1																						5			
L6,1	Cuadro Intrusismo	CCTV	Tubos enterrados	25	1	25	25	100%	100%	25	D	c.a	F-N-T	230	La cámara se instala sobre báculo	Si	24,00	600,0			10									
L6,2		Reserva	Tubos adosados	5	1	100	100	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	230	Reserva	Si	0,00	0,0												
L6,3		Transformador 230/24-48	Tubos adosados	5																									15	
L6,4		Transformador 230/24-48	Tubos adosados	10	1	25	25	100%	50%	13	D	CC		24	Reserva	Si	5,00	125,0												
L7	CGBT	Armario de control, automatismo y comunicaciones	Interior																											
L7,1	Armario de control automatismo y comunicaciones	PLC y control	Tubo	1	1	50	50	100%	100%	50	D	c.a	F-N-T	230		Si	24,00	1.200,0												
L7,2		Señales varias	Tubo	50	1	200	200	100%	100%	200	D	c.a	F-N-T	230	Caudalímetro y varios	Si	0,50	100,0										10		
L7,3		Cuadro comunicaciones	Tubo	1	1	250	250	100%	100%	250	D	c.a	F-N-T	230		Si	0,00	0,0												
L7,4		Transformador								0																				
L7,4,1		Transformador 230/24-48	Canaleta	5	1	60	60	100%	100%	60	D	CC		24	Varios elementos	Si	2,00	120,0												
L7,5		Cuadro de Control-SAI interactivo		5	1					0	D	c.a	F-N-T	230	Se dispone de SAI interactivo 2500w 220/24V conectado a comunicaciones , señales, ..															
L7,5,1		Señales1		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Válvula-1	Si	24,00	480,0										5		
L7,5,2		Señales2		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Válvula-2	Si	24,00	480,0										5		
L7,5,3		Señales3		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Válvula-3	Si	24,00	480,0										5		
L7,5,4		Señales4		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Válvula-4	Si	24,00	480,0										5		
L7,5,5		Señales5		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Caudalímetro	Si	2,00	40,0												
L7,5,6		Señales6		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Varios	Si	2,00	40,0												
L7,5,7		Señales7		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Varios	Si	2,00	40,0												
L7,5,8		Señales8		50	1	20	20	100%	100%	50	D			24	Varios	Si	2,00	40,0												
L7,5,9			Otras señales+reserva		50	6	20	120	100%	100%	120	D			24	Varios y reserva	Si	2,00	240,0										5	
						22.710																								
								Potencia (Wh/d)										4.696,0												
						25%												Nota: se comparten tubos y bandejas												
						0,95																								
						29,9																								
						50																								
								3.023 13,3%																						
								25%																						
								0,95																						
								4																						
						50																								

PN: La potencia nominal es la que caracteriza a un receptor eléctrico, o a una instalación y se refiere al equipo trabajando en condiciones nominales de tensión y carga. Es la potencia máxima de un receptor, trabajando al 100 %

PI: La potencia total instalada será la suma de todas las potencias nominales de cada uno de los receptores eléctricos de la instalación analizada

FU: El factor de utilización es un coeficiente que indica la potencia que realmente utiliza un receptor respecto a la máxima que podría utilizar en condiciones normales, (es decir respecto a su potencia nominal), ya que puede funcionar en un régimen de carga reducido

FS: El factor de simultaneidad es la relación de los receptores conectados simultáneamente sobre el total existente considerando la potencia que toman

Pcalc: La potencia de cálculo será la potencia instalada de cada receptor o elemento

Nota: todos los cables serán de Cu libres de Halógenos y apantallados

Se definen las válvulas motorizadas con actuadores multivoltas y, dentro de estas, las que son telemandadas mediante maniobra cableada y las que lo son por bus de campo.

Se ha justificado la protección contra el rayo según UNE 21186, REBT y CTE DB-SUA 8.

Se establece como condicionante que sólo se puede actuar en una única compartimentación o cerrando. No se considera la simultaneidad de actuar en varias compuertas a la vez /s/ criterio solicitado por la Dirección de obra). Dicho accionamiento siempre será manual y no pondrá en riesgo el sistema

TOMA-19: CÁLCULO DE POTENCIAS Y CONSUMOS.

																				canalización																	
																				Enterrada	Enterrada		Bandéja metálica o PVC				Tubo acero adosado										
Línea	Origen	Final	Tipo canalización	Long. cable (m)	Nº Ud	P.N (w)	P.I (w)	F.U (fact. Utiliz) (%)	FS (%)	Pot. Abs. (w)	Salida (d= Directo; VF= Variador ; A= Arrancador; I= Inversor)	c.a./c.c.	Tipo	Tensión (V)	Comentario	Crítico	b/día	w/día	Comentario	2x110 PVC	2x160 PVC	4x160 PVC	100x60	200x60	300x60	400x60	M 16/25	M32	M50/63								
L0	PLACAS FOTOVOLT.	C.I.C (Cuadro interruptor de corte general ubicado en caseta)	Enterrada	30	1										Se suministra desde placas fotovoltaicas Limitación de sobretensión I+II							20															
L1	C.I.C (Cuadro interruptor de corte general ubicado en caseta)	CGBT	Bandeja interior	5	1							c.a	III+N+T											5													
L2	Generador	CGBT	Enterrada	5	1										En el CGBT se podrá conectar un grupo electrógeno exterior para accionamiento en caso de emergencia						5																
L3,1	CGBT	Alumbrado int. Caseta	Canaleta	30	4	60	240	100%	100%	240	D	c.a	F-N-T	230	Luminaria LED . Las luminarias dispondrán de batería de reserva para accionamiento en caso de emergencia	no	0,10	24,0					10					30									
L3,2	CGBT	Alumbrado int. Emergencia int	Tubos adosados	30	1	10	10	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	230	LED. Cuelga del alumbrado interior	no	0,00	0,0										30									
L3,3	CGBT	Alumbrado ext. Caseta generador	Tubos adosados	1	1	200	200	100%	100%	200	D	c.a	F-N-T	230	Luminaria ext. Frontal LED	no	0,10	20,0																			
L3,4	CGBT	Reserva (Extractor caseta)	Tubos adosados	25	1	1.000	1.000	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	230	Reserva	no	0,00	0,0																			
L3,5	CGBT	Válvula-1 (tub. principal)	Tubos enterrados	50	1	1.300	1.300	100%	100%	1.300	D	c.a	3F-N-T	400	Actuador 400 V -3 – 50Hz, IP68,8 KN protección y calentador 230 V. Se adopta tiempos de apertura >15 min con par 250 rpm	Si	0,00	0,0	Accionamiento muy circunstancial. Tiempo de apertura <20 min	75							5										
L3,6	CGBT	Válvula-2 (tub. principal)	Tubos enterrados	75	1	1.300	1.300	100%	0%	0	D	c.a	3F-N-T	400	Actuador 400 V -3 – 50Hz, IP68,8 KN protección y calentador 230 V. Se adopta tiempos de apertura >15 min con par 250 rpm	Si	0,00	0,0	Accionamiento muy circunstancial. Tiempo de apertura <20 min								5										
L3,7	CGBT	Válvula-3 (toma)	Tubos enterrados	50	1	1.300	1.300	100%	0%	0	D	c.a	3F-N-T	400	Actuador 400 V -3 – 50Hz, IP68,8 KN protección y calentador 230 V. Se adopta tiempos de apertura >15 min con par 250 rpm	Si	0,00	0,0	Accionamiento muy circunstancial. Tiempo de apertura <20 min	25							5										
L3,10	CGBT	Reserva-1	Interior	5	1	3.000	3.000	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	230		No	0,00	0,0	Accionamiento muy circunstancial																		
L3,11	CGBT	Reserva-2	Interior	5	1	3.000	3.000	100%	0%	0	D	c.a	3F-N-T	400		No	0,00	0,0	Accionamiento muy circunstancial																		
L4	CGBT	Ventilación, caldeo y alumbrado int. de cuadro	Interior	5											Interior del CGBT																						
L4,1		Ventilación cuadro	Interior	5	1	250	250	100%	50%	125	D	c.a.	F+N+T	230	Interior del CGBT	Si	0,20	50,0	Para accionamiento circunstancial																		
L4,2		Resistencia caldeo cuadro	Interior	5	1	500	500	100%	50%	250	D	c.a.	F+N+T	230	Interior del CGBT	Si	0,25	125,0	Para accionamiento circunstancial																		
L4,3		Iluminación interior cuadro	Interior	5	4	30	120	100%	0%	0	D	c.a.	F+N+T	230	Interior del CGBT		0,10	12,0	Muy circunstancial																		
L4,4		Toma 230/10A	Interior	5	1	1.000	1.000	100%	0%	0	D	c.a.	F+N+T	230	Interior del CGBT		0,00	0,0	Muy circunstancial																		
L5	CGBT	Fuerza																																			
L5,1		Fuerza trifásica-1 reserva	Bandeja	15	1	5.000	5.000	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	400		no	0,00	0,0					10				5										
L5,2		Fuerza monofásica-1	Bandeja	15	1	3.500	3.500	100%	0%	0	D	c.a	3F+N+T	230		no	0,00	0,0									5										
L6	CGBT	Subcuadro Intrusismo	Tubos adosados	5	1																						5										
L6,1	Cuadro Intrusismo	CCTV	Tubos enterrados	25	1	25	25	100%	100%	25	D	c.a	F-N-T	230	La cámara se instala sobre báculo	Si	24,00	600,0		10								15									
L6,2		Reserva	Tubos adosados	5	1	100	100	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	230	Reserva	Si	0,00	0,0																			
L6,3		Transformador 230/24-48	Tubos adosados	5																																	
L6,4		Transformador 230/24-48	Tubos adosados	10	1	25	25	100%	50%	13	D	CC		24	Reserva	Si	5,00	125,0																			
L7	CGBT	Armario de control, automatismo y comunicaciones	Interior																																		
L7,1	Armario de control, automatismo y comunicaciones	PLC y control	Tubo	1	1	50	50	100%	100%	50	D	c.a	F-N-T	230		Si	24,00	1.200,0																			
L7,2		Señales varias	Tubo	50	1	200	200	100%	100%	200	D	c.a	F-N-T	230	Caudalímetro y varios	Si	0,50	100,0									10										
L7,3		Cuadro comunicaciones	Tubo	1	1	250	250	100%	100%	250	D	c.a	F-N-T	230		Si	0,00	0,0																			
L7,4		Transformador								0																											
L7,4,1		Transformador 230/24-48	Canaleta	5	1	60	60	100%	100%	60	D	CC		24	Varios elementos	Si	2,00	120,0																			
L7,5		Cuadro de Control-SAI interactivo		5	1					0	D	c.a	F-N-T	230	Se dispone de SAI interactivo 2500w 220/24V conectado a comunicaciones , señales, ...																						
L7,5,1		Señales1		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Válvula-1	Si	24,00	480,0					25				5										
L7,5,2		Señales2		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Válvula-2	Si	24,00	480,0									5										
L7,5,3		Señales3		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Válvula-3	Si	24,00	480,0									5										
L7,5,4		Señales4		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Válvula-4	Si	24,00	480,0									5										
L7,5,5		Señales5		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Caudalímetro	Si	2,00	40,0																			
L7,5,6		Señales6		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Varios	Si	2,00	40,0																			
L7,5,7		Señales7		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Varios	Si	2,00	40,0																			
L7,5,8		Señales8		50	1	20	20	100%	100%	50	D			24	Varios	Si	2,00	40,0																			
L7,5,9		Otras señales+reserva		50	6	20	120	100%	100%	120	D			24	Varios y reserva	Si	2,00	240,0								5											
																				110	5	20	35	15	0	0	15	125	0								
						22.710						3.023		Potencia (Wh/d)						4.696,0																	
												13,3%																									
						25%						25%																									
						0,95						0,95																									
						29,9						4																									
						50						50																									

Potencia Inst.(W)

Potencia Abs.(w)

Coef. Si.m. global

Coef. Seg+ ampli.ac.

Cos. Fi

Potencia (KVA)

TRAF0

ADOPTADO (KVA)

Potencia (Wh/d)

4.696,0

Nota: se comparten tubos y bandejas

PN: La potencia nominal es la que caracteriza a un receptor eléctrico, o a una instalación y se refiere al equipo trabajando en condiciones nominales de tensión y carga. Es la potencia máxima de un receptor, trabajando al 100 %

PI: La potencia total instalada será la suma de todas las potencias nominales de cada uno de los receptores eléctricos de la instalación analizada

FU: El factor de utilización es un coeficiente que indica la potencia que realmente utiliza un receptor respecto a la máxima que podría utilizar en condiciones normales, (es decir respecto a su potencia nominal), ya que puede funcionar en un régimen de carga reducido

FS:El factor de simultaneidad es la relación de los receptores conectados simultáneamente sobre el total existente considerando la potencia que toman

Pealc: La potencia de cálculo será la potencia instalada de cada receptor o elemento

Nota: todos los cables serán de Cu libres de Halógenos y apantallados

Se definen las válvulas motorizadas con actuadores multivueltas y, dentro de estas, las que son telemandadas mediante maniobra cableada y las que lo son por bus de campo.

Se ha justificado la protección contra el rayo según UNE 21186, REBT y CTE DB-SUA 8.

Se establece como condicionante que sólo se puede actuar en una única compuertaabriendo o cerrando. No se considera la simultaneidad de actuar en varias compuertas a la vez (s/ criterio solicitado por la Dirección de obra). Dicho accionamiento siempre será manual y no pondrá en riesgo el sistema

TOMA-20: CÁLCULO DE POTENCIAS Y CONSUMOS.

																canalización										
						Pot (w)										Enterrada	Enterrada		Bandeja metálica o PVC				Tubo acero adosado			
Línea	Origen	Final	Tipo canalización	Long cable (m)	Nº Ud	P.N (w)	P.I (w)	F.U (fact. Utiliz) (%)	Fs. (%)	Pot. Abs. (w)	Salida (d= Directo; VF= Variador ; A= Arrancador; I= Inversor)	c.a./c.e.	Tipo	Tensión (V)	Comentario	2x110 PVC	2x160 PVC	4x160 PVC	100x60	200x60	300x60	400x60	M 16/25	M32	M50/63	
L0	Acometida desde C.T.	C.I.C (Cuadro interruptor de corte general ubicado en caseta)	Enterrada	30	1										Se dispondrá de equipo de medida y previsión de cajetín desde trafo. Se dispondrá de módulo de acometida 400/230 Vca de la alimentación con interruptor de In= 1000 A, 50 KA Limitación de sobretensión I+II Se dispondrá de un Cuadro general de corte en la caseta con anterioridad al CGBT			20								
L1	C.I.C (Cuadro interruptor de corte general ubicado en caseta)	CGBT	Bandeja interior	5	1							c.a	III+N+T						5							
L2	Generador	CGBT	Enterrada	5	1										En el CGBT se podrá conectar un grupo electrógeno exterior para accionamiento en caso de emergencia		5									
L3,1	CGBT	Alumbrado int. Caseta	Canaleta	30	4	60	240	100%	100%	240	D	c.a	F-N-T	230	Luminaria LED . Las luminarias dispondrán de batería de reserva para accionamiento en caso de emergencia				10					30		
L3,2	CGBT	Alumbrado int. Emergencia int	Tubos adosados	30	1	10	10	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	230	LED. Cuelga del alumbrado interior									30		
L3,3	CGBT	Alumbrado ext. Caseta generador	Tubos adosados	1	1	200	200	100%	100%	200	D	c.a	F-N-T	230	Luminaria ext. Frontal LED											
L3,4	CGBT	Reserva (Extractor caseta)	Tubos adosados	25	1	1.000	1.000	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	230	Reserva											
L3,5	CGBT	Válvula-1 (tub. principal)	Tubos enterrados	50	1	1.300	1.300	100%	100%	1.300	D	c.a	3F-N-T	400	Actuador 400 V -3 – 50Hz, IP68,8 KN protección y calentador 230 V. Se adopta tiempos de apertura >15 min con par 250 rpm	50								5		
L3,7	CGBT	Válvula-2 (toma)	Tubos enterrados	50	1	1.300	1.300	100%	0%	0	D	c.a	3F-N-T	400	Actuador 400 V -3 – 50Hz, IP68,8 KN protección y calentador 230 V. Se adopta tiempos de apertura >15 min con par 250 rpm	25								5		
L3,9	CGBT	EPC	Tubos adosados	5	1	3.300	3.300	100%	100%	3.300	D	c.a	F+N+T	230	Estación de protección catódica				5							
L3,10	CGBT	Reserva-1	Interior	5	1	3.000	3.000	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	230												
L3,11	CGBT	Reserva-2	Interior	5	1	3.000	3.000	100%	0%	0	D	c.a	3F-N-T	400												
L4	CGBT	Ventilación, caldeo y alumbrado int. de cuadro	Interior	5											Interior del CGBT											
L4,1		Ventilación cuadro	Interior	5	1	250	250	100%	50%	125	D	c.a.	F+N+T	230	Interior del CGBT											
L4,2		Resistencia caldeo cuadro	Interior	5	1	500	500	100%	50%	250	D	c.a.	F+N+T	230	Interior del CGBT											
L4,3		Iluminación interior cuadro	Interior	5	4	30	120	100%	0%	0	D	c.a.	F+N+T	230	Interior del CGBT											
L4,4		Toma 230/10A	Interior	5	1	1.000	1.000	100%	0%	0	D	c.a.	F+N+T	230	Interior del CGBT											
L5	CGBT	Fuerza																	10							
L5,1		Fuerza trifásica-1 reserva	Bandeja	15	1	5.000	5.000	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	400									5			
L5,2		Fuerza monofásica-1	Bandeja	15	1	3.500	3.500	100%	0%	0	D	c.a	3F+N+T	230									5			
L6	CGBT	Subcuadro Intrusismo	Tubos adosados	5	1																		5			
L6,1	Cuadro Intrusismo	CCTV	Tubos enterrados	25	1	25	25	100%	100%	25	D	c.a	F-N-T	230	La cámara se instala sobre báculo	10								15		
L6,2		Reserva	Tubos adosados	5	1	100	100	100%	0%	0	D	c.a	F-N-T	230	Reserva											
L6,3		Transformador 230/24-48	Tubos adosados	5																						
L6,4		Transformador 230/24-48	Tubos adosados	10	1	25	25	100%	50%	13	D	CC		24	Reserva											
L7	CGBT	Armario de control, automatismo y comunicaciones	Interior																							
L7,1	Armario de control, automatismo y comunicaciones	PLC y control	Tubo	1	1	750	750	100%	100%	750	D	c.a	F-N-T	230												
L7,2		Señales varias	Tubo	50	1	200	200	100%	100%	200	D	c.a	F-N-T	230										10		
L7,3		Cuadro comunicaciones	Tubo	1	1	250	250	100%	100%	250	D	c.a	F-N-T	230												
L7,4		Transformador								0																
L7,4,1		Transformador 230/24-48	Canaleta	5	1	60	60	100%	100%	60	D	CC		24	Varios elementos											
L7,5		Cuadro de Control-SAI interactivo		5	1					0	D	c.a	F-N-T	230	Se dispone de SAI interactivo 2500w 220/24V conectado a comunicaciones , señales, ..											
L7,5,1		Señales1		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Válvula-1				25						5	
L7,5,2		Señales2		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Válvula-2										5	
L7,5,3		Señales3		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Caudalímetro										5	
L7,5,4		Señales4		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Varios										5	
L7,5,5		Señales5		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Varios											
L7,5,6		Señales6		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Varios											
L7,5,7		Señales7		50	1	20	20	100%	100%	20	D			24	Varios											
L7,5,8		Señales8		50	1	20	50	100%	100%	50	D			24	Varios											
L7,5,9		Otras señales+reserva		50	6	20	120	100%	100%	120	D			24	Varios y reserva										5	
						25.440										85	5	20	35	20	0	0	15	120	0	
										7.023																
										27,6%																
						25%				25%																
						0,95				0,95																
						33,5				9																
						50				50																

Nota: se comparten tubos y bandejas

PN: La potencia nominal es la que caracteriza a un receptor eléctrico, o a una instalación y se refiere al equipo trabajando en condiciones nominales de tensión y carga. Es la potencia máxima de un receptor, trabajando al 100 %

PI: La potencia total instalada será la suma de todas las potencias nominales de cada uno de los receptores eléctricos de la instalación analizada

FU: El factor de utilización es un coeficiente que indica la potencia que realmente utiliza un receptor respecto a la máxima que podría utilizar en condiciones normales, (es decir respecto a su potencia nominal), ya que puede funcionar en un régimen de carga reducido

FS:El factor de simultaneidad es la relación de los receptores conectados simultáneamente sobre el total existente considerando la potencia que toman

Pcalc: La potencia de cálculo será la potencia instalada de cada receptor o elemento

Nota: todos los cables serán de Cu libres de Halógenos y apantallados

Se definen las válvulas motorizadas con actuadores multivueltas y, dentro de estas, las que son telemandadas mediante maniobra cableada y las que lo son por bus de campo.

Se ha justificado la protección contra el rayo según UNE 21186, REBT y CTE DB-SUA 8.

Se establece como condicionante que sólo se puede actuar en una única compuertaabriendo o cerrando. No se considera la simultaneidad de actuar en varias compuertas a la vez (s/ criterio solicitado por la Dirección de obra). Dicho accionamiento siempre será manual y no pondrá en riesgo el sistema

10. APÉNDICE 7.5.2: PUNTOS DE ACOMETIDA Y TRAMITACIONES

10.1. MOSTRAKAS

10.1.1. Solicitud



MODELO DE AUTORIZACION DEL TITULAR DE UNA INSTALACION A UN TERCERO PARA PRESENTAR EN SU NOMBRE LA SOLICITUD DE PERMISOS DE ACCESO Y CONEXIÓN

Fecha: 20 de Octubre de 2021

De una parte, el TITULAR de la instalación:

Nombre de la empresa	Dirección General de la sociedad Mercantil Estatal Canal de Navarra, S.A (CANASA)
NIF:	A50826189
Responsable Autorizado	José María Serra Llena
Teléfono	973502047
Correo electrónico	josepmaria.serra@acuaes.com

De otra parte, el agente TRAMITADOR

Relación con el TITULAR	<input type="checkbox"/> Instalador <input type="checkbox"/> Promotor <input checked="" type="checkbox"/> Ingeniería <input type="checkbox"/> Otras (Especificar)
Nombre de la empresa:	UTE Canal de Navarra Fase II (Ingiopsa – Eptisa)
NIF:	U88072269
Teléfono:	647303912
Dirección de correo electrónico:	jdiazcaneja@eptisa.com

Datos de la Instalación:

Nombre Instalación:	CANAL DE NAVARRA. Balsa MOSTRAKAS
Emplazamiento (dirección, código postal):	PITILLAS X: 620853 Y:4698242
Referencia Catastral:	310000000001330000ID
Tecnología y Potencia:	25 kW
Capacidad de acceso solicitada:	25 kW 13200 v

DECLARAN:

Que el TITULAR de la instalación arriba indicada, AUTORIZA al TRAMITADOR a realizar la solicitud de acceso y conexión para la misma en su nombre.



EL TITULAR DE LA INSTALACION



EL TRAMITADOR.

www.i-de.es

10.1.2. Contestación

No se recibe contestación por parte de Iberdrola.

Se opta por realizar el suministro desde la línea de Media Tensión de Aguacanal ubicada junto a la estación de bombeo.

El último apoyo de esta línea, junto al bombeo, se ubica en coordenadas 625.944 / 4.695.513 (UTM ETRS-89 HUSO 30)



10.2. TOMA-12

10.2.1. Solicitud



REGISTRO SOLICITUD

Remite: Apartado de Correos 180 - 48008 Bilbao



CANAL DE NAVARRA II
C/ VICENTE JIMENO, 20-1, Bajo
28035 MADRID

Referencia: 9040444498
Fecha: 16/09/2021 a las 13.52
Asunto: Solicitud de suministro de energía
Situación: NAVARRA VALTIERRA, S/N

Estimado cliente

Le informamos que en la fecha referida se ha registrado su solicitud desde la Oficina Virtual de Distribución por CANAL DE NAVARRA II (Ingeniería) con las condiciones abajo indicadas.

Suministro de energía eléctrica:

Potencia solicitada: 15000 W
Tensión solicitada: 13.200 V

Información Adicional:

Persona de contacto: JOSÉ IGNACIO DÍAZ-CANEJA NIETO
Teléfono de contacto: 647 303912

Valoración de extensión de red: S

Observaciones: Estamos redactando la segunda fase del canal de Navarra. Este proyecto se paralizó en 2018 y se ha reactivado ahora por lo que los expedientes solicitados en su día se encuentran caducados. La tensión de funcionamiento de los equipos es trifásica de 400v pero entendemos que la solicitud hay que hacerla a 132 kv al requerir su correspondiente centro de transformación.

Expedientes Relacionados: 90374 13553

Caso de precisar más información nos pondremos en comunicación con la persona de contacto a la mayor brevedad posible.

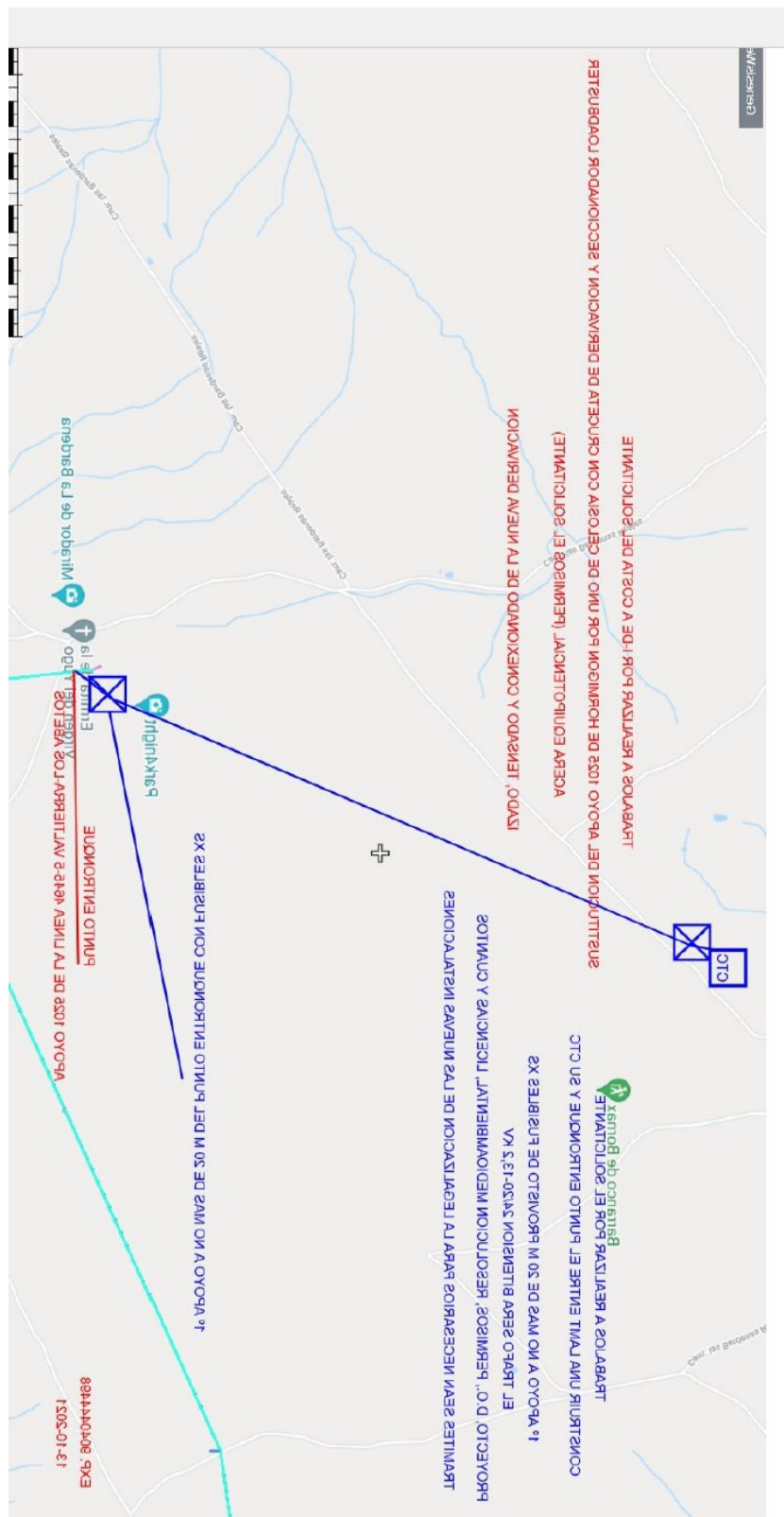
Aprovechamos la ocasión para saludarle atentamente.

Eduardo Ryan
Jefe Distribución Zona Navarra

Para cualquier consulta o asesoramiento pueden dirigirse a nuestro teléfono 900171171 o a la dirección electrónica contacto@i-de.es haciendo constar la referencia arriba indicada.
Página web: www.i-de.es

Los datos personales recogidos en su solicitud serán tratados por I+D+DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. con la finalidad de gestionar la misma, siendo las bases legales del tratamiento, el interés legítimo de I+D+DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. en su tramitación, su obligación legal de atenderla y, en su caso, la relación contractual que se formalice como consecuencia de ella. El titular de los datos y/o su representante legal tienen derecho a acceder a sus datos personales objeto de tratamiento, así como solicitar la rectificación de los datos inexactos o, en su caso, solicitar su supresión cuando los datos ya no sean necesarios para los fines que fueron recogidos, además de ejercer el derecho de oposición y limitación al tratamiento y de portabilidad de los datos. Podrán ejercer dichos derechos enviando un escrito a la Oficina Puntos Suministros, Apartado de Correos nº 61147, 28080 Madrid, adjuntando copia de su DNI o Pasaporte o mediante correo electrónico al Delegado de Protección de Datos en la dirección electrónica atencionderechos@i-de.es. En el caso de que no fueran atendidos sus derechos pueden presentar una reclamación ante la Agencia Española de Protección de Datos. Sus datos personales no serán comunicados a ningún tercero ajeno a I+D+DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U., salvo que los mismos le sean requeridos por imperativo legal y serán conservados durante la tramitación de su solicitud, la vigencia de la relación contractual que se formalice, en su caso, como consecuencia de la misma y el plazo necesario para cumplir con las obligaciones legales de custodia de la información. Asimismo, sus datos se podrán mantener debidamente bloqueados durante el tiempo que sea exigido por la normativa aplicable.

10.2.2. Comtestación





Remite: Apartado de Correos 180 - 48008 Bilbao



9040444498001310128035

CANAL DE NAVARRA II
C/ VICENTE JIMENO, 20-1, Bajo

28035 MADRID

Referencia: 9040444498

Fecha: 13/10/2021

Asunto: Solicitud de suministro de energía para Uso finca**Potencia solicitada:** 15.000 kW**Localización:** Poli ONCE, PARCELA 8, Bajo VALTIERRA - NAVARRA**Cups:** ES0021000037480880DP

Estimados clientes:

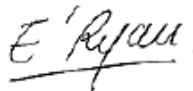
Les adjuntamos el presupuesto de los trabajos descritos en el Pliego de Condiciones Técnicas de la misma referencia y fecha que este escrito, así como el documento de manifestación de su conformidad y aceptación, en su caso.

Para continuar con la tramitación de su solicitud, deberá remitir documento de conformidad y aceptación debidamente firmado por la misma vía que realizó su solicitud o acceder a nuestro canal GEA de gestiones de solicitud de acceso y conexión, habilitado para tal efecto www.i-de.es/geafr, incorporándolo al expediente.

El plazo de validez de esta propuesta es de 30 días, a partir de la fecha indicada en este escrito. Transcurrido dicho plazo o modificadas las características de su petición, será necesario que nos formulen una nueva solicitud para actualizar las condiciones de conexión.

Quedamos a su disposición y en caso de precisar más información, le recordamos que puede ponerse en contacto con nosotros a través del canal GEA usando el módulo de conversaciones o en nuestro teléfono gratuito 900171171.

En la confianza de dar adecuada respuesta a su solicitud, aprovechamos la ocasión para saludarles muy atentamente.



Eduardo Ryan
Jefe Distribución Zona Navarra

VALTIERRA

1/6

Internal Use



**PRESUPUESTO
SUMINISTRO PRINCIPAL**

Referencia: 9040444498

CUPS:ES0021000037480880DP

Fecha:13.10.2021

El Presupuesto para los trabajos descritos en el Pliego de Condiciones Técnicas de la misma Referencia y fecha, es el siguiente:

1. Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio, que son necesarios para incorporar las nuevas instalaciones:

	Cantidad	Importe
Conexión y Entronque		9,25 €
LAMT VALTIERRA-LOS ABETOS (IMPORTE NO REPERCUTIBLE)		44,59 €
LAMT VALTIERRA-LOS ABETOS (IMPORTE REPERCUTIBLE)		9,25 €
Trabajos de refuerzo, adecuación o reforma de instalaciones		13.390,81 €
LAMT VALTIERRA-LOS ABETOS		13.390,81 €
DESMTAJE APOYOS	1,00 UD	
NUEVOS APOYOS	1,00 UD	
NUEVOS ELEMENTOS MP	1,00 UD	
HORAS DE ALQUILER DE GRUPOS ELECTRÓGENOS	1,00 UD	

Ejemplar para el solicitante

Internal Use

2/6


**PRESUPUESTO
SUMINISTRO PRINCIPAL**

Referencia: 9040444498

CUPS:ES0021000037490880DP

Fecha:13.10.2021



9040444498001310128035

**CONFORMIDAD Y ACEPTACIÓN DE LAS CONDICIONES INFORMADAS
PARA LA SOLICITUD DE ACCESO Y CONEXION**

Por la presente el solicitante declara su conformidad y acepta el Punto de Conexión propuesto y las condiciones técnicas y económicas para el mismo con referencia y fecha arriba indicadas, entendiendo que el incumplimiento de las mismas y su acuerdo de pago conllevará la cancelación del Permiso de Acceso y Conexión otorgado a esta solicitud.

Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente	13.400,06€
Base imponible	13.400,06€
IVA 21%	2.814,01€
TOTAL	16.214,07€

FIRMA:

FECHA:

FIRMADO POR:

DNI:

Modalidad de Pago (marcar opción elegida):

☐ Domiciliar el pago, rellenando y devolviendo firmado, junto con este documento de conformidad el mandato de domiciliación adjunto. Este documento no se podrá considerar válido si no se adjunta el mandato de domiciliación.

☐ Realizar un ingreso en cualquiera de los números de cuenta que se adjuntan, indicando expresamente en el apartado de motivo del pago o de observaciones 'Solicitud suministro expediente 9040444498'.

El pago del presupuesto se realizará en un plazo máximo de 12 meses desde la obtención de los Permisos de Acceso y Conexión. Una vez realizado se incorporará el justificante de pago, por la misma vía que realizó su solicitud, para el desarrollo y ejecución de las instalaciones.

TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES:

Los datos personales recogidos en su solicitud serán tratados por I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. con la finalidad de gestionar la misma, siendo las bases legales del tratamiento, el interés legítimo de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. en su tramitación, su obligación legal de atención y, en su caso, la relación contractual que se formalice como consecuencia de ella. El titular de los datos y/o su representante legal tienen derecho a acceder a sus datos personales objeto de tratamiento, así como solicitar la rectificación de los datos inexactos o, en su caso, solicitar su supresión cuando los datos ya no sean necesarios para los fines que fueron recogidos, además de ejercer el derecho de oposición y limitación al tratamiento y de portabilidad de los datos. Podrán ejercer dichos derechos enviando un escrito a la Oficina Puntos Suministros, Apartado de Correos nº 51147, 28080 Madrid, adjuntando copia de su DNI o Pasaporte o mediante correo electrónico al Delegado de Protección de Datos en la dirección electrónica atenciondatos@i-de.es. En el caso de que no fueran atendidos sus derechos puede presentar una reclamación ante la Agencia Española de Protección de Datos. Sus datos personales no serán comunicados a ningún tercero ajeno a I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U., salvo que los mismos le sean requeridos por imperativo legal y serán conservados durante la tramitación de su solicitud, la vigencia de la relación contractual que se formalice, en su caso, como consecuencia de la misma y el plazo necesario para cumplir con las obligaciones legales de custodia de la información. Asimismo, sus datos se podrán mantener debidamente bloqueados durante el tiempo que sea exigido por la normativa aplicable.

Internal Use

4/6



Orden de domiciliación de adeudo directo SEPA

SEPA Direct Debit Mandate

Estimado cliente: Le remitimos el presente documento que debe completar y firmar para que podamos cobrarle las facturas en el IBAN que nos proporciona. Por favor, devuélvanos la copia donde se indica "ejemplar para i-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U."

Remite: Apartado de Correos 180 - 48003 BILBAO



CANAL DE NAVARRA II
C/ VICENTE JIMENO, 20-1, Bajo
28035 MADRID

C.E.99999

Referencia de la orden de domiciliación Recibirá la referencia en su próxima factura

Mandate reference

Identificador ES23001A95075578

Identifier

Nombre del acreedor I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.

Creditor's name

Dirección AVENIDA SAN ADRIAN, 48

Address

Código Postal - Población - Provincia 48003 BILBAO (VIZCAYA)

Post Code - City - Town

País ESPAÑA

Country

Dirección del punto de suministro Poli ONCE, PARCELA 8, Bajo 31514 VALTIERRA

Supply point address

Mediante la firma de esta orden de domiciliación, autoriza (A) a I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. a enviar instrucciones a su entidad para adeudar en su cuenta y (B) a la entidad para efectuar los adeudos en su cuenta siguiendo las instrucciones de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. Como parte de sus derechos, está legitimado al reembolso por su entidad en los términos y condiciones del contrato suscrito con la misma. La solicitud de reembolso deberá efectuarse dentro de las ocho semanas que siguen a la fecha de adeudo en cuenta. Puede obtener información adicional sobre sus derechos en su entidad financiera.

By signing this mandate form, you authorize (A) I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. to send instructions to your bank to debit your account and (B) your bank to debit your account in accordance with the instructions from I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. Your rights include entitlement to a refund from your bank under the terms and conditions of your agreement with it. A refund must be claimed within eight weeks of the date on which your account was debited. Further information on your statutory rights may be obtained from your bank.

A CUMPLIMENTAR POR EL TITULAR - To be completed by the creditor

Nombre del titular de la cuenta de cargo Account holder's name	<input type="text"/>	NIF/CIF (Tax ID number) <input type="text"/>
Dirección del titular Account holder's address	<input type="text"/>	
Código Postal - Población - Provincia Post Code - City - Town	<input type="text"/>	
País del titular Country of the debtor	<input type="text"/>	
Swift BIC (8 u 11 posiciones) Swift BIC (up to 8 or 11 characters)	<input type="text"/>	
Número de cuenta - IBAN (24 o 34 posiciones) Account number - IBAN (24 or 34 characters)	<input type="text"/>	
Tipo de pago Type of payment	<input checked="" type="checkbox"/> Pago recurrente 1. Recurrent payment	
Fecha - Localidad Date - Location	En _____, a _____ de _____ de _____	

Firma del titular - Account holder's signature

Todos los campos han de ser cumplimentados **OBLIGATORIAMENTE**. Una vez firmada esta orden de domiciliación debe ser enviada a I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. para su custodia.

All fields **MUST BE COMPLETED**. Once this mandate has been signed, it must be sent to I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. for filing.

EJEMPLAR PARA EL CLIENTE

NIF

**ESPECIFICACIONES TÉCNICO-
ADMINISTRATIVAS PARA LA EJECUCIÓN
DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA,
POR EL SOLICITANTE DEL SUMINISTRO**

El presente documento recoge los requisitos fundamentales que se deben observar durante el diseño de las instalaciones, la redacción del proyecto en su caso, tramitación y legalización de las instalaciones, ejecución de las mismas y finalización de las instalaciones, cesión, recepción y conexión de las mismas a la red de distribución para su puesta en servicio.

1 DISEÑO DE LAS INSTALACIONES Y REDACCIÓN DEL PROYECTO

I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, con arreglo a lo indicado en la legislación vigente, ha fijado el punto de conexión para atender las necesidades de potencia eléctrica manifestadas.

Desde el punto de conexión definido, el Solicitante del nuevo suministro diseñará las instalaciones de acuerdo a las características informadas en el pliego de condiciones de la solicitud, redactará proyecto de las instalaciones que lo precisen y que sean necesarias para atender al fin que han de servir, teniendo en cuenta en el diseño de las instalaciones y en su caso en la redacción del proyecto, cuantas normas, reglamentos y especificaciones técnicas estén vigentes en ese momento.

De forma no exhaustiva se enumera a continuación la normativa a tener en cuenta en la definición de los condicionantes técnicos de la instalación:

- 1) Reglamentación Electrotécnica de carácter general:
 - Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Real Decreto 842/2002)
 - Reglamento Electrotécnico de Líneas (Real Decreto 223/2008)
 - Reglamento Electrotécnico de Centros de Transformación (Real Decreto 337/2014)
- 2) Normas y especificaciones técnicas de la empresa distribuidora
 - Instalaciones de distribución: Todas las instalaciones, deberán ajustarse a los Manuales Técnicos, Normas de I-DE y Proyectos Tipo disponibles en la web del Ministerio:
<http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/EspecificacionesEmpresasSuministradoras.aspx?regl=RCESCT>
<http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/EspecificacionesEmpresasSuministradoras.aspx?regl=RLAT>
<http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/EspecificacionesEmpresasSuministradoras.aspx?regl=REBT>
y aquellas aprobadas por el Boletín Oficial de las Comunidades autónomas, siendo de especial relevancia los siguientes:
 - MT 2.03.20 Normas particulares para instalaciones de alta tensión (hasta 30kV) y baja tensión
 - MT 2.03.20-VII Normas particulares para instalaciones de alta tensión (hasta 30kV) y baja tensión. Comunidad Foral de Navarra (en dicho territorio).
 - Instalaciones Particulares del Solicitante: Serán de aplicación los Manuales Técnicos disponibles en la web de del Ministerio:
<http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/EspecificacionesEmpresasSuministradoras.aspx?regl=RCESCT>
<http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/EspecificacionesEmpresasSuministradoras.aspx?regl=RLAT>
<http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/EspecificacionesEmpresasSuministradoras.aspx?regl=REBT>
y aquellos aprobados por el Boletín Oficial de las Comunidades autónomas, teniendo especial relevancia los siguientes:
 - MT 2.00.03 Normativa particular para instalaciones de clientes en AT
 - MT 2.80.12 Especificaciones particulares para las instalaciones de enlace
 - MT 2.80.10-VII Normas Particulares para instalaciones de enlace en edificios destinados principalmente a viviendas. Comunidad Foral de Navarra (en dicho territorio)
- 3) Otra normativa técnica y de seguridad que sea de obligado cumplimiento.
- 4) Normas y disposiciones autonómicas y municipales (normas urbanísticas, medioambientales, etc), siendo el peticionario responsable de la obtención de todos los permisos, autorizaciones o licencias que fueran necesarios para realizar, establecer y garantizar con carácter definitivo la permanencia de las instalaciones.

I-DE Redes Eléctricas Inteligentes colaborará con el Solicitante en la definición de las instalaciones y en su caso en la redacción del proyecto prestando asesoramiento técnico de forma que las instalaciones finalmente proyectadas estén de acuerdo a las prescripciones técnicas señaladas.

Para ello, y en el caso específico de instalaciones con proyecto, el Solicitante enviará una copia del proyecto a los servicios técnicos de I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, los cuales emitirán escrito de conformidad o de observaciones una vez analizado el mismo. En el caso de existir estas observaciones se han de incorporar al proyecto final, que ha de contar con la conformidad de I-DE Redes Eléctricas Inteligentes.

Además, el Solicitante aportará previo al inicio de las obras y su legalización, una copia de los proyectos de sus instalaciones particulares que además estarán de acuerdo al artículo 110 del RD 1955/2000 sobre "Perturbaciones provocadas e inducidas por instalaciones receptoras", adoptando, en su caso, las medidas necesarias para que las perturbaciones emitidas por sus instalaciones estén dentro de los límites establecidos en el artículo 104 del citado Real Decreto y, del mismo modo, deberán estableciendo el conjunto de medidas que minimicen los riesgos derivados de la falta de calidad. Por ello, los equipos instalados deberán cumplir los límites de emisión de perturbaciones indicados en las normas nacionales e internacionales de compatibilidad electromagnética, recogidas en las series 61000-3 de las normas UNE-EN 50.160 o CEI, y las instalaciones estarán diseñadas para funcionar con la calidad descrita en esas mismas normas.

2 TRAMITACIÓN Y LEGALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES

El Solicitante gestionará y obtendrá, antes de iniciar la ejecución de las instalaciones, todas las licencias y permisos necesarios, así como cualesquier documentos suficientes en derecho para establecer y garantizar la permanencia de las instalaciones.

Se incluyen en este punto todos los permisos en un sentido amplio, tanto de organismos oficiales como de particulares que puedan demandarse en cada caso. De forma no exhaustiva se enumeran los siguientes:

- Licencia municipal de obras.
- Permisos de ejecución del área de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma.
- Permisos de puesta en servicio del área de Industria de la Comunidad Autónoma.
- Permisos de cruzamientos / paralelismos con carreteras, caminos, vías de ferrocarril, líneas eléctricas o telecomunicaciones.
- Etc.

Las instalaciones discurrirán por dominio público. En el caso de instalaciones que vayan a ser cedidas a la empresa Distribuidora, cuando por razones justificadas, esto no fuese posible, se tendrá que disponer además de una servidumbre de paso y permanencia de la instalación (permisos de ubicación de apoyos, vuelo conductores o franja de una anchura de tres metros en toda su longitud, convenientemente delimitada en el caso de líneas subterráneas). Estas servidumbres deben quedar registradas mediante documento público.

De la misma manera, será necesario que, quien sea su propietario, otorgue mediante documento público servidumbre de uso de carácter permanente a favor de la empresa Distribuidora, mientras se mantenga el suministro eléctrico, de los terrenos necesarios para el emplazamiento de las instalaciones de distribución (centros de transformación, centros de seccionamiento, etc.) en todas las condiciones previstas en el plano que se protocolizará en la escritura, observando a todos los efectos, en caso de ser necesaria, la servidumbre de paso de cables de energía eléctrica.

En las instalaciones que requieran proyecto, cuando la tramitación ante la Administración sea realizada por la empresa Distribuidora, el Solicitante aportará ejemplares del proyecto validados para su tramitación, figurando como titular I-DE Redes Eléctricas Inteligentes y como promotor el Solicitante. Una vez autorizado y aprobado el proyecto se informará al Solicitante para que pueda iniciar la obra.

3 EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

El Solicitante ejecutará a su cargo las instalaciones diseñadas.

Para ello y en las obras con proyecto, con anterioridad al inicio de la construcción de las instalaciones, procederá a la designación de la Empresa Instaladora que ejecutará los trabajos, notificándolo a la empresa Distribuidora (persona física o jurídica adjudicataria de la obra, así como el Técnico Projectista, y el Director de Obra; ambos deberán estar convenientemente acreditados).

La Empresa Instaladora se responsabilizará de garantizar el cumplimiento de las especificaciones de la memoria eléctrica y de los Manuales Técnicos durante la ejecución de las instalaciones.

**ESPECIFICACIONES TÉCNICO-
ADMINISTRATIVAS PARA LA EJECUCIÓN
DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA,
POR EL SOLICITANTE DEL SUMINISTRO**

Cuando exista proyecto, la Dirección Facultativa de la obra se responsabilizará de garantizar el cumplimiento de las especificaciones del Proyecto y los Manuales Técnicos durante la ejecución de las obras.

Se evitará la ejecución de obra alguna que afecte a las instalaciones eléctricas existentes, o a su entorno, y que pudieran variar sus condiciones de seguridad y establecimiento, no solo por razón del servicio esencial que de ellas depende, sino por el grave peligro de accidente que ello significaría. No obstante, cuando la situación así lo requiera, el Solicitante deberá ponerse en contacto con la empresa Distribuidora para consensuar la solución óptima. I-DE Redes Eléctricas Inteligentes no será responsable de los daños a personas o cosas, cortes de suministro eléctrico, o cualquier otro incidente relacionado con obras no ejecutadas por personal propio.

Para coordinar correctamente el proceso de ejecución de las obras y facilitar y agilizar la recepción, cesión de las instalaciones y su puesta en servicio, las obras podrán ser supervisadas por personal técnico de la empresa Distribuidora, o empresa por ésta designada, aplicando en cada caso los medios de coordinación de actividades que se establezcan para poder acceder a la misma.

Para poder realizar dicha supervisión, la Dirección Facultativa cuando exista proyecto o la Empresa Instaladora cuando no lo haya, avisará al personal de I-DE Redes Eléctricas Inteligentes con antelación suficiente del comienzo de las obras así como del proceso de ejecución de los trabajos, en los hitos que empresa Distribuidora considere oportunos y en cualquier caso siempre que se trate de las siguientes actividades:

- Redes Aéreas: apertura de hoyos y cimentación de apoyos, puesta a tierra, tensado de conductores.
- Redes Subterráneas: apertura de zanjas, colocación de tubos y arquetas, tendido de cable, ejecución de empalmes y verificación de cables.
- Centros de Transformación: mediciones de tierras y tensiones de paso y contacto.

Los materiales a emplear serán nuevos y responderán a la Norma I-DE Redes Eléctricas Inteligentes correspondiente, siendo de fabricantes homologados por la empresa Distribuidora.

4 FINALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES, CESIÓN, RECEPCIÓN Y CONEXIÓN DE LAS MISMAS

Finalizadas las instalaciones, el Solicitante procederá a comunicar esta circunstancia a I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, que procederá en su caso, con la revisión final previa a la puesta en servicio.

A la finalización de los trabajos se deberá aportar, entre otros, la siguiente documentación cuando aplique:

1. Documentación de finalización de los trabajos de la empresa instaladora.
2. Documentación de tramitación y legalización de las instalaciones, según lo indicado en el punto anterior: licencias, permisos ambientales, de puesta en servicio de la instalación, permisos de particulares y organismos oficiales afectados, etc.
3. Documentación técnica de la instalación y verificaciones y ensayos hechos a la misma:
 - Planos de tendido acotados y firmados por el promotor, el instalador y el Director de Obra (en aquellos casos donde haya proyecto), con detalle de los restantes servicios. A ser posible también en formato digital, Microstation o Autocad, a escala 1: 500 para redes subterráneas y escala H 1:2.000 y V 1:500 para redes aéreas.
 - Inventario de Materiales y Protocolos de Ensayo.
 - Certificado de Verificaciones y Ensayos: para líneas subterráneas. Se presentará certificado de ensayos según MT 2.33.15, y certificado de paso de testigo. Para líneas aéreas se presentará el certificado de mediciones de puestas a tierra y tensiones de paso y contacto.
 - Certificado del técnico constructor del edificio, en el que se aloja el centro de transformación, de resistencia mecánica del forjado y del aislamiento térmico y de cumplimiento de la normativa autonómica y municipal sobre aislamiento acústico.
 - Hoja de Instalaciones de Enlace.
 - Memoria Técnica de Diseño.
 - Cuando exista proyecto, certificados finales de dirección de obra de instalaciones particulares y de distribución, debidamente diligenciados por el Colegio Oficial correspondiente (o bien acompañados de la declaración, como titulado competente, para la actuación en un reglamento

**ESPECIFICACIONES TÉCNICO-
ADMINISTRATIVAS PARA LA EJECUCIÓN
DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA,
POR EL SOLICITANTE DEL SUMINISTRO**

de seguridad Industrial), en el que se incluirán las modificaciones que durante la ejecución de los trabajos se hayan realizado respecto al proyecto inicialmente aprobado.

- En los casos de líneas de AT Será necesario disponer de la documentación técnica para la puesta en servicio definida en la ITC-RAT 22 Documentación y Puesta en servicio de las instalaciones de Alta Tensión y en la ITC-LAT 04 Documentación y puesta en servicio de las líneas de alta tensión.

Respecto a las instalaciones particulares, Indicarles que éstas deberán a su vez haber sido ejecutadas por un instalador autorizado. Con antelación suficiente, se comunicará por su parte su finalización y se facilitará a la empresa Distribuidora el acta de Puesta en Marcha y/o Certificado de Instalación Eléctrica.

4.1 Cesión de Instalaciones:

En el caso de instalaciones que vayan a formar parte de la red de distribución, se emitirá por parte de la empresa Distribuidora el documento de cesión correspondiente, en el que constará un plazo de un año de garantía para la obra vista y tres años de garantía para la obra oculta. El periodo de garantía contará a partir de la puesta en funcionamiento de las instalaciones, comprometiéndose el promotor a la reparación y/o sustitución de cuantos defectos constructivos se detecten, con las condiciones que se indiquen en el documento de cesión, y responsabilizándose de las reclamaciones derivadas de su actuación.

En la aceptación de las instalaciones realizadas, la transmisión se entenderá libre de cargas y gravámenes. Caso de rechazarse las instalaciones, Indicándose los motivos, I-DE Redes Eléctricas Inteligentes no se verá obligada a efectuar suministro alguno a través de ellas.

La recepción de las comentadas instalaciones no supone pérdida, de las posibles garantías ni exención de cualquier responsabilidad que pueda derivarse de los daños producidos durante la ejecución.

La instalación ejecutada que deberá ser cedida estará sujeta al Impuesto sobre el Valor Añadido debiendo cumplirse con todas las obligaciones fiscales dimanantes de este hecho.

4.2 Conexión de Instalaciones.

I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, a instancias del Solicitante, y de acuerdo con la empresa Instaladora, programará la ejecución de la conexión y puesta en servicio, obteniendo en los casos que se precise la pertinente acta de puesta en marcha. Para los casos en los que se requieran descargos de instalaciones en servicio, y con objeto de cumplir con las exigencias y notificaciones legales pertinentes, la solicitud de puesta en servicio se deberá realizar con un plazo mínimo de 20 días.

Una vez puesta en servicio la instalación por la empresa Distribuidora, por parte del Solicitante se podrá proceder a la contratación del suministro de energía eléctrica con empresa Comercializadora.

INSTRUCCIONES ESPECÍFICAS PARA LAS INSTALACIONES PARTICULARES EN SUMINISTROS DE ALTA TENSION.

1. INSTALACIONES PARTICULARES

Antes de iniciar la construcción de las instalaciones particulares de Alta Tensión, El Solicitante entregará a I-DE un ejemplar del proyecto oficial de estas instalaciones y previo a la inspección final nos facilitarán los protocolos de pruebas del transformador de potencia.

2. EQUIPOS DE MEDIDA

Los aparatos de medida (transformadores de medida y contadores) cumplirán con lo indicado en el REGLAMENTO DE PUNTOS DE MEDIDA y en sus Instrucciones Técnicas Complementarias así como en el documento de I-DE MT 2.80.14 - GUÍA PARA LA INSTALACIÓN DE MEDIDA EN CLIENTES Y RÉGIMEN ESPECIAL DE A. I. (HASIA 132 kv.), y que se resume en los siguientes párrafos:

- Todos los elementos de medida estarán sometidos al control metroológico vigente.
- Los contadores registradores serán acordes al RPM e ITCs vigentes, según la clasificación de cada punto de medida.
- El sistema de medida será de 4 hilos (con 3 transformadores de medida de tensión y 3 transformadores de medida de intensidad).
- Los secundarios de medida de los transformadores de medida serán de uso exclusivo para la medida de los consumos y tránsito de energía (liquidación) en el punto trontera.
- Los transformadores de medida serán del tipo inductivo, se instalarán de forma que sean fácilmente accesibles para su verificación, cambio de relación o sustitución ante avería.
- En cada transformador de medida se conectará a tierra un punto de su secundario. Si el entronque de la línea de Distribución es por el signo P₁ del transformador de medida, se conectará a tierra el punto secundario S₂.
- La carga de los transformadores de tensión es conveniente que se aproxime a su potencia nominal. En ningún caso la carga simultánea de los transformadores de tensión estará por debajo del 50 % de su potencia nominal, ni el factor de potencia (cos φ) será inferior a 0,8. Cuando existan otros devanados secundarios no dedicados a medida, los protocolos de los transformadores de tensión deberán incluir los ensayos que justifiquen que la precisión de la medida es adecuada para el rango de cargas instalado.
- Los protocolos de los transformadores de medida se entregarán al responsable de medida de I-DE de la zona e incluirán la carga simultánea de todos sus devanados, de medida y para otros fines.
- Los transformadores de medida de intensidad serán de gama extendida (S). Se recomienda que sean de doble relación, tales que la intensidad correspondiente a la potencia contratada se encuentre entre el 45 % de la intensidad nominal y la intensidad máxima del transformador. Las relaciones de transformación serán números enteros y normalizados.
- Los transformadores de medida de tensión serán de un valor de relación en primario comprendida entre el 80 % y el 120 % de la tensión nominal de la red a la que se conectan. Las relaciones de transformación serán números enteros y normalizados.
- Los cables de interconexión entre los secundarios de los transformadores de medida y el bloque de pruebas o bornes de verificación a instalar en el armario de medida, serán de una sección mínima de 6 mm² de tal forma que, para el caso de la interconexión de tensión la caída de tensión sea inferior al uno por mil, y en la de intensidad su carga sea inferior a 4 VA.
- Los cables de interconexión entre los transformadores de medida y el contador (armario de medida) serán apantallados, con la pantalla conectada a tierra en el extremo de los transformadores y en el extremo del armario se dejará aislada. Se recomienda que exista una tierra de acompañamiento de sección suficiente para el caso de cortocircuitos a tierra entre la ubicación de los T₁ y el devanado primario del transformador de potencia, en este caso se conectará la pantalla a tierra en ambos extremos. Serán preferentemente del tipo manguera con dos conductores por fase, o con cables unipolares por fase. Se utilizarán seis (6) conductores para los circuitos de intensidad y seis (6) conductores, o cuatro (4) conductores (ver anexo A) para los circuitos de tensión. La tensión de aislamiento de dichos cables de interconexión serán de 0,6/1 kV, serán ignífugos y se instalarán siempre bajo tubo rígido o flexible. El armario deberá estar puesto a la tierra de herrajes del centro a través de un cable de sección mínima de 35 mm².
- Los cables de interconexión de medida serán sin solución de continuidad entre los secundarios de los transformadores de medida y el dispositivo de verificación dispuesto en el armario de medida, sin cajas intermedias, y sin dispositivos de protección. En el caso de los transformadores de tensión, podrán disponer de interruptores magnetotérmicos en los circuitos secundarios, siempre que el disparo de estos se controle como una alarma urgente en el telecontrol de un centro de Control de I-UT.
- Los armarios de medida serán los normalizados por I-DE de dimensiones mínimas 750 mm x 750 mm x 300 mm y /500 mm x 600 mm x 300 mm según corresponda por el tipo de instalación. Dispondrán de un dispositivo de verificación por cada contador tipo bloque de prueba de, al menos seis polos para el circuito de intensidades y otro bloque de pruebas de, al menos cuatro polos para el circuito de tensiones o regletero – bornero seccionable equivalente de al menos diez polos que englobe circuito de intensidad y tensión, tal que permita la manipulación en los contadores sin necesidad de interrumpir el suministro.
- El armario se colocará a una altura del suelo entre 70 y 180 cm. Deberá existir una distancia no inferior de 100 cm. (pasillo de maniobra) desde la puerta del armario a las celdas de medida.
- Se cumplirán los requisitos de precintabilidad de todos los elementos de medida que lo requieran.
- Todos los puntos de suministros clasificados como Tipos 1 y 2 dispondrán de telelectura desde el Concentrador Secundario al que se conecte.

10.3. TOMA-13

10.3.1. Solicitud



REGISTRO SOLICITUD

Remite: Apartado de Correos 180 - 48008 Bilbao



CANAL DE NAVARRA II
C/ VICENTE JIMENO, 20-1, Bajo
28035 MADRID

Referencia: 9040445351
Fecha: 16/09/2021 a las 14.03
Asunto: Solicitud de suministro de energía
Situación: NAVARRA TUDELA, S/N

Estimado cliente

Le informamos que en la fecha referida se ha registrado su solicitud desde la Oficina Virtual de Distribución por CANAL DE NAVARRA II (Ingeniería) con las condiciones abajo indicadas.

Suministro de energía eléctrica:

Potencia solicitada: 15000 W
Tensión solicitada: 13.200 V

Información Adicional:

Persona de contacto: JOSÉ IGNACIO DÍAZ-CANEJA NIETO
Teléfono de contacto: 647 303912

Valoración de extensión de red: S

Observaciones: Estamos redactando la segunda fase del canal de Navarra. Este proyecto se paralizó en 2018 y se ha reactivado ahora por lo que los expedientes solicitados en su día se encuentran caducados. La tensión de funcionamiento de los equipos es trifásica de 400v pero entendemos que la solicitud hay que hacerla a 132 kv al requerir su correspondiente centro de transformación.

Expedientes Relacionados: 9037413565

Caso de precisar más información nos pondremos en comunicación con la persona de contacto a la mayor brevedad posible.

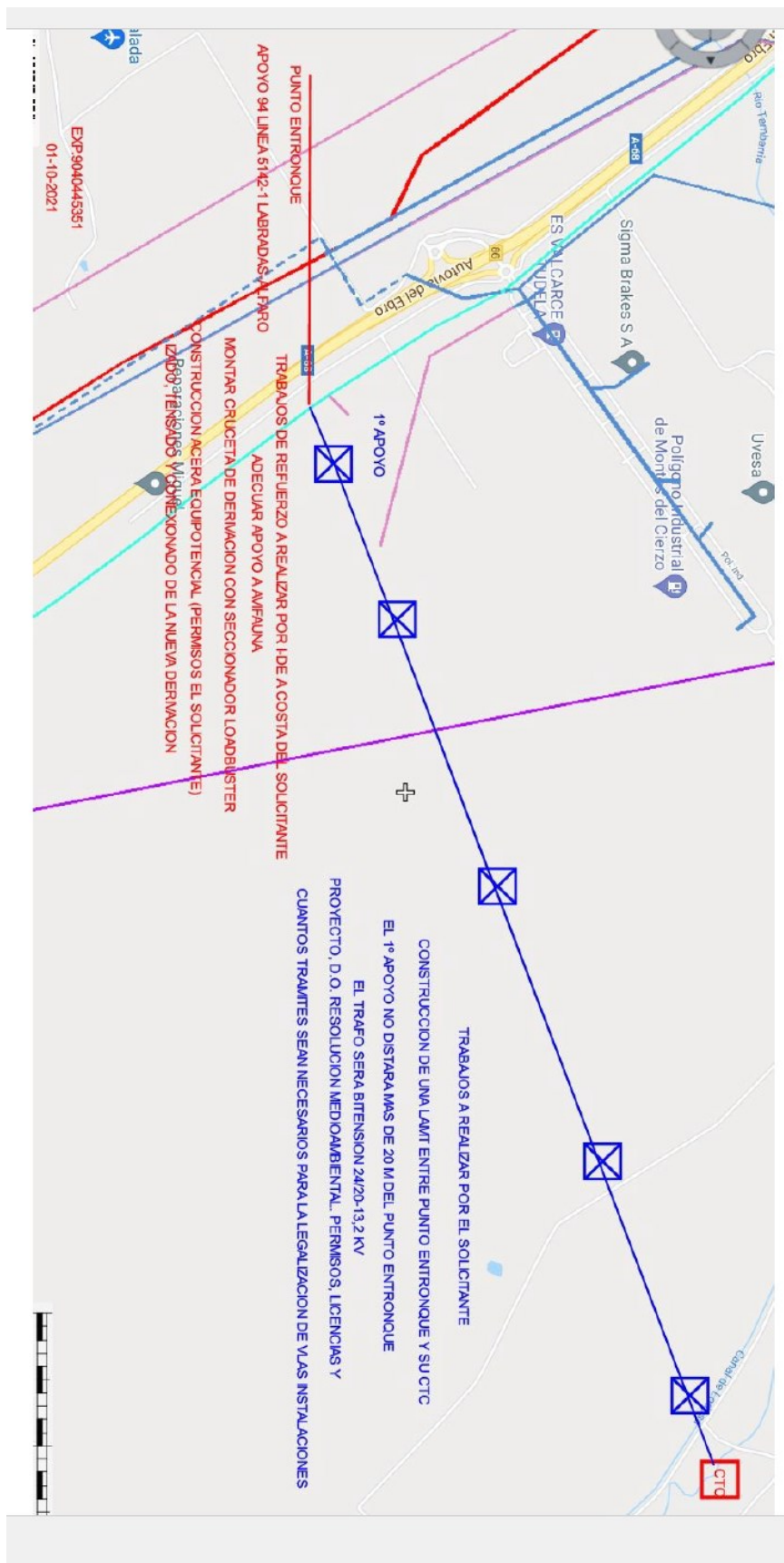
Aprovechamos la ocasión para saludarles atentamente.

Eduardo Ryan
Jefe Distribución Zona Navarra

Para cualquier consulta o asesoramiento pueden dirigirse a nuestro teléfono 900171171 o a la dirección electrónica contacto@i-de.es haciendo constar la referencia arriba indicada.
Página web: www.i-de.es

Los datos personales recogidos en su solicitud serán tratados por I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. con la finalidad de gestionar la misma, siendo las bases legales del tratamiento, el interés legítimo de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. en su tramitación, su obligación legal de atenderla y, en su caso, la relación contractual que se formalice como consecuencia de ella. El titular de los datos y/o su representante legal tienen derecho a acceder a sus datos personales objeto de tratamiento, así como solicitar la rectificación de los datos inexactos o, en su caso, solicitar su supresión cuando los datos ya no sean necesarios para los fines que fueron recogidos, además de ejercer el derecho de oposición y limitación al tratamiento y de portabilidad de los datos. Podrán ejercer dichos derechos enviando un escrito a la Oficina Puntos Suministros, Apartado de Correos nº 61147, 28080 Madrid, adjuntando copia de su DNI o Pasaporte o mediante correo electrónico al Delegado de Protección de Datos en la dirección electrónica atencionderechos@i-de.es. En el caso de que no fueran atendidos sus derechos pueden presentar una reclamación ante la Agencia Española de Protección de Datos. Sus datos personales no serán comunicados a ningún tercero ajeno a I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U., salvo que los mismos le sean requeridos por imperativo legal y serán conservados durante la tramitación de su solicitud, la vigencia de la relación contractual que se formalice, en su caso, como consecuencia de la misma y el plazo necesario para cumplir con las obligaciones legales de custodia de la información. Asimismo, sus datos se podrán mantener debidamente bloqueados durante el tiempo que sea exigido por la normativa aplicable.

10.3.2. Contestación





Remite: Apartado de Correos 180 - 48008 Bilbao



9040445351550810128035

CANAL DE NAVARRA II
C/ VICENTE JIMENO, 20-1, Bajo

28035 MADRID

Referencia: 9040445351

Fecha: 08/10/2021

Asunto: Solicitud de suministro de energía para Centro de Maniobra y Control
Potencia solicitada: 15,000 kW
Localización: Poli VEINTIUNO, PARCELA 435, Bajo TUDELA - NAVARRA
CUPS: ES0021000037480949NP

Estimado cliente:

En relación con el asunto de referencia, les adjuntamos la siguiente documentación, en la que se indican las condiciones para la atención de su solicitud:

- **Pliego de Condiciones Técnicas**, en el que se describen las instalaciones y trabajos a realizar para poder atender su solicitud de suministro. Al mismo se acompañan los siguientes documentos:
 - a) **Planos** de la zona, en los que se indica el punto de conexión y el trazado de la infraestructura eléctrica necesaria.
 - b) **Anexo de especificaciones técnico-administrativas**, en el que se detallan las condiciones para la realización de la infraestructura eléctrica.
 - c)
- **Presupuesto de las instalaciones y trabajos** descritos en el Pliego de Condiciones Técnicas. Este documento, junto con el documento para la aceptación de las condiciones informadas.

El plazo de validez de esta propuesta es de 30 días, a partir de la fecha indicada en este escrito. Transcurrido dicho plazo sin haber recibido la conformidad al presupuesto, será necesario realizar una nueva solicitud.

Quedamos a su disposición y en caso de precisar más información, le recordamos que puede ponerse en contacto con nosotros a través del canal GEA usando el módulo de conversaciones o en nuestro teléfono gratuito 900171171.

En la confianza de dar adecuada respuesta a su solicitud, aprovechamos la ocasión para saludarles muy atentamente.

Eduardo Ryan
Jefe Distribución Zona Navarra

RECEBIDA

1/3

Internal Use


PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS
SUMINISTRO PRINCIPAL
Referencia: 9040445351

CUPS: ES0021000037 480949NP

Fecha: 08/10/2021

CARACTERÍSTICAS DEL SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA:

Potencia Solicitada: 15,000 kW.

Tensión: 13.200 V.

PUNTO DE CONEXIÓN:

La entrega de energía se hará a 13.200 V., según lo señalado en el plano adjunto y se concreta en el apoyo 94 de la línea 5142-1 Labradas-Alfaro

Intensidad de cortocircuito Trifásica: kA

Intensidad de cortocircuito Monofásica: kA

CRITERIOS GENERALES

Por su distinta naturaleza, los trabajos a realizar se han clasificado en dos partidas diferenciadas¹:

1. Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio, que son necesarios para incorporar las nuevas instalaciones. De acuerdo a la normativa vigente, por razones de seguridad, fiabilidad y calidad de suministro, deben ser realizados obligatoriamente por I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U..
2. Trabajos necesarios para la nueva extensión de red desde la red de distribución existente hasta el primer elemento propiedad del solicitante. Estos trabajos serán ejecutados por cualquier empresa instaladora legalmente autorizada contratada por usted o por I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. previa aceptación de este presupuesto tal como indicó en su solicitud.

DETALLE DE TRABAJOS A REALIZAR:

A continuación se concretan y detallan, según la clasificación indicada, los trabajos e instalaciones necesarias para atender su solicitud.

1. Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución:

Conexión y Entronque	
LAMT LABRADAS-ALFARO (IMPORTE NO REPERCUTIBLE)	
LAMT LABRADAS-ALFARO (IMPORTE REPERCUTIBLE)	
Trabajos de refuerzo, adecuación o reforma de instalaciones	
LAMT LABRADAS-ALFARO	
NUEVOS ELEMENTOS MP	1,0 UD

TRABAJOS DE RFUERZO A REALIZAR POR I-DE A COSTA DEL SOLICITANTE:

- Montar en el apoyo 94 una cruceta de derivación y seccionador loadbuster.
- Construcción de la acera equipotencial (permisos el solicitante).
- Izado, tensado y conexonado de la nueva derivación.

2. Trabajos necesarios para la nueva extensión de red:

¹ Dicha clasificación se efectúa en cumplimiento de lo establecido en el artículo 25 del Real Decreto 1048/2013, 27 de diciembre.

**PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS****SUMINISTRO PRINCIPAL**

Referencia: 9040445351

CUPS: ES0021000037480949NP

Fecha: 08/10/2021

No es necesaria obra de Extensión

PROPIEDAD DE LAS INSTALACIONES:

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 25 del Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, las instalaciones ejecutadas por usted/es, que no sean destinadas a redes de distribución, quedarán de su propiedad, debiendo proceder a su mantenimiento y operación. No obstante, se podrá tramitar la cesión de las instalaciones a I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U., que en el supuesto de aceptarlas será la nueva titular de dichas instalaciones, siendo responsable de su operación y mantenimiento.

OBSERVACIONES:

Para la realización de estos trabajos, deberán cumplirse las Condiciones técnicas y de seguridad reglamentarias, las Especificaciones Técnico Administrativas adjuntas y los Manuales Técnicos de Distribución aprobados por la Administración competente.

TRABAJOS A REALIZAR POR EL SOLICITANTE:

- Construir una nueva LAMT entre el punto entronque y su CTC.
- El 1º apoyo a no mas de 20 mts del punto entronque y provisto de fusibles XS.
- El trafo será bitension 24/20-13,2 kv.
- Proyecto, D.O., resolución medioambiental, permisos, licencias y cuantos tramites seán necesarios para la legalización de las nuevas instalaciones.

TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES

Los datos personales recogidos en su solicitud serán tratados por I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. con la finalidad de gestionar la misma, siendo las bases legales del tratamiento, el interés legítimo de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. en su tramitación, su obligación legal de atenderla y, en su caso, la relación contractual que se formalice como consecuencia de ella. El titular de los datos y/o su representante legal tienen derecho a acceder a sus datos personales objeto de tratamiento, así como solicitar la rectificación de los datos inexactos o, en su caso, solicitar su supresión cuando los datos ya no sean necesarios para los fines que fueron recogidos, además de ejercer el derecho de oposición y limitación al tratamiento y de portabilidad de los datos. Podrán ejercer dichos derechos enviando un escrito a la Oficina Puntos Suministros, Apartado de Correos nº 61147, 28080 Madrid, adjuntando copia de su DNI o Pasaporte o mediante correo electrónico al Delegado de Protección de Datos en la dirección electrónica atenciondatos@i-de.es. En el caso de que no fueran atendidos sus derechos puede presentar una reclamación ante la Agencia Española de Protección de Datos. Sus datos personales no serán comunicados a ningún tercero ajeno a I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U., salvo que los mismos le sean requeridos por imperativo legal y serán conservados durante la tramitación de su solicitud, la vigencia de la relación contractual que se formalice, en su caso, como consecuencia de la misma y el plazo necesario para cumplir con las obligaciones legales de custodia de la información. Asimismo, sus datos se podrán mantener debidamente bloqueados durante el tiempo que sea exigido por la normativa aplicable.

3/3

Internal Use

10.4. TOMA-13 BIS

10.4.1. Solicitud



10.4.2. Contestación



Remite: Apartado de Correos 180 - 48008 Bilbao



9040449710Q00810128035

CANAL DE NAVARRA II

C/ VICENTE JIMENO, 20-1, Bajo

28035 MADRID

Referencia: 9040449710

Fecha: 08/10/2021

Asunto: Solicitud de suministro de energía para Centro de Maniobra y Control**Potencia solicitada:** 15,000 kW**Localización:** Poli VEINTISEIS, PARCELA 169 TUDELA - NAVARRA**Cups:** ES0021000041724909AP

Estimados clientes:

Les adjuntamos el presupuesto de los trabajos descritos en el Pliego de Condiciones Técnicas de la misma referencia y fecha que este escrito, así como el documento de manifestación de su conformidad y aceptación, en su caso.

Para continuar con la tramitación de su solicitud, deberá remitir documento de conformidad y aceptación debidamente firmado por la misma vía que realizó su solicitud o acceder a nuestro canal GEA de gestiones de solicitud de acceso y conexión, habilitado para tal efecto www.i-de.es/geafr, incorporándolo al expediente.

El plazo de validez de esta propuesta es de 30 días, a partir de la fecha indicada en este escrito. Transcurrido dicho plazo o modificadas las características de su petición, será necesario que nos formulen una nueva solicitud para actualizar las condiciones de conexión.

Quedamos a su disposición y en caso de precisar más información, le recordamos que puede ponerse en contacto con nosotros a través del canal GEA usando el módulo de conversaciones o en nuestro teléfono gratuito 900171171.

En la confianza de dar adecuada respuesta a su solicitud, aprovechamos la ocasión para saludarles muy atentamente.



Eduardo Ryan
Jefe Distribución Zona Navarra

IBERDROLA

Internal Use

1/6



**PRESUPUESTO
SUMINISTRO PRINCIPAL**

Referencia: 9040449710

CUPS:ES0021000041724909AP

Fecha:08.10.2021

El Presupuesto para los trabajos descritos en el Pliego de Condiciones Técnicas de la misma Referencia y fecha, es el siguiente:

1. Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio, que son necesarios para incorporar las nuevas instalaciones:

	Cantidad	Importe
Conexión y Entronque		9,25 €
LAMT LABRADAS-ALFARO (IMPORTE NO REPERCUTIBLE)		44,59 €
LAMT LABRADAS-ALFARO (IMPORTE REPERCUTIBLE)		9,25 €
Trabajos de refuerzo, adecuación o reforma de instalaciones		15.780,14 €
LAMT LABRADAS-ALFARO		15.780,14 €
DESMONTAJE APOYOS	1,00 UD	
NUEVOS APOYOS	1,00 UD	
NUEVOS ELEMENTOS MP	1,00 UD	

Ejemplar para el solicitante

Internal Use

2/6

10.5. TUDELA

10.5.1. Solicitud



REGISTRO SOLICITUD

Remite: Apartado de Correos 180 - 48008 Bilbao



CANAL DE NAVARRA II
C/ VICENTE JIMENO, 20-1, Bajo
28035 MADRID

Referencia: 9040449642
Fecha: 17/09/2021 a las 12.10
Asunto: Solicitud de suministro de energía
Situación: NAVARRA TUDELA, S/N

Estimado cliente

Le informamos que en la fecha referida se ha registrado su solicitud desde la Oficina Virtual de Distribución por CANAL DE NAVARRA II (Ingeniería) con las condiciones abajo indicadas.

Suministro de energía eléctrica:

Potencia solicitada: 50000 W
Tensión solicitada: 13.200 V

Información Adicional:

Persona de contacto: JOSÉ IGNACIO DÍAZ-CANEJA NIETO
Teléfono de contacto: 647 303912

Valoración de extensión de red: S

Observaciones: Estamos redactando la segunda fase del canal de Navarra. Este proyecto se paralizó en 2018 y se ha reactivado ahora por lo que los expedientes solicitados en su día se encuentran caducados. La tensión de funcionamiento de los equipos es trifásica de 400v pero entendemos que la solicitud hay que hacerla a 132 kv al requerir su correspondiente centro de transformación.

Expedientes Relacionados: 9037655755 9037475686 9037796510

Caso de precisar más información nos pondremos en comunicación con la persona de contacto a la mayor brevedad posible.

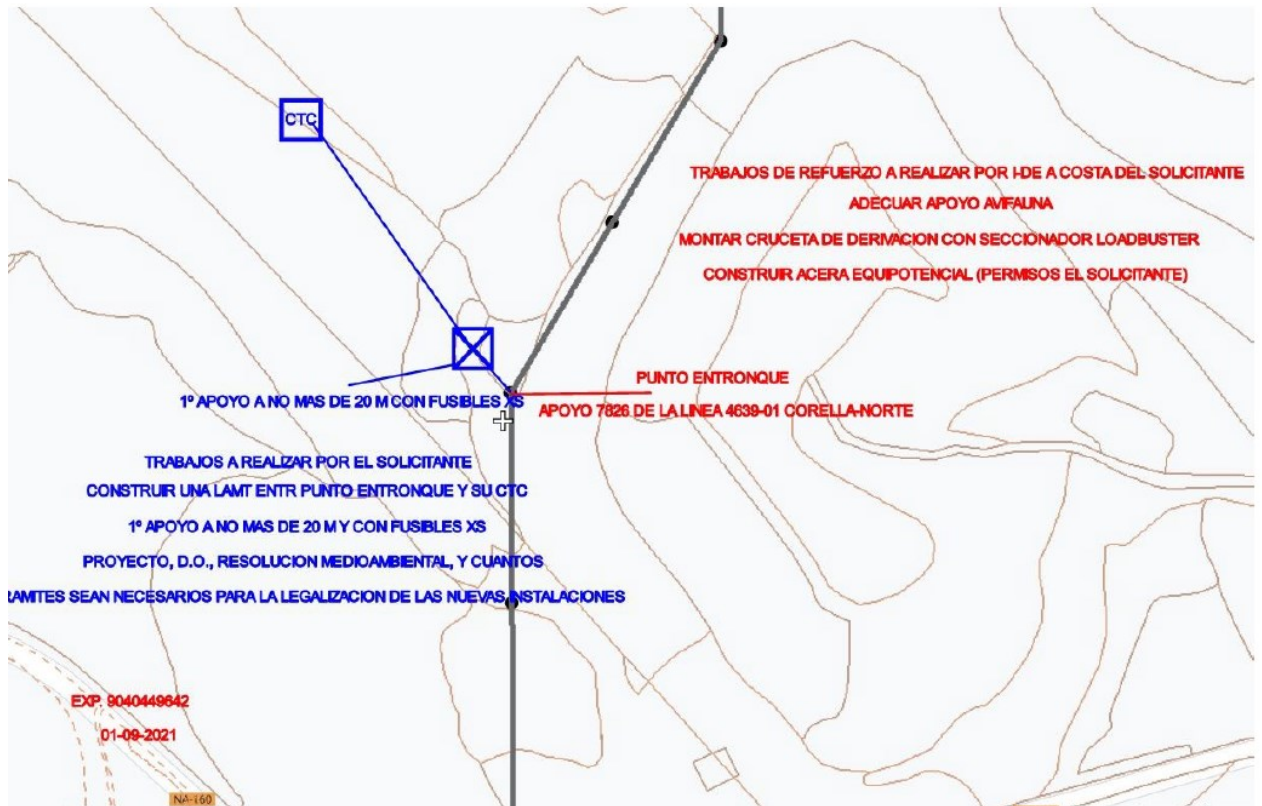
Aprovechamos la ocasión para saludarles atentamente.

Eduardo Ryan
Jefe Distribución Zona Navarra

Para cualquier consulta o asesoramiento pueden dirigirse a nuestro teléfono 900171171 o a la dirección electrónica contacto@i-de.es haciendo constar la referencia arriba indicada.
Página web: www.i-de.es

Los datos personales recogidos en su solicitud serán tratados por I-DE REDES ELÉCTRICAS INTEIGENTES, S.A.U. con la finalidad de gestionar la misma, siendo las bases legales del tratamiento, el interés legítimo de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTEIGENTES, S.A.U. en su tramitación, su obligación legal de atenderla y, en su caso, la relación contractual que se formalice como consecuencia de ella. El titular de los datos y/o su representante legal tienen derecho a acceder a sus datos personales objeto de tratamiento, así como solicitar la rectificación de los datos inexactos o, en su caso, solicitar su supresión cuando los datos ya no sean necesarios para los fines que fueron recogidos, además de ejercer el derecho de oposición y limitación al tratamiento y de portabilidad de los datos. Podrán ejercer dichos derechos enviando un escrito a la Oficina Puntos Suministros, Apartado de Correos nº 61147, 28080 Madrid, adjuntando copia de su DNI o Pasaporte o mediante correo electrónico al Delegado de Protección de Datos en la dirección electrónica atencion@i-de.es. En el caso de que no fueran atendidos sus derechos pueden presentar una reclamación ante la Agencia Española de Protección de Datos. Sus datos personales no serán comunicados a ningún tercero ajeno a I-DE REDES ELÉCTRICAS INTEIGENTES, S.A.U., salvo que los mismos le sean requeridos por imperativo legal y serán conservados durante la tramitación de su solicitud, la vigencia de la relación contractual que se formalice, en su caso, como consecuencia de la misma y el plazo necesario para cumplir con las obligaciones legales de custodia de la información. Asimismo, sus datos se podrán mantener debidamente bloqueados durante el tiempo que sea exigido por la normativa aplicable.

10.5.2. Contestación





Remite: Apartado de Correos 180 - 48008 Bilbao



9040449642550810128035

CANAL DE NAVARRA II
C/ VICENTE JIMENO, 20-1, Bajo

28035 MADRID

Referencia: 9040449642

Fecha: 08/10/2021

Asunto: Solicitud de suministro de energía para Centro de Maniobra y Control**Potencia solicitada:** 50,000 kW**Localización:** Poli CUARENTA Y CUATRO, 98 TUDELA - NAVARRA**CUPS:** ES0021000041725090BM

Estimado cliente:

En relación con el asunto de referencia, les adjuntamos la siguiente documentación, en la que se indican las condiciones para la atención de su solicitud:

- **Pliego de Condiciones Técnicas**, en el que se describen las instalaciones y trabajos a realizar para poder atender su solicitud de suministro. Al mismo se acompañan los siguientes documentos:
 - a) **Planos** de la zona, en los que se indica el punto de conexión y el trazado de la infraestructura eléctrica necesaria.
 - b) **Anexo de especificaciones técnico-administrativas**, en el que se detallan las condiciones para la realización de la infraestructura eléctrica.
 - c)
- **Presupuesto de las instalaciones y trabajos** descritos en el Pliego de Condiciones Técnicas. Este documento, junto con el documento para la aceptación de las condiciones informadas.

El plazo de validez de esta propuesta es de 30 días, a partir de la fecha indicada en este escrito. Transcurrido dicho plazo sin haber recibido la conformidad al presupuesto, será necesario realizar una nueva solicitud.

Quedamos a su disposición y en caso de precisar más información, le recordamos que puede ponerse en contacto con nosotros a través del canal GEA usando el módulo de conversaciones o en nuestro teléfono gratuito 900171171.

En la confianza de dar adecuada respuesta a su solicitud, aprovechamos la ocasión para saludarles muy atentamente.

Eduardo Ryan
Jefe Distribución Zona Navarra

RECEBIDA

1/3

Internal Use


PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS
SUMINISTRO PRINCIPAL

Referencia: 9040449642

CUPS: ES0021000041725090BM

Fecha: 08/10/2021

CARACTERÍSTICAS DEL SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA:

Potencia Solicitada: 50,000 kW.

Tensión: 13.200 V.

PUNTO DE CONEXIÓN:

La entrega de energía se hará a 13.200 V., según lo señalado en el plano adjunto y se concreta en el apoyo 7826 de la línea 4639-01 Corella-Norte.

Intensidad de cortocircuito Trifásica: kA

Intensidad de cortocircuito Monofásica: kA

CRITERIOS GENERALES

Por su distinta naturaleza, los trabajos a realizar se han clasificado en dos partidas diferenciadas¹:

1. Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio, que son necesarios para incorporar las nuevas instalaciones. De acuerdo a la normativa vigente, por razones de seguridad, fiabilidad y calidad de suministro, deben ser realizados obligatoriamente por I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U..
2. Trabajos necesarios para la nueva extensión de red desde la red de distribución existente hasta el primer elemento propiedad del solicitante. Estos trabajos serán ejecutados por cualquier empresa instaladora legalmente autorizada contratada por usted o por I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. previa aceptación de este presupuesto tal como indicó en su solicitud.

DETALLE DE TRABAJOS A REALIZAR:

A continuación se concretan y detallan, según la clasificación indicada, los trabajos e instalaciones necesarias para atender su solicitud.

1. Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución:

Conexión y Entronque	
LAMT CORELLA-NORTE (IMPORTE NO REPERCUTIBLE)	
LAMT CORELLA-NORTE (IMPORTE REPERCUTIBLE)	
Trabajos de refuerzo, adecuación o reforma de instalaciones	
LAMT CORELLA-NORTE	
NUEVOS ELEMENTOS MP	1,0 UD

TRABAJOS DE RFUERZO A REALIZAR POR I-DE A COSTA DEL SOLICITANTE:

- Montar en el apoyo 94 una cruceta de derivación y seccionador loadbuster.
- Construcción de la acera equipotencial (permisos el solicitante).
- Izado, tensado y conexionado de la nueva derivación.

2. Trabajos necesarios para la nueva extensión de red:

¹ Dicha clasificación se efectúa en cumplimiento de lo establecido en el artículo 25 del Real Decreto 1048/2013, 27 de diciembre.

**PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS****SUMINISTRO PRINCIPAL**

Referencia: 9040449642

CUPS: ES0021000041725090BM

Fecha: 08/10/2021

No es necesaria obra de Extensión

PROPIEDAD DE LAS INSTALACIONES:

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 25 del Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, las instalaciones ejecutadas por ustedes, que no sean destinadas a redes de distribución, quedarán de su propiedad, debiendo proceder a su mantenimiento y operación. No obstante, se podrá tramitar la cesión de las instalaciones a I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U., que en el supuesto de aceptarlas será la nueva titular de dichas instalaciones, siendo responsable de su operación y mantenimiento.

OBSERVACIONES:

Para la realización de estos trabajos, deberán cumplirse las Condiciones técnicas y de seguridad reglamentarias, las Especificaciones Técnico Administrativas adjuntas y los Manuales Técnicos de Distribución aprobados por la Administración competente.

TRABAJOS A REALIZAR POR EL SOLICITANTE:

- Construir una nueva LAMT entre el punto entronque y su CTC.
- El 1º apoyo a no mas de 20 mts del punto entronque y provisto de fusibles XS.
- El trafo será bitension 24/20-13,2 kv.
- Proyecto, D.O., resolución medioambiental, permisos, licencias y cuantos tramites seán necesarios para la legalización de las nuevas instalaciones.

TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES

Los datos personales recogidos en su solicitud serán tratados por I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. con la finalidad de gestionar la misma, siendo las bases legales del tratamiento, el interés legítimo de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. en su tramitación, su obligación legal de atenderla y, en su caso, la relación contractual que se formalice como consecuencia de ella. El titular de los datos y/o su representante legal tienen derecho a acceder a sus datos personales objeto de tratamiento, así como solicitar la rectificación de los datos inexactos o, en su caso, solicitar su supresión cuando los datos ya no sean necesarios para los fines que fueron recogidos, además de ejercer el derecho de oposición y limitación al tratamiento y de portabilidad de los datos. Podrán ejercer dichos derechos enviando un escrito a la Oficina Puntos Suministros, Apartado de Correos nº 61147, 28080 Madrid, adjuntando copia de su DNI o Pasaporte o mediante correo electrónico al Delegado de Protección de Datos en la dirección electrónica atencionderechos@i-de.es. En el caso de que no fueran atendidos sus derechos puede presentar una reclamación ante la Agencia Española de Protección de Datos. Sus datos personales no serán comunicados a ningún tercero ajeno a I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U., salvo que los mismos le sean requeridos por imperativo legal y serán conservados durante la tramitación de su solicitud, la vigencia de la relación contractual que se formalice, en su caso, como consecuencia de la misma y el plazo necesario para cumplir con las obligaciones legales de custodia de la información. Asimismo, sus datos se podrán mantener debidamente bloqueados durante el tiempo que sea exigido por la normativa aplicable.

3/3

Internal Use

**PRESUPUESTO
SUMINISTRO PRINCIPAL**

Referencia: 9040445351

CUPS:ES0021000037480949NP

Fecha:08.10.2021

El Presupuesto para los trabajos descritos en el Pliego de Condiciones Técnicas de la misma Referencia y fecha, es el siguiente:

1. Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio, que son necesarios para incorporar las nuevas instalaciones:

	Cantidad	Importe
Conexión y Entronque		9,25 €
LAMT LABRADAS-ALFARO (IMPORTE NO REPERCUTIBLE)		44,59 €
LAMT LABRADAS-ALFARO (IMPORTE REPERCUTIBLE)		9,25 €
Trabajos de refuerzo, adecuación o reforma de instalaciones		6.243,67 €
LAMT LABRADAS-ALFARO		6.243,67 €
NUEVOS ELEMENTOS MP	1,00 UD	

Internal Use

2/6

10.6. TOMA 14 Y 15

10.6.1. Solicitud



REGISTRO SOLICITUD

Remite: Apartado de Correos 180 - 48008 Bilbao



CANAL DE NAVARRA II
C/ VICENTE JIMENO, 20-1, Bajo
28035 MADRID

Referencia: 9040445399
Fecha: 16/09/2021 a las 14.09
Asunto: Solicitud de suministro de energía
Situación: NAVARRA CORELLA, S/N

Estimado cliente

Le informamos que en la fecha referida se ha registrado su solicitud desde la Oficina Virtual de Distribución por CANAL DE NAVARRA II (Ingeniería) con las condiciones abajo indicadas.

Suministro de energía eléctrica:

Potencia solicitada: 30000 W

Tensión solicitada: 13.200 V

Información Adicional:

Persona de contacto: JOSÉ IGNACIO DÍAZ-CANEJA NIETO
Teléfono de contacto: 647 303912

Valoración de extensión de red: S

Observaciones: Estamos redactando la segunda fase del canal de Navarra. Este proyecto se paralizó en 2018 y se ha reactivado ahora por lo que los expedientes solicitados en su día se encuentran caducados. La tensión de funcionamiento de los equipos es trifásica de 400v pero entendemos que la solicitud hay que hacerla a 132 kv al requerir su correspondiente centro de transformación.

Expedientes Relacionados: 9037413577

Caso de precisar más información nos pondremos en comunicación con la persona de contacto a la mayor brevedad posible.

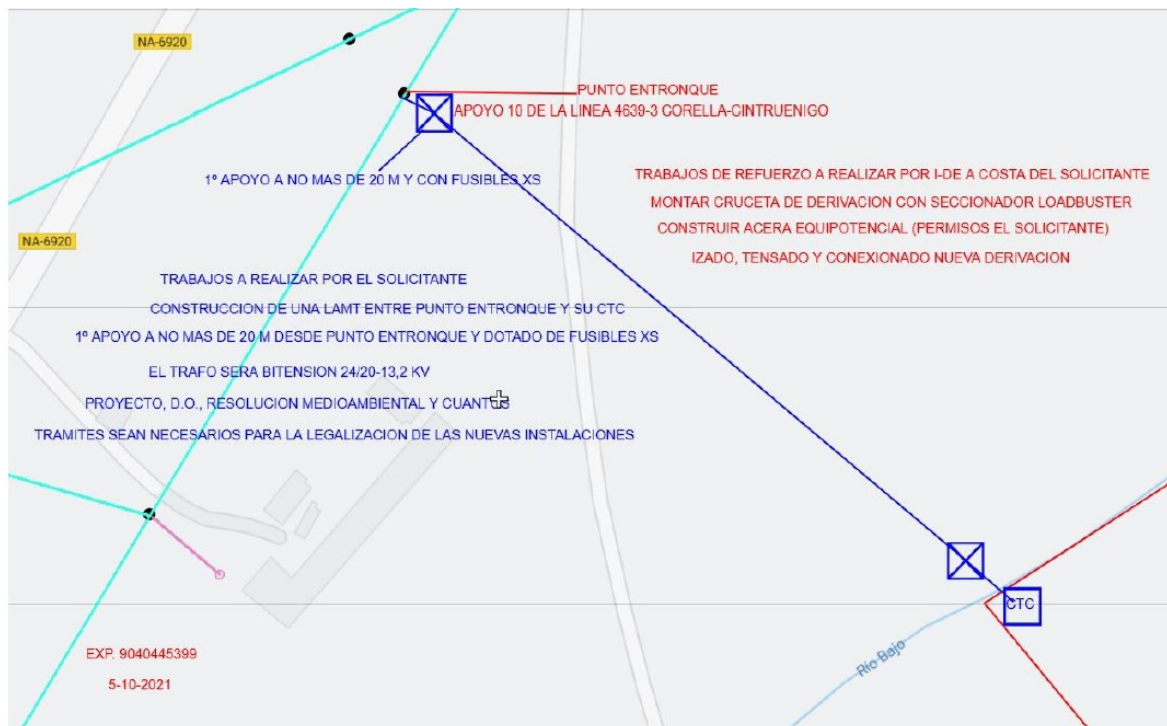
Aprovechamos la ocasión para saludarles atentamente.

Eduardo Ryan
Jefe Distribución Zona Navarra

Para cualquier consulta o asesoramiento pueden dirigirse a nuestro teléfono 900171171 o a la dirección electrónica contacto@i-de.es haciendo constar la referencia arriba indicada.
Página web: www.i-de.es

Los datos personales recogidos en su solicitud serán tratados por I+D+DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. con la finalidad de gestionar la misma, siendo las bases legales del tratamiento, el interés legítimo de I+D+DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. en su tramitación, su obligación legal de atenderla y, en su caso, la relación contractual que se formalice como consecuencia de ella. El titular de los datos y/o su representante legal tienen derecho a acceder a sus datos personales objeto de tratamiento, así como solicitar la rectificación de los datos inexactos o, en su caso, solicitar su supresión cuando los datos ya no sean necesarios para los fines que fueron recogidos, además de ejercer el derecho de oposición y limitación al tratamiento y de portabilidad de los datos. Podrán ejercer dichos derechos enviando un escrito a la Oficina Puntos Suministros, Apartado de Correos nº 61147, 28080 Madrid, adjuntando copia de su DNI o Pasaporte o mediante correo electrónico al Delegado de Protección de Datos en la dirección electrónica atencionderechos@i-de.es. En el caso de que no fueran atendidos sus derechos pueden presentar una reclamación ante la Agencia Española de Protección de Datos. Sus datos personales no serán comunicados a ningún tercero ajeno a I+D+DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U., salvo que los mismos le sean requeridos por imperativo legal y serán conservados durante la tramitación de su solicitud, la vigencia de la relación contractual que se formalice, en su caso, como consecuencia de la misma y el plazo necesario para cumplir con las obligaciones legales de custodia de la información. Asimismo, sus datos se podrán mantener debidamente bloqueados durante el tiempo que sea exigido por la normativa aplicable.

10.6.2. Contestación





Remite: Apartado de Correos 180 - 48008 Bilbao



9040445399550810128035

CANAL DE NAVARRA II
C/ VICENTE JIMENO, 20-1, Bajo

28035 MADRID

Referencia: 9040445399

Fecha: 08/10/2021

Asunto: Solicitud de suministro de energía para Centro de Maniobra y Control**Potencia solicitada:** 30,000 kW**Localización:** Poli POLIGONO 6, PARCELA 276 CORELLA - NAVARRA**CUPS:** ES0021000037480875DA

Estimado cliente:

En relación con el asunto de referencia, les adjuntamos la siguiente documentación, en la que se indican las condiciones para la atención de su solicitud:

- **Pliego de Condiciones Técnicas**, en el que se describen las instalaciones y trabajos a realizar para poder atender su solicitud de suministro. Al mismo se acompañan los siguientes documentos:
 - a) **Planos** de la zona, en los que se indica el punto de conexión y el trazado de la infraestructura eléctrica necesaria.
 - b) **Anexo de especificaciones técnico-administrativas**, en el que se detallan las condiciones para la realización de la infraestructura eléctrica.
 - c)
- **Presupuesto de las instalaciones y trabajos** descritos en el Pliego de Condiciones Técnicas. Este documento, junto con el documento para la aceptación de las condiciones informadas.

El plazo de validez de esta propuesta es de 30 días, a partir de la fecha indicada en este escrito. Transcurrido dicho plazo sin haber recibido la conformidad al presupuesto, será necesario realizar una nueva solicitud.

Quedamos a su disposición y en caso de precisar más información, le recordamos que puede ponerse en contacto con nosotros a través del canal GEA usando el módulo de conversaciones o en nuestro teléfono gratuito 900171171.

En la confianza de dar adecuada respuesta a su solicitud, aprovechamos la ocasión para saludarles muy atentamente.



Eduardo Ryan
Jefe Distribución Zona Navarra

RECEBIDA

1/3

Internal Use


PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS
SUMINISTRO PRINCIPAL
Referencia: 9040445399

CUPS: ES0021000037480875DA

Fecha: 08/10/2021

CARACTERÍSTICAS DEL SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA:
Potencia Solicitada: 30,000 KW.

Tensión: 13.200 V.

PUNTO DE CONEXIÓN:

La entrega de energía se hará a 13.200 V., según lo señalado en el plano adjunto y se concreta en el apoyo 10 de la línea 4639-3 Corella-Cintruénigo

Intensidad de cortocircuito Trifásica: kA

Intensidad de cortocircuito Monofásica: kA

CRITERIOS GENERALES

Por su distinta naturaleza, los trabajos a realizar se han clasificado en dos partidas diferenciadas¹:

1. Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio, que son necesarios para incorporar las nuevas instalaciones. De acuerdo a la normativa vigente, por razones de seguridad, fiabilidad y calidad de suministro, deben ser realizados obligatoriamente por I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.
2. Trabajos necesarios para la nueva extensión de red desde la red de distribución existente hasta el primer elemento propiedad del solicitante. Estos trabajos serán ejecutados por cualquier empresa instaladora legamente autorizada contratada por usted o por I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. previa aceptación de este presupuesto tal como indicó en su solicitud.

DETALLE DE TRABAJOS A REALIZAR:

A continuación se concretan y detallan, según la clasificación indicada, los trabajos e instalaciones necesarias para atender su solicitud.

1. Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución:

Conexión y Entronque	
LAMT CORELLA-CINTRUENIGO (IMPORTE NO REPERCUTIBLE)	
LAMT CORELLA-CINTRUENIGO (IMPORTE REPERCUTIBLE)	
Trabajos de refuerzo, adecuación o reforma de instalaciones	
LAMT CORELLA-CINTRUENIGO	
NUEVOS ELEMENTOS MP	1,0 UD

TRABAJOS DE RFUERZO A REALIZAR POR I-DE A COSTA DEL SOLICITANTE:

- Montar en el apoyo una cruzeta de derivación y seccionador loadbusier.
- Construcción de la acera equipotencial (permisos el solicitante).
- Izado, tensado y conexionado de la nueva derivación.

2. Trabajos necesarios para la nueva extensión de red:

¹ Dicha clasificación se efectúa en cumplimiento de lo establecido en el artículo 25 del Real Decreto 1048/2013, 27 de diciembre.

**PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS****SUMINISTRO PRINCIPAL**

Referencia: 9040445399

CUPS: ES0021000037480875DA

Fecha: 08/10/2021

No es necesaria obra de Extensión

PROPIEDAD DE LAS INSTALACIONES:

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 25 del Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, las instalaciones ejecutadas por ustedes, que no sean destinadas a redes de distribución, quedarán de su propiedad, debiendo proceder a su mantenimiento y operación. No obstante, se podrá tramitar la cesión de las instalaciones a I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U., que en el supuesto de aceptarlas será la nueva titular de dichas instalaciones, siendo responsable de su operación y mantenimiento.

OBSERVACIONES:

Para la realización de estos trabajos, deberán cumplirse las Condiciones técnicas y de seguridad reglamentarias, las Especificaciones Técnico Administrativas adjuntas y los Manuales Técnicos de Distribución aprobados por la Administración competente.

TRABAJOS A REALIZAR POR EL SOLICITANTE:

- Construir una nueva LAMT entre el punto entronque y su CTC.
- El 1º apoyo a no mas de 20 mts del punto entronque y provisto de fusibles XS.
- El trazo será bitensión 24/20-13,2 kv.
- Proyecto, D.O., resolución medioambiental, permisos, licencias y cuantos tramites seán necesarios para la legalización de las nuevas instalaciones.

TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES

Los datos personales recogidos en su solicitud serán tratados por I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. con la finalidad de gestionar la misma, siendo las bases legales del tratamiento, el interés legítimo de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. en su tramitación, su obligación legal de atenderla y, en su caso, la relación contractual que se formalice como consecuencia de ella. El titular de los datos y/o su representante legal tienen derecho a acceder a sus datos personales objeto de tratamiento, así como solicitar la rectificación de los datos inexactos o, en su caso, solicitar su supresión cuando los datos ya no sean necesarios para los fines que fueron recogidos, además de ejercer el derecho de oposición y limitación al tratamiento y de portabilidad de los datos. Podrán ejercer dichos derechos enviando un escrito a la Oficina Puntos Suministros, Apartado de Correos nº 61147, 28080 Madrid, adjuntando copia de su DNI o Pasaporte o mediante correo electrónico al Delegado de Protección de Datos en la dirección electrónica atencionclientes@i-de.es. En el caso de que no fueren atendidos sus derechos puede presentar una reclamación ante la Agencia Española de Protección de Datos. Sus datos personales no serán comunicados a ningún tercero ajeno a I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U., salvo que los mismos le sean requeridos por imperativo legal y serán conservados durante la tramitación de su solicitud, la vigencia de la relación contractual que se formalice, en su caso, como consecuencia de la misma y el plazo necesario para cumplir con las obligaciones legales de custodia de la información. Asimismo, sus datos se podrán mantener debidamente bloqueados durante el tiempo que sea exigido por la normativa aplicable.

3/3

Internal Use



**PRESUPUESTO
SUMINISTRO PRINCIPAL**

Referencia: 9040445399

CUPS:ES0021000037480875DA

Fecha:08.10.2021

El Presupuesto para los trabajos descritos en el Pliego de Condiciones Técnicas de la misma Referencia y fecha, es el siguiente:

1. Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio, que son necesarios para incorporar las nuevas instalaciones:

	Cantidad	Importe
Conexión y Entronque		9,25 €
LAMT CORELLA-CINTRUENIGO (IMPORTE NO REPERCUTIBLE)		44,59 €
LAMT CORELLA-CINTRUENIGO (IMPORTE REPERCUTIBLE)		9,25 €
Trabajos de refuerzo, adecuación o reforma de instalaciones		7.546,91 €
LAMT CORELLA-CINTRUENIGO		7.546,91 €
NUEVOS ELEMENTOS MP	1,00 UD	

10.7. TOMA-16

10.7.1. Solicitud



REGISTRO SOLICITUD

Remite: Apartado de Correos 180 - 48008 Bilbao



CANAL DE NAVARRA II
C/ VICENTE JIMENO, 20-1, Bajo
28035 MADRID

Referencia: 9040445405
Fecha: 16/09/2021 a las 14.13
Asunto: Solicitud de suministro de energía
Situación: NAVARRA CORELLA, S/N

Estimado cliente

Le informamos que en la fecha referida se ha registrado su solicitud desde la Oficina Virtual de Distribución por CANAL DE NAVARRA II (Ingeniería) con las condiciones abajo indicadas.

Suministro de energía eléctrica:

Potencia solicitada: 15000 W

Tensión solicitada: 13.200 V

Información Adicional:

Persona de contacto: JOSÉ IGNACIO DÍAZ-CANEJA NIETO

Teléfono de contacto: 647 303912

Valoración de extensión de red: S

Observaciones: Estamos redactando la segunda fase del canal de Navarra. Este proyecto se paralizó en 2018 y se ha reactivado ahora por lo que los expedientes solicitados en su día se encuentran caducados. La tensión de funcionamiento de los equipos es trifásica de 400v pero entendemos que la solicitud hay que hacerla a 132 kv al requerir su correspondiente centro de transformación.

Expedientes Relacionados: 9037413577

Caso de precisar más información nos pondremos en comunicación con la persona de contacto a la mayor brevedad posible.

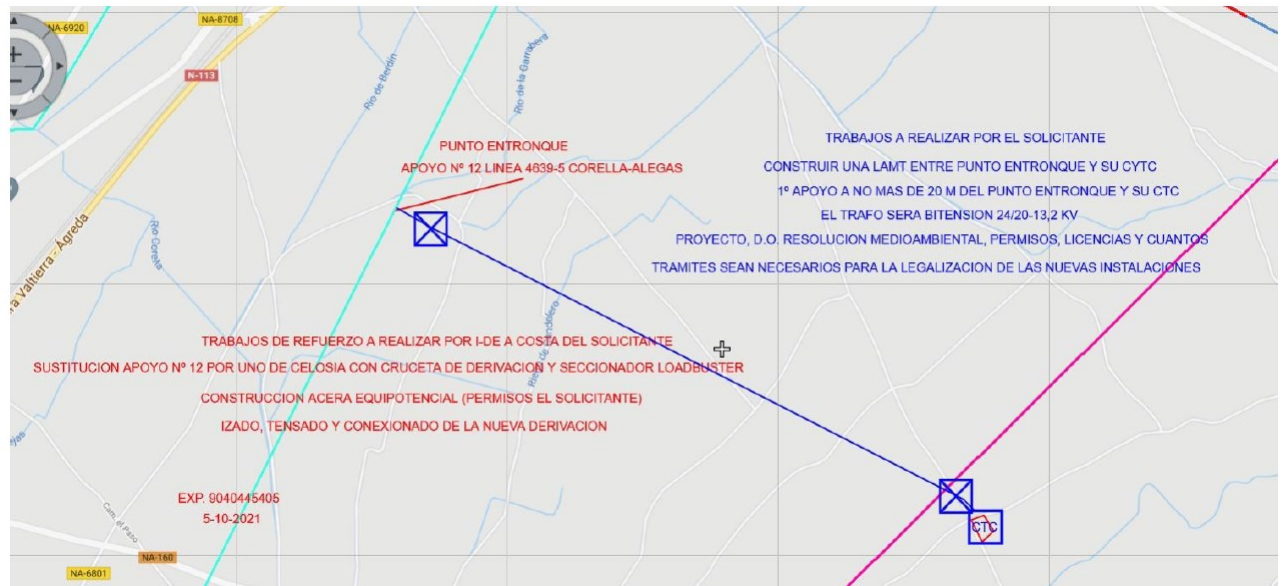
Aprovechamos la ocasión para saludarles atentamente.

Eduardo Ryan
Jefe Distribución Zona Navarra

Para cualquier consulta o asesoramiento pueden dirigirse a nuestro teléfono 900171171 o a la dirección electrónica contacto@i-de.es haciendo constar la referencia arriba indicada.
Página web: www.i-de.es

Los datos personales recogidos en su solicitud serán tratados por I+D+DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. con la finalidad de gestionar la misma, siendo las bases legales del tratamiento, el interés legítimo de I+D+DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. en su tramitación, su obligación legal de atenderla y, en su caso, la relación contractual que se formalice como consecuencia de ella. El titular de los datos y/o su representante legal tienen derecho a acceder a sus datos personales objeto de tratamiento, así como solicitar la rectificación de los datos inexactos o, en su caso, solicitar su supresión cuando los datos ya no sean necesarios para los fines que fueron recogidos, además de ejercer el derecho de oposición y limitación al tratamiento y de portabilidad de los datos. Podrán ejercer dichos derechos enviando un escrito a la Oficina Puntos Suministros, Apartado de Correos nº 61147, 28080 Madrid, adjuntando copia de su DNI o Pasaporte o mediante correo electrónico al Delegado de Protección de Datos en la dirección electrónica atencionderechos@i-de.es. En el caso de que no fueran atendidos sus derechos pueden presentar una reclamación ante la Agencia Española de Protección de Datos. Sus datos personales no serán comunicados a ningún tercero ajeno a I+D+DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U., salvo que los mismos le sean requeridos por imperativo legal y serán conservados durante la tramitación de su solicitud, la vigencia de la relación contractual que se formalice, en su caso, como consecuencia de la misma y el plazo necesario para cumplir con las obligaciones legales de custodia de la información. Asimismo, sus datos se podrán mantener debidamente bloqueados durante el tiempo que sea exigido por la normativa aplicable.

10.7.2. Contestación





Remite: Apartado de Correos 180 - 48008 Bilbao



9040445405550810128035

CANAL DE NAVARRA II
C/ VICENTE JIMENO, 20-1, Bajo

28035 MADRID

Referencia: 9040445405

Fecha: 08/10/2021

Asunto: Solicitud de suministro de energía para Centro de Maniobra y Control
Potencia solicitada: 15,000 kW
Localización: Poli DOS (CORELLA), PARCELA 642 CORELLA - NAVARRA
CUPS: ES0021000041714592ZH

Estimado cliente:

En relación con el asunto de referencia, les adjuntamos la siguiente documentación, en la que se indican las condiciones para la atención de su solicitud:

- **Pliego de Condiciones Técnicas**, en el que se describen las instalaciones y trabajos a realizar para poder atender su solicitud de suministro. Al mismo se acompañan los siguientes documentos:
 - a) **Planos** de la zona, en los que se indica el punto de conexión y el trazado de la infraestructura eléctrica necesaria.
 - b) **Anexo de especificaciones técnico-administrativas**, en el que se detallan las condiciones para la realización de la infraestructura eléctrica.
- **Presupuesto de las instalaciones y trabajos** descritos en el Pliego de Condiciones Técnicas. Este documento, junto con el documento para la aceptación de las condiciones informadas.

El plazo de validez de esta propuesta es de 30 días, a partir de la fecha indicada en este escrito. Transcurrido dicho plazo sin haber recibido la conformidad al presupuesto, será necesario realizar una nueva solicitud.

Quedamos a su disposición y en caso de precisar más información, le recordamos que puede ponerse en contacto con nosotros a través del canal GEA usando el módulo de conversaciones o en nuestro teléfono gratuito 900171171.

En la confianza de dar adecuada respuesta a su solicitud, aprovechamos la ocasión para saludarles muy atentamente.

Eduardo Ryan
Jefe Distribución Zona Navarra

RECEBIDA

1/3

Internal Use


PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS
SUMINISTRO PRINCIPAL

Referencia: 9040445405

CUPS: ES0021000041714592ZH

Fecha: 08/10/2021

CARACTERÍSTICAS DEL SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA:

Potencia Solicitada: 15,000 kW.

Tensión: 13.200 V.

PUNTO DE CONEXIÓN:

La entrega de energía se hará a 13.200 V., según lo señalado en el plano adjunto y se concreta en el apoyo 12 de la línea 4639-5 Corella-Alegas

Intensidad de cortocircuito Trifásica: kA

Intensidad de cortocircuito Monofásica: kA

CRITERIOS GENERALES

Por su distinta naturaleza, los trabajos a realizar se han clasificado en dos partidas diferenciadas¹:

1. Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio, que son necesarios para incorporar las nuevas instalaciones. De acuerdo a la normativa vigente, por razones de seguridad, fiabilidad y calidad de suministro, deben ser realizados obligatoriamente por I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U..
2. Trabajos necesarios para la nueva extensión de red desde la red de distribución existente hasta el primer elemento propiedad del solicitante. Estos trabajos serán ejecutados por cualquier empresa instaladora legalmente autorizada contratada por usted o por I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. previa aceptación de este presupuesto tal como indicó en su solicitud.

DETALLE DE TRABAJOS A REALIZAR:

A continuación se concretan y detallan, según la clasificación indicada, los trabajos e instalaciones necesarias para atender su solicitud.

1. Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución:

Conexión y Entronque	
LAMT CORELLA-ALEGAS (IMPORTE NO REPERCUTIBLE)	
LAMT CORELLA-ALEGAS (IMPORTE REPERCUTIBLE)	
Trabajos de refuerzo, adecuación o reforma de instalaciones	
LAMT CORELLA-ALEGAS	
DESMONTAJE APOYOS	1,0 UD
NUEVOS APOYOS	1,0 UD
NUEVOS ELEMENTOS MP	1,0 UD

TRABAJOS DE RFUERZO A REALIZAR POR I-DE A COSTA DEL SOLICITANTE:

- Sustitución del apoyo 12 de hormigon por uno de celosia con cruceta de derivación y seccionador loadbuster.
- Construccion de la acera equipotencial (permisos el solicitante).
- Izado, tensado y conexionado de la nueva derivación.

¹ Dicha clasificación se efectúa en cumplimiento de lo establecido en el artículo 25 del Real Decreto 1048/2013, 27 de diciembre.

**PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS****SUMINISTRO PRINCIPAL**

Referencia: 9040445405

CUPS: ES0021000041714592ZH

Fecha: 08/10/2021

2. Trabajos necesarios para la nueva extensión de red:

No es necesaria obra de Extensión

PROPIEDAD DE LAS INSTALACIONES:

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 25 del Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, ustedes conservarán la titularidad del nuevo centro de transformación de Cliente (CTC), siendo responsables de su operación y mantenimiento. Las redes de Alta Tensión así como el Centro de Seccionamiento, en su caso, deberán ser cedidos a I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U., libres de cargas y gravámenes. Tras la aceptación de la cesión, I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. será la nueva titular de dichas instalaciones, siendo responsable de su operación y mantenimiento.

OBSERVACIONES:

Para la realización de estos trabajos, deberán cumplirse las Condiciones técnicas y de seguridad reglamentarias, las Especificaciones Técnico Administrativas adjuntas y los Manuales Técnicos de Distribución aprobados por la Administración competente.

TRABAJOS A REALIZAR POR EL SOLICITANTE:

- Construir una nueva LAMT entre el punto entronque y su CTC.
- El 1º apoyo a no mas de 20 mts del punto entronque y provisto de fusibles XS.
- El trafo será bitension 24/20-13,2 kv.
- Proyecto, D.O., resolución medioambiental, permisos, licencias y cuantos tramites sean necesarios para la legalización de las nuevas instalaciones.

TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES

Los datos personales recogidos en su solicitud serán tratados por I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. con la finalidad de gestionar la misma, siendo las bases legales del tratamiento, el interés legítimo de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. en su tramitación, su obligación legal de atención y, en su caso, la relación contractual que se formalice como consecuencia de ella. El titular de los datos y/o su representante legal tienen derecho a acceder a sus datos personales objeto de tratamiento, así como solicitar la rectificación de los datos inexactos o, en su caso, solicitar su supresión cuando los datos ya no sean necesarios para los fines que fueron recogidos, además de ejercer el derecho de oposición y limitación al tratamiento y de portabilidad de los datos. Podrán ejercer dichos derechos enviando un escrito a la Oficina Puntos Suministros, Apartado de Correos nº 61147, 28080 Madrid, adjuntando copia de su DNI o Pasaporte o mediante correo electrónico al Delegado de Protección de Datos en la dirección electrónica atencionaderechos@i-de.es. En el caso de que no fueran atendidos sus derechos puede presentar una reclamación ante la Agencia Española de Protección de Datos. Sus datos personales no serán comunicados a ningún tercero ajeno a I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U., salvo que los mismos le sean requeridos por imperativo legal y serán conservados durante la tramitación de su solicitud, la vigencia de la relación contractual que se formalice, en su caso, como consecuencia de la misma y el plazo necesario para cumplir con las obligaciones legales de custodia de la información. Asimismo, sus datos se podrán mantener debidamente bloqueados durante el tiempo que sea exigido por la normativa aplicable.

3/3

Internal Use



**PRESUPUESTO
SUMINISTRO PRINCIPAL**

Referencia: 9040445405

CUPS:ES0021000041714592ZH

Fecha:08.10.2021

El Presupuesto para los trabajos descritos en el Pliego de Condiciones Técnicas de la misma Referencia y fecha, es el siguiente:

1. Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio, que son necesarios para incorporar las nuevas instalaciones:

	Cantidad	Importe
Conexión y Entronque		9,25 €
LAMT CORELLA-ALEGAS (IMPORTE NO REPERCUTIBLE)		44,59 €
LAMT CORELLA-ALEGAS (IMPORTE REPERCUTIBLE)		9,25 €
Trabajos de refuerzo, adecuación o reforma de instalaciones		18.862,66 €
LAMT CORELLA-ALEGAS		18.862,66 €
DESMONTAJE APOYOS	1,00 UD	
NUEVOS APOYOS	1,00 UD	
NUEVOS ELEMENTOS MP	1,00 UD	

10.8. TOMA-20

10.8.1. Solicitud



REGISTRO SOLICITUD

Remite: Apartado de Correos 180 - 48008 Bilbao



CANAL DE NAVARRA II
C/ VICENTE JIMENO, 20-1, Bajo
28035 MADRID

Referencia: 9040445430
Fecha: 16/09/2021 a las 14.18
Asunto: Solicitud de suministro de energía
Situación: NAVARRA TULEBRAS, S/N

Estimado cliente

Le informamos que en la fecha referida se ha registrado su solicitud desde la Oficina Virtual de Distribución por CANAL DE NAVARRA II (Ingeniería) con las condiciones abajo indicadas.

Suministro de energía eléctrica:

Potencia solicitada: 15000 W

Tensión solicitada: 13.200 V

Información Adicional:

Persona de contacto: JOSÉ IGNACIO DÍAZ-CANEJA NIETO

Teléfono de contacto: 647 303912

Valoración de extensión de red: S

Observaciones: Estamos redactando la segunda fase del canal de Navarra. Este proyecto se paralizó en 2018 y se ha reactivado ahora por lo que los expedientes solicitados en su día se encuentran caducados. La tensión de funcionamiento de los equipos es trifásica de 400v pero entendemos que la solicitud hay que hacerla a 132 kv al requerir su correspondiente centro de transformación.

Expedientes Relacionados: 9037413590

Caso de precisar más información nos pondremos en comunicación con la persona de contacto a la mayor brevedad posible.

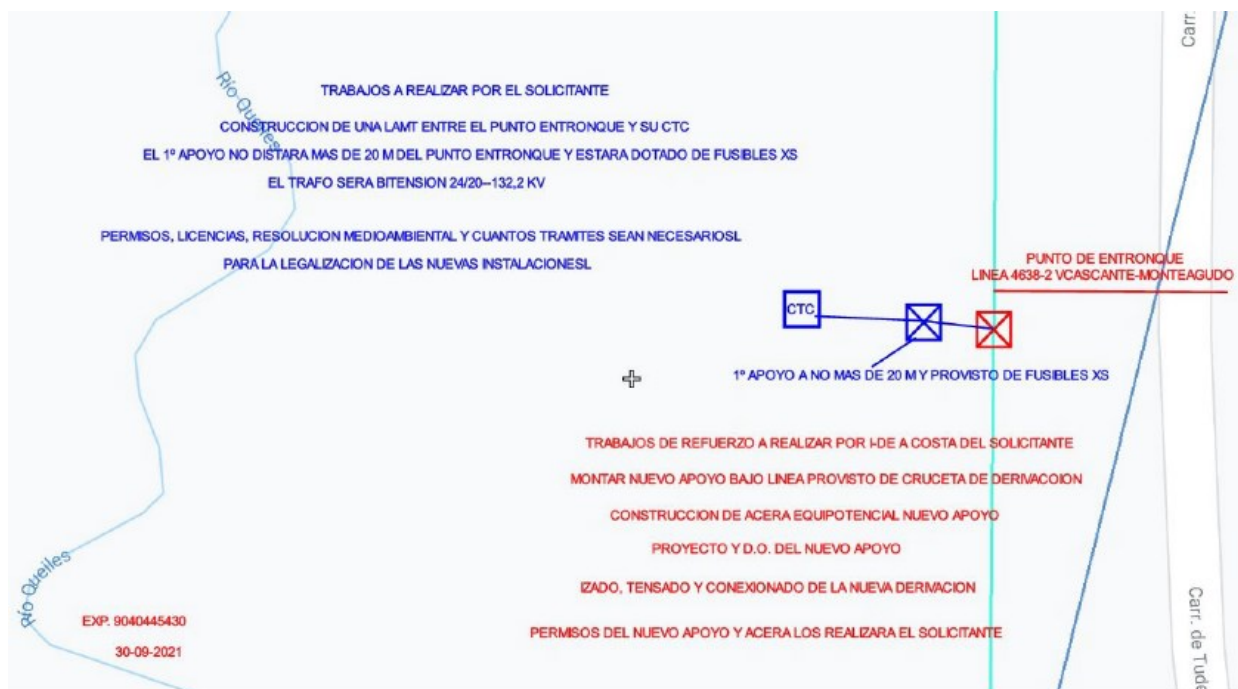
Aprovechamos la ocasión para saludarles atentamente.

Eduardo Ryan
Jefe Distribución Zona Navarra

Para cualquier consulta o asesoramiento pueden dirigirse a nuestro teléfono 900171171 o a la dirección electrónica contacto@i-de.es haciendo constar la referencia arriba indicada.
Página web: www.i-de.es

Los datos personales recogidos en su solicitud serán tratados por I+D+DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. con la finalidad de gestionar la misma, siendo las bases legales del tratamiento, el interés legítimo de I+D+DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. en su tramitación, su obligación legal de atenderla y, en su caso, la relación contractual que se formalice como consecuencia de ella. El titular de los datos y/o su representante legal tienen derecho a acceder a sus datos personales objeto de tratamiento, así como solicitar la rectificación de los datos inexactos o, en su caso, solicitar su supresión cuando los datos ya no sean necesarios para los fines que fueron recogidos, además de ejercer el derecho de oposición y limitación al tratamiento y de portabilidad de los datos. Podrán ejercer dichos derechos enviando un escrito a la Oficina Puntos Suministros, Apartado de Correos nº 61147, 28080 Madrid, adjuntando copia de su DNI o Pasaporte o mediante correo electrónico al Delegado de Protección de Datos en la dirección electrónica atencionderechos@i-de.es. En el caso de que no fueran atendidos sus derechos pueden presentar una reclamación ante la Agencia Española de Protección de Datos. Sus datos personales no serán comunicados a ningún tercero ajeno a I+D+DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U., salvo que los mismos le sean requeridos por imperativo legal y serán conservados durante la tramitación de su solicitud, la vigencia de la relación contractual que se formalice, en su caso, como consecuencia de la misma y el plazo necesario para cumplir con las obligaciones legales de custodia de la información. Asimismo, sus datos se podrán mantener debidamente bloqueados durante el tiempo que sea exigido por la normativa aplicable.

10.8.2. Contestación





Remite: Apartado de Correos 180 - 48008 Bilbao



9040445430550810128035

CANAL DE NAVARRA II
C/ VICENTE JIMENO, 20-1, Bajo

28035 MADRID

Referencia: 9040445430

Fecha: 08/10/2021

Asunto: Solicitud de suministro de energía para Centro de Maniobra y Control
Potencia solicitada: 15,000 kW
Localización: Poli POLIGONO UNO, PARCELA 11 TULEBRAS - NAVARRA
CUPS: ES0021000041714609SN

Estimado cliente:

En relación con el asunto de referencia, les adjuntamos la siguiente documentación, en la que se indican las condiciones para la atención de su solicitud:

- **Pliego de Condiciones Técnicas**, en el que se describen las instalaciones y trabajos a realizar para poder atender su solicitud de suministro. Al mismo se acompañan los siguientes documentos:
 - a) **Planos** de la zona, en los que se indica el punto de conexión y el trazado de la infraestructura eléctrica necesaria.
 - b) **Anexo de especificaciones técnico-administrativas**, en el que se detallan las condiciones para la realización de la infraestructura eléctrica.
 - c)
- **Presupuesto de las instalaciones y trabajos** descritos en el Pliego de Condiciones Técnicas. Este documento, junto con el documento para la aceptación de las condiciones informadas.

El plazo de validez de esta propuesta es de 30 días, a partir de la fecha indicada en este escrito. Transcurrido dicho plazo sin haber recibido la conformidad al presupuesto, será necesario realizar una nueva solicitud.

Quedamos a su disposición y en caso de precisar más información, le recordamos que puede ponerse en contacto con nosotros a través del canal GEA usando el módulo de conversaciones o en nuestro teléfono gratuito 900171171.

En la confianza de dar adecuada respuesta a su solicitud, aprovechamos la ocasión para saludarles muy atentamente.

Eduardo Ryan
Jefe Distribución Zona Navarra

RECEBIDA

1/3

Internal Use


PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS
SUMINISTRO PRINCIPAL

Referencia: 9040445430

CUPS: ES0021000041714609SN

Fecha: 08/10/2021

CARACTERÍSTICAS DEL SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA:

Potencia Solicitada: 15,000 kW.

Tensión: 13.200 V.

PUNTO DE CONEXIÓN:

La entrega de energía se hará a 13.200 V., según lo señalado en el plano adjunto y se concreta en la línea 4638-2 Cascante-Monteagudo.

Intensidad de cortocircuito Trifásica: kA

Intensidad de cortocircuito Monofásica: kA

CRITERIOS GENERALES

Por su distinta naturaleza, los trabajos a realizar se han clasificado en dos partidas diferenciadas¹:

1. Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio, que son necesarios para incorporar las nuevas instalaciones. De acuerdo a la normativa vigente, por razones de seguridad, fiabilidad y calidad de suministro, deben ser realizados obligatoriamente por I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U..
2. Trabajos necesarios para la nueva extensión de red desde la red de distribución existente hasta el primer elemento propiedad del solicitante. Estos trabajos serán ejecutados por cualquier empresa instaladora legalmente autorizada contratada por usted o por I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. previa aceptación de este presupuesto tal como indicó en su solicitud.

DETALLE DE TRABAJOS A REALIZAR:

A continuación se concretan y detallan, según la clasificación indicada, los trabajos e instalaciones necesarias para atender su solicitud.

1. Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución:

Conexión y Entronque	
LAMT CASCANTE-MONTEAGUDO (IMPORTE NO REPERCUTIBLE)	
LAMT CASCANTE-MONTEAGUDO (IMPORTE REPERCUTIBLE)	
Trabajos de refuerzo, adecuación o reforma de instalaciones	
LAMT CASCANTE-MONTEAGUDO	
NUEVOS APOYOS	1,0 UD
NUEVOS ELEMENTOS MP	1,0 UD

TRABAJOS DE REFUERZO A REALIZAR POR I-DE A COSTA DEL SOLICITANTE:

- Montar nuevo apoyo de celosía bajo línea y provisto de cruceta de derivación con seccionador loadbuster.
- Acera equipoytencial nuevo apoyo (permisos el solicitante).
- Izado, tensado y conexionado nueva derivación.

¹ Dicha clasificación se efectúa en cumplimiento de lo establecido en el artículo 25 del Real Decreto 1048/2013, 27 de diciembre.

**PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS****SUMINISTRO PRINCIPAL**

Referencia: 9040445430

CUPS: ES0021000041714609SN

Fecha: 08/10/2021

2. Trabajos necesarios para la nueva extensión de red:

No es necesaria obra de Extensión

PROPIEDAD DE LAS INSTALACIONES:

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 25 del Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, ustedes conservarán la titularidad del nuevo centro de transformación de Cliente (CTC), siendo responsables de su operación y mantenimiento. Las redes de Alta Tensión así como el Centro de Seccionamiento, en su caso, deberán ser cedidos a I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U., libres de cargas y gravámenes. Tras la aceptación de la cesión, I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. será la nueva titular de dichas instalaciones, siendo responsable de su operación y mantenimiento.

OBSERVACIONES:

Para la realización de estos trabajos, deberán cumplirse las Condiciones técnicas y de seguridad reglamentarias, las Especificaciones Técnico Administrativas adjuntas y los Manuales Técnicos de Distribución aprobados por la Administración competente.

TRABAJOS A REALIZAR POR EL SOLICITANTE:

- Construir una nueva LAMT entre el punto entronque y su CTC.
- El 1º apoyo a no mas de 20 mts del punto entronque y provisto de fusibles XS.
- El trafo será bitension 24/20-13,2 kv.
- Proyecto, D.O., resolución medioambiental, permisos, licencias y cuantos tramites sean necesarios para la legalización de las nuevas instalaciones.

TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES

Los datos personales recogidos en su solicitud serán tratados por I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. con la finalidad de gestionar la misma, siendo las bases legales del tratamiento, el interés legítimo de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. en su tramitación, su obligación legal de atenderla y, en su caso, la relación contractual que se formalice como consecuencia de ella. El titular de los datos y/o su representante legal tienen derecho a acceder a sus datos personales objeto de tratamiento, así como solicitar la rectificación de los datos inexactos o, en su caso, solicitar su supresión cuando los datos ya no sean necesarios para los fines que fueron recogidos, además de ejercer el derecho de oposición y limitación al tratamiento y de portabilidad de los datos. Podrán ejercer dichos derechos enviando un escrito a la Oficina Puntos Suministros, Apartado de Correos nº 61147, 28080 Madrid, adjuntando copia de su DNI o Pasaporte o mediante correo electrónico al Delegado de Protección de Datos en la dirección electrónica atencionclientes@i-de.es. En el caso de que no fueran atendidos sus derechos puede presentar una reclamación ante la Agencia Española de Protección de Datos. Sus datos personales no serán comunicados a ningún tercero ajeno a I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U., salvo que los mismos le sean requeridos por imperativo legal y serán conservados durante la tramitación de su solicitud, la vigencia de la relación contractual que se formalice, en su caso, como consecuencia de la misma y el plazo necesario para cumplir con las obligaciones legales de custodia de la información. Asimismo, sus datos se podrán mantener debidamente bloqueados durante el tiempo que sea exigido por la normativa aplicable.

3/3

Internal Use



**PRESUPUESTO
SUMINISTRO PRINCIPAL**

Referencia: 9040445430

CUPS:ES0021000041714609SN

Fecha:08.10.2021

OBSERVACIONES:

Este presupuesto está condicionado a la obtención de los permisos y autorizaciones necesarios. Según se recoge en el Anexo de Especificaciones Administrativas, los permisos que fueran necesarios para los trabajos de nueva extensión de red serán a su cargo.

Números de Cuenta bancarios en los que realizar los ingresos

Entidad Bancaria	IBAN
BANCO SANTANDER, S.A. - BIZKAIA - 1800	ES02 0049 1800 18 2210157474
BANCO BILBAO-VIZCAYA-ARGENTARIA - BIZKAIA - 4647	ES74 0182 4647 94 0010238186
BANKIA - MADRID - 0624	ES40 2038 0624 14 6000079960
KUTXABANK - BIZKAIA - 0461	ES98 2095 0461 11 9102454661
CAJA DE AH. Y PENSIONES DE BARCELONA - BIZKAIA - 0732	ES64 2100 0732 21 0200561870

Ejemplar para el solicitante

Internal Use

3/6

10.9. TOMA-21

10.9.1. Solicitud



REGISTRO SOLICITUD

Remite: Apartado de Correos 180 - 48008 Bilbao



CANAL DE NAVARRA II
C/ VICENTE JIMENO, 20-1, Bajo
28035 MADRID

Referencia: 9040445491
Fecha: 16/09/2021 a las 14.23
Asunto: Solicitud de suministro de energía
Situación: NAVARRA CASCANTE, S/N

Estimado cliente

Le informamos que en la fecha referida se ha registrado su solicitud desde la Oficina Virtual de Distribución por CANAL DE NAVARRA II (Ingeniería) con las condiciones abajo indicadas.

Suministro de energía eléctrica:

Potencia solicitada: 15000 W
Tensión solicitada: 13.200 V

Información Adicional:

Persona de contacto: JOSÉ IGNACIO DÍAZ-CANEJA NIETO
Teléfono de contacto: 647 303912

Valoración de extensión de red: S

Observaciones: Estamos redactando la segunda fase del canal de Navarra. Este proyecto se paralizó en 2018 y se ha reactivado ahora por lo que los expedientes solicitados en su día se encuentran caducados. La tensión de funcionamiento de los equipos es trifásica de 400v pero entendemos que la solicitud hay que hacerla a 132 kv al requerir su correspondiente centro de transformación.

Expedientes Relacionados: 9037413632

Caso de precisar más información nos pondremos en comunicación con la persona de contacto a la mayor brevedad posible.

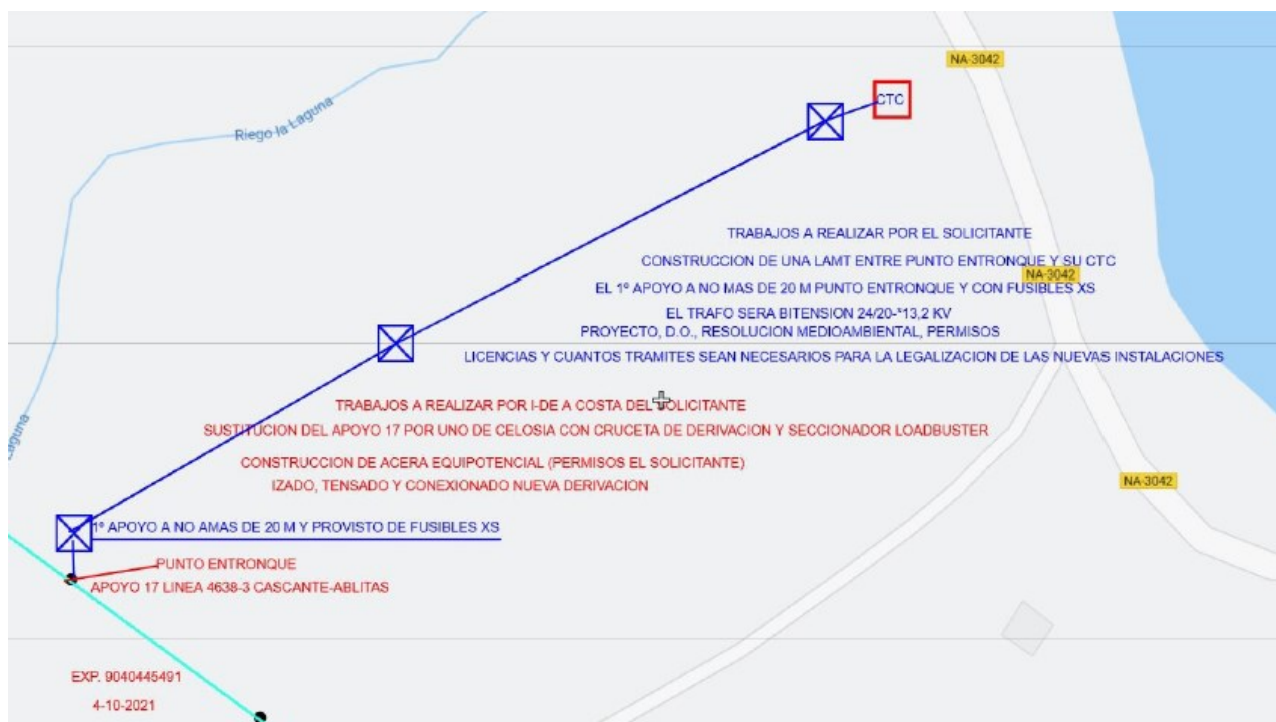
Aprovechamos la ocasión para saludarles atentamente.

Eduardo Ryan
Jefe Distribución Zona Navarra

Para cualquier consulta o asesoramiento pueden dirigirse a nuestro teléfono 900171171 o a la dirección electrónica contacto@i-de.es haciendo constar la referencia arriba indicada.
Página web: www.i-de.es

Los datos personales recogidos en su solicitud serán tratados por I+D+DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. con la finalidad de gestionar la misma, siendo las bases legales del tratamiento, el interés legítimo de I+D+DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. en su tramitación, su obligación legal de atenderla y, en su caso, la relación contractual que se formalice como consecuencia de ella. El titular de los datos y/o su representante legal tienen derecho a acceder a sus datos personales objeto de tratamiento, así como solicitar la rectificación de los datos inexactos o, en su caso, solicitar su supresión cuando los datos ya no sean necesarios para los fines que fueron recogidos, además de ejercer el derecho de oposición y limitación al tratamiento y de portabilidad de los datos. Podrán ejercer dichos derechos enviando un escrito a la Oficina Puntos Suministros, Apartado de Correos nº 61147, 28080 Madrid, adjuntando copia de su DNI o Pasaporte o mediante correo electrónico al Delegado de Protección de Datos en la dirección electrónica atencionderechos@i-de.es. En el caso de que no fueran atendidos sus derechos pueden presentar una reclamación ante la Agencia Española de Protección de Datos. Sus datos personales no serán comunicados a ningún tercero ajeno a I+D+DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U., salvo que los mismos le sean requeridos por imperativo legal y serán conservados durante la tramitación de su solicitud, la vigencia de la relación contractual que se formalice, en su caso, como consecuencia de la misma y el plazo necesario para cumplir con las obligaciones legales de custodia de la información. Asimismo, sus datos se podrán mantener debidamente bloqueados durante el tiempo que sea exigido por la normativa aplicable.

10.9.2. Contestación





Remite: Apartado de Correos 180 - 48008 Bilbao



9040445491550810128035

CANAL DE NAVARRA II
C/ VICENTE JIMENO, 20-1, Bajo

28035 MADRID

Referencia: 9040445491

Fecha: 08/10/2021

Asunto: Solicitud de suministro de energía para Centro de Maniobra y Control
Potencia solicitada: 15,000 kW
Localización: Poli NUEVE, PARCELA 93 CASCANTE - NAVARRA
CUPS: ES0021000037487010EC

Estimado cliente:

En relación con el asunto de referencia, les adjuntamos la siguiente documentación, en la que se indican las condiciones para la atención de su solicitud:

- **Pliego de Condiciones Técnicas**, en el que se describen las instalaciones y trabajos a realizar para poder atender su solicitud de suministro. Al mismo se acompañan los siguientes documentos:
 - a) **Planos** de la zona, en los que se indica el punto de conexión y el trazado de la infraestructura eléctrica necesaria.
 - b) **Anexo de especificaciones técnico-administrativas**, en el que se detallan las condiciones para la realización de la infraestructura eléctrica.
 - c)
- **Presupuesto de las instalaciones y trabajos** descritos en el Pliego de Condiciones Técnicas. Este documento, junto con el documento para la aceptación de las condiciones informadas.

El plazo de validez de esta propuesta es de 30 días, a partir de la fecha indicada en este escrito. Transcurrido dicho plazo sin haber recibido la conformidad al presupuesto, será necesario realizar una nueva solicitud.

Quedamos a su disposición y en caso de precisar más información, le recordamos que puede ponerse en contacto con nosotros a través del canal GEA usando el módulo de conversaciones o en nuestro teléfono gratuito 900171171.

En la confianza de dar adecuada respuesta a su solicitud, aprovechamos la ocasión para saludarles muy atentamente.

Eduardo Ryan
Jefe Distribución Zona Navarra

RECEBIDA

1/3

Internal Use


PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS
SUMINISTRO PRINCIPAL

Referencia: 9040445491

CUPS: ES0021000037487010EC

Fecha: 08/10/2021

CARACTERÍSTICAS DEL SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA:

Potencia Solicitada: 15,000 kW.

Tensión: 13.200 V.

PUNTO DE CONEXIÓN:

La entrega de energía se hará a 13.200 V., según lo señalado en el plano adjunto y se concreta en el apoyo 17 de la línea 4638-3 Cascante-Abilitas.

Intensidad de cortocircuito Trifásica: kA

Intensidad de cortocircuito Monofásica: kA

CRITERIOS GENERALES

Por su distinta naturaleza, los trabajos a realizar se han clasificado en dos partidas diferenciadas¹:

1. Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio, que son necesarios para incorporar las nuevas instalaciones. De acuerdo a la normativa vigente, por razones de seguridad, fiabilidad y calidad de suministro, deben ser realizados obligatoriamente por I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U..
2. Trabajos necesarios para la nueva extensión de red desde la red de distribución existente hasta el primer elemento propiedad del solicitante. Estos trabajos serán ejecutados por cualquier empresa instaladora legalmente autorizada contratada por usted o por I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. previa aceptación de este presupuesto tal como indicó en su solicitud.

DETALLE DE TRABAJOS A REALIZAR:

A continuación se concretan y detallan, según la clasificación indicada, los trabajos e instalaciones necesarias para atender su solicitud.

1. Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución:

Conexión y Entronque	
LAMT CASCANTE-ABLITAS (IMPORTE NO REPERCUTIBLE)	
LAMT CASCANTE-ABLITAS (IMPORTE REPERCUTIBLE)	
Trabajos de refuerzo, adecuación o reforma de instalaciones	
LAMT CASCANTE-ABLITAS	
DESMONTAJE APOYOS	1,0 UD
NUEVOS APOYOS	1,0 UD
NUEVOS ELEMENTOS MP	1,0 UD

TRABAJOS DE RFUERZO A REALIZAR POR I-DE A COSTA DEL SOLICITANTE:

- Sustitución del apoyo 17 de hormigon por uno de celosia con cruceta de derivación y seccionador loadbuster.
- Construccion de la acera equipotencial (permisos el solicitante).
- Izado, tensado y conexionado de la nueva derivación.

¹ Dicha clasificación se efectúa en cumplimiento de lo establecido en el artículo 25 del Real Decreto 1048/2013, 27 de diciembre.

**PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS****SUMINISTRO PRINCIPAL**

Referencia: 9040445491

CUPS: ES0021000037487010EC

Fecha: 08/10/2021

2. Trabajos necesarios para la nueva extensión de red:

No es necesaria obra de Extensión

PROPIEDAD DE LAS INSTALACIONES:

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 25 del Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, las instalaciones ejecutadas por ustedes, que no sean destinadas a redes de distribución, quedarán de su propiedad, debiendo proceder a su mantenimiento y operación. No obstante, se podrá tramitar la cesión de las instalaciones a I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U., que en el supuesto de aceptarlas será la nueva titular de dichas instalaciones, siendo responsable de su operación y mantenimiento.

OBSERVACIONES:

Para la realización de estos trabajos, deberán cumplirse las Condiciones técnicas y de seguridad reglamentarias, las Especificaciones Técnico Administrativas adjuntas y los Manuales Técnicos de Distribución aprobados por la Administración competente.

TRABAJOS A REALIZAR POR EL SOLICITANTE:

- Construir una nueva LAMT entre el punto entronque y su CTC.
- El 1º apoyo a no mas de 20 mts del punto entronque y provisto de fusibles XS.
- El trafo será bitension 24/20-13,2 kv.
- Proyecto, D.O., resolución medioambiental, permisos, licencias y cuantos tramites sean necesarios para la legalización de las nuevas instalaciones.

TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES

Los datos personales recogidos en su solicitud serán tratados por I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. con la finalidad de gestionar la misma, siendo las bases legales del tratamiento, el interés legítimo de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. en su tramitación, su obligación legal de atenderla y, en su caso, la relación contractual que se formalice como consecuencia de ella. El titular de los datos y/o su representante legal tienen derecho a acceder a sus datos personales objeto de tratamiento, así como solicitar la rectificación de los datos inexactos o, en su caso, solicitar su supresión cuando los datos ya no sean necesarios para los fines que fueron recogidos, además de ejercer el derecho de oposición y limitación al tratamiento y de portabilidad de los datos. Podrán ejercer dichos derechos enviando un escrito a la Oficina Punto Suministros, Apartado de Correos nº 61147, 28080 Madrid, adjuntando copia de su DNI o Pasaporte o mediante correo electrónico al Delegado de Protección de Datos en la dirección electrónica atencionaderechos@i-de.es. En el caso de que no fueran atendidos sus derechos puede presentar una reclamación ante la Agencia Española de Protección de Datos. Sus datos personales no serán comunicados a ningún tercero ajeno a I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U., salvo que los mismos le sean requeridos por imperativo legal y serán conservados durante la tramitación de su solicitud, la vigencia de la relación contractual que se formalice, en su caso, como consecuencia de la misma y el plazo necesario para cumplir con las obligaciones legales de custodia de la información. Asimismo, sus datos se podrán mantener debidamente bloqueados durante el tiempo que sea exigido por la normativa aplicable.

3/3

Internal Use



**PRESUPUESTO
SUMINISTRO PRINCIPAL**

Referencia: 9040445491

CUPS:ES0021000037487010EC

Fecha:08.10.2021

El Presupuesto para los trabajos descritos en el Pliego de Condiciones Técnicas de la misma Referencia y fecha, es el siguiente:

1. Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio, que son necesarios para incorporar las nuevas instalaciones:

	Cantidad	Importe
Conexión y Entronque		9,25 €
LAMT CASCANTE-ABLITAS (IMPORTE NO REPERCUTIBLE)		44,59 €
LAMT CASCANTE-ABLITAS (IMPORTE REPERCUTIBLE)		9,25 €
Trabajos de refuerzo, adecuación o reforma de instalaciones		12.294,09 €
LAMT CASCANTE-ABLITAS		12.294,09 €
DESMONTAJE APOYOS	1,00 UD	
NUEVOS APOYOS	1,00 UD	
NUEVOS ELEMENTOS MP	1,00 UD	

11. APÉNDICE 7.5.3 LÍNEAS DE MEDIA TENSIÓN. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

11.1. FORMULACIÓN

Emplearemos las siguientes:

$$I = S \times 1000 / 1,732 \times U = \text{Amperios (A)}$$

$$e = 1,732 \times I [(L \times \cos \varphi / k \times s \times n) + (X_u \times L \times \sin \varphi / 1000 \times n)] = \text{voltios (V)}$$

En donde:

I = Intensidad en Amperios.

e = Caída de tensión en Voltios.

S = Potencia de cálculo en kVA.

U = Tensión de servicio en voltios.

s = Sección del conductor en mm².

L = Longitud de cálculo en metros.

K = Conductividad.

cos φ = Coseno de φ . Factor de potencia.

X_u = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m.

n = N° de conductores por fase.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

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

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

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C. (Conductores bimetálicos, $\rho_{20} = \text{Stotal} / \Sigma(s/\rho)$, siendo ρ y s la resistividad y sección de los distintos metales que componen el conductor)

$$\text{Cu} = 0,017241 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

$$\text{Al} = 0,028264 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

$$\text{AlMgSi} = 0,03250 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

$$\text{Ac (Acero)} = 0,192 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

$$\text{Ac-Al (Acero recubierto Al)} = 0,0848 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$\text{Cu} = 0,003929$$

$$\text{Al y demás conductores} = 0,004032$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T₀ = Temperatura ambiente (°C):

$$\text{Cables enterrados} = 25^\circ\text{C}$$

$$\text{Cables al aire} = 40^\circ\text{C}$$

T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

$$\text{XLPE, EPR} = 90^\circ\text{C}$$

$$\text{HEPR} = 90^\circ\text{C (105}^\circ\text{C, } U_0/U \leq 18/30 \text{ kv)}$$

$$\text{PVC} = 70^\circ\text{C}$$

$$\text{Conductores Recubiertos} = 90^\circ\text{C}$$

$$\text{Conductores Desnudos} = 85^\circ\text{C}$$

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I_{max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Cortocircuito

$$* I_{pccM} = S_{cc} \times 1000 / 1,732 \times U$$

Siendo:

I_{pccM}: Intensidad permanente de c.c. máxima de la red en Amperios.

S_{cc}: Potencia de c.c. en MVA.

U: Tensión nominal en kV.

$$* I_{cccs} = K_c \times S / (t_{cc})^{1/2}$$

Siendo:

Icccs: Intensidad de c.c. en Amperios soportada por un conductor de sección "S", en un tiempo determinado "tcc".

S: Sección de un conductor en mm².

tcc: Tiempo máximo de duración del c.c., en segundos.

Kc: Cte del conductor que depende de la naturaleza y del aislamiento.

11.2. LÍNEA EPC02

Las características generales de la red son:

Tensión(V): 20000

C.d.t. máx.(%): 5

Cos ϕ : 0,8

Coef. Simultaneidad: 1

Constante cortocircuito Kc:

- PVC, Sección ≤ 300 mm². KcCu = 115, KcAl = 76

- PVC, Sección > 300 mm². KcCu = 102, KcAl = 68

- XLPE. KcCu = 143, KcAl = 94

- EPR. KcCu = 143, KcAl = 94

- HEPR, Uo/U $> 18/30$. KcCu = 143, KcAl = 94

- HEPR, Uo/U $\leq 18/30$. KcCu = 135, KcAl = 89

- Desnudos. KcCu = 164, KcAl = 107, KcAl-Ac = 135

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

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu (m Ω /m)	Canal.	Designación	Polar.	I. Cálculo (A)	Sección (mm ²)	D.tubo (mm)	I. Admisi. (A)/Fci
1	1	2	50	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	1,44	3x54,6		199/1
2	2	3	24	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	1,44	3x54,6		199/1

Nudo	C.d.t. (V)	Tensión Nudo (V)	C.d.t. (%)	Carga Nudo
1	0	20.000	0	1,443 A(50 kVA)
2	0,089	19.999,912	0	0 A(0 kVA)
3	0,131	19.999,869	0,001*	-1,443 A(-50 kVA)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

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

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Pérdida Potencia Activa Rama.3RI ² (kW)	Pérdida Potencia Activa Total Itinerario.3RI ² (kW)
1	1	2	0	
2	2	3	0	

Resultados obtenidos para las protecciones:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Un (kV)	U1 (kV)	U2 (kV)	Fusibles;In (Amp)	I.Aut;In/IReg (Amp)	I-Secc;In/Iter/I Fus (Amp)
1	1	2	24	125	50			400/10/10
2	2	3	24	125	50			400/10/10

In(A). Intensidad nominal del elemento de protección o corte.

Ireg(A). Intensidad de regulación del relé térmico del interruptor automático.

Iter(A). Intensidad nominal del relé térmico asociado al elemento de corte (seccionador interruptor).

IFus(A). Intensidad nominal de los fusibles asociados al elemento de corte (seccionador interruptor).

Resultados obtenidos para las Autoválvulas-Pararrayos:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	In (kA)	Un (kV)	U1 (kV)	U2 (kV)
1	1	2	10	24	125	50
2	2	3	10	24	125	50

In(kA). Intensidad nominal de la autoválvula-pararrayos.

Un(kV). Tensión más elevada de la red.

U1(kV). Tensión de ensayo al choque con onda de impulso de 1,2/50 microsegundos. kV Cresta.

U2(kV). Tensión de ensayo a frecuencia industrial 50 Hz, bajo lluvia durante un minuto. kV Eficaces.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

$$1-2-3 = 0 \%$$

Según la configuración de la red, se obtienen los siguientes resultados del cálculo a cortocircuito:

Scc = 250 MVA.

U = 20 kV.

tcc = 0,5 s.

IpccM = 7.216,88 A.

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Sección (mm ²)	Icccs (A)	Prot. térmica/In	PdeC (kA)
1	1	2	3x54,6	10.424,17	400	16
2	2	3	3x54,6	10.424,17	400	16

11.3. LÍNEA TOMA-12

Las características generales de la red son:

Tensión(V): 13200

C.d.t. máx.(%) : 5

Cos ϕ : 0,8

Coef. Simultaneidad: 1

Constante cortocircuito Kc:

- PVC, Sección <= 300 mm². KcCu = 115, KcAl = 76

- PVC, Sección > 300 mm². KcCu = 102, KcAl = 68

- XLPE. KcCu = 143, KcAl = 94

- EPR. KcCu = 143, KcAl = 94

- HEPR, Uo/U > 18/30. KcCu = 143, KcAl = 94

- HEPR, Uo/U <= 18/30. KcCu = 135, KcAl = 89

- Desnudos. KcCu = 164, KcAl = 107, KcAl-Ac = 135

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

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu (m/m)	Canal.	Designación	Polar.	I. Cálculo (A)	Sección (mm ²)	D.tubo (mm)	I. Admisi. (A)/Fci
1	1	2	60	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
2	2	3	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
3	3	4	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
4	4	5	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
5	5	6	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
6	6	7	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
7	7	8	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
8	8	9	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
9	9	10	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
10	10	11	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
11	11	12	60	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
12	12	13	56	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
13	13	14	84	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
14	14	15	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
15	15	16	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
16	16	17	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
17	17	18	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
18	18	19	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
19	19	20	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
20	20	21	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
21	21	22	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
22	22	23	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
23	23	24	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1

24	24	25	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
25	25	26	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
26	26	27	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
27	27	28	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
28	28	29	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
29	29	30	20	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
30	30	31	10	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
31	31	32	27	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
32	32	33	60	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
33	33	34	53	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
34	34	35	67	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
35	35	36	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
36	36	37	88	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
37	37	38	52	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
38	38	39	60	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
39	39	40	36	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
40	40	41	84	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
41	41	42	79	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
42	42	43	81	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
43	43	44	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
44	44	45	40	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
45	45	46	32	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1

Nudo	C.d.t. (V)	Tensión Nudo (V)	C.d.t. (%)	Carga Nudo
1	0	13.200	0	2,187 A(50 kVA)
2	0,161	13.199,839	0,001	0 A(0 kVA)
3	0,376	13.199,624	0,003	0 A(0 kVA)
4	0,591	13.199,409	0,004	0 A(0 kVA)
5	0,806	13.199,194	0,006	0 A(0 kVA)
6	1,02	13.198,979	0,008	0 A(0 kVA)
7	1,235	13.198,765	0,009	0 A(0 kVA)
8	1,45	13.198,55	0,011	0 A(0 kVA)
9	1,665	13.198,335	0,013	0 A(0 kVA)
10	1,88	13.198,12	0,014	0 A(0 kVA)
11	2,094	13.197,905	0,016	0 A(0 kVA)
12	2,256	13.197,744	0,017	0 A(0 kVA)
13	2,406	13.197,594	0,018	0 A(0 kVA)
14	2,632	13.197,368	0,02	0 A(0 kVA)
15	2,846	13.197,153	0,022	0 A(0 kVA)
16	3,061	13.196,938	0,023	0 A(0 kVA)
17	3,276	13.196,724	0,025	0 A(0 kVA)
18	3,491	13.196,509	0,026	0 A(0 kVA)
19	3,706	13.196,294	0,028	0 A(0 kVA)
20	3,92	13.196,079	0,03	0 A(0 kVA)
21	4,135	13.195,864	0,031	0 A(0 kVA)
22	4,35	13.195,65	0,033	0 A(0 kVA)
23	4,565	13.195,436	0,035	0 A(0 kVA)
24	4,78	13.195,221	0,036	0 A(0 kVA)
25	4,995	13.195,006	0,038	0 A(0 kVA)
26	5,209	13.194,791	0,039	0 A(0 kVA)
27	5,424	13.194,576	0,041	0 A(0 kVA)
28	5,639	13.194,361	0,043	0 A(0 kVA)
29	5,854	13.194,146	0,044	0 A(0 kVA)
30	5,908	13.194,093	0,045	0 A(0 kVA)
31	5,934	13.194,065	0,045	0 A(0 kVA)
32	6,007	13.193,993	0,046	0 A(0 kVA)
33	6,168	13.193,832	0,047	0 A(0 kVA)
34	6,31	13.193,689	0,048	0 A(0 kVA)
35	6,49	13.193,51	0,049	0 A(0 kVA)
36	6,705	13.193,295	0,051	0 A(0 kVA)
37	6,941	13.193,059	0,053	0 A(0 kVA)
38	7,081	13.192,919	0,054	0 A(0 kVA)
39	7,242	13.192,758	0,055	0 A(0 kVA)
40	7,339	13.192,661	0,056	0 A(0 kVA)
41	7,564	13.192,436	0,057	0 A(0 kVA)
42	7,776	13.192,224	0,059	0 A(0 kVA)
43	7,994	13.192,006	0,061	0 A(0 kVA)
44	8,209	13.191,791	0,062	0 A(0 kVA)
45	8,316	13.191,684	0,063	0 A(0 kVA)
46	8,402	13.191,598	0,064*	-2,187 A(-50 kVA)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

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

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Pérdida Potencia Activa Rama.3RI²(kW)	Pérdida Potencia Activa Total Itinerario.3RI²(kW)
1	1	2	0,001	
2	2	3	0,001	
3	3	4	0,001	
4	4	5	0,001	
5	5	6	0,001	
6	6	7	0,001	
7	7	8	0,001	
8	8	9	0,001	
9	9	10	0,001	
10	10	11	0,001	
11	11	12	0,001	
12	12	13	0,001	
13	13	14	0,001	
14	14	15	0,001	
15	15	16	0,001	
16	16	17	0,001	
17	17	18	0,001	
18	18	19	0,001	
19	19	20	0,001	
20	20	21	0,001	
21	21	22	0,001	
22	22	23	0,001	
23	23	24	0,001	
24	24	25	0,001	
25	25	26	0,001	
26	26	27	0,001	
27	27	28	0,001	
28	28	29	0,001	
29	29	30	0	
30	30	31	0	
31	31	32	0	
32	32	33	0,001	
33	33	34	0	
34	34	35	0,001	
35	35	36	0,001	
36	36	37	0,001	
37	37	38	0	
38	38	39	0,001	
39	39	40	0	
40	40	41	0,001	
41	41	42	0,001	
42	42	43	0,001	
43	43	44	0,001	
44	44	45	0	
45	45	46	0	0,029

Resultados obtenidos para las protecciones:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Un (kV)	U1 (kV)	U2 (kV)	Fusibles;In (Amp)	I.Aut;In/IReg (Amp)	I-Secc;In/Iter/IFus (Amp)
1	1	2	17,5	95	38			200/10/10
45	45	46	17,5	95	38			200/10/10

In(A). Intensidad nominal del elemento de protección o corte.

Ireg(A). Intensidad de regulación del relé térmico del interruptor automático.

Iter(A). Intensidad nominal del relé térmico asociado al elemento de corte (seccionador interruptor).

IFus(A). Intensidad nominal de los fusibles asociados al elemento de corte (seccionador interruptor).

Resultados obtenidos para las Autoválvulas-Pararrayos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	In (kA)	Un (kV)	U1 (kV)	U2 (kV)
1	1	2	10	18	95	38
45	45	46	10	18	95	38

In(kA). Intensidad nominal de la autoválvula-pararrayos.

Un(kV). Tensión más elevada de la red.

U1(kV). Tensión de ensayo al choque con onda de impulso de 1,2/50 microsegundos. kV Cresta.

U2(kV). Tensión de ensayo a frecuencia industrial 50 Hz, bajo lluvia durante un minuto. kV Eficaces.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21-22-23-24-25-26-27-28-29-30-31-32-33-34-35-36-37-38-39-40-41-42-43-44-45-46 = 0.06 %

Según la configuración de la red, se obtienen los siguientes resultados del cálculo a cortocircuito:

Scc = 250 MVA.

U = 13.2 kV.

tcc = 0,5 s.

IpccM = 10.934,66 A.

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Sección (mm2)	Icccs (A)	Prot. térmica/In	PdeC (kA)
1	1	2	3x54,6	10.424,17	200	16
2	2	3	3x54,6	10.424,17		
3	3	4	3x54,6	10.424,17		
4	4	5	3x54,6	10.424,17		
5	5	6	3x54,6	10.424,17		
6	6	7	3x54,6	10.424,17		
7	7	8	3x54,6	10.424,17		
8	8	9	3x54,6	10.424,17		
9	9	10	3x54,6	10.424,17		
10	10	11	3x54,6	10.424,17		
11	11	12	3x54,6	10.424,17		
12	12	13	3x54,6	10.424,17		
13	13	14	3x54,6	10.424,17		
14	14	15	3x54,6	10.424,17		
15	15	16	3x54,6	10.424,17		
16	16	17	3x54,6	10.424,17		
17	17	18	3x54,6	10.424,17		
18	18	19	3x54,6	10.424,17		
19	19	20	3x54,6	10.424,17		
20	20	21	3x54,6	10.424,17		
21	21	22	3x54,6	10.424,17		
22	22	23	3x54,6	10.424,17		
23	23	24	3x54,6	10.424,17		
24	24	25	3x54,6	10.424,17		
25	25	26	3x54,6	10.424,17		
26	26	27	3x54,6	10.424,17		
27	27	28	3x54,6	10.424,17		
28	28	29	3x54,6	10.424,17		
29	29	30	3x54,6	10.424,17		
30	30	31	3x54,6	10.424,17		
31	31	32	3x54,6	10.424,17		
32	32	33	3x54,6	10.424,17		
33	33	34	3x54,6	10.424,17		
34	34	35	3x54,6	10.424,17		
35	35	36	3x54,6	10.424,17		
36	36	37	3x54,6	10.424,17		
37	37	38	3x54,6	10.424,17		
38	38	39	3x54,6	10.424,17		
39	39	40	3x54,6	10.424,17		
40	40	41	3x54,6	10.424,17		
41	41	42	3x54,6	10.424,17		
42	42	43	3x54,6	10.424,17		
43	43	44	3x54,6	10.424,17		
44	44	45	3x54,6	10.424,17		
45	45	46	3x54,6	10.424,17	200	16

11.4. LÍNEA TOMA-13

Las características generales de la red son:

Tensión(V): 13200

C.d.t. máx.(%): 5

Cos ϕ : 0,8

Coef. Simultaneidad: 1

Constante cortocircuito Kc:

- PVC, Sección $\leq 300 \text{ mm}^2$. KcCu = 115, KcAl = 76

- PVC, Sección $> 300 \text{ mm}^2$. KcCu = 102, KcAl = 68

- XLPE. KcCu = 143, KcAl = 94

- EPR. KcCu = 143, KcAl = 94

- HEPR, Uo/U $> 18/30$. KcCu = 143, KcAl = 94

- HEPR, Uo/U $\leq 18/30$. KcCu = 135, KcAl = 89

- Desnudos. KcCu = 164, KcAl = 107, KcAl-Ac = 135

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

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu (m/m)	Canal.	Designación	Polar.	I. Cálculo (A)	Sección (mm ²)	D.tubo (mm)	I. Admisi. (A)/Fci
1	1	2	20	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
2	2	3	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
3	3	4	60	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
4	4	5	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
5	5	6	88	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
6	6	7	72	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
7	7	8	92	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
8	8	9	88	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
9	9	10	86	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
10	10	11	94	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
11	11	12	71	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
12	12	13	69	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
13	13	14	59	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
14	14	15	61	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
15	15	16	60	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
16	16	17	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
17	17	18	60	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
18	18	19	60	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
19	19	20	60	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
20	20	21	60	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
21	21	22	100	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
22	22	23	40	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
23	23	24	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
24	24	25	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
25	25	26	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
26	26	27	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
27	27	28	60	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
28	28	29	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
29	29	30	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
30	30	31	81	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
31	31	32	79	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
32	32	33	60	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
33	33	34	40	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
34	34	35	81	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
35	35	36	72	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
36	36	37	27	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
37	37	38	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
38	38	39	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
39	39	40	82	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
40	40	41	58	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
41	41	42	60	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
42	42	43	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
43	43	44	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
44	44	45	60	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
45	45	46	60	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
46	46	47	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
47	47	48	60	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
48	48	49	31	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1

49	49	50	72	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
50	50	51	29	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1

Nudo	C.d.t. (V)	Tensión Nudo (V)	C.d.t. (%)	Carga Nudo
1	0	13.200	0	2,187 A(50 kVA)
2	0,054	13.199,946	0	0 A(0 kVA)
3	0,269	13.199,731	0,002	0 A(0 kVA)
4	0,43	13.199,57	0,003	0 A(0 kVA)
5	0,644	13.199,355	0,005	0 A(0 kVA)
6	0,881	13.199,119	0,007	0 A(0 kVA)
7	1,074	13.198,926	0,008	0 A(0 kVA)
8	1,321	13.198,679	0,01	0 A(0 kVA)
9	1,557	13.198,442	0,012	0 A(0 kVA)
10	1,788	13.198,212	0,014	0 A(0 kVA)
11	2,041	13.197,959	0,015	0 A(0 kVA)
12	2,231	13.197,769	0,017	0 A(0 kVA)
13	2,417	13.197,583	0,018	0 A(0 kVA)
14	2,575	13.197,425	0,02	0 A(0 kVA)
15	2,739	13.197,261	0,021	0 A(0 kVA)
16	2,9	13.197,1	0,022	0 A(0 kVA)
17	3,115	13.196,885	0,024	0 A(0 kVA)
18	3,276	13.196,724	0,025	0 A(0 kVA)
19	3,437	13.196,562	0,026	0 A(0 kVA)
20	3,598	13.196,401	0,027	0 A(0 kVA)
21	3,759	13.196,24	0,028	0 A(0 kVA)
22	4,028	13.195,972	0,031	0 A(0 kVA)
23	4,135	13.195,864	0,031	0 A(0 kVA)
24	4,35	13.195,65	0,033	0 A(0 kVA)
25	4,565	13.195,436	0,035	0 A(0 kVA)
26	4,78	13.195,221	0,036	0 A(0 kVA)
27	4,995	13.195,006	0,038	0 A(0 kVA)
28	5,156	13.194,845	0,039	0 A(0 kVA)
29	5,37	13.194,63	0,041	0 A(0 kVA)
30	5,585	13.194,415	0,042	0 A(0 kVA)
31	5,803	13.194,197	0,044	0 A(0 kVA)
32	6,015	13.193,985	0,046	0 A(0 kVA)
33	6,176	13.193,824	0,047	0 A(0 kVA)
34	6,283	13.193,717	0,048	0 A(0 kVA)
35	6,501	13.193,499	0,049	0 A(0 kVA)
36	6,694	13.193,306	0,051	0 A(0 kVA)
37	6,767	13.193,233	0,051	0 A(0 kVA)
38	6,982	13.193,019	0,053	0 A(0 kVA)
39	7,196	13.192,804	0,055	0 A(0 kVA)
40	7,417	13.192,583	0,056	0 A(0 kVA)
41	7,572	13.192,428	0,057	0 A(0 kVA)
42	7,733	13.192,267	0,059	0 A(0 kVA)
43	7,948	13.192,052	0,06	0 A(0 kVA)
44	8,163	13.191,837	0,062	0 A(0 kVA)
45	8,324	13.191,676	0,063	0 A(0 kVA)
46	8,485	13.191,515	0,064	0 A(0 kVA)
47	8,7	13.191,3	0,066	0 A(0 kVA)
48	8,861	13.191,139	0,067	0 A(0 kVA)
49	8,945	13.191,056	0,068	0 A(0 kVA)
50	9,138	13.190,862	0,069	0 A(0 kVA)
51	9,216	13.190,784	0,07*	-2,187 A(-50 kVA)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

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

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Pérdida Potencia Activa Rama.3R ² (kW)	Pérdida Potencia Activa Total Itinerario.3R ² (kW)
1	1	2	0	
2	2	3	0,001	
3	3	4	0,001	
4	4	5	0,001	
5	5	6	0,001	
6	6	7	0,001	
7	7	8	0,001	
8	8	9	0,001	

9	9	10	0,001	
10	10	11	0,001	
11	11	12	0,001	
12	12	13	0,001	
13	13	14	0,001	
14	14	15	0,001	
15	15	16	0,001	
16	16	17	0,001	
17	17	18	0,001	
18	18	19	0,001	
19	19	20	0,001	
20	20	21	0,001	
21	21	22	0,001	
22	22	23	0	
23	23	24	0,001	
24	24	25	0,001	
25	25	26	0,001	
26	26	27	0,001	
27	27	28	0,001	
28	28	29	0,001	
29	29	30	0,001	
30	30	31	0,001	
31	31	32	0,001	
32	32	33	0,001	
33	33	34	0	
34	34	35	0,001	
35	35	36	0,001	
36	36	37	0	
37	37	38	0,001	
38	38	39	0,001	
39	39	40	0,001	
40	40	41	0,001	
41	41	42	0,001	
42	42	43	0,001	
43	43	44	0,001	
44	44	45	0,001	
45	45	46	0,001	
46	46	47	0,001	
47	47	48	0,001	
48	48	49	0	
49	49	50	0,001	
50	50	51	0	0,031

Resultados obtenidos para las protecciones:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Un (kV)	U1 (kV)	U2 (kV)	Fusibles;In (Amp)	I.Aut;In/IReg (Amp)	I-Secc;In/Iter/IFus (Amp)
1	1	2	17,5	95	38			200/10/10
50	50	51	17,5	95	38			200/10/10

In(A). Intensidad nominal del elemento de protección o corte.

Ireg(A). Intensidad de regulación del relé térmico del interruptor automático.

Iter(A). Intensidad nominal del relé térmico asociado al elemento de corte (seccionador interruptor).

IFus(A). Intensidad nominal de los fusibles asociados al elemento de corte (seccionador interruptor).

Resultados obtenidos para las Autoválvulas-Pararrayos:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	In (kA)	Un (kV)	U1 (kV)	U2 (kV)
1	1	2	10	18	95	38
50	50	51	10	18	95	38

In(kA). Intensidad nominal de la autoválvula-pararrayos.

Un(kV). Tensión más elevada de la red.

U1(kV). Tensión de ensayo al choque con onda de impulso de 1,2/50 microsegundos. kV Cresta.

U2(kV). Tensión de ensayo a frecuencia industrial 50 Hz, bajo lluvia durante un minuto. kV Eficaces.

Caída de tensión total en los distintos itinerarios:

1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21-22-23-24-25-26-27-28-29-30-31-32-33-34-35-36-37-38-39-40-41-42-43-44-45-46-47-48-49-50-51 = 0.07 %

Según la configuración de la red, se obtienen los siguientes resultados del cálculo a cortocircuito:

Scc = 250 MVA.

U = 13.2 kV.

tcc = 0,5 s.

IpccM = 10.934,66 A.

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Sección (mm2)	Icccs (A)	Prot. térmica/In	PdeC (kA)
1	1	2	3x54,6	10.424,17	200	16
2	2	3	3x54,6	10.424,17		
3	3	4	3x54,6	10.424,17		
4	4	5	3x54,6	10.424,17		
5	5	6	3x54,6	10.424,17		
6	6	7	3x54,6	10.424,17		
7	7	8	3x54,6	10.424,17		
8	8	9	3x54,6	10.424,17		
9	9	10	3x54,6	10.424,17		
10	10	11	3x54,6	10.424,17		
11	11	12	3x54,6	10.424,17		
12	12	13	3x54,6	10.424,17		
13	13	14	3x54,6	10.424,17		
14	14	15	3x54,6	10.424,17		
15	15	16	3x54,6	10.424,17		
16	16	17	3x54,6	10.424,17		
17	17	18	3x54,6	10.424,17		
18	18	19	3x54,6	10.424,17		
19	19	20	3x54,6	10.424,17		
20	20	21	3x54,6	10.424,17		
21	21	22	3x54,6	10.424,17		
22	22	23	3x54,6	10.424,17		
23	23	24	3x54,6	10.424,17		
24	24	25	3x54,6	10.424,17		
25	25	26	3x54,6	10.424,17		
26	26	27	3x54,6	10.424,17		
27	27	28	3x54,6	10.424,17		
28	28	29	3x54,6	10.424,17		
29	29	30	3x54,6	10.424,17		
30	30	31	3x54,6	10.424,17		
31	31	32	3x54,6	10.424,17		
32	32	33	3x54,6	10.424,17		
33	33	34	3x54,6	10.424,17		
34	34	35	3x54,6	10.424,17		
35	35	36	3x54,6	10.424,17		
36	36	37	3x54,6	10.424,17		
37	37	38	3x54,6	10.424,17		
38	38	39	3x54,6	10.424,17		
39	39	40	3x54,6	10.424,17		
40	40	41	3x54,6	10.424,17		
41	41	42	3x54,6	10.424,17		
42	42	43	3x54,6	10.424,17		
43	43	44	3x54,6	10.424,17		
44	44	45	3x54,6	10.424,17		
45	45	46	3x54,6	10.424,17		
46	46	47	3x54,6	10.424,17		
47	47	48	3x54,6	10.424,17		
48	48	49	3x54,6	10.424,17		
49	49	50	3x54,6	10.424,17		
50	50	51	3x54,6	10.424,17	200	16

11.5. LÍNEA TOMA-13BIS

Las características generales de la red son:

Tensión(V): 13200

C.d.t. máx.(%): 5

Cos ϕ : 0,8

Coef. Simultaneidad: 1

Constante cortocircuito Kc:

- PVC, Sección $\leq 300 \text{ mm}^2$. KcCu = 115, KcAl = 76

- PVC, Sección $> 300 \text{ mm}^2$. KcCu = 102, KcAl = 68

- XLPE. KcCu = 143, KcAl = 94

- EPR. KcCu = 143, KcAl = 94

- HEPR, Uo/U $> 18/30$. KcCu = 143, KcAl = 94

- HEPR, Uo/U $\leq 18/30$. KcCu = 135, KcAl = 89

- Desnudos. KcCu = 164, KcAl = 107, KcAl-Ac = 135

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

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu (ml/m)	Canal.	Designación	Polar.	I. Cálculo (A)	Sección (mm ²)	D.tubo (mm)	I. Admisi. (A)/Fci
1	1	2	16	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-110 (94-AL1/22-ST1A)	Unip.	2,19	3x116,2		318/1
2	2	3	108	Al/0,15	En.B.Tu.	HEPRZ1 12/20 H16	Unip.	2,19	3x95	150	200/1
3	3	4	167	Al/0,15	En.B.Tu.	HEPRZ1 12/20 H16	Unip.	2,19	3x95	150	200/1
4	4	5	61	Al/0,15	En.B.Tu.	HEPRZ1 12/20 H16	Unip.	2,19	3x95	150	200/1
5	5	6	95	Al/0,15	En.B.Tu.	HEPRZ1 12/20 H16	Unip.	2,19	3x95	150	200/1
6	6	7	25	Al/0,15	En.B.Tu.	HEPRZ1 12/20 H16	Unip.	2,19	3x95	150	200/1
7	7	8	25	Al/0,15	En.B.Tu.	HEPRZ1 12/20 H16	Unip.	2,19	3x95	150	200/1
8	8	9	28	Al/0,15	En.B.Tu.	HEPRZ1 12/20 H16	Unip.	2,19	3x95	150	200/1
9	9	10	9	Al/0,15	En.B.Tu.	HEPRZ1 12/20 H16	Unip.	2,19	3x95	150	200/1
10	10	11	60	Al/0,15	En.B.Tu.	HEPRZ1 12/20 H16	Unip.	2,19	3x95	150	200/1
11	11	12	14	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1

Nudo	C.d.t. (V)	Tensión Nudo (V)	C.d.t. (%)	Carga Nudo
1	0	13.200	0	2,187 A(50 kVA)
2	0,027	13.199,973	0	0 A(0 kVA)
3	0,163	13.199,837	0,001	0 A(0 kVA)
4	0,374	13.199,626	0,003	0 A(0 kVA)
5	0,451	13.199,549	0,003	0 A(0 kVA)
6	0,571	13.199,43	0,004	0 A(0 kVA)
7	0,602	13.199,397	0,005	0 A(0 kVA)
8	0,634	13.199,366	0,005	0 A(0 kVA)
9	0,669	13.199,331	0,005	0 A(0 kVA)
10	0,68	13.199,319	0,005	0 A(0 kVA)
11	0,756	13.199,244	0,006	0 A(0 kVA)
12	0,793	13.199,206	0,006*	-2,187 A(-50 KVA)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

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

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Pérdida Potencia Activa Rama.3RI ² (kW)	Pérdida Potencia Activa Total Itinerario.3RI ² (kW)
1	1	2	0	
2	2	3	0	
3	3	4	0,001	
4	4	5	0	
5	5	6	0	
6	6	7	0	
7	7	8	0	
8	8	9	0	
9	9	10	0	
10	10	11	0	
11	11	12	0	0,003

Resultados obtenidos para las protecciones:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Un (kV)	U1 (kV)	U2 (kV)	Fusibles;In (Amp)	I.Aut;In/IReg (Amp)	I-Secc;In/Iter/IFus (Amp)
1	1	2	17,5	95	38			200/10/10

11	11	12	17,5	95	38		200/10/10
----	----	----	------	----	----	--	-----------

In(A). Intensidad nominal del elemento de protección o corte.

Ireg(A). Intensidad de regulación del relé térmico del interruptor automático.

I_{ter}(A). Intensidad nominal del relé térmico asociado al elemento de corte (seccionador interruptor).

I_{Fus}(A). Intensidad nominal de los fusibles asociados al elemento de corte (seccionador interruptor).

Resultados obtenidos para las Autoválvulas-Pararrayos:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	In (kA)	Un (kV)	U1 (kV)	U2 (kV)
1	1	2	10	18	95	38
11	11	12	10	18	95	38

In(kA). Intensidad nominal de la autoválvula-pararrayos.

Un(kV). Tensión más elevada de la red.

U1(kV). Tensión de ensayo al choque con onda de impulso de 1,2/50 microsegundos. kV Cresta.

U2(kV). Tensión de ensayo a frecuencia industrial 50 Hz, bajo lluvia durante un minuto. kV Eficaces.

Caída de tensión total en los distintos itinerarios:

1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12 = 0.01 %

Según la configuración de la red, se obtienen los siguientes resultados del cálculo a cortocircuito:

S_{cc} = 250 MVA.

U = 13.2 kV.

t_{cc} = 0,5 s.

I_{pccM} = 10.934,66 A.

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Sección (mm ²)	I _{cccs} (A)	Prot. térmica/In	PdeC (kA)
1	1	2	3x116,2	22.184,77	200	16
2	2	3	3x95	11.957,18		
3	3	4	3x95	11.957,18		
4	4	5	3x95	11.957,18		
5	5	6	3x95	11.957,18		
6	6	7	3x95	11.957,18		
7	7	8	3x95	11.957,18		
8	8	9	3x95	11.957,18		
9	9	10	3x95	11.957,18		
10	10	11	3x95	11.957,18		
11	11	12	3x54,6	10.424,17	200	16

Cálculo de Cortocircuito en Pantallas:

Datos generales:

I_{pcc} en la pantalla = 1.000 A.

Tiempo de duración c.c. en la pantalla = 1 s.

Resultados:

Sección pantalla = 16 mm².

I_{cc} admisible en pantalla = 3.130 A.

11.6. LÍNEA DERIVACIÓN CORELLA

Tensión(V): 13200

C.d.t. máx.(%): 5

Cos φ : 0,8

Coef. Simultaneidad: 1

Constante cortocircuito K_c:

- PVC, Sección ≤ 300 mm². K_{cCu} = 115, K_{cAl} = 76

- PVC, Sección > 300 mm². K_{cCu} = 102, K_{cAl} = 68

- XLPE. KcCu = 143, KcAl = 94
- EPR. KcCu = 143, KcAl = 94
- HEPR, Uo/U > 18/30. KcCu = 143, KcAl = 94
- HEPR, Uo/U ≤ 18/30. KcCu = 135, KcAl = 89
- Desnudos. KcCu = 164, KcAl = 107, KcAl-Ac = 135

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

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu (m/m)	Canal.	Designación	Polar.	I. Cálculo (A)	Sección (mm ²)	D.tubo (mm)	I. Admisi. (A)/Fci
1	1	2	22	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL 1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
2	2	3	81	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL 1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
3	3	4	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL 1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
4	4	5	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL 1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
5	5	6	39	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL 1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
6	6	7	21	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL 1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1

Nudo	C.d.t. (V)	Tensión Nudo (V)	C.d.t. (%)	Carga Nudo
1	0	13.200	0	2,187 A(50 kVA)
2	0,059	13.199,941	0	0 A(0 kVA)
3	0,277	13.199,724	0,002	0 A(0 kVA)
4	0,491	13.199,509	0,004	0 A(0 kVA)
5	0,706	13.199,294	0,005	0 A(0 kVA)
6	0,811	13.199,189	0,006	0 A(0 kVA)
7	0,867	13.199,133	0,007*	-2,187 A(-50 KVA)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

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

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Pérdida Potencia Activa Rama.3RI ² (kW)	Pérdida Potencia Activa Total Itinerario.3RI ² (kW)
1	1	2	0	
2	2	3	0,001	
3	3	4	0,001	
4	4	5	0,001	
5	5	6	0	
6	6	7	0	0,003

Resultados obtenidos para las protecciones:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Un (kV)	U1 (kV)	U2 (kV)	Fusibles;In (Amp)	I.Aut;In/IReg (Amp)	I-Secc;In/Iter/IFus (Amp)
1	1	2	17,5	95	38			200/10/10
6	6	7	17,5	95	38			200/10/10

In(A). Intensidad nominal del elemento de protección o corte.

Ireg(A). Intensidad de regulación del relé térmico del interruptor automático.

I_{ter}(A). Intensidad nominal del relé térmico asociado al elemento de corte (seccionador interruptor).

IFus(A). Intensidad nominal de los fusibles asociados al elemento de corte (seccionador interruptor).

Resultados obtenidos para las Autoválvulas-Pararrayos:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	In (kA)	Un (kV)	U1 (kV)	U2 (kV)
1	1	2	10	18	95	38
6	6	7	10	18	95	38

In(kA). Intensidad nominal de la autoválvula-pararrayos.

Un(kV). Tensión más elevada de la red.

U1(kV). Tensión de ensayo al choque con onda de impulso de 1,2/50 microsegundos. kV Cresta.

U2(kV). Tensión de ensayo a frecuencia industrial 50 Hz, bajo lluvia durante un minuto. kV Eficaces.

Caída de tensión total en los distintos itinerarios:

$$1-2-3-4-5-6-7 = 0.01 \%$$

Según la configuración de la red, se obtienen los siguientes resultados del cálculo a cortocircuito:

Scc = 250 MVA.

U = 13.2 kV.

tcc = 0,5 s.

IpccM = 10.934,66 A.

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Sección (mm ²)	Icccs (A)	Prot. térmica/In	PdeC (kA)
1	1	2	3x54,6	10.424,17	200	16
2	2	3	3x54,6	10.424,17		
3	3	4	3x54,6	10.424,17		
4	4	5	3x54,6	10.424,17		
5	5	6	3x54,6	10.424,17		
6	6	7	3x54,6	10.424,17	200	16

11.7. LÍNEA TOMA-14 Y 15

Las características generales de la red son:

Tensión(V): 13200

C.d.t. máx.(%): 5

Cos φ : 0,8

Coef. Simultaneidad: 1

Constante cortocircuito Kc:

- PVC, Sección ≤ 300 mm². KcCu = 115, KcAl = 76

- PVC, Sección > 300 mm². KcCu = 102, KcAl = 68

- XLPE. KcCu = 143, KcAl = 94

- EPR. KcCu = 143, KcAl = 94

- HEPR, Uo/U > 18/30. KcCu = 143, KcAl = 94

- HEPR, Uo/U ≤ 18/30. KcCu = 135, KcAl = 89

- Desnudos. KcCu = 164, KcAl = 107, KcAl-Ac = 135

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

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu (m/m)	Canal.	Designación	Polar.	I. Cálculo (A)	Sección (mm ²)	D.tubo (mm)	I. Admisi. (A)/Fci
1	1	2	20	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
2	2	3	40	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
3	3	4	40	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
4	4	5	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
5	5	6	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
6	6	7	56	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
7	7	8	13	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1

Nudo	C.d.t. (V)	Tensión Nudo (V)	C.d.t. (%)	Carga Nudo
1	0	13.200	0	2,187 A(50 kVA)
2	0,054	13.199,946	0	0 A(0 kVA)
3	0,161	13.199,839	0,001	0 A(0 kVA)
4	0,269	13.199,731	0,002	0 A(0 kVA)
5	0,483	13.199,517	0,004	0 A(0 kVA)
6	0,698	13.199,302	0,005	0 A(0 kVA)
7	0,849	13.199,151	0,006	0 A(0 kVA)
8	0,883	13.199,116	0,007*	-2,187 A(-50 kVA)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

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

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Pérdida Potencia Activa Rama.3RI²(kW)	Pérdida Potencia Activa Total Itinerario.3RI²(kW)
1	1	2	0	

2	2	3	0	
3	3	4	0	
4	4	5	0,001	
5	5	6	0,001	
6	6	7	0,001	
7	7	8	0	0,003

Resultados obtenidos para las protecciones:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Un (kV)	U1 (kV)	U2 (kV)	Fusibles;In (Amp)	I.Aut;In/IReg (Amp)	I-Secc;In/Iter/IFus (Amp)
1	1	2	17,5	95	38			200/10/10
7	7	8	17,5	95	38			200/10/10

In(A). Intensidad nominal del elemento de protección o corte.

Ireg(A). Intensidad de regulación del relé térmico del interruptor automático.

Iter(A). Intensidad nominal del relé térmico asociado al elemento de corte (seccionador interruptor).

IFus(A). Intensidad nominal de los fusibles asociados al elemento de corte (seccionador interruptor).

Resultados obtenidos para las Autoválvulas-Pararrayos:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	In (kA)	Un (kV)	U1 (kV)	U2 (kV)
1	1	2	10	18	95	38
7	7	8	10	18	95	38

In(kA). Intensidad nominal de la autoválvula-pararrayos.

Un(kV). Tensión más elevada de la red.

U1(kV). Tensión de ensayo al choque con onda de impulso de 1,2/50 microsegundos. kV Cresta.

U2(kV). Tensión de ensayo a frecuencia industrial 50 Hz, bajo lluvia durante un minuto. kV Eficaces.

Caída de tensión total en los distintos itinerarios:

$$1-2-3-4-5-6-7-8 = 0.01 \%$$

Según la configuración de la red, se obtienen los siguientes resultados del cálculo a cortocircuito:

Scc = 250 MVA.

U = 13.2 kV.

tcc = 0,5 s.

I_{pccM} = 10.934,66 A.

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Sección (mm ²)	I _{cccs} (A)	Prot. térmica/In	PdeC (kA)
1	1	2	3x54,6	10.424,17	200	16
2	2	3	3x54,6	10.424,17		
3	3	4	3x54,6	10.424,17		
4	4	5	3x54,6	10.424,17		
5	5	6	3x54,6	10.424,17		
6	6	7	3x54,6	10.424,17		
7	7	8	3x54,6	10.424,17	200	16

11.8. LÍNEA TOMA-16
Las características generales de la red son:

Tensión(V): 13200

C.d.t. máx.(%): 5

Cos ϕ : 0,8

Coef. Simultaneidad: 1

Constante cortocircuito Kc:

- PVC, Sección ≤ 300 mm². KcCu = 115, KcAl = 76

- PVC, Sección > 300 mm². KcCu = 102, KcAl = 68

- XLPE. KcCu = 143, KcAl = 94
- EPR. KcCu = 143, KcAl = 94
- HEPR, Uo/U > 18/30. KcCu = 143, KcAl = 94
- HEPR, Uo/U <= 18/30. KcCu = 135, KcAl = 89
- Desnudos. KcCu = 164, KcAl = 107, KcAl-Ac = 135

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

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu (m/m)	Canal.	Designación	Polar.	I. Cálculo (A)	Sección (mm2)	D.tubo (mm)	I. Admisi. (A)/Fci
1	1	2	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
2	2	3	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
3	3	4	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
4	4	5	40	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
5	5	6	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
6	6	7	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
7	7	8	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
8	8	9	60	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
9	9	10	40	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
10	10	11	40	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
11	11	12	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
12	12	13	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
13	13	14	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
14	14	15	74	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
15	15	16	66	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
16	16	17	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
17	17	18	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
18	18	19	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
19	19	20	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
20	20	21	41	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
21	21	22	130	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
22	22	23	127	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
23	23	24	22	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
24	24	25	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
25	25	26	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
26	26	27	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
27	27	28	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
28	28	29	48	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
29	29	30	72	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
30	30	31	58	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
31	31	32	11	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1

Nudo	C.d.t. (V)	Tensión Nudo (V)	C.d.t. (%)	Carga Nudo
1	0	13.200	0	2,187 A(50 kVA)
2	0,215	13.199,785	0,002	0 A(0 kVA)
3	0,43	13.199,57	0,003	0 A(0 kVA)
4	0,644	13.199,355	0,005	0 A(0 kVA)
5	0,752	13.199,248	0,006	0 A(0 kVA)
6	0,967	13.199,033	0,007	0 A(0 kVA)
7	1,182	13.198,818	0,009	0 A(0 kVA)
8	1,396	13.198,604	0,011	0 A(0 kVA)
9	1,557	13.198,442	0,012	0 A(0 kVA)
10	1,665	13.198,335	0,013	0 A(0 kVA)
11	1,772	13.198,228	0,013	0 A(0 kVA)
12	1,987	13.198,013	0,015	0 A(0 kVA)
13	2,202	13.197,798	0,017	0 A(0 kVA)
14	2,417	13.197,583	0,018	0 A(0 kVA)
15	2,615	13.197,385	0,02	0 A(0 kVA)
16	2,793	13.197,207	0,021	0 A(0 kVA)
17	3,007	13.196,992	0,023	0 A(0 kVA)
18	3,222	13.196,777	0,024	0 A(0 kVA)
19	3,437	13.196,562	0,026	0 A(0 kVA)
20	3,652	13.196,348	0,028	0 A(0 kVA)
21	3,762	13.196,238	0,029	0 A(0 kVA)
22	4,111	13.195,889	0,031	0 A(0 kVA)
23	4,452	13.195,548	0,034	0 A(0 kVA)
24	4,511	13.195,489	0,034	0 A(0 kVA)
25	4,726	13.195,274	0,036	0 A(0 kVA)
26	4,941	13.195,06	0,037	0 A(0 kVA)
27	5,156	13.194,845	0,039	0 A(0 kVA)
28	5,37	13.194,63	0,041	0 A(0 kVA)

29	5,499	13.194,501	0,042	0 A(0 kVA)
30	5,693	13.194,308	0,043	0 A(0 kVA)
31	5,848	13.194,151	0,044	0 A(0 kVA)
32	5,878	13.194,122	0,045*	-2,187 A(-50 KVA)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

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

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Pérdida Potencia Activa Rama.3R ² (kW)	Pérdida Potencia Activa Total Itinerario.3R ² (kW)
1	1	2	0,001	
2	2	3	0,001	
3	3	4	0,001	
4	4	5	0	
5	5	6	0,001	
6	6	7	0,001	
7	7	8	0,001	
8	8	9	0,001	
9	9	10	0	
10	10	11	0	
11	11	12	0,001	
12	12	13	0,001	
13	13	14	0,001	
14	14	15	0,001	
15	15	16	0,001	
16	16	17	0,001	
17	17	18	0,001	
18	18	19	0,001	
19	19	20	0,001	
20	20	21	0	
21	21	22	0,001	
22	22	23	0,001	
23	23	24	0	
24	24	25	0,001	
25	25	26	0,001	
26	26	27	0,001	
27	27	28	0,001	
28	28	29	0	
29	29	30	0,001	
30	30	31	0,001	
31	31	32	0	0,02

Resultados obtenidos para las protecciones:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Un (kV)	U1 (kV)	U2 (kV)	Fusibles;In (Amp)	I.Aut;In/IReg (Amp)	I-Secc;In/Iter/IFus (Amp)
1	1	2	17,5	95	38			200/10/10
31	31	32	17,5	95	38			200/10/10

In(A). Intensidad nominal del elemento de protección o corte.

Ireg(A). Intensidad de regulación del relé térmico del interruptor automático.

Iter(A). Intensidad nominal del relé térmico asociado al elemento de corte (seccionador interruptor).

IFus(A). Intensidad nominal de los fusibles asociados al elemento de corte (seccionador interruptor).

Resultados obtenidos para las Autoválvulas-Pararrayos:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	In (kA)	Un (kV)	U1 (kV)	U2 (kV)
1	1	2	10	18	95	38
31	31	32	10	18	95	38

In(kA). Intensidad nominal de la autoválvula-pararrayos.

Un(kV). Tensión más elevada de la red.

U1(kV). Tensión de ensayo al choque con onda de impulso de 1,2/50 microsegundos. kV Cresta.

U2(kV). Tensión de ensayo a frecuencia industrial 50 Hz, bajo lluvia durante un minuto. kV Eficaces.

Caída de tensión total en los distintos itinerarios:

1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21-22-23-24-25-26-27-28-29-30-31-32 = 0.04 %

Según la configuración de la red, se obtienen los siguientes resultados del cálculo a cortocircuito:

Scc = 250 MVA.

U = 13.2 kV.

tcc = 0,5 s.

I_{pccM} = 10.934,66 A.

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Sección (mm ²)	I _{cccs} (A)	Prot. térmica/In	PdeC (kA)
1	1	2	3x54,6	10.424,17	200	16
2	2	3	3x54,6	10.424,17		
3	3	4	3x54,6	10.424,17		
4	4	5	3x54,6	10.424,17		
5	5	6	3x54,6	10.424,17		
6	6	7	3x54,6	10.424,17		
7	7	8	3x54,6	10.424,17		
8	8	9	3x54,6	10.424,17		
9	9	10	3x54,6	10.424,17		
10	10	11	3x54,6	10.424,17		
11	11	12	3x54,6	10.424,17		
12	12	13	3x54,6	10.424,17		
13	13	14	3x54,6	10.424,17		
14	14	15	3x54,6	10.424,17		
15	15	16	3x54,6	10.424,17		
16	16	17	3x54,6	10.424,17		
17	17	18	3x54,6	10.424,17		
18	18	19	3x54,6	10.424,17		
19	19	20	3x54,6	10.424,17		
20	20	21	3x54,6	10.424,17		
21	21	22	3x54,6	10.424,17		
22	22	23	3x54,6	10.424,17		
23	23	24	3x54,6	10.424,17		
24	24	25	3x54,6	10.424,17		
25	25	26	3x54,6	10.424,17		
26	26	27	3x54,6	10.424,17		
27	27	28	3x54,6	10.424,17		
28	28	29	3x54,6	10.424,17		
29	29	30	3x54,6	10.424,17		
30	30	31	3x54,6	10.424,17		
31	31	32	3x54,6	10.424,17	200	16

11.9. LÍNEA TOMA-20

Tensión(V): 13200

C.d.t. máx.(%): 5

Cos φ : 0,8

Coef. Simultaneidad: 1

Constante cortocircuito Kc:

- PVC, Sección ≤ 300 mm². KcCu = 115, KcAl = 76
- PVC, Sección > 300 mm². KcCu = 102, KcAl = 68
- XLPE. KcCu = 143, KcAl = 94
- EPR. KcCu = 143, KcAl = 94
- HEPR, U_o/U > 18/30. KcCu = 143, KcAl = 94
- HEPR, U_o/U ≤ 18/30. KcCu = 135, KcAl = 89
- Desnudos. KcCu = 164, KcAl = 107, KcAl-Ac = 135

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

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu (mΩ/m)	Canal.	Designación	Polar.	I. Cálculo (A)	Sección (mm ²)	D.tubo (mm)	I. Admisi. (A)/Fci
1	1	2	8	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-	Unip.	2,19	3x54,6		199/1

						ST1A)					
--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--

Nudo	C.d.t. (V)	Tensión Nudo (V)	C.d.t. (%)	Carga Nudo
1	0	13.200	0	2,187 A(50 kVA)
2	0,021	13.199,979	0*	-2,187 A(-50 KVA)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

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

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Pérdida Potencia Activa Rama.3RI ² (kW)	Pérdida Potencia Activa Total Itinerario.3RI ² (kW)
1	1	2	0	

Resultados obtenidos para las protecciones:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Un (kV)	U1 (kV)	U2 (kV)	Fusibles;In (Amp)	I.Aut;In/IReg (Amp)	I-Secc;In/Iter/IFus (Amp)
1	1	2	17,5	95	38			200/10/10

In(A). Intensidad nominal del elemento de protección o corte.

Ireg(A). Intensidad de regulación del relé térmico del interruptor automático.

Iter(A). Intensidad nominal del relé térmico asociado al elemento de corte (seccionador interruptor).

IFus(A). Intensidad nominal de los fusibles asociados al elemento de corte (seccionador interruptor).

Resultados obtenidos para las Autoválvulas-Pararrayos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	In (kA)	Un (kV)	U1 (kV)	U2 (kV)
1	1	2	10	18	95	38

In(kA). Intensidad nominal de la autoválvula-pararrayos.

Un(kV). Tensión más elevada de la red.

U1(kV). Tensión de ensayo al choque con onda de impulso de 1,2/50 microsegundos. kV Cresta.

U2(kV). Tensión de ensayo a frecuencia industrial 50 Hz, bajo lluvia durante un minuto. kV Eficaces.

Caída de tensión total en los distintos itinerarios:

1-2 = 0 %

Según la configuración de la red, se obtienen los siguientes resultados del cálculo a cortocircuito:

Scc = 250 MVA.

U = 13.2 kV.

tcc = 0,5 s.

I_{pccM} = 10.934,66 A.

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Sección (mm ²)	I _{cccs} (A)	Prot. térmica/In	PdeC (kA)
1	1	2	3x54,6	10.424,17	200	16

11.10. LÍNEA TOMA-21

Las características generales de la red son:

Tensión(V): 13200

C.d.t. máx.(%): 5

Cos φ : 0,8

Coef. Simultaneidad: 1

Constante cortocircuito Kc:

- PVC, Sección $\leq 300 \text{ mm}^2$. $KcCu = 115$, $KcAl = 76$
- PVC, Sección $> 300 \text{ mm}^2$. $KcCu = 102$, $KcAl = 68$
- XLPE. $KcCu = 143$, $KcAl = 94$
- EPR. $KcCu = 143$, $KcAl = 94$
- HEPR, $Uo/U > 18/30$. $KcCu = 143$, $KcAl = 94$
- HEPR, $Uo/U \leq 18/30$. $KcCu = 135$, $KcAl = 89$
- Desnudos. $KcCu = 164$, $KcAl = 107$, $KcAl-Ac = 135$

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

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu (mΩ/m)	Canal.	Designación	Polar.	I. Cálculo (A)	Sección (mm ²)	D.tubo (mm)	I. Admisi. (A)/Fci
1	1	2	60	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
2	2	3	80	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
3	3	4	86	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
4	4	5	34	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
5	5	6	60	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1
6	6	7	7	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	Unip.	2,19	3x54,6		199/1

Nudo	C.d.t. (V)	Tensión Nudo (V)	C.d.t. (%)	Carga Nudo
1	0	13.200	0	2,187 A(50 kVA)
2	0,161	13.199,839	0,001	0 A(0 kVA)
3	0,376	13.199,624	0,003	0 A(0 kVA)
4	0,607	13.199,394	0,005	0 A(0 kVA)
5	0,698	13.199,302	0,005	0 A(0 kVA)
6	0,859	13.199,141	0,007	0 A(0 kVA)
7	0,878	13.199,122	0,007*	-2,187 A(-50 KVA)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

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

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Pérdida Potencia Activa Rama. $3RI^2$ (kW)	Pérdida Potencia Activa Total Itinerario. $3RI^2$ (kW)
1	1	2	0,001	
2	2	3	0,001	
3	3	4	0,001	
4	4	5	0	
5	5	6	0,001	
6	6	7	0	0,003

Resultados obtenidos para las protecciones:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Un (kV)	U1 (kV)	U2 (kV)	Fusibles;In (Amp)	I.Aut;In/IReg (Amp)	I-Secc;In/Iter/I Fus (Amp)
1	1	2	17,5	95	38			200/10/10
6	6	7	17,5	95	38			200/10/10

In(A). Intensidad nominal del elemento de protección o corte.

Ireg(A). Intensidad de regulación del relé térmico del interruptor automático.

Iter(A). Intensidad nominal del relé térmico asociado al elemento de corte (seccionador interruptor).

IFus(A). Intensidad nominal de los fusibles asociados al elemento de corte (seccionador interruptor).

Resultados obtenidos para las Autoválvulas-Pararrayos:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	In (kA)	Un (kV)	U1 (kV)	U2 (kV)
1	1	2	10	18	95	38
6	6	7	10	18	95	38

I_n (kA). Intensidad nominal de la autoválvula-pararrayos.

U_n (kV). Tensión más elevada de la red.

U_1 (kV). Tensión de ensayo al choque con onda de impulso de 1,2/50 microsegundos. kV Cresta.

U_2 (kV). Tensión de ensayo a frecuencia industrial 50 Hz, bajo lluvia durante un minuto. kV Eficaces.

Caída de tensión total en los distintos itinerarios:

$$1-2-3-4-5-6-7 = 0.01 \%$$

Según la configuración de la red, se obtienen los siguientes resultados del cálculo a cortocircuito:

$S_{cc} = 250$ MVA.

$U = 13.2$ kV.

$t_{cc} = 0,5$ s.

$I_{pccM} = 10.934,66$ A.

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Sección (mm ²)	I_{cccs} (A)	Prot. térmica/ I_n	PdeC (kA)
1	1	2	3x54,6	10.424,17	200	16
2	2	3	3x54,6	10.424,17		
3	3	4	3x54,6	10.424,17		
4	4	5	3x54,6	10.424,17		
5	5	6	3x54,6	10.424,17		
6	6	7	3x54,6	10.424,17	200	16

12. APÉNDICE 7.5.4: LÍNEAS DE MEDIA TENSIÓN. CÁLCULOS MECÁNICOS

12.1. FORMULACIÓN

TENSION MAXIMA EN UN VANO (Apdo. 3.2.1).

La tensión máxima en un vano se produce en los puntos de fijación del conductor a los apoyos.

$$T_A = P_0 \cdot Y_A = P_0 \cdot c \cdot \cosh (X_A/c) = P_0 \cdot c \cdot \cosh [(X_m - a/2) / c]$$

$$T_B = P_0 \cdot Y_B = P_0 \cdot c \cdot \cosh (X_B/c) = P_0 \cdot c \cdot \cosh [(X_m + a/2) / c]$$

$$P_v = K \cdot d / 1000 \quad K=60 \cdot (v/120)^2 \text{ daN/m}^2 \text{ si } d \leq 16 \text{ mm y } v \geq 120 \text{ Km/h}$$

$$K=50 \cdot (v/120)^2 \text{ daN/m}^2 \text{ si } d > 16 \text{ mm y } v \geq 120 \text{ Km/h}$$

$$P_{vh} = K \cdot D / 1000 \quad K=60 \cdot (v/120)^2 \text{ daN/m}^2 \text{ si } d \leq 16 \text{ mm y } v \geq 60 \text{ Km/h}$$

$$K=50 \cdot (v/120)^2 \text{ daN/m}^2 \text{ si } d > 16 \text{ mm y } v \geq 60 \text{ Km/h}$$

$$P_h = K \cdot \sqrt{d} \quad K=0.18 \text{ Zona B}$$

$$K=0.36 \text{ Zona C}$$

$$P_0 = \sqrt{(P_p^2 + P_v^2)} \quad \text{Zona A, B y C. Hipótesis de viento.}$$

$$P_0 = P_p + P_h \quad \text{Zonas B y C. Hipótesis de hielo.}$$

$$P_0 = \sqrt{[(P_p + P_h)^2 + P_{vh}^2]} \quad \text{Zonas B y C. Hipótesis de hielo + viento.}$$

Cuando sea requerida por la empresa eléctrica.

$$c = T_{0h} / P_0$$

$$X_m = c \cdot \ln [z + \sqrt{(1+z^2)}]$$

$$z = h / (2 \cdot c \cdot \sinh a/2c)$$

Siendo:

v = Velocidad del viento (Km/h).

T_A = Tensión total del conductor en el punto de fijación al primer apoyo del vano (daN).

T_B = Tensión total del conductor en el punto de fijación al segundo apoyo del vano (daN).

P_0 = Peso total del conductor en las condiciones más desfavorables (daN/m).

P_p = Peso propio del conductor (daN/m).

P_v = Sobrecarga de viento (daN/m).

P_{vh} = Sobrecarga de viento incluido el manguito de hielo (daN/m).

P_h = Sobrecarga de hielo (daN/m).

d = diámetro del conductor (mm).

D = diámetro del conductor incluido el espesor del manguito de hielo (mm).

$Y = c \cdot \cosh (x/c)$ = Ecuación de la catenaria.

c = constante de la catenaria.

Y_A = Ordenada correspondiente al primer apoyo del vano (m).

Y_B = Ordenada correspondiente al segundo apoyo del vano (m).

X_A = Abcisa correspondiente al primer apoyo del vano (m).

X_B = Abcisa correspondiente al segundo apoyo del vano (m).

X_m = Abcisa correspondiente al punto medio del vano (m).

a = Proyección horizontal del vano (m).

h = Desnivel entre los puntos de fijación del conductor a los apoyos (m).

T_{0h} = Componente Horizontal de la Tensión en las condiciones más desfavorables o Tensión Máxima Horizontal (daN). Es constante en todo el vano.

VANO DE REGULACION.

Para cada tramo de línea comprendida entre apoyos con cadenas de amarre, el vano de regulación se obtiene del siguiente modo:

$$a_r = \sqrt{(\sum a^3 / \sum a)}$$

ENSIONES Y FLECHAS DE LA LINEA EN DETERMINADAS CONDICIONES. ECUACION DEL CAMBIO DE CONDICIONES.

Partiendo de una situación inicial en las condiciones de tensión máxima horizontal (T_{0h}), se puede obtener una tensión horizontal final (T_h) en otras condiciones diferentes para cada vano de regulación (tramo de línea), y una flecha (F) en esas condiciones finales, para cada vano real de ese tramo.

La tensión horizontal en unas condiciones finales dadas, se obtiene mediante la Ecuación del Cambio de Condiciones:

$$[\delta \cdot L_0 \cdot (t - t_0)] + [L_0 / (S \cdot E) \cdot (T_h - T_{0h})] = L - L_0$$

$$L_0 = c_0 \cdot \sinh[(X_{m0}+a/2) / c_0] - c_0 \cdot \sinh[(X_{m0}-a/2) / c_0]$$

$$c_0 = T_{0h}/P_0 ; X_{m0} = c_0 \cdot \ln[z_0 + \sqrt{(1+z_0^2)}]$$

$$z_0 = h / (2 \cdot c_0 \cdot \sinh a/2c_0)$$

$$L = c \cdot \sinh[(X_m+a/2) / c] - c \cdot \sinh[(X_m-a/2) / c]$$

$$c = T_h/P ; X_m = c \cdot \ln[z + \sqrt{(1+z^2)}]$$

$$z = h / (2 \cdot c \cdot \sinh a/2c)$$

Siendo:

δ = Coeficiente de dilatación lineal.

L_0 = Longitud del arco de catenaria en las condiciones iniciales para el vano de regulación (m).

L = Longitud del arco de catenaria en las condiciones finales para el vano de regulación (m).

t_0 = Temperatura en las condiciones iniciales (°C).

t = Temperatura en las condiciones finales (°C).

S = Sección del conductor (mm²).

E = Módulo de elasticidad (daN/mm²).

T_{0h} = Componente Horizontal de la Tensión en las condiciones más desfavorables o Tensión Máxima Horizontal (daN).

T_h = Componente Horizontal de la Tensión o Tensión Horizontal en las condiciones finales consideradas, para el vano de regulación (daN).

$a = a_r$ (vano de regulación, m).

h = Desnivel entre los puntos de fijación del conductor a los apoyos, en tramos de un solo vano (m).

$h = 0$, para tramos compuestos por más de un vano.

Obtención de la flecha en las condiciones finales (F), para cada vano real de la línea:

$$F = Y_B - [h/a \cdot (X_B - X_{fm})] - Y_{fm}$$

$$X_{fm} = c \cdot \ln[h/a + \sqrt{(1+(h/a)^2)}]$$

$$Y_{fm} = c \cdot \cosh (X_{fm}/c)$$

Siendo:

Y_B = Ordenada de uno de los puntos de fijación del conductor al apoyo (m).

X_B = Abcisa de uno de los puntos de fijación del conductor al apoyo (m).

Y_{fm} = Ordenada del punto donde se produce la flecha máxima (m).

X_{fm} = Abcisa del punto donde se produce la flecha máxima (m).

h = Desnivel entre los puntos de fijación del conductor a los apoyos (m).

a = proyección horizontal del vano (m).

Tensión máxima (Apdo. 3.2.1).

Condiciones iniciales a considerar en la ecuación del cambio de condiciones.

a) Zona A.

- Tracción máxima viento.

$t = -5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Sobrecarga: viento (P_V).

b) Zona B.

- Tracción máxima viento.

$t = -10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Sobrecarga: viento (P_V).

- Tracción máxima hielo.

$t = -15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Sobrecarga: hielo (P_H).

- Tracción máxima hielo + viento. (Cuando sea requerida por la empresa eléctrica).

$t = -15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Sobrecarga: viento (P_{VH}).

Sobrecarga: hielo (P_H).

c) Zona C.

- Tracción máxima viento.

$t = -15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Sobrecarga: viento (P_V).

- Tracción máxima hielo.

$t = -20\text{ }^{\circ}\text{C}.$

Sobrecarga: hielo (P_h).

- Tracción máxima hielo + viento. (Cuando sea requerida por la empresa eléctrica).

$t = -20\text{ }^{\circ}\text{C}.$

Sobrecarga: viento (P_{vh}).

Sobrecarga: hielo (P_h).

Flecha máxima (Apdo. 3.2.3).

Condiciones finales a considerar en la ecuación del cambio de condiciones.

a) Hipótesis de viento.

$t = +15\text{ }^{\circ}\text{C}.$

Sobrecarga: Viento (P_v).

b) Hipótesis de temperatura.

$t = +50\text{ }^{\circ}\text{C}.$

Sobrecarga: ninguna.

c) Hipótesis de hielo.

$t = 0\text{ }^{\circ}\text{C}.$

Sobrecarga: hielo (P_h).

Zona A: Se consideran las hipótesis a) y b).

Zonas B y C: Se consideran las hipótesis a), b) y c).

Flecha mínima.

Condiciones finales a considerar en la ecuación del cambio de condiciones.

a) Zona A.

$t = -5\text{ }^{\circ}\text{C}.$

Sobrecarga: ninguna.

b) Zona B.

$t = -15\text{ }^{\circ}\text{C}.$

Sobrecarga: ninguna.

c) Zona C.

$t = -20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Sobrecarga: ninguna.

Desviación cadena aisladores.

Condiciones finales a considerar en la ecuación del cambio de condiciones.

$t = -5\text{ }^{\circ}\text{C}$ en zona A, $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ en zona B y $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ en zona C.

Sobrecarga: mitad de Viento ($P_V/2$).

Hipótesis de Viento. Cálculo de apoyos.

Condiciones finales a considerar en la ecuación del cambio de condiciones.

$t = -5\text{ }^{\circ}\text{C}$ en zona A, $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ en zona B y $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ en zona C.

Sobrecarga: Viento (P_V).

Tendido de la línea.

Condiciones finales a considerar en la ecuación del cambio de condiciones.

$t = -20\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Sólo zona C).

$t = -15\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Sólo zonas B y C).

$t = -10\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Sólo zonas B y C).

$t = -5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

$t = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

$t = +5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

$t = +10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

$t = +15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

$t = +20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

$t = +25\text{ }^{\circ}\text{C}$.

$t = +30\text{ }^{\circ}\text{C}$.

$t = +35\text{ }^{\circ}\text{C}$.

$t = +40\text{ }^{\circ}\text{C}$.

$t = +45\text{ }^{\circ}\text{C}$.

$t = +50\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Sobrecarga: ninguna.

LIMITE DINAMICO "EDS".

$$EDS = (T_h / Q_r) \cdot 100 < 15$$

Siendo:

EDS = Every Day Estress, esfuerzo al cual están sometidos los conductores de una línea la mayor parte del tiempo, correspondiente a la temperatura media o a sus proximidades, en ausencia de sobrecarga.

T_h = Componente Horizontal de la Tensión o Tensión Horizontal en las condiciones finales consideradas, para el vano de regulación (daN). Zonas A, B y C, $t^a = 15^\circ\text{C}$. Sobrecarga: ninguna.

Q_r = Carga de rotura del conductor (daN).

HIPOTESIS CALCULO DE APOYOS (Apdo. 3.5.3).

Apoyos de líneas situadas en zona A (Altitud inferior a 500 m).

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	HIPOTESIS 1ª (Viento)	HIPOTESIS 2ª (Hielo)	HIPOTESIS 3ª (Des. Tracciones)	HIPOTESIS 4ª (Rotura cond.)
Alineación Suspensión	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$		Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} - P_{cvr} + P_{ca} \cdot nc$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) $T = F_{vc} + E_{ca} \cdot nc$			
	L			Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.1) $L = D_{tv}$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.1) $L_t = Rot_v$
Alineación Amarre	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$		Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} - P_{cvr} + P_{ca} \cdot nc$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) $T = F_{vc} + E_{ca} \cdot nc$			
	L			Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.2) $L = D_{tv}$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.2) $L_t = Rot_v$
Angulo Suspensión	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$		Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} - P_{cvr} + P_{ca} \cdot nc$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = F_{vc} + E_{ca} \cdot nc + RavT$		Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.1) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = RavdT$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.1) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = RavrT$
	L			Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.1) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = RavdL$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.1) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = RavrL ; L_t = Rot_v$
Angulo Amarre	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$		Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} - P_{cvr} + P_{ca} \cdot nc$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = F_{vc} + E_{ca} \cdot nc + RavT$		Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = RavdT$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = RavrT$
	L	Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = RavL$		Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = RavdL$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = RavrL ; L_t = Rot_v$
Anclaje Alineación	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$		Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} - P_{cvr} + P_{ca} \cdot nc$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) $T = F_{vc} + E_{ca} \cdot nc$			
	L			Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.3) $L = D_{tv}$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.3) $L_t = Rot_v$
Anclaje Angulo y Estrellam.	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$		Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} - P_{cvr} + P_{ca} \cdot nc$
		Viento. (apdo. 3.1.2)		Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.3)	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.3)

	T	Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = Fvc + Eca \cdot nc + RavT$		Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = RavdT$	Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = RavrT$
	L	Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = RavL$		Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.3) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = RavdL$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.3) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = RavrL$; $Lt = Rotv$
Fin de línea	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = Pcv + Pca \cdot nc$			Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = Pcv - Pcvr + Pca \cdot nc$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) $T = Fvc + Eca \cdot nc$			
	L	Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.4) $L = Dtv$			Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.4) $Lt = Rotv$

V = Esfuerzo vertical

T = Esfuerzo transversal

L = Esfuerzo longitudinal

Lt = Esfuerzo de torsión

Para la determinación de las tensiones de los conductores se considerarán sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 Km/h y a la temperatura de -5 °C.

En los apoyos de alineación y ángulo con cadenas de suspensión y amarre se prescinde de la 4ª hipótesis si se verifican simultáneamente las siguientes condiciones (apdo. 3.5.3) :

- Tensión nominal de la línea hasta 66 kV.
- La carga de rotura del conductor es inferior a 6600 daN.
- Los conductores tienen un coeficiente de seguridad de 3, como mínimo.
- El coeficiente de seguridad de los apoyos y cimentaciones en la hipótesis tercera es el correspondiente a las hipótesis normales.
- Se instalen apoyos de anclaje cada 3 kilómetros como máximo.

Apoyos de líneas situadas en zonas B y C (Altitud igual o superior a 500 m).

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	HIPOTESIS 1ª (Viento)	HIPOTESIS 2ª (Hielo)	HIPOTESIS 3ª (Des. Tracciones)	HIPOTESIS 4ª (Rotura cond.)
Alineación Suspensión	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = Pcv + Pca \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = Pch + Pca \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = Pch + Pca \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = Pch - Pchr + Pca \cdot nc$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) $T = Fvc + Eca \cdot nc$			
	L			Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.1) $L = Dth$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.1) $Lt = Roth$
Alineación Amarre	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = Pcv + Pca \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = Pch + Pca \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = Pch + Pca \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = Pch - Pchr + Pca \cdot nc$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) $T = Fvc + Eca \cdot nc$			
	L			Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.2) $L = Dth$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.2) $Lt = Roth$
Angulo Suspensión	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = Pcv + Pca \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = Pch + Pca \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = Pch + Pca \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = Pch - Pchr + Pca \cdot nc$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = Fvc + Eca \cdot nc + RavT$	Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = RahT$	Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.1) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = RahdT$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.1) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = RahrT$
	L			Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.1) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = RahdL$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.1) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = RahrL$; $Lt = Roth$
Angulo Amarre	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = Pcv + Pca \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = Pch + Pca \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = Pch + Pca \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = Pch - Pchr + Pca \cdot nc$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = Fvc + Eca \cdot nc + RavT$	Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = RahT$	Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = RahdT$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = RahrT$
	L	Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = RavL$	Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = RahL$	Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6)	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6)

				L = RahdL	L = RahrL ; Lt = Roth
Anclaje Alineación	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} - P_{chr} + P_{ca} \cdot nc$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) $T = F_{vc} + E_{ca} \cdot nc$			
	L			Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.3) $L = D_{th}$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.3) $L_t = Roth$
Anclaje Angulo y Estrellam.	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} - P_{chr} + P_{ca} \cdot nc$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = F_{vc} + E_{ca} \cdot nc + R_{av}T$	Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = R_{ah}T$	Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.3) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = R_{ah}T$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.3) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = R_{ahr}T$
	L	Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = R_{av}L$	Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = R_{ah}L$	Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.3) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = R_{ah}L$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.3) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = R_{ahr}L ; Lt = Roth$
Fin de línea	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} + P_{ca} \cdot nc$		Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} - P_{chr} + P_{ca} \cdot nc$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) $T = F_{vc} + E_{ca} \cdot nc$			
	L	Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.4) $L = D_{tv}$	Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.4) $L = D_{th}$		Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.4) $L_t = Roth$

V = Esfuerzo vertical T = Esfuerzo transversal L = Esfuerzo longitudinal Lt = Esfuerzo de torsión

Para la determinación de las tensiones de los conductores se considerará:

Hipótesis 1ª : Sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 Km/h y a la temperatura de -10 °C en zona B y -15 °C en zona C.

Resto hipótesis : Sometidos a una sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3) y a la temperatura de -15 °C en zona B y -20 °C en zona C.

En los apoyos de alineación y ángulo con cadenas de suspensión y amarre se prescinde de la 4ª hipótesis si se verifican simultáneamente las siguientes condiciones (apdo. 3.5.3) :

- Tensión nominal de la línea hasta 66 kV.
- La carga de rotura del conductor es inferior a 6600 daN.
- Los conductores tienen un coeficiente de seguridad de 3, como mínimo.
- El coeficiente de seguridad de los apoyos y cimentaciones en la hipótesis tercera es el correspondiente a las hipótesis normales.
- Se instalen apoyos de anclaje cada 3 kilómetros como máximo.

Cargas permanentes (Apdo. 3.1.1).

Se considerarán las cargas verticales debidas al peso de los distintos elementos: conductores con sobrecarga (según hipótesis), aisladores, herrajes.

En todas las hipótesis en zona A y en la hipótesis de viento en zonas B y C, el peso que gravita sobre los apoyos debido al conductor y su sobrecarga "Pcv" será:

$$P_{cv} = L_v \cdot P_{pv} \cdot \cos \alpha \cdot n \text{ (daN)}$$

$$P_{cvr} = L_v \cdot P_{pv} \cdot \cos \alpha \cdot nr \text{ (daN)}$$

Siendo:

L_v = Longitud del conductor que gravita sobre el apoyo en las condiciones de $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (zona A), $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ (zona B) o $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ (zona C) con sobrecarga de viento (m).

P_{pv} = Peso propio del conductor con sobrecarga de viento (daN/m).

P_{cvr} = Peso que gravita sobre los apoyos de los conductores rotos con sobrecarga de viento para la 4ª hipótesis (daN).

α = Angulo que forma la resultante del viento con el peso propio del conductor.

n = número total de conductores.

n_r = número de conductores rotos en la 4ª hipótesis.

En todas las hipótesis en zonas B y C, excepto en la hipótesis 1ª de Viento, el peso que gravita sobre los apoyos debido al conductor y su sobrecarga "Pch" será:

$$P_{ch} = L_h \cdot P_{ph} \cdot n \text{ (daN)}$$

$$P_{chr} = L_h \cdot P_{ph} \cdot n_r \text{ (daN)}$$

Siendo:

L_h = Longitud del conductor que gravita sobre el apoyo en las condiciones de $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ (zona B) o $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ (zona C) con sobrecarga de hielo (m).

P_{ph} = Peso propio del conductor con sobrecarga de hielo (daN/m).

P_{phr} = Peso que gravita sobre los apoyos de los conductores rotos con sobrecarga de hielo para la 4ª hipótesis (daN).

n = número total de conductores.

n_r = número de conductores rotos en la 4ª hipótesis.

En todas las zonas y en todas las hipótesis habrá que considerar el peso de los herrajes y la cadena de aisladores "Pca", así como el número de cadenas de aisladores del apoyo "nc".

1.5.2. Esfuerzos del viento (Apdo. 3.1.2).

- El esfuerzo del viento sobre los conductores "Fvc" en la hipótesis 1ª para las zonas A, B y C se obtiene de la siguiente forma:

Apoyos alineación

$$F_{vc} = (a_1 \cdot d_1 \cdot n_1 + a_2 \cdot d_2 \cdot n_2) / 2 \cdot k \text{ (daN)}$$

Apoyos fin de línea

$$F_{vc} = a / 2 \cdot d \cdot n \cdot k \text{ (daN)}$$

Apoyos de ángulo y estrellamiento

$$F_{vc} = \sum a_p / 2 \cdot d_p \cdot n_p \cdot k \text{ (daN)}$$

Siendo:

a_1 = Proyección horizontal del conductor que hay a la izquierda del apoyo (m).

a_2 = Proyección horizontal del conductor que hay a la derecha del apoyo (m).

a = Proyección horizontal del conductor (m).

a_p = Proyección horizontal del conductor en la dirección perpendicular a la bisectriz del ángulo (apoyos de ángulo) y en la dirección perpendicular a la resultante (apoyos de estrellamiento) (m).

d, d_1, d_2, d_p = Diámetro del conductor(m).

n, n_1, n_2, n_p = nº de haces de conductores.

v = Velocidad del viento (Km/h).

$$K = 60 \cdot (v/120)^2 \text{ daN/m}^2 \text{ si } d \leq 16 \text{ mm y } v \geq 120 \text{ Km/h}$$

$$K = 50 \cdot (v/120)^2 \text{ daN/m}^2 \text{ si } d > 16 \text{ mm y } v \geq 120 \text{ Km/h}$$

- En la hipótesis 1ª para las zonas A, B y C habrá que considerar el esfuerzo del viento sobre los herrajes y la cadena de aisladores "Eca", así como el número de cadenas de aisladores del apoyo "nc".

Desequilibrio de tracciones (Apdo. 3.1.4)

- En la hipótesis 1ª (sólo apoyos fin de línea) en zonas A, B y C y en la hipótesis 3ª en zona A (apoyos alineación, ángulo, estrellamiento y anclaje), el desequilibrio de tracciones "Dtv" se obtiene:

Apoyos de alineación con cadenas de suspensión.

$$D_{tv} = 8/100 \cdot T_h \cdot n \text{ (daN)}$$

$$D_{tv} = \text{Abs}(T_{h1} \cdot n_1 - T_{h2} \cdot n_2) \text{ (daN)}$$

Apoyos de alineación con cadenas de amarre.

$$D_{tv} = 15/100 \cdot T_h \cdot n \text{ (daN)}$$

$$D_{tv} = \text{Abs}(T_{h1} \cdot n_1) - (T_{h2} \cdot n_2) \text{ (daN)}$$

Apoyos de ángulo con cadenas de suspensión.

$$D_{tv} = 8/100 \cdot T_h \cdot n \text{ (daN)}$$

Este esfuerzo se combinará con la resultante de ángulo.

Apoyos de ángulo con cadenas de amarre.

$$D_{tv} = 15/100 \cdot T_h \cdot n \text{ (daN)}$$

Este esfuerzo se combinará con la resultante de ángulo.

Apoyos de anclaje de alineación.

$$D_{tv} = 50/100 \cdot T_h \cdot n \text{ (daN)}$$

$$D_{tv} = \text{Abs}(T_{h1} \cdot n_1) - (T_{h2} \cdot n_2) \text{ (daN)}$$

Apoyos de anclaje en ángulo y estrellamiento.

$$D_{tv} = 50/100 \cdot T_h \cdot n \text{ (daN)}$$

Este esfuerzo se combinará con la resultante de ángulo.

Apoyos fin de línea

$$D_{tv} = 100/100 \cdot T_h \cdot n \text{ (daN)}$$

Siendo:

n, n_1, n_2 = número total de conductores.

T_h, T_{h1}, T_{h2} = Componente horizontal de la tensión en las condiciones de -5 °C (zona A), -10 °C (zona B) y -15 °C (zona C) con sobrecarga de viento (daN).

- En la hipótesis 2ª (fin de línea) y 3ª (alineación, ángulo, estrellamiento y anclaje) en zonas B y C, el desequilibrio de tracciones "Dth" se obtiene:

Apoyos de alineación con cadenas de suspensión.

$$D_{th} = 8/100 \cdot T_{0h} \cdot n \text{ (daN)}$$

$$D_{th} = \text{Abs}(T_{0h1} \cdot n_1) - (T_{0h2} \cdot n_2) \text{ (daN)}$$

Apoyos de alineación con cadenas de amarre.

$$D_{th} = 15/100 \cdot T_{0h} \cdot n \text{ (daN)}$$

$$D_{th} = \text{Abs}(T_{0h1} \cdot n_1) - (T_{0h2} \cdot n_2) \text{ (daN)}$$

Apoyos de ángulo con cadenas de suspensión.

$$D_{th} = 8/100 \cdot T_{0h} \cdot n \text{ (daN)}$$

Este esfuerzo se combinará con la resultante de ángulo.

Apoyos de ángulo con cadenas de amarre.

$$D_{th} = 15/100 \cdot T_{0h} \cdot n \text{ (daN)}$$

Este esfuerzo se combinará con la resultante de ángulo.

Apoyos de anclaje en alineación.

$$D_{th} = 50/100 \cdot T_{0h} \cdot n \text{ (daN)}$$

$$D_{th} = \text{Abs}(T_{0h1} \cdot n_1) - (T_{0h2} \cdot n_2) \text{ (daN)}$$

Apoyos de anclaje en ángulo y estrellamiento.

$$D_{th} = 50/100 \cdot T_{0h} \cdot n \text{ (daN)}$$

Este esfuerzo se combinará con la resultante de ángulo.

Apoyos fin de línea

$$D_{th} = 100/100 \cdot T_{0h} \cdot n \text{ (daN)}$$

Siendo:

n, n_1, n_2 = número total de conductores.

T_{0h}, T_{0h1}, T_{0h2} = Componente horizontal de la tensión en las condiciones -15 °C (Zona B) y -20 °C (Zona C) con sobrecarga de hielo (daN).

Rotura de conductores (Apdo. 3.1.5)

- El esfuerzo debido a la rotura de conductores "Rotv" en zona A, aplicado en el punto donde produzca la sollicitación más desfavorable produciendo un esfuerzo de torsión, se obtiene:

Apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de suspensión

- Se prescinde siempre que se cumplan las condiciones especificadas en el apdo 3.5.3.

- Si no se cumplen esas condiciones, se considerará el esfuerzo unilateral correspondiente a la rotura de un solo conductor "Rotv", aplicado en el punto que produzca la sollicitación más desfavorable.

$$\text{Rotv} = T_{0h} \text{ (daN)}$$

Apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de amarre

- Se prescinde siempre que se cumplan las condiciones especificadas en el apdo 3.5.3.

- Si no se cumplen esas condiciones, se considerará el esfuerzo unilateral correspondiente a la rotura de un solo conductor "Rotv", aplicado en el punto que produzca la sollicitación más desfavorable.

$$\text{Rotv} = T_{0h} \text{ (daN)}$$

Apoyos de anclaje en alineación, anclaje en ángulo y estrellamiento

$$\text{Rotv} = T_{0h} \text{ (simplex, un sólo conductor por fase) (daN)}$$

$$\text{Rotv} = T_{0h} \cdot \text{ncf} \cdot 0,5 \text{ (dúplex, tríplex, cuadruplex; dos, tres o cuatro conductores por fase) (daN)}$$

Fin de línea

$$\text{Rotv} = T_{0h} \cdot \text{ncf} \text{ (daN)}$$

$$\text{Rotv} = 2 \cdot T_{0h} \cdot \text{ncf} \text{ (montaje tresbolillo y bandera) (daN)}$$

Siendo:

ncf = número de conductores por fase.

T_{0h} = Componente horizontal de la tensión en las condiciones de -5 °C (zona A), -10 °C (zona B) y -15 °C (zona C) con sobrecarga de viento (daN).

- El esfuerzo debido a la rotura de conductores "Roth" en zonas B y C, aplicado en el punto donde produzca la sollicitación más desfavorable produciendo un esfuerzo de torsión, se obtiene:

Apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de suspensión

- Se prescinde siempre que se cumplan las condiciones especificadas en el apdo 3.5.3.

- Si no se cumplen esas condiciones, se considerará el esfuerzo unilateral correspondiente a la rotura de un solo conductor "Roth", aplicado en el punto que produzca la sollicitación más desfavorable.

$$\text{Roth} = T_{0h} \text{ (daN)}$$

Apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de amarre

- Se prescinde siempre que se cumplan las condiciones especificadas en el apdo 3.5.3.

- Si no se cumplen esas condiciones, se considerará el esfuerzo unilateral correspondiente a la rotura de un solo conductor "Roth", aplicado en el punto que produzca la sollicitación más desfavorable.

$$Roth = T_{0h} \text{ (daN)}$$

Apoyos de anclaje en alineación, anclaje en ángulo y estrellamiento

$$Roth = T_{0h} \text{ (simplex, un sólo conductor por fase) (daN)}$$

$$Roth = T_{0h} \cdot ncf \cdot 0,5 \text{ (dúplex, tríplex, cuádruplex; dos, tres o cuatro conductores por fase) (daN)}$$

Fin de línea

$$Roth = T_{0h} \cdot ncf \text{ (daN)}$$

$$Roth = 2 \cdot T_{0h} \cdot ncf \text{ (montaje tresbolillo y bandera) (daN)}$$

Siendo:

ncf = número de conductores por fase.

T_{0h} = Componente horizontal de la tensión en las condiciones de -15 °C (Zona B) y -20 °C (Zona C) con sobrecarga de hielo (daN).

Resultante de ángulo (Apdo. 3.1.6)

El esfuerzo resultante de ángulo "Rav" de las tracciones de los conductores en la hipótesis 1ª para las zonas A, B y C se obtiene del siguiente modo:

$$Rav = \sqrt{(T_{h1} \cdot n_1)^2 + (T_{h2} \cdot n_2)^2 - 2 \cdot (T_{h1} \cdot n_1) \cdot (T_{h2} \cdot n_2) \cdot \cos [180 - \alpha]} \text{ (daN)}$$

El esfuerzo resultante de ángulo "Rav" se descompondrá en dos esfuerzos, uno en dirección longitudinal a la línea "RavL" y otro en dirección transversal a la línea "RavT".

Siendo:

n_1, n_2 = Número de conductores.

T_{h1}, T_{h2} = Tensiones horizontales en las condiciones de -5 °C (zona A), -10 °C (zona B) y -15 °C (zona C) con sobrecarga de viento (daN).

α = Ángulo que forman T_{h1} y T_{h2} (gr. sexa.).

El esfuerzo resultante de ángulo "Rah" de las tracciones de los conductores en la hipótesis 2ª para las zonas B y C se obtiene del siguiente modo:

$$Rah = \sqrt{(T_{h1} \cdot n_1)^2 + (T_{h2} \cdot n_2)^2 - 2 \cdot (T_{h1} \cdot n_1) \cdot (T_{h2} \cdot n_2) \cdot \cos [180 - \alpha]} \text{ (daN)}$$

El esfuerzo resultante de ángulo "Rah" se descompondrá en dos esfuerzos, uno en dirección longitudinal a la línea "RahL" y otro en dirección transversal a la línea "RahT".

Siendo:

n_1, n_2 = Número de conductores.

T_{h1}, T_{h2} = Tensiones horizontales en las condiciones de -15 °C (zona B) y -20 °C (zona C) con sobrecarga de hielo (daN).

α = Angulo que forman T_{h1} y T_{h2} (gr. sexa.).

El esfuerzo resultante de ángulo "Ravd" de las tracciones de los conductores en la hipótesis 3ª para la zona A se obtiene del siguiente modo:

$$Ravd = \sqrt{((T_{h1} \cdot n_1)^2 + (T_{h1} \cdot n_1 - Dtv)^2 - 2 \cdot (T_{h1} \cdot n_1) \cdot (T_{h1} \cdot n_1 - Dtv) \cdot \cos [180 - \alpha])} \text{ (daN)}$$

El esfuerzo resultante de ángulo "Ravd" se descompondrá en dos esfuerzos, uno en dirección longitudinal a la línea "RavdL" y otro en dirección transversal a la línea "RavdT".

Siendo:

n_1 = Número de conductores.

T_{h1} = Tensiones horizontales en las condiciones de -5 °C (zona A), -10 °C (zona B) y -15 °C (zona C) con sobrecarga de viento (daN).

Dtv = Desequilibrio de tracciones en la hipótesis de viento.

α = Angulo que forman T_{h1} y $(T_{h1} - Dtv)$ (gr. sexa.).

El esfuerzo resultante de ángulo "Rahd" de las tracciones de los conductores en la hipótesis 3ª para las zonas B y C se obtiene del siguiente modo:

$$Rahd = \sqrt{((T_{h1} \cdot n_1)^2 + (T_{h1} \cdot n_1 - Dth)^2 - 2 \cdot (T_{h1} \cdot n_1) \cdot (T_{h1} \cdot n_1 - Dth) \cdot \cos [180 - \alpha])} \text{ (daN)}$$

El esfuerzo resultante de ángulo "Rahd" se descompondrá en dos esfuerzos, uno en dirección longitudinal a la línea "RahdL" y otro en dirección transversal a la línea "RahdT".

Siendo:

n_1 = Número de conductores.

T_{h1} = Tensiones horizontales en las condiciones de -15 °C (zona B) y -20 °C (zona C) con sobrecarga de hielo (daN).

Dth = Desequilibrio de tracciones en la hipótesis de hielo.

α = Angulo que forman T_{h1} y $(T_{h1} - Dth)$ (gr. sexa.).

El esfuerzo resultante de ángulo "Ravr" de la rotura de conductores en la hipótesis 4ª para la zona A se obtiene del siguiente modo:

$$R_{avr} = \sqrt{((T_{h1} \cdot n_1)^2 + (T_{h2} \cdot n_2)^2 - 2 \cdot (T_{h1} \cdot n_1) \cdot (T_{h2} \cdot n_2) \cdot \cos [180 - \alpha])} \text{ (daN)}$$

El esfuerzo resultante de ángulo "Ravr" se descompondrá en dos esfuerzos, uno en dirección longitudinal a la línea "Ravrl" y otro en dirección transversal a la línea "RavrT".

Siendo:

n_1, n_2 = Número de conductores quitando los conductores que se han roto.

T_{h1}, T_{h2} = Tensiones horizontales en las condiciones de -5 °C (zona A), -10 °C (zona B) y -15 °C (zona C) con sobrecarga de viento (daN).

α = Ángulo que forman T_{h1} y T_{h2} (gr. sexa.).

El esfuerzo resultante de ángulo "Rahr" de la rotura de conductores en la hipótesis 4ª para las zonas B y C se obtiene del siguiente modo:

$$R_{ahr} = \sqrt{((T_{h1} \cdot n_1)^2 + (T_{h2} \cdot n_2)^2 - 2 \cdot (T_{h1} \cdot n_1) \cdot (T_{h2} \cdot n_2) \cdot \cos [180 - \alpha])} \text{ (daN)}$$

El esfuerzo resultante de ángulo "Rahr" se descompondrá en dos esfuerzos, uno en dirección longitudinal a la línea "RahrL" y otro en dirección transversal a la línea "RahrT".

Siendo:

n_1, n_2 = Número de conductores quitando los conductores que se han roto.

T_{h1}, T_{h2} = Tensiones horizontales en las condiciones de -15 °C (zona B) y -20 °C (zona C) con sobrecarga de hielo (daN).

α = Ángulo que forman T_{h1} y T_{h2} (gr. sexa.).

*Nota: En los apoyos de estrellamiento las operaciones anteriores se han realizado tomando las tensiones dos a dos para conseguir la resultante total.

Esfuerzos descentrados

En los apoyos fin de línea, cuando tienen el montaje al tresbolillo o bandera, aparecen por la disposición de la cruceta esfuerzos descentrados en condiciones normales, cuyo valor será:

$$E_{sdt} = T_{0h} \cdot n_{cf} \text{ (daN) (tresbolillo)}$$

$$E_{sdb} = 3 \cdot T_{0h} \cdot n_{cf} \text{ (daN) (bandera)}$$

Siendo:

n_{cf} = número de conductores por fase.

T_{0h} = Componente horizontal de la tensión en las condiciones más desfavorables de tensión máxima.

Esfuerzos equivalentes

Los esfuerzos horizontales de los apoyos vienen especificados en un punto de ensayo, situado en la cogolla (excepto en los apoyos de hormigón y de chapa metálica que están 0,25 m por debajo de la cogolla).

Si los esfuerzos están aplicados en otro punto se aplicará un coeficiente reductor o de mayoración.

- Coeficiente reductor del esfuerzo nominal. Se aplica para esfuerzos horizontales a mayor altura del punto de ensayo, cuyo valor será:

Apoyos de celosía y presilla

$$K = 4,6 / (HS + 4,6)$$

Apoyos de hormigón

$$K = 5,4 / (HS + 5,25)$$

Apoyos de chapa metálica

$$K = 4,6 / (HS + 4,85)$$

- Coeficiente de mayoración del esfuerzo nominal. Se aplica para esfuerzos horizontales a menor altura del punto de ensayo, cuyo valor será:

$$K = H_{En} / H_F$$

Por tanto los esfuerzos horizontales aplicados en el punto de ensayo serán:

$$T = T_c / K$$

$$L = L_c / K$$

El esfuerzo horizontal equivalente soportado por el apoyo será:

- Existe solamente esfuerzo transversal.

$$F = T$$

- Existe solamente esfuerzo longitudinal.

$$F = L$$

- Existe esfuerzo transversal y longitudinal simultáneamente.

En apoyos de celosía, presilla, hormigón vibrado hueco y chapa circular.

$$F = T + L$$

En apoyos de hormigón vibrado y chapa rectangular con viento sobre la cara secundaria.

$$F = RU \cdot T + L$$

En apoyos de hormigón vibrado y chapa rectangular sin viento o con viento sobre la cara principal.

$$F = T + RN \cdot L$$

El esfuerzo de torsión aplicado en el punto de ensayo será:

$$L_t = L_{tc} \cdot D_c / D_n$$

En apoyos de hormigón vibrado y chapa rectangular el apoyo se orienta con su esfuerzo nominal principal en dirección del esfuerzo mayor (T o L).

Siendo:

H_{En} = Distancia desde el punto de ensayo de los esfuerzos horizontales hasta el terreno (m).

H_S = Distancia por encima de la cogolla, donde se aplican los esfuerzos horizontales (m).

H_F = Distancia desde punto de aplicación de los esfuerzos horizontales hasta el terreno (m).

D_n = Distancia del punto de ensayo del esfuerzo de torsión al eje del apoyo (m).

D_c = Distancia del punto de aplicación de los conductores al eje del apoyo (m).

H_v = Altura del punto de aplicación del esfuerzo del viento (m).

E_{va} = Esfuerzo del viento sobre el apoyo (daN).

E_{vaRed} = Esfuerzo del viento sobre el apoyo reducido al punto de ensayo (daN).

$$E_{vaRed} = E_{va} \cdot H_v / H_{En}$$

RU = Esfuerzo nominal principal / (Esfuerzo nominal secundario – E_{vaRed}).

RN = Esfuerzo nominal principal / Esfuerzo nominal secundario.

T_c = Esfuerzo transversal en el punto de aplicación de los conductores (daN).

L_c = Esfuerzo longitudinal en el punto de aplicación de los conductores (daN).

L_{tc} = Esfuerzo de torsión en el punto de aplicación de los conductores (daN).

F = Esfuerzo horizontal equivalente (daN).

T = Esfuerzo transversal en el punto de ensayo (daN).

L = Esfuerzo longitudinal en el punto de ensayo (daN).

L_t = Esfuerzo de torsión en el punto de ensayo (daN).

Apoyo adoptado

El apoyo adoptado deberá soportar la combinación de esfuerzos considerados en cada hipótesis (V,F,Lt).

A estos esfuerzos se le aplicará un coeficiente de seguridad si el apoyo es reforzado.

- Hipótesis sin esfuerzo de torsión.

El esfuerzo horizontal debe cumplir la ecuación:

$$E_n \geq F$$

En apoyos de hormigón el esfuerzo vertical debe cumplir la ecuación:

$$V_n \geq V$$

En apoyos que no sean de hormigón se aplicará la ecuación resistente:

$$(3 \cdot V_n) \geq V$$

$$(5 \cdot E_n + V_n) \geq (5 \cdot F + V)$$

- Hipótesis con esfuerzo de torsión.

El esfuerzo horizontal debe cumplir la ecuación:

$$E_{nt} \geq F$$

El esfuerzo vertical debe cumplir la ecuación:

$$V_{nt} \geq V$$

El esfuerzo de torsión debe cumplir la ecuación:

$$E_T \geq L_t$$

Siendo:

V = Cargas verticales.

F = Esfuerzo horizontal equivalente.

L_t = Esfuerzo de torsión.

E_n = Esfuerzo nominal sin torsión del apoyo.

E_{nt} = Esfuerzo nominal con torsión del apoyo.

V_n = Esfuerzo vertical sin torsión del apoyo.

V_{nt} = Esfuerzo vertical con torsión del apoyo.

E_T = Esfuerzo de torsión del apoyo.

CIMENTACIONES (Apdo. 3.6).

Las cimentaciones se podrán realizar mediante zapatas monobloque o zapatas aisladas. En ambos casos se producirán dos momentos, uno debido al esfuerzo en punta y otro debido al viento sobre el apoyo.

Estarán situados los dos momentos, horizontalmente en el centro del apoyo y verticalmente a ras de tierra.

Momento debido al esfuerzo en punta

El momento debido al esfuerzo en punta "Mep" se obtiene:

$$M_{ep} = E_p \cdot H_L$$

Siendo:

E_p = Esfuerzo en punta (daN).

H_L = Altura libre del apoyo (m).

Momento debido al viento sobre el apoyo

El momento debido al esfuerzo del viento sobre el apoyo "Mev" se obtiene:

$$M_{ev} = E_v \cdot H_v$$

Siendo:

E_v = Esfuerzo del viento sobre el apoyo (daN). Según apdo. 3.1.2.3 se obtiene:

$$E_v = 170 \cdot (v/120)^2 \cdot \eta \cdot S \text{ (apoyos de celosía).}$$

$$E_v = 100 \cdot (v/120)^2 \cdot S \text{ (apoyos con superficies planas).}$$

$$E_v = 70 \cdot (v/120)^2 \cdot S \text{ (apoyos con superficies cilíndricas).}$$

v = Velocidad del viento (Km/h).

S = Superficie definida por la silueta del apoyo (m²).

η = Coeficiente de opacidad. Relación entre la superficie real de la cara y el área definida por su silueta.

H_v = Altura del punto de aplicación del esfuerzo del viento (m). Se obtiene:

$$H_v = H/3 \cdot (d_1 + 2 \cdot d_2) / (d_1 + d_2) \text{ (m)}$$

H = Altura total del apoyo (m).

d_1 = anchura del apoyo en el empotramiento (m).

d_2 = anchura del apoyo en la cogolla (m).

Zapatas Monobloque.

Las zapatas monobloque están compuestas por macizos de hormigón de un solo bloque.

Momento de fallo al vuelco

Para que un apoyo permanezca en su posición de equilibrio, el momento creado por las fuerzas exteriores a él ha de ser absorbido por la cimentación, debiendo cumplirse por tanto:

$$M_f \geq 1,65 \cdot (M_{ep} + M_{ev})$$

Siendo:

M_f = Momento de fallo al vuelco. Momento absorbido por la cimentación (daN · m).

M_{ep} = Momento producido por el esfuerzo en punta (daN · m).

M_{ev} = Momento producido por el esfuerzo del viento sobre el apoyo (daN · m).

Momento absorbido por la cimentación

El momento absorbido por la cimentación " M_f " se calcula por la fórmula de Sulzberger:

$$M_f = [139 \cdot C_2 \cdot a \cdot h^4] + [a^3 \cdot (h + 0,20) \cdot 2420 \cdot (0,5 - 2/3 \cdot \sqrt{(1,1 \cdot h/a \cdot 1/10 \cdot C_2)})]$$

Siendo:

C_2 = Coeficiente de compresibilidad del terreno a la profundidad de 2 m (daN/cm³).

a = Anchura del cimiento (m).

h = Profundidad del cimiento (m).

Zapatas Aisladas.

Las zapatas aisladas están compuestas por un macizo de hormigón para cada pata del apoyo.

Fuerza de rozamiento de las tierras

Cuando la zapata intenta levantar un volumen de tierra, este opone una resistencia cuyo valor será:

$$F_{rt} = \delta_t \cdot \sum (\gamma^2 \cdot L) \cdot \text{tg} [\phi/2]$$

Siendo:

δ_t = Densidad de las tierras de que se trata (1600 daN/ m³).

γ = Longitudes parciales del macizo, en m.

L = Perímetro de la superficie de contacto, en m.

ϕ = Angulo de las tierras (generalmente = 45°).

Peso de la tierra levantada

El peso de la tierra levantada será:

$$P_t = V_t \cdot \delta_t, \text{ en daN.}$$

Siendo:

$V_t = 1/3 \cdot h \cdot (S_s + S_i + \sqrt{(S_s \cdot S_i)})$; volumen de tierra levantada, que corresponde a un tronco de pirámide, en m^3 .

δ_t = Densidad de la tierra, en daN/ m^3 .

h = Altura del tronco de pirámide de la tierra levantada, en m.

S_s = Superficie superior del tronco de pirámide de la tierra levantada, en m^2 .

S_i = Superficie inferior del tronco de pirámide de la tierra levantada, en m^2 .

Al volumen de tierra " V_t ", habrá que quitarle el volumen del macizo de hormigón que hay enterrado.

Peso del macizo de hormigón

El peso del macizo de hormigón de la zapata será:

$$P_h = V_h \cdot \delta_h, \text{ en daN.}$$

Siendo:

δ_h = Densidad del macizo de hormigón, en daN/ m^3 .

$V_h = \sum V_{hi}$; los volúmenes " V_{hi} " pueden ser cubos, pirámides o troncos de pirámide, en m^3 .

$V_i = 1/3 \cdot h \cdot (S_s + S_i + \sqrt{(S_s \cdot S_i)})$; volumen del tronco de pirámide, en m^3 .

$V_i = 1/3 \cdot h \cdot S$; volumen de la pirámide, en m^3 .

$V_i = h \cdot S$; volumen del cubo, en m^3 .

h = Altura del cubo, pirámide o tronco de pirámide, en m.

S_s = Superficie superior del tronco de pirámide, en m^2 .

S_i = Superficie inferior del tronco de pirámide, en m^2 .

S = Superficie de la base del cubo o pirámide, en m^2 .

Esfuerzo vertical debido al esfuerzo en punta

El esfuerzo vertical que tiene que soportar la zapata debido al esfuerzo en punta "Fep" se obtiene:

$$Fep = 0,5 \cdot (Mep + Mev \cdot f) / \text{Base}, \text{ en daN.}$$

Siendo:

Mep = Momento producido por el esfuerzo en punta, en daN · m.

Mev = Momento producido por el esfuerzo del viento sobre el apoyo, en daN · m.

f = Factor que vale 1 si el coeficiente de seguridad del apoyo es normal y 1,25 si el coeficiente de seguridad es reforzado.

Base = Base del apoyo, en m.

Esfuerzo vertical debido a los pesos

Sobre la zapata actuarán esfuerzos verticales debidos a los pesos, el valor será:

$$F_V = T_V / 4 + P_a / 4 + P_t + P_h, \text{ en daN.}$$

Siendo:

T_V = Esfuerzos verticales del cálculo de los apoyos, en daN.

P_a = Peso del apoyo, en daN.

P_t = Peso de la tierra levantada, en daN.

P_h = Peso del hormigón de la zapata, en daN.

Esfuerzo total sobre la zapata

El esfuerzo total que actúa sobre la zapata será:

$$F_T = F_{ep} + F_V, \text{ en daN.}$$

Siendo:

F_{ep} = Esfuerzo debido al esfuerzo en punta, en daN.

F_V = Esfuerzo debido a los esfuerzos verticales, en daN.

Comprobación de las zapatas

Si el esfuerzo total que actúa sobre la zapata tiende a levantar el macizo de hormigón, habrá que comprobar el coeficiente de seguridad "Cs", cuyo valor será:

$$Cs = (F_V + F_{rt}) / F_{ep} > 1,5.$$

Si el esfuerzo total que actúa sobre la zapata tiende a hundir el macizo de hormigón, habrá que comprobar que el terreno tiene la debida resistencia "Rt", cuyo valor será:

$$R_t = F_T / S, \text{ en daN/cm}^2.$$

Siendo:

F_V = Esfuerzo debido a los esfuerzos verticales, en daN.

F_{rt} = Esfuerzo de rozamiento de las tierras, en daN.

F_{ep} = Esfuerzo debido al esfuerzo en punta, en daN.

F_T = Esfuerzo total sobre la zapata, en daN.

S = Superficie de la base del macizo, en cm^2 .

CADENA DE AISLADORES.

Cálculo eléctrico

El grado de aislamiento respecto a la tensión de la línea se obtiene colocando un número de aisladores suficiente "NAis", cuyo número se obtiene:

$$NAis = N_{ia} \cdot U_{me} / L_{lf}$$

Siendo:

NAis = número de aisladores de la cadena.

N_{ia} = Nivel de aislamiento recomendado según las zonas por donde atraviesa la línea (cm/kV).

U_{me} = Tensión más elevada de la línea (kV).

L_{lf} = Longitud de la línea de fuga del aislador elegido (cm).

Cálculo mecánico

Mecánicamente, el coeficiente de seguridad a la rotura de los aisladores "Csm" ha de ser mayor de 3.

El aislador debe soportar las cargas normales que actúan sobre él.

$$C_{smv} = Q_a / (P_v + P_{ca}) > 3$$

Siendo:

C_{smv} = coeficiente de seguridad a la rotura de los aisladores con cargas normales.

Q_a = Carga de rotura del aislador (daN).

P_v = El esfuerzo vertical transmitido por los conductores al aislador (daN).

P_{ca} = Peso de la cadena de aisladores y herrajes (daN).

El aislador debe soportar las cargas anormales que actúan sobre él.

$$C_{smh} = Q_a / (T_{oh} \cdot n_{cf}) > 3$$

Siendo:

C_{smh} = coeficiente de seguridad a la rotura de los aisladores con cargas anormales.

Q_a = Carga de rotura del aislador (daN).

Toh = Tensión horizontal máxima en las condiciones más desfavorables (daN).

ncf = número de conductores por fase.

Longitud de la cadena

La longitud de la cadena Lca será:

$$Lca = NAis \cdot LAis \text{ (m)}$$

Siendo:

Lca = Longitud de la cadena (m).

NAis = número de aisladores de la cadena.

LAis = Longitud de un aislador (m).

Peso de la cadena

El peso de la cadena Pca será:

$$Pca = NAis \cdot PAis \text{ (daN)}$$

Siendo:

Pca = Peso de la cadena (daN).

NAis = número de aisladores de la cadena.

PAis = Peso de un aislador (daN).

Esfuerzo del viento sobre la cadena

El esfuerzo del viento sobre la cadena Eca será:

$$Eca = k \cdot (DAis / 1000) \cdot Lca \text{ (daN)}$$

Siendo:

Eca = Esfuerzo del viento sobre la cadena (daN).

$$k = 70 \cdot (v/120)^2 \text{ . Según apdo 3.1.2.2.}$$

v = Velocidad del viento (Km/h).

DAis = Diámetro máximo de un aislador (mm).

Lca = Longitud de la cadena (m).

DISTANCIAS DE SEGURIDAD.

Distancia de los conductores al terreno

La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical, queden situados por encima de cualquier punto del terreno o superficies de agua no navegables a una altura mínima de:

$$D = D_{add} + D_{el} = 5,3 + D_{el} \text{ (m), mínimo 6 m.}$$

Siendo:

D_{add} = Distancia de aislamiento adicional (m).

D_{el} = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido, según tabla 15 del apdo. 5.2 (m).

Distancia de los conductores entre sí

La distancia de los conductores entre sí "D" debe ser como mínimo:

$$D = k \cdot \sqrt{(F + L)} + k' \cdot D_{pp} \text{ (m).}$$

Siendo:

k = Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, según tabla 16 del apdo. 5.4.1.

L = Longitud de la cadena de suspensión (m). Si la cadena es de amarre $L=0$.

F = Flecha máxima (m).

$$k' = 0,75.$$

D_{pp} = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido, según tabla 15 del apdo. 5.2 (m).

. Distancia de los conductores al apoyo

La distancia mínima de los conductores al apoyo " d_s " será de:

$$d_s = D_{el} \text{ (m), mínimo de 0,2 m.}$$

Siendo:

D_{el} = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido, según tabla 15 del apdo. 5.2 (m).

ÁNGULO DE DESVIACION DE LA CADENA DE SUSPENSION.

Debido al esfuerzo del viento sobre los conductores, las cadenas de suspensión en apoyos de alineación y de ángulo sufren una desviación respecto a la vertical. El ángulo máximo de desviación de la cadena " γ " no podrá ser superior al ángulo " μ " máximo permitido para que se mantenga la distancia del conductor al apoyo.

$\text{tg } \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-X^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = E_{tv} / P_t$, en apoyos de alineación.

$\text{tg } \gamma = (P_v \cdot \cos[(180-\alpha)/2] + R_{av} + E_{ca}/2) / (P_{-X^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = E_{tv} / P_t$, en apoyos de ángulo.

Siendo:

$\text{tg } \gamma$ = Tangente del ángulo que forma la cadena de suspensión con la vertical, al desviarse por la acción del viento.

P_v = Esfuerzo de la mitad de la presión de viento sobre el conductor (120 km/h) (daN).

E_{ca} = Esfuerzo de la mitad de la presión de viento sobre la cadena de aisladores y herrajes (120 km/h) (daN).

$P_{-X^\circ C+V/2}$ = Peso total del conductor que gravita sobre el apoyo en las condiciones de una $T^a X$ (-5 °C en zona A, -10 °C en zona B, -15 °C en zona C) con sobrecarga mitad de la presión de viento (120 km/h) (daN).

P_{ca} = Peso de la cadena de aisladores y herrajes (daN).

α = Ángulo que forman los conductores de la línea (gr. sexa.).

R_{av} = Resultante de ángulo en las condiciones de -5 °C en zona A, -10 °C en zona B y -15 °C en zona C con sobrecarga mitad de la presión de viento (120 km/h) (daN).

Si el valor del ángulo de desviación de la cadena " γ " es mayor del ángulo máximo permitido " μ ", se deberá colocar un contrapeso de valor:

$$G = E_{tv} / \text{tg } \mu - P_t$$

DESVIACION HORIZONTAL DE LAS CATENARIAS POR LA ACCION DEL VIENTO.

$$d_H = z \cdot \text{sen} \alpha$$

Siendo:

d_H = Desviación horizontal de las catenarias por la acción del viento (m).

z = Distancia entre el punto de la catenaria y la recta de unión de los puntos de sujeción (m).

α = Ángulo que forma la resultante del viento con el peso propio del conductor.

12.2. LÍNEA EPC02

2. DATOS GENERALES DE LA INSTALACION.

Tensión de la línea: 13,2 kV.

Tensión más elevada de la línea: 17,5 kV.

Velocidad del viento: 120 km/h.

Zonas: A.

CONDUCTOR.

Denominación: LA-56 (47-AL1/8-ST1A).

Sección: 54.6 mm².

Diámetro: 9.45 mm.

Carga de Rotura: 1640 daN.

Módulo de elasticidad: 7900 daN/mm².

Coefficiente de dilatación lineal: $19.1 \cdot 10^{-6}$.

Peso propio: 0.185 daN/m.

Peso propio más sobrecarga de viento: 0,596 daN/m.

Peso propio más sobrecarga con la mitad del viento: 0,339 daN/m.

Peso propio más sobrecarga de hielo (Zona B): 0,738 daN/m.

Peso propio más sobrecarga de hielo (Zona C): 1,292 daN/m.

3. DISTANCIAS DE SEGURIDAD.**3.1. Distancia de los conductores al terreno**

La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical, queden situados por encima de cualquier punto del terreno o superficies de agua no navegables a una altura mínima de.

$$dst_{des} = Dadd + Del = 5,3 + 0,16 = 5,46 \text{ m.}; \text{mínimo } 6\text{m.}$$

$$dst_{des} = 6 \text{ m.}$$

$$dst_{ais} = 6 \text{ m.}$$

$$dst_{rec} = 6 \text{ m.}$$

Siendo:

Dadd = Distancia de aislamiento adicional, para asegurar el valor Del con el terreno.

Del = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido.

3.2. Distancia de los conductores entre sí

La distancia de los conductores entre sí D debe ser como mínimo:

$$D_{des} = k \cdot \sqrt{(F + L)} + k' \cdot Dpp$$

$$D_{rec} = 1/3 \cdot k \cdot \sqrt{(F + L)} + k' \cdot Dpp$$

Siendo:

k = Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, según tabla 16 del apdo. 5.4.1.

L = Longitud de la cadena de suspensión (m). Si la cadena es de amarre L=0.

F = Flecha máxima (m).

Dpp = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido.

apoyo 1

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(0,78 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,72 \text{ m}$$

apoyo 2

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(0,19 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,44 \text{ m}$$

apoyo 3

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(0,78 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,72 \text{ m}$$

3.3. Distancia de los conductores al apoyo

La distancia mínima de los conductores al apoyo dsa será de:

dsa = Del = 0,16 m.; mínimo 0,2 m.

dsa = 0,2 m.

Siendo:

Del = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido.

5. CRUZAMIENTOS.

Carretera No Estatal

Anchura: 7 m.

Distancia vertical:

Mínima: 7 m.

Calculada: 7,78 m.

Distancia horizontal al apoyo 1:

Mínima: 0 m.

Calculada: 28,86 m.

Distancia horizontal al apoyo 3:

Mínima: 0 m.

Calculada: 18,14 m.

6. TENSIONES Y FLECHAS EN HIPOTESIS REGLAMENTARIAS.

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Tensión Máxima						
					-5°C+V Toh(daN)	-10°C+V Toh(daN)	-15°C+H Toh(daN)	-15°C+H+V Toh(daN)	-15°C+V Toh(daN)	-20°C+H Toh(daN)	-20°C+H+V Toh(daN)
1-3	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	54	0,55	54	409,4						
3-2	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	20	-0,55	20	409,6						

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Flecha Máxima						Hipótesis Flecha Mínima		
					15°C+V		50°C		0°C+H		-5°C F(m)	-15°C F(m)	-20°C F(m)
					Th(daN)	F(m)	Th(daN)	F(m)	Th(daN)	F(m)			
1-3	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	54	0,55	54	317,9	0,68	86,2	0,78			0,21		
3-2	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	20	-0,55	20	265,9	0,11	48	0,19			0,02		

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Cálculo Apoyos					Desviación Cadenas Aisladores		
					-5°C+V Th(daN)	-10°C+V Th(daN)	-15°C+H Th(daN)	-15°C+V Th(daN)	-20°C+H Th(daN)	-5°C+V/2 Th(daN)	-10°C+V/2 Th(daN)	-15°C+V/2 Th(daN)
1-3	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	54	0,55	54	409,4					347,8		

3-2	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	20	-0,55	20	409,6					399,7		
-----	-----------------------	----	-------	----	-------	--	--	--	--	-------	--	--

7. TENSIONES Y FLECHAS DE TENDIDO.

Vano	Conductor	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	-20°C		-15°C		-10°C		-5°C		0°C	
					T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
1-3	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	54	0,55	54							316,2	0,21	280	0,24
3-2	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	20	-0,55	20							396,1	0,02	355,2	0,03

Vano	Conductor	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	5°C		10°C		15°C		20°C		25°C	
					T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
1-3	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	54	0,55	54	245,5	0,27	213,9	0,32	185,6	0,36	161,2	0,42	141,1	0,48
3-2	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	20	-0,55	20	314,4	0,03	274	0,03	234,3	0,04	195,1	0,05	157,2	0,06

Vano	Conductor	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	30°C		35°C		40°C		45°C		50°C		EDS
					T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	
1-3	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	54	0,55	54	124,9	0,54	111,9	0,6	101,5	0,66	93,1	0,72	86,2	0,78	11,32
3-2	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	20	-0,55	20	122,6	0,08	93,2	0,1	71,6	0,13	57,4	0,16	48	0,19	14,29

8. CALCULO DE APOYOS.

Apoyo	Tipo	Angulo Relativo gr.sex.	Hipótesis 1ª (Viento) (-5:A/-10:B/-15:C)°C+V				Hipótesis 2ª (Hielo) (-15:B/-20:C)°C+H			
			V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)	V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)
1	Fin Línea		76	53,8	1.228,2					
2	Fin Línea		60	24,8	1.228,8					
3	Alin. Am		109,7	78,6						

Apoyo	Tipo	Angulo Relativo gr.sex.	Hipótesis 3ª (Desequilibrio de tracciones) (-5:A)°C+V (-15:B/-20:C)°C+H				Hipótesis 4ª (Rotura de conductores) (-5:A)°C+V (-15:B/-20:C)°C+H				Dist.Lt (m)	Dist.Min. Cond. (m)
			V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)	V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)		
1	Fin Línea						72,3			341,2	1,5	0,72
2	Fin Línea						61,6			341,3	1,5	0,44
3	Alin. Am		109,7		184,3							0,72

9. APOYOS ADOPTADOS.

Apoyo	Tipo	Constitución	Coefic. Segur.	Angulo gr.sex.	Altura Total (m)	Esf. Nominal (daN)	Esf. Secund. (daN)	Esf.punta c.Tors. (daN)	Esf.Ver. s.Tors. (daN)	Esf.Ver. c.Tors. (daN)	Esfuer. Torsión (daN)	Dist. Torsión (m)	Peso (daN)
1	Fin Línea	Celosia recto	R		10	2.000		1.150	600	600	1.400	1,5	
2	Fin Línea	Celosia recto	R		10	2.000		1.150	600	600	1.400	1,5	
3	Alin. Am	Celosia recto	R		10	500			600	600	500	1,5	

10. CRUCETAS ADOPTADAS.

Apoyo	Tipo	Constitución	Montaje	D.Cond. Cruceta (m)	a Brazo Superior (m)	b Brazo Medio (m)	c Brazo Inferior (m)	d D.Vert. Brazos (m)	e D.eje jabalcón (m)	f D.ref. jabalcón (m)	g Altura Tirante (m)	Peso (daN)
1	Fin Línea	Celosia recto	Horizontal	1,25	1,25							55
2	Fin Línea	Celosia recto	Horizontal	1,25	1,25							55
3	Alin. Am	Celosia recto	Horizontal	1,25	1,25							55

11. CALCULO DE CIMENTACIONES.

Apoyo	Tipo	Esf.Util Punta (daN)	Alt.Libre Apoyo (m)	Mom.Producido por el conduc. (daN.m)	Esf.Vie. Apoyos (daN)	Alt.Vie. Apoyos (m)	Mom.Producido Viento Apoyos (daN.m)	Momento Total Fuerzas externas (daN.m)
1	Fin Línea	2.000	8,2	16.400	271,6	3,81	1.033,8	17.433,8
2	Fin Línea	2.000	8,2	16.400	271,6	3,81	1.033,8	17.433,8
3	Alin. Am	500	8,75	4.375	240,1	4,05	971,3	5.346,3

Apoyo	Tipo	Ancho Cimen. A(m)	Alto Cimen. H(m)	MONOBLOQUE		ZAPATAS AISLADAS									
				Coefic. Comp. (daN/m ³)	Mom.Absorbido por la cimentac. (daN.m)	Volum. Horm. (m ³)	Peso Horm. (daN)	Volum. Tierra (m ³)	Dens. Tierra (Kg/m ³)	Peso Tierra (daN)	Esf.Roz. Tierra (daN)	Esf. Montan. (daN)	Esf. Vert. (daN)	Coef. Seg.	Res.Cál. Tierra (daN/cm ²)
1	Fin Línea	1.08	2.05	10	29.281,46										
2	Fin Línea	1.08	2.05	10	29.281,46										
3	Alin. Am	1.04	1.5	10	9.243.59										

12. CALCULO DE CADENAS DE AISLADORES.

Apoyo	Tipo	Denom.	Qa (daN)	Diam. Aisl. (mm)	Lif (mm)	Long. Aisl. (m)	Peso Aisl. (daN)
1	Fin Línea	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
2	Fin Línea	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
3	Alin. Am	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3

Apoyo	Tipo	N.Cad.	Denom.	N.Ais.	Nia (cm/KV)	Lca (m)	L.Alarg. (m)	Pca (daN)	Eca (daN)	Pv+Pca (daN)	Csmv	Toh · ncf (daN)	Csmh
1	Fin Línea	3 C.Am.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8		3,3	2,6	7	999,65	409,69	17,09
2	Fin Línea	3 C.Am.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8		3,3	2,6	3,3	2.121,21	409,64	17,09
3	Alin. Am	6 C.Am.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8		3,3	2,6	9,59	729,88	409,6	17,09

13. CALCULO DE ESFUERZOS VERTICALES SIN SOBRECARGA.

Apoyo	Tipo	Esf.Vert. -20°C (daN)	Esf.Vert. -15°C (daN)	Esf.Vert. -5°C (daN)
1	Fin Línea			15,2
2	Fin Línea			-17,2
3	Alin. Am			82,7

14. FLECHAS EN HIPOTESIS DE TRACCION MAXIMA.

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Tensión Máxima						
					-5°C+V F(m)	-10°C+V F(m)	-15°C+H F(m)	-15°C+H+V F(m)	-15°C+V F(m)	-20°C+H F(m)	-20°C+H+V F(m)
1-3	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	54	0,55	54	0,53						
3-2	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	20	-0,55	20	0,07						

12.3. LÍNEA TOMA-12

2. DATOS GENERALES DE LA INSTALACION.

Tensión de la línea: 13,2 kV.

Tensión más elevada de la línea: 17,5 kV.

Velocidad del viento: 120 km/h.

Zonas: A.

CONDUCTOR.

Denominación: LA-56 (47-AL1/8-ST1A).

Sección: 54.6 mm².

Diámetro: 9.45 mm.

Carga de Rotura: 1640 daN.

Módulo de elasticidad: 7900 daN/mm².

Coeficiente de dilatación lineal: 19.1 · 10⁻⁶.

Peso propio: 0.185 daN/m.

Peso propio más sobrecarga de viento: 0,596 daN/m.

Peso propio más sobrecarga con la mitad del viento: 0,339 daN/m.

Peso propio más sobrecarga de hielo (Zona B): 0,738 daN/m.

Peso propio más sobrecarga de hielo (Zona C): 1,292 daN/m.

3. DISTANCIAS DE SEGURIDAD.

3.1. Distancia de los conductores al terreno

La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical, queden situados por encima de cualquier punto del terreno o superficies de agua no navegables a una altura mínima de.

$$dst_{des} = Dadd + Del = 5,3 + 0,16 = 5,46 \text{ m.}; \text{mínimo } 6\text{m.}$$

$$dst_{des} = 6 \text{ m.}$$

$$dst_{ais} = 6 \text{ m.}$$

$$dst_{rec} = 6 \text{ m.}$$

Siendo:

Dadd = Distancia de aislamiento adicional, para asegurar el valor Del con el terreno.

Del = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido.

3.2. Distancia de los conductores entre sí

La distancia de los conductores entre sí D debe ser como mínimo:

$$D_{des} = k \cdot \sqrt{(F + L)} + k' \cdot Dpp$$

$$D_{rec} = 1/3 \cdot k \cdot \sqrt{(F + L)} + k' \cdot Dpp$$

Siendo:

k = Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, según tabla 16 del apdo. 5.4.1.

L = Longitud de la cadena de suspensión (m). Si la cadena es de amarre L=0.

F = Flecha máxima (m).

Dpp = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido.

apoyo 1

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(0,84 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,75 \text{ m}$$

apoyo 4

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,49 + 0,8)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,13 \text{ m}$$

apoyo 7

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,47 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,94 \text{ m}$$

apoyo 8

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,64 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,98 \text{ m}$$

apoyo 9

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,64 + 0,8)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,17 \text{ m}$$

apoyo 10

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,47 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,94 \text{ m}$$

apoyo 11

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,47 + 0,8)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,13 \text{ m}$$

apoyo 12

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,48 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,94 \text{ m}$$

apoyo 13

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,48 + 0,8)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,13 \text{ m}$$

apoyo 15

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,48 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,94 \text{ m}$$

apoyo 16

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,48 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,94 \text{ m}$$

apoyo 19

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,03 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,81 \text{ m}$$

apoyo 20

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,51 + 0,8)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,14 \text{ m}$$

apoyo 21

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,83 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,03 \text{ m}$$

apoyo 23

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,48 + 0,8)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,13 \text{ m}$$

apoyo 24

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,48 + 0,8)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,13 \text{ m}$$

apoyo 25

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(0,36 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,54 \text{ m}$$

apoyo 26

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,49 + 0,8)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,13 \text{ m}$$

apoyo 26

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,49 + 0,8)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,13 \text{ m}$$

apoyo 27

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,49 + 0,8)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,13 \text{ m}$$

apoyo 27

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,49 + 0,8)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,13 \text{ m}$$

apoyo 27

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,49 + 0,8)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,13 \text{ m}$$

apoyo 28

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,49 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,94 \text{ m}$$

apoyo 29

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,48 + 0,8)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,13 \text{ m}$$

apoyo 29

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,48 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,94 \text{ m}$$

apoyo 30

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(0,93 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,78 \text{ m}$$

apoyo 31

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,47 + 0,8)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,13 \text{ m}$$

apoyo 32

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,47 + 0,8)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,13 \text{ m}$$

apoyo 33

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,47 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,94 \text{ m}$$

apoyo 34

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,48 + 0,8)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,13 \text{ m}$$

apoyo 34

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,48 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,94 \text{ m}$$

apoyo 35

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,48 + 0,8)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,13 \text{ m}$$

apoyo 35

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,48 + 0,8)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,13 \text{ m}$$

apoyo 36

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,48 + 0,8)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,13 \text{ m}$$

apoyo 37

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,48 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,94 \text{ m}$$

apoyo 37

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(0,19 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,44 \text{ m}$$

apoyo 40

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(0,98 + 0,8)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,02 \text{ m}$$

apoyo 40

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(0,98 + 0,8)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,02 \text{ m}$$

apoyo 41

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(0,2 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,44 \text{ m}$$

apoyo 41

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,83 + 0,8)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,2 \text{ m}$$

apoyo 42

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(0,94 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,78 \text{ m}$$

apoyo 43

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,62 + 0,8)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,16 \text{ m}$$

apoyo 44

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,48 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,94 \text{ m}$$

apoyo 45

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(0,5 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,61 \text{ m}$$

apoyo 46

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(0,94 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,78 \text{ m}$$

apoyo 22

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,62 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,98 \text{ m}$$

3.3. Distancia de los conductores al apoyo

La distancia mínima de los conductores al apoyo dsa será de:

dsa = Del = 0,16 m.; mínimo 0,2 m.

dsa = 0,2 m.

Siendo:

Del = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido.

4. ANGULO DE DESVIACION DE LA CADENA DE SUSPENSION.

Debido al esfuerzo del viento sobre los conductores, las cadenas de suspensión en los apoyos sufren una desviación respecto a la vertical. El ángulo máximo de desviación de la cadena α no podrá ser superior al ángulo β máximo permitido para que se mantenga la distancia del conductor al apoyo.

$$\text{tg } \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-X^\circ C + V/2} + P_{ca}/2) = E_{tv} / P_t, \text{ en apoyos de alineación.}$$

$$\text{tg } \gamma = (P_v \cdot \cos[(180-\alpha)/2] + R_{av} + E_{ca}/2) / (P_{-X^\circ C + V/2} + P_{ca}/2) = E_{tv} / P_t, \text{ en apoyos de ángulo.}$$

Siendo:

$\text{tg } \gamma$ = Tangente del ángulo que forma la cadena de suspensión con la vertical, al desviarse por la acción del viento.

P_v = Esfuerzo de la mitad de la presión de viento sobre el conductor (120 km/h) (daN).

E_{ca} = Esfuerzo de la mitad de la presión de viento sobre la cadena de aisladores y herrajes (120 km/h) (daN).

$P_{-X^\circ C + V/2}$ = Peso total del conductor que gravita sobre el apoyo en las condiciones de una T^a X (- 5 °C en zona A, -10 °C en zona B, -15 °C en zona C) con sobrecarga mitad de la presión de viento (120 km/h) (daN).

P_{ca} = Peso de la cadena de aisladores y herrajes (daN).

α = Ángulo que forman los conductores de la línea (gr. sexa.).

R_{av} = Resultante de ángulo en las condiciones de -5 °C en zona A, -10 °C en zona B y -15 °C en zona C con sobrecarga mitad de la presión de viento (120 km/h) (daN).

Si el valor del ángulo de desviación de la cadena " γ " es mayor del ángulo máximo permitido " μ ", se deberá colocar un contrapeso de valor:

$$G = E_{tv} / \tan \mu - P_t$$

Apoyos con cadenas de suspensión.

apoyo 4

$$\tan \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = (22,69 + 1,3/2) / (10,54 + 3,3/2) = 1,92.$$

$$\gamma = 62,43^\circ$$

$$\mu = 69,94^\circ$$

apoyo 9

$$\tan \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = (23,23 + 1,3/2) / (24,45 + 3,3/2) = 0,92.$$

$$\gamma = 42,47^\circ$$

$$\mu = 69,94^\circ$$

apoyo 11

$$\tan \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = (22,69 + 1,3/2) / (19,9 + 3,3/2) = 1,08.$$

$$\gamma = 47,29^\circ$$

$$\mu = 69,94^\circ$$

apoyo 13

$$\tan \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = (22,69 + 1,3/2) / (15,35 + 3,3/2) = 1,37.$$

$$\gamma = 53,93^\circ$$

$$\mu = 69,94^\circ$$

apoyo 20

$$\tan \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = (20,84 + 1,3/2) / (19,49 + 3,3/2) = 1,02.$$

$$\gamma = 45,47^\circ$$

$$\mu = 69,94^\circ$$

apoyo 23

$$\tan \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = (22,73 + 1,3/2) / (10,62 + 3,3/2) = 1,91.$$

$$\gamma = 62,31^\circ$$

$$\mu = 69,94^\circ$$

apoyo 24

$$\tan \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = (22,73 + 1,3/2) / (18,39 + 3,3/2) = 1,17.$$

$$\gamma = 49,4^\circ$$

$$\mu = 69,94^\circ$$

apoyo 26

$$\tan \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = (19,85 + 1,3/2) / (9,48 + 3,3/2) = 1,84.$$

$$\gamma = 61,51^\circ$$
$$\mu = 69,94^\circ$$

apoyo 26

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = (22,69 + 1,3/2) / (15,47 + 3,3/2) = 1,36.$$
$$\gamma = 53,74^\circ$$
$$\mu = 69,94^\circ$$

apoyo 27

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = (22,71 + 1,3/2) / (23,09 + 3,3/2) = 0,94.$$
$$\gamma = 43,36^\circ$$
$$\mu = 69,94^\circ$$

apoyo 27

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = (22,71 + 1,3/2) / (8,5 + 3,3/2) = 2,3.$$
$$\gamma = 66,51^\circ$$
$$\mu = 69,94^\circ$$

apoyo 27

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = (22,69 + 1,3/2) / (18,44 + 3,3/2) = 1,16.$$
$$\gamma = 49,28^\circ$$
$$\mu = 69,94^\circ$$

apoyo 29

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = (22,69 + 1,3/2) / (20,68 + 3,3/2) = 1,05.$$
$$\gamma = 46,27^\circ$$
$$\mu = 69,94^\circ$$

apoyo 31

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = (22,6 + 1,3/2) / (13,8 + 3,3/2) = 1,5.$$
$$\gamma = 56,39^\circ$$
$$\mu = 69,94^\circ$$

apoyo 32

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = (22,69 + 1,3/2) / (17,5 + 3,3/2) = 1,22.$$
$$\gamma = 50,63^\circ$$
$$\mu = 69,94^\circ$$

apoyo 34

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = (22,69 + 1,3/2) / (19,16 + 3,3/2) = 1,12.$$
$$\gamma = 48,28^\circ$$
$$\mu = 69,94^\circ$$

apoyo 35

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = (22,7 + 1,3/2) / (24,5 + 3,3/2) = 0,89.$$

$$\gamma = 41,76^\circ$$

$$\mu = 69,94^\circ$$

apoyo 35

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = (22,69 + 1,3/2) / (13,47 + 3,3/2) = 1,54.$$

$$\gamma = 57,06^\circ$$

$$\mu = 69,94^\circ$$

apoyo 36

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = (22,7 + 1,3/2) / (22,72 + 3,3/2) = 0,96.$$

$$\gamma = 43,78^\circ$$

$$\mu = 69,94^\circ$$

apoyo 40

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = (16,16 + 1,3/2) / (10,48 + 3,3/2) = 1,39.$$

$$\gamma = 54,17^\circ$$

$$\mu = 69,94^\circ$$

apoyo 40

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = (12,35 + 1,3/2) / (14,52 + 3,3/2) = 0,8.$$

$$\gamma = 38,8^\circ$$

$$\mu = 69,94^\circ$$

apoyo 41

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = (24,01 + 1,3/2) / (17,65 + 3,3/2) = 1,28.$$

$$\gamma = 51,94^\circ$$

$$\mu = 69,94^\circ$$

apoyo 43

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = (23,28 + 1,3/2) / (16,36 + 3,3/2) = 1,33.$$

$$\gamma = 53,03^\circ$$

$$\mu = 69,94^\circ$$

5. CRUZAMIENTOS.

Carretera No Estatal

Anchura: 7 m.

Distancia vertical:

Mínima: 7 m.

Calculada: 8,46 m.

Distancia horizontal al apoyo 11:

Mínima: 0 m.

Calculada: 27,27 m.
 Distancia horizontal al apoyo 33:
 Mínima: 0 m.
 Calculada: 45,73 m.

Carretera No Estatal

Anchura: 7 m.
 Distancia vertical:
 Mínima: 7 m.
 Calculada: 7,96 m.
 Distancia horizontal al apoyo 45:
 Mínima: 0 m.
 Calculada: 12,84 m.
 Distancia horizontal al apoyo 25:
 Mínima: 0 m.
 Calculada: 11,71 m.

6. TENSIONES Y FLECHAS EN HIPOTESIS REGLAMENTARIAS.

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Tensión Máxima						
					-5°C+V Toh(daN)	-10°C+V Toh(daN)	-15°C+H Toh(daN)	-15°C+H+V Toh(daN)	-15°C+V Toh(daN)	-20°C+H Toh(daN)	-20°C+H+V Toh(daN)
8-9	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	84,43	3,25	81,02	407,9						
10-11	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	1,05	80	408,8						
12-13	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,43	80	408,2						
19-20	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	66,22	-5,19	79,63	402,6						
23-24	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-3,92	80,99	406,3						
1-26	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-1,59	78,03	407,1						
26-26	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,46	78,03	407,1						
26-27	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,77	78,03	407,1						
27-27	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-4,73	78,03	407,1						
27-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,71	78,03	407,1						
4-27	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,33	78,03	407,1						
27-28	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,4	78,03	407,1						
28-29	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,44	80	408,4						
29-29	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-2,38	80	408,4						
29-7	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,95	80	408,5						
7-30	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-3,32	60	407,9						
30-8	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	56,22	-2,27	56,22	408,6						
9-31	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	79,35	-1,39	81,02	407,9						
31-32	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,95	81,02	407,9						
32-10	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-2,25	81,02	407,9						
11-33	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,39	80	408,8						
33-12	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,48	80	408,7						
13-34	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,69	80	408,2						
34-34	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-2,79	80	408,2						

	AL1/8-ST1A)										
34-35	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	1,57	80	408						
35-15	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-3,08	80	408						
15-16	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-2,36	80	408,4						
16-35	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,35	80	407,8						
35-36	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,29	80	407,8						
36-37	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-3,51	80	407,8						
37-37	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	20	-1,5	20	408,3						
40-19	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	53,78	-3,1	52,72	407,8						
40-40	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-3,48	52,72	407,8						
37-41	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	9,62	0,34	9,62	409,3						
41-40	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	27,01	-0,65	52,72	407,8						
20-41	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-9,15	79,63	402,6						
41-21	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	88,07	-11,14	79,63	402,6						
21-42	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	51,93	-7,91	51,93	402,6						
43-23	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-5,96	80,99	406,3						
24-44	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-5,64	80,99	406,3						
44-45	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	-0,44	40	409,6						
45-25	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	31,56	-1,22	31,56	409,2						
42-46	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-6,67	60	405,1						
46-22	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	36,24	-5,41	36,24	403,7						
22-43	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	83,76	-5,65	80,99	406,3						

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Flecha Máxima						Hipótesis Flecha Mínima		
					15°C+V		50°C		0°C+H				
					Th(daN)	F(m)	Th(daN)	F(m)	Th(daN)	F(m)	-5°C F(m)	-15°C F(m)	-20°C F(m)
8-9	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	84,43	3,25	81,02	344,5	1,54	100,7	1,64			0,71		
10-11	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	1,05	80	344,3	1,39	100,5	1,47			0,63		
12-13	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,43	80	343,9	1,39	100,4	1,48			0,63		
19-20	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	66,22	-5,19	79,63	339,5	0,97	98,8	1,03			0,45		
23-24	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-3,92	80,99	343,3	1,39	100,3	1,48			0,65		
1-26	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-1,59	78,03	341,4	0,79	99,3	0,84			0,35		
26-26	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,46	78,03	341,4	1,4	99,3	1,49			0,62		
26-27	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,77	78,03	341,4	1,4	99,3	1,49			0,62		
27-27	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-4,73	78,03	341,4	1,4	99,3	1,49			0,62		
27-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,71	78,03	341,4	1,4	99,3	1,49			0,62		
4-27	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,33	78,03	341,4	1,4	99,3	1,49			0,62		
27-28	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,4	78,03	341,4	1,4	99,3	1,49			0,62		
28-29	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,44	80	344	1,39	100,4	1,47			0,63		
29-29	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-2,38	80	344	1,39	100,4	1,48			0,63		
29-7	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,95	80	344,1	1,39	100,4	1,47			0,63		
7-30	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-3,32	60	324	0,83	90	0,93			0,28		
30-8	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	56,22	-2,27	56,22	320	0,74	87,6	0,84			0,24		
9-31	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	79,35	-1,39	81,02	344,5	1,36	100,7	1,45			0,63		

31-32	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,95	81,02	344,5	1,39	100,7	1,47			0,64		
32-10	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-2,25	81,02	344,5	1,39	100,7	1,47			0,64		
11-33	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,39	80	344,3	1,39	100,5	1,47			0,63		
33-12	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,48	80	344,2	1,39	100,5	1,47			0,63		
13-34	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,69	80	343,9	1,39	100,4	1,48			0,63		
34-34	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-2,79	80	343,9	1,39	100,4	1,48			0,63		
34-35	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	1,57	80	343,7	1,39	100,3	1,48			0,63		
35-15	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-3,08	80	343,7	1,39	100,3	1,48			0,63		
15-16	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-2,36	80	344	1,39	100,4	1,48			0,63		
16-35	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,35	80	343,6	1,39	100,3	1,48			0,63		
35-36	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,29	80	343,6	1,39	100,3	1,48			0,63		
36-37	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-3,51	80	343,6	1,39	100,3	1,48			0,63		
37-37	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	20	-1,5	20	264,9	0,11	47,8	0,19			0,02		
40-19	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	53,78	-3,1	52,72	315,1	0,69	84,9	0,79			0,21		
40-40	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-3,48	52,72	315,1	0,85	84,9	0,98			0,26		
37-41	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	9,62	0,34	9,62	250,7	0,03	27,5	0,08			0,01		
41-40	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	27,01	-0,65	52,72	315,1	0,17	84,9	0,2			0,05		
20-41	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-9,15	79,63	339,5	1,42	98,8	1,51			0,65		
41-21	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	88,07	-11,14	79,63	339,5	1,72	98,8	1,83			0,79		
21-42	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	51,93	-7,91	51,93	310,1	0,66	83,2	0,76			0,2		
43-23	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-5,96	80,99	343,3	1,39	100,3	1,48			0,65		
24-44	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-5,64	80,99	343,3	1,39	100,3	1,48			0,65		
44-45	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	-0,44	40	298,6	0,4	74,2	0,5			0,1		
45-25	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	31,56	-1,22	31,56	285	0,26	64,7	0,36			0,06		
42-46	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-6,67	60	321,8	0,84	89,4	0,94			0,29		
46-22	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	36,24	-5,41	36,24	288,5	0,34	69,1	0,44			0,09		
22-43	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	83,76	-5,65	80,99	343,3	1,53	100,3	1,62			0,71		

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Cálculo Apoyos					Desviación Cadenas Aisladores		
					-5°C+V Th(daN)	-10°C+V Th(daN)	-15°C+H Th(daN)	-15°C+V Th(daN)	-20°C+H Th(daN)	-5°C+V/2 Th(daN)	-10°C+V/2 Th(daN)	-15°C+V/2 Th(daN)
8-9	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	84,43	3,25	81,02	407,9					303		
10-11	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	1,05	80	408,8					305,4		
12-13	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,43	80	408,2					304,7		
19-20	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	66,22	-5,19	79,63	402,6					298,8		
23-24	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-3,92	80,99	406,3					301,2		
1-26	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-1,59	78,03	407,1					306,1		
26-26	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,46	78,03	407,1					306,1		
26-27	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,77	78,03	407,1					306,1		
27-27	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-4,73	78,03	407,1					306,1		
27-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,71	78,03	407,1					306,1		
4-27	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,33	78,03	407,1					306,1		
27-28	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,4	78,03	407,1					306,1		
28-29	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,44	80	408,4					304,9		

	AL1/8-ST1A)												
29-29	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-2,38	80	408,4						304,9		
29-7	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,95	80	408,5						305,1		
7-30	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-3,32	60	407,9						335,7		
30-8	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	56,22	-2,27	56,22	408,6						343		
9-31	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	79,35	-1,39	81,02	407,9						303		
31-32	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,95	81,02	407,9						303		
32-10	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-2,25	81,02	407,9						303		
11-33	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,39	80	408,8						305,4		
33-12	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,48	80	408,7						305,3		
13-34	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,69	80	408,2						304,7		
34-34	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-2,79	80	408,2						304,7		
34-35	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	1,57	80	408						304,4		
35-15	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-3,08	80	408						304,4		
15-16	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-2,36	80	408,4						305		
16-35	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,35	80	407,8						304,2		
35-36	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,29	80	407,8						304,2		
36-37	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-3,51	80	407,8						304,2		
37-37	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	20	-1,5	20	408,3						398,1		
40-19	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	53,78	-3,1	52,72	407,8						348,2		
40-40	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-3,48	52,72	407,8						348,2		
37-41	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	9,62	0,34	9,62	409,3						406,9		
41-40	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	27,01	-0,65	52,72	407,8						348,2		
20-41	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-9,15	79,63	402,6						298,8		
41-21	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	88,07	-11,14	79,63	402,6						298,8		
21-42	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	51,93	-7,91	51,93	402,6						344,9		
43-23	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-5,96	80,99	406,3						301,2		
24-44	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-5,64	80,99	406,3						301,2		
44-45	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	-0,44	40	409,6						372,4		
45-25	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	31,56	-1,22	31,56	409,2						385,1		
42-46	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-6,67	60	405,1						333		
46-22	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	36,24	-5,41	36,24	403,7						372,6		
22-43	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	83,76	-5,65	80,99	406,3						301,2		

7. TENSIONES Y FLECHAS DE TENDIDO.

Vano	Conductor	Long. (m)	Desn. (m)	V.Reg. (m)	-20°C		-15°C		-10°C		-5°C		0°C	
					T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
8-9	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	84,43	3,25	81,02							231,2	0,71	207,9	0,79
10-11	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	1,05	80							235,2	0,63	211,1	0,7
12-13	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,43	80							234,3	0,63	210,4	0,7
19-20	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	66,22	-5,19	79,63							227,8	0,45	204,6	0,5
23-24	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-3,92	80,99							229,1	0,65	206,1	0,72
1-26	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-1,59	78,03							238,3	0,35	213,3	0,39

	AL1/8-ST1A)												
26-26	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,46	78,03						238,3	0,62	213,3	0,69
26-27	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,77	78,03						238,3	0,62	213,3	0,69
27-27	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-4,73	78,03						238,3	0,62	213,3	0,69
27-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,71	78,03						238,3	0,62	213,3	0,69
4-27	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,33	78,03						238,3	0,62	213,3	0,69
27-28	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,4	78,03						238,3	0,62	213,3	0,69
28-29	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,44	80						234,6	0,63	210,6	0,7
29-29	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-2,38	80						234,6	0,63	210,6	0,7
29-7	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,95	80						234,9	0,63	210,8	0,7
7-30	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-3,32	60						295,5	0,28	261,3	0,32
30-8	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	56,22	-2,27	56,22						308,3	0,24	272,7	0,27
9-31	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	79,35	-1,39	81,02						231,2	0,63	207,9	0,7
31-32	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,95	81,02						231,2	0,64	207,9	0,71
32-10	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-2,25	81,02						231,2	0,64	207,9	0,71
11-33	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,39	80						235,2	0,63	211,1	0,7
33-12	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,48	80						235,1	0,63	211	0,7
13-34	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,69	80						234,3	0,63	210,4	0,7
34-34	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-2,79	80						234,3	0,63	210,4	0,7
34-35	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	1,57	80						234,1	0,63	210,1	0,7
35-15	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-3,08	80						234,1	0,63	210,1	0,7
15-16	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-2,36	80						234,8	0,63	210,7	0,7
16-35	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,35	80						233,8	0,63	209,9	0,71
35-36	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,29	80						233,8	0,63	209,9	0,71
36-37	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-3,51	80						233,8	0,63	209,9	0,71
37-37	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	20	-1,5	20						394,9	0,02	354	0,03
40-19	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	53,78	-3,1	52,72						317,9	0,21	281,4	0,24
40-40	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-3,48	52,72						317,9	0,26	281,4	0,3
37-41	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	9,62	0,34	9,62						406,1	0,01	365,2	0,01
41-40	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	27,01	-0,65	52,72						317,9	0,05	281,4	0,06
20-41	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-9,15	79,63						227,8	0,65	204,6	0,73
41-21	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	88,07	-11,14	79,63						227,8	0,79	204,6	0,88
21-42	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	51,93	-7,91	51,93						315,9	0,2	279,6	0,23
43-23	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-5,96	80,99						229,1	0,65	206,1	0,72
24-44	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-5,64	80,99						229,1	0,65	206,1	0,72
44-45	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	-0,44	40						356,4	0,1	317,2	0,12
45-25	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	31,56	-1,22	31,56						375,6	0,06	335,6	0,07
42-46	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-6,67	60						292,8	0,29	258,9	0,32
46-22	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	36,24	-5,41	36,24						359,8	0,09	320,8	0,1
22-43	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	83,76	-5,65	80,99						229,1	0,71	206,1	0,79

Vano	Conductor	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	5°C		10°C		15°C		20°C		25°C	
					T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
8-9	LA-56 (47-	84,43	3,25	81,02	187,8	0,88	170,7	0,97	156,2	1,06	144,1	1,15	133,8	1,23

	AL1/8-ST1A)													
10-11	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	1,05	80	190,3	0,78	172,6	0,86	157,6	0,94	145,1	1,02	134,5	1,1
12-13	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,43	80	189,7	0,78	172,1	0,86	157,2	0,94	144,7	1,02	134,2	1,1
19-20	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	66,22	-5,19	79,63	184,6	0,55	167,7	0,61	153,4	0,66	141,5	0,72	131,4	0,77
23-24	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-3,92	80,99	186,2	0,8	169,4	0,88	155,1	0,96	143,2	1,04	133	1,11
1-26	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-1,59	78,03	191,7	0,43	173,3	0,48	157,8	0,53	144,8	0,58	133,9	0,62
26-26	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,46	78,03	191,7	0,77	173,3	0,85	157,8	0,94	144,8	1,02	133,9	1,11
26-27	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,77	78,03	191,7	0,77	173,3	0,85	157,8	0,94	144,8	1,02	133,9	1,11
27-27	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-4,73	78,03	191,7	0,77	173,3	0,86	157,8	0,94	144,8	1,02	133,9	1,11
27-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,71	78,03	191,7	0,77	173,3	0,85	157,8	0,94	144,8	1,02	133,9	1,11
4-27	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,33	78,03	191,7	0,77	173,3	0,85	157,8	0,94	144,8	1,02	133,9	1,11
27-28	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,4	78,03	191,7	0,77	173,3	0,85	157,8	0,94	144,8	1,02	133,9	1,11
28-29	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,44	80	189,9	0,78	172,2	0,86	157,3	0,94	144,8	1,02	134,3	1,1
29-29	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-2,38	80	189,9	0,78	172,2	0,86	157,3	0,94	144,8	1,02	134,3	1,1
29-7	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,95	80	190,1	0,78	172,4	0,86	157,4	0,94	144,9	1,02	134,3	1,1
7-30	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-3,32	60	229,7	0,36	201,3	0,41	176,5	0,47	155,6	0,54	138,4	0,6
30-8	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	56,22	-2,27	56,22	239,4	0,31	208,9	0,35	181,9	0,4	158,9	0,46	139,9	0,52
9-31	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	79,35	-1,39	81,02	187,8	0,78	170,7	0,85	156,2	0,93	144,1	1,01	133,8	1,09
31-32	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,95	81,02	187,8	0,79	170,7	0,87	156,2	0,95	144,1	1,03	133,8	1,11
32-10	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-2,25	81,02	187,8	0,79	170,7	0,87	156,2	0,95	144,1	1,03	133,8	1,11
11-33	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,39	80	190,3	0,78	172,6	0,86	157,6	0,94	145,1	1,02	134,5	1,1
33-12	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,48	80	190,2	0,78	172,5	0,86	157,6	0,94	145	1,02	134,4	1,1
13-34	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,69	80	189,7	0,78	172,1	0,86	157,2	0,94	144,7	1,02	134,2	1,1
34-34	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-2,79	80	189,7	0,78	172,1	0,86	157,2	0,94	144,7	1,02	134,2	1,1
34-35	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	1,57	80	189,5	0,78	171,9	0,86	157	0,94	144,6	1,02	134	1,1
35-15	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-3,08	80	189,5	0,78	171,9	0,86	157	0,94	144,6	1,02	134	1,11
15-16	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-2,36	80	190	0,78	172,3	0,86	157,4	0,94	144,9	1,02	134,3	1,1
16-35	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,35	80	189,3	0,78	171,7	0,86	156,9	0,94	144,4	1,02	133,9	1,11
35-36	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,29	80	189,3	0,78	171,7	0,86	156,9	0,94	144,4	1,02	133,9	1,11
36-37	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-3,51	80	189,3	0,78	171,7	0,86	156,9	0,94	144,4	1,03	133,9	1,11
37-37	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	20	-1,5	20	313,6	0,03	273,1	0,03	233,1	0,04	194,3	0,05	156,6	0,06
40-19	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	53,78	-3,1	52,72	246,7	0,27	214,5	0,31	185,8	0,36	160,9	0,42	140,4	0,48
40-40	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-3,48	52,72	246,7	0,34	214,5	0,39	185,8	0,45	160,9	0,52	140,4	0,59
37-41	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	9,62	0,34	9,62	323,6	0,01	282,8	0,01	241,9	0,01	201,1	0,01	161	0,01
41-40	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	27,01	-0,65	52,72	246,7	0,07	214,5	0,08	185,8	0,09	160,9	0,1	140,4	0,12
20-41	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-9,15	79,63	184,6	0,81	167,7	0,89	153,4	0,97	141,5	1,05	131,4	1,13
41-21	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	88,07	-11,14	79,63	184,6	0,98	167,7	1,08	153,4	1,18	141,5	1,28	131,4	1,38
21-42	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	51,93	-7,91	51,93	245,1	0,26	213	0,3	184,2	0,34	159,3	0,4	138,7	0,45
43-23	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-5,96	80,99	186,2	0,8	169,4	0,88	155,1	0,96	143,2	1,04	133	1,12
24-44	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-5,64	80,99	186,2	0,8	169,4	0,88	155,1	0,96	143,2	1,04	133	1,12
44-45	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	-0,44	40	279	0,13	241,9	0,15	206,9	0,18	174,9	0,21	147	0,25
45-25	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	31,56	-1,22	31,56	296	0,08	257,1	0,09	219,3	0,11	183,7	0,13	151	0,15
42-46	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-6,67	60	227,5	0,37	199,3	0,42	174,8	0,48	154,2	0,54	137,2	0,61

	AL1/8-ST1A)													
46-22	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	36,24	-5,41	36,24	282,2	0,11	244,7	0,13	208,9	0,15	175,5	0,17	146	0,21
22-43	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	83,76	-5,65	80,99	186,2	0,87	169,4	0,96	155,1	1,05	143,2	1,14	133	1,22

Vano	Conductor	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	30°C		35°C		40°C		45°C		50°C		EDS
					T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	
8-9	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	84,43	3,25	81,02	125,1	1,32	117,7	1,4	111,2	1,48	105,6	1,56	100,7	1,64	9,53
10-11	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	1,05	80	125,5	1,18	117,8	1,26	111,3	1,33	105,5	1,4	100,5	1,47	9,61
12-13	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,43	80	125,2	1,18	117,6	1,26	111,1	1,33	105,3	1,41	100,4	1,48	9,58
19-20	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	66,22	-5,19	79,63	122,8	0,83	115,5	0,88	109,1	0,93	103,6	0,98	98,8	1,03	9,36
23-24	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-3,92	80,99	124,4	1,19	117,1	1,27	110,7	1,34	105,2	1,41	100,3	1,48	9,46
1-26	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-1,59	78,03	124,7	0,67	116,9	0,71	110,2	0,76	104,3	0,8	99,3	0,84	9,62
26-26	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,46	78,03	124,7	1,19	116,9	1,27	110,2	1,34	104,3	1,42	99,3	1,49	9,62
26-27	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,77	78,03	124,7	1,19	116,9	1,27	110,2	1,34	104,3	1,42	99,3	1,49	9,62
27-27	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-4,73	78,03	124,7	1,19	116,9	1,27	110,2	1,35	104,3	1,42	99,3	1,49	9,62
27-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,71	78,03	124,7	1,19	116,9	1,27	110,2	1,34	104,3	1,42	99,3	1,49	9,62
4-27	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,33	78,03	124,7	1,19	116,9	1,27	110,2	1,34	104,3	1,42	99,3	1,49	9,62
27-28	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,4	78,03	124,7	1,19	116,9	1,27	110,2	1,34	104,3	1,42	99,3	1,49	9,62
28-29	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,44	80	125,3	1,18	117,7	1,26	111,1	1,33	105,4	1,4	100,4	1,47	9,59
29-29	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-2,38	80	125,3	1,18	117,7	1,26	111,1	1,33	105,4	1,41	100,4	1,48	9,59
29-7	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,95	80	125,4	1,18	117,7	1,26	111,2	1,33	105,4	1,4	100,4	1,47	9,6
7-30	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-3,32	60	124,5	0,67	113,2	0,74	104	0,8	96,3	0,87	90	0,93	10,76
30-8	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	56,22	-2,27	56,22	124,6	0,59	112,3	0,65	102,4	0,71	94,3	0,78	87,6	0,84	11,09
9-31	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	79,35	-1,39	81,02	125,1	1,16	117,7	1,24	111,2	1,31	105,6	1,38	100,7	1,45	9,53
31-32	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,95	81,02	125,1	1,18	117,7	1,26	111,2	1,33	105,6	1,4	100,7	1,47	9,53
32-10	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-2,25	81,02	125,1	1,18	117,7	1,26	111,2	1,33	105,6	1,4	100,7	1,47	9,53
11-33	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,39	80	125,5	1,18	117,8	1,26	111,3	1,33	105,5	1,4	100,5	1,47	9,61
33-12	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,48	80	125,5	1,18	117,8	1,26	111,2	1,33	105,5	1,4	100,5	1,47	9,61
13-34	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,69	80	125,2	1,18	117,6	1,26	111,1	1,33	105,3	1,41	100,4	1,48	9,58
34-34	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-2,79	80	125,2	1,18	117,6	1,26	111,1	1,33	105,3	1,41	100,4	1,48	9,58
34-35	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	1,57	80	125,1	1,18	117,5	1,26	111	1,33	105,3	1,41	100,3	1,48	9,58
35-15	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-3,08	80	125,1	1,18	117,5	1,26	111	1,33	105,3	1,41	100,3	1,48	9,58
15-16	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-2,36	80	125,3	1,18	117,7	1,26	111,1	1,33	105,4	1,41	100,4	1,48	9,6
16-35	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,35	80	125,1	1,18	117,5	1,26	110,9	1,33	105,2	1,41	100,3	1,48	9,57
35-36	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,29	80	125,1	1,18	117,5	1,26	110,9	1,33	105,2	1,41	100,3	1,48	9,57
36-37	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-3,51	80	125,1	1,18	117,5	1,26	110,9	1,34	105,2	1,41	100,3	1,48	9,57
37-37	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	20	-1,5	20	121,8	0,08	92,8	0,1	71,4	0,13	57,2	0,16	47,8	0,19	14,21
40-19	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	53,78	-3,1	52,72	123,9	0,54	110,8	0,6	100,3	0,67	91,8	0,73	84,9	0,79	11,33
40-40	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-3,48	52,72	123,9	0,67	110,8	0,75	100,3	0,83	91,8	0,91	84,9	0,98	11,33
37-41	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	9,62	0,34	9,62	121,8	0,02	84,2	0,03	54,5	0,04	36,5	0,06	27,5	0,08	14,75
41-40	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	27,01	-0,65	52,72	123,9	0,14	110,8	0,15	100,3	0,17	91,8	0,18	84,9	0,2	11,33
20-41	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-9,15	79,63	122,8	1,21	115,5	1,29	109,1	1,37	103,6	1,44	98,8	1,51	9,36
41-21	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	88,07	-11,14	79,63	122,8	1,47	115,5	1,57	109,1	1,66	103,6	1,75	98,8	1,83	9,36
21-42	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	51,93	-7,91	51,93	122,2	0,52	109	0,58	98,5	0,64	90,1	0,7	83,2	0,76	11,23

	AL1/8-ST1A)														
43-23	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-5,96	80,99	124,4	1,19	117,1	1,27	110,7	1,34	105,2	1,41	100,3	1,48	9,46
24-44	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-5,64	80,99	124,4	1,19	117,1	1,27	110,7	1,34	105,2	1,41	100,3	1,48	9,46
44-45	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	-0,44	40	124,1	0,3	106,2	0,35	92,6	0,4	82,2	0,45	74,2	0,5	12,62
45-25	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	31,56	-1,22	31,56	123,3	0,19	101,4	0,23	85,1	0,27	73,3	0,31	64,7	0,36	13,37
42-46	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-6,67	60	123,5	0,68	112,3	0,75	103,2	0,81	95,6	0,88	89,4	0,94	10,66
46-22	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	36,24	-5,41	36,24	121,5	0,25	102,4	0,3	88	0,35	77,3	0,4	69,1	0,44	12,74
22-43	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	83,76	-5,65	80,99	124,4	1,31	117,1	1,39	110,7	1,47	105,2	1,55	100,3	1,62	9,46

8. CALCULO DE APOYOS.

Apoyo	Tipo	Angulo Relativo gr.sex.	Hipótesis 1ª (Viento) (-5:A/-10:B/-15:C)°C+V				Hipótesis 2ª (Hielo) (-15:B/-20:C)°C+H			
			V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)	V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)
1	Fin Línea		91,6	58,9	1.221,3					
4	Alin. Susp.		239,7	156						
7	Alin. Am.		125,4	134,8						
8	Ang. Am.	86,8°; apo.30	93,9	273,3	2,2					
9	Alin. Susp.		271,7	159,5						
10	Alin. Am.		103,5	151,8						
11	Alin. Susp.		260,9	156						
12	Alin. Am.		114,2	151,8						
13	Alin. Susp.		250,6	156						
15	Alin. Am.		115,8	151,9						
16	Alin. Am.		109,7	151,8						
19	Ang. Am.	82,4°; apo.40	125,7	439,4	15,5					
20	Alin. Susp.		259,2	143,9						
21	Ang. Am.	68,3°; apo.42	133,7	1.020,2						
23	Alin. Susp.		239,7	156,3						
24	Alin. Susp.		257,6	156,2						
25	Fin Línea CTI		59	34,7	1.227,6					
26	Alin. Susp.		235,9	137,5						
26	Alin. Susp.		250,8	156						
27	Alin. Susp.		268,1	156,1						
27	Alin. Susp.		235,1	156,1						
27	Alin. Susp.		257,6	156						
28	Alin. Am.		110,5	151,8						
29	Alin. Susp.		262,7	156						
29	Alin. Am.		117,2	151,8						
30	Alin. Am.		101,5	114,6						
31	Alin. Susp.		247	155,4						
32	Alin. Susp.		255,5	156						
33	Alin. Am.		119,7	151,8						
34	Alin. Susp.		259,3	156						
34	Alin. Am.		98,5	151,8						
35	Alin. Susp.		271,5	156						
35	Alin. Susp.		246,3	156						
36	Alin. Susp.		267,4	156						
37	Alin. Am.		114,4	100,8						
37	Ang. Am.	71,8°; apo.37	51	806,1	2,8					
40	Alin. Susp.		236,4	113,5						
40	Alin. Susp.		242	88,8						
41	Ang. Am.	66°; apo.37	117,6	1.041,5	4					
41	Alin. Susp.		256,5	164,5						
42	Alin. Am.		90,9	111,7						
43	Alin. Susp.		253,2	159,8						
44	Alin. Am.		85,7	117,9						
45	Alin. Am.		105,2	76,5						
46	Alin. Am.		115,9	98,1						
22	Ang. Am.	58,2°; apo.46	87,7	1.384,4	6,6					

Apoyo	Tipo	Angulo Relativo gr.sex.	Hipótesis 3ª (Desequilibrio de tracciones) (-5:A)°C+V (-15:B/-20:C)°C+H				Hipótesis 4ª (Rotura de conductores) (-5:A)°C+V (-15:B/-20:C)°C+H				Dist.Lt (m)	Dist.Min. Cond. (m)
			V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)	V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)		
1	Fin Línea						82,7			339,2	1,5	0,75
4	Alin. Susp.		239,7		105,8		232,8			542,8	1,5	1,13
7	Alin. Am.		125,4		183,8		112,8			340,4	1,5	0,94
8	Ang. Am.	86,8°; apo.30	93,9	127,9	183,6		90,9	115,1	409,4	407,9	1,5	0,98
9	Alin. Susp.		271,7		106		262,1			543,8	1,5	1,17
10	Alin. Am.		103,5		183,9		99,7			340,6	1,5	0,94
11	Alin. Susp.		260,9		106,3		251,3			545	1,5	1,13

12	Alin. Am		114,2		183,9		106,2			340,6	1,5	0,94
13	Alin. Susp.		250,6		106,1		242,1			544,2	1,5	1,13
15	Alin. Am		115,8		183,8		113,3			340,3	1,5	0,94
16	Alin. Am		109,7		183,8		101,7			340,3	1,5	0,94
19	Ang. Am.	82,4°; apo.40	125,7	300,1	181,9		109,7	269	414,5	404,2	1,5	0,81
20	Alin. Susp.		259,2		104,7		237,5			536,8	1,5	1,14
21	Ang. Am.	68,3°; apo.42	133,7	825,9	168,3		109,8	744,1	374,1	374,1	1,5	1,03
23	Alin. Susp.		239,7		105,6		241,7			541,7	1,5	1,13
24	Alin. Susp.		257,6		105,6		241,3			541,7	1,5	1,13
25	Fin Línea CTI						61			341	1,5	0,54
26	Alin. Susp.		235,9		105,8		227,8			542,8	1,5	1,13
26	Alin. Susp.		250,8		105,8		242,2			542,8	1,5	1,13
27	Alin. Susp.		268,1		105,8		253,2			542,8	1,5	1,13
27	Alin. Susp.		235,1		105,8		225			542,8	1,5	1,13
27	Alin. Susp.		257,6		105,8		247,9			542,8	1,5	1,13
28	Alin. Am		110,5		183,8		105,3			340,3	1,5	0,94
29	Alin. Susp.		262,7		106,2		251,6			544,5	1,5	1,13
29	Alin. Am		117,2		183,8		113,6			340,4	1,5	0,94
30	Alin. Am		101,5		183,9		102,9			340,5	1,5	0,78
31	Alin. Susp.		247		106		238,1			543,8	1,5	1,13
32	Alin. Susp.		255,5		106		244,5			543,8	1,5	1,13
33	Alin. Am		119,7		183,9		109,9			340,6	1,5	0,94
34	Alin. Susp.		259,3		106,1		247,5			544,2	1,5	1,13
34	Alin. Am		98,5		183,7		93,6			340,1	1,5	0,94
35	Alin. Susp.		271,5		106,1		259,2			544	1,5	1,13
35	Alin. Susp.		246,3		106		239,3			543,7	1,5	1,13
36	Alin. Susp.		267,4		106		254,4			543,7	1,5	1,13
37	Alin. Am		114,4		183,7		112,6			340,2	1,5	0,94
37	Ang. Am.	71,8°; apo.37	51	709,9	174,9		58,6	638,9	390,6	388,8	1,5	0,44
40	Alin. Susp.		236,4		106		238,2			543,7	1,5	1,02
40	Alin. Susp.		242	2,8	106		242,5			543,7	1,5	1,02
41	Ang. Am.	66°; apo.37	117,6	924,2	168,2		112,1	831,5	376,6	373,9	1,5	0,44
41	Alin. Susp.		256,5		104,7		232,4			536,8	1,5	1,2
42	Alin. Am		90,9		182,3		105,1			337,6	1,5	0,78
43	Alin. Susp.		253,2		105,6		253,9			541,7	1,5	1,16
44	Alin. Am		85,7		184,3		87,1			341,3	1,5	0,94
45	Alin. Am		105,2		184,3		97,3			341,3	1,5	0,61
46	Alin. Am		115,9		182,3		93,8			337,6	1,5	0,78
22	Ang. Am.	58,2°; apo.46	87,7	1.189,3	155,3		103	1.068,7	349,6	345,2	1,5	0,98

9. APOYOS ADOPTADOS.

Apoyo	Tipo	Constitución	Coefic. Segur.	Angulo gr.sex.	Altura Total (m)	Esf. Nominal (daN)	Esf. Secund. (daN)	Esf.punta c.Tors. (daN)	Esf.Ver. s.Tors. (daN)	Esf.Ver. c.Tors. (daN)	Esfuer. Torsión (daN)	Dist. Torsión (m)	Peso (daN)
1	Fin Línea	Celosia recto	N		10	2.000		1.150	600	600	1.400	1,5	
4	Alin. Susp.	Celosia recto	N		10	1.000		550	600	600	700	1,5	
7	Alin. Am	Celosia recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
8	Ang. Am.	Celosia recto	N	173,5°	10	1.000		550	600	600	700	1,5	
9	Alin. Susp.	Celosia recto	N		12	1.000		550	600	600	700	1,5	
10	Alin. Am	Celosia recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
11	Alin. Susp.	Celosia recto	R		10	1.000		550	600	600	700	1,5	
12	Alin. Am	Celosia recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
13	Alin. Susp.	Celosia recto	N		10	1.000		550	600	600	700	1,5	
15	Alin. Am	Celosia recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
16	Alin. Am	Celosia recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
19	Ang. Am.	Celosia recto	N	164,8°	10	2.000		1.150	600	600	1.400	1,5	
20	Alin. Susp.	Celosia recto	N		10	1.000		550	600	600	700	1,5	
21	Ang. Am.	Celosia recto	N	136,6°	12	2.000		1.150	600	600	1.400	1,5	
23	Alin. Susp.	Celosia recto	R		10	1.000		550	600	600	700	1,5	
24	Alin. Susp.	Celosia recto	R		12	1.000		550	600	600	700	1,5	
25	Fin Línea CTI	Celosia recto	R		10	2.000		1.150	600	600	1.400	1,5	
26	Alin. Susp.	Celosia recto	N		10	1.000		550	600	600	700	1,5	
26	Alin. Susp.	Celosia recto	N		10	1.000		550	600	600	700	1,5	
27	Alin. Susp.	Celosia recto	N		10	1.000		550	600	600	700	1,5	
27	Alin. Susp.	Celosia recto	N		10	1.000		550	600	600	700	1,5	
27	Alin. Susp.	Celosia recto	N		10	1.000		550	600	600	700	1,5	
28	Alin. Am	Celosia recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
29	Alin. Susp.	Celosia recto	N		10	1.000		550	600	600	700	1,5	
29	Alin. Am	Celosia recto	N		12	500			600	600	500	1,5	
30	Alin. Am	Celosia recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
31	Alin. Susp.	Celosia recto	N		10	1.000		550	600	600	700	1,5	
32	Alin. Susp.	Celosia recto	N		10	1.000		550	600	600	700	1,5	
33	Alin. Am	Celosia recto	R		12	500			600	600	500	1,5	
34	Alin. Susp.	Celosia recto	N		10	1.000		550	600	600	700	1,5	
34	Alin. Am	Celosia recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
35	Alin. Susp.	Celosia recto	N		12	1.000		550	600	600	700	1,5	
35	Alin. Susp.	Celosia recto	N		10	1.000		550	600	600	700	1,5	
36	Alin. Susp.	Celosia recto	N		10	1.000		550	600	600	700	1,5	

37	Alin. Am	Celosía recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
37	Ang. Am.	Celosía recto	N	143,6°	10	2.000		1.150	600	600	1.400	1,5	
40	Alin. Susp.	Celosía recto	N		10	1.000		550	600	600	700	1,5	
40	Alin. Susp.	Celosía recto	N		10	1.000		550	600	600	700	1,5	
41	Ang. Am.	Celosía recto	N	132°	10	3.000		2.000	800	800	1.400	1,5	
41	Alin. Susp.	Celosía recto	N		10	1.000		550	600	600	700	1,5	
42	Alin. Am	Celosía recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
43	Alin. Susp.	Celosía recto	R		10	1.000		550	600	600	700	1,5	
44	Alin. Am	Celosía recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
45	Alin. Am	Celosía recto	R		10	500			600	600	500	1,5	
46	Alin. Am	Celosía recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
22	Ang. Am.	Celosía recto	R	116,3°	10	3.000		2.000	800	800	1.400	1,5	

10. CRUCETAS ADOPTADAS.

Apoyo	Tipo	Constitución	Montaje	D.Cond. Cruceta (m)	a Brazo Superior (m)	b Brazo Medio (m)	c Brazo Inferior (m)	d D.Vert. Brazos (m)	e D.eje jabalcón (m)	f D.ref. jabalcón (m)	g Altura Tirante (m)	Peso (daN)
1	Fin Línea	Celosía recto	Horizontal	1,25	1,25							55
4	Alin. Susp.	Celosía recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
7	Alin. Am	Celosía recto	Horizontal	1,25	1,25							55
8	Ang. Am.	Celosía recto	Horizontal	1,5	1,5							65
9	Alin. Susp.	Celosía recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
10	Alin. Am	Celosía recto	Horizontal	1,25	1,25							55
11	Alin. Susp.	Celosía recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
12	Alin. Am	Celosía recto	Horizontal	1,25	1,25							55
13	Alin. Susp.	Celosía recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
15	Alin. Am	Celosía recto	Horizontal	1,25	1,25							55
16	Alin. Am	Celosía recto	Horizontal	1,25	1,25							55
19	Ang. Am.	Celosía recto	Horizontal	1,49	1,5							65
20	Alin. Susp.	Celosía recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
21	Ang. Am.	Celosía recto	Horizontal	1,39	1,5							65
23	Alin. Susp.	Celosía recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
24	Alin. Susp.	Celosía recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
25	Fin Línea CTI	Celosía recto	Horizontal	1,25	1,25							55
26	Alin. Susp.	Celosía recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
26	Alin. Susp.	Celosía recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
27	Alin. Susp.	Celosía recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
27	Alin. Susp.	Celosía recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
27	Alin. Susp.	Celosía recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
28	Alin. Am	Celosía recto	Horizontal	1,25	1,25							55
29	Alin. Susp.	Celosía recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
29	Alin. Am	Celosía recto	Horizontal	1,25	1,25							55
30	Alin. Am	Celosía recto	Horizontal	1,25	1,25							55
31	Alin. Susp.	Celosía recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
32	Alin. Susp.	Celosía recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
33	Alin. Am	Celosía recto	Horizontal	1,25	1,25							55
34	Alin. Susp.	Celosía recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
34	Alin. Am	Celosía recto	Horizontal	1,25	1,25							55
35	Alin. Susp.	Celosía recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
35	Alin. Susp.	Celosía recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
36	Alin. Susp.	Celosía recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
37	Alin. Am	Celosía recto	Horizontal	1,25	1,25							55
37	Ang. Am.	Celosía recto	Horizontal	1,42	1,5							65
40	Alin. Susp.	Celosía recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
40	Alin. Susp.	Celosía recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
41	Ang. Am.	Celosía recto	Horizontal	1,37	1,5							65
41	Alin. Susp.	Celosía recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
42	Alin. Am	Celosía recto	Horizontal	1,25	1,25							55
43	Alin. Susp.	Celosía recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
44	Alin. Am	Celosía recto	Horizontal	1,25	1,25							55
45	Alin. Am	Celosía recto	Horizontal	1,25	1,25							55
46	Alin. Am	Celosía recto	Horizontal	1,25	1,25							55
22	Ang. Am.	Celosía recto	Horizontal	1,27	1,5							65

11. CALCULO DE CIMENTACIONES.

Apoyo	Tipo	Esf.Util Punta (daN)	Alt.Libre Apoyo (m)	Mom.Producido por el conduc. (daN.m)	Esf.Vie. Apoyos (daN)	Alt.Vie. Apoyos (m)	Mom.Producido Viento Apoyos (daN.m)	Momento Total Fuerzas externas (daN.m)
1	Fin Línea	2.000	8,2	16.400	271,6	3,81	1.033,8	17.433,8
4	A.lin. Susp.	1.000	8,5	8.500	242,1	3,94	953,3	9.453,3
7	A.lin. Am	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
8	Ang. Am.	1.000	8,5	8.500	242,1	3,94	953,3	9.453,3
9	A.lin. Susp.	1.000	10,5	10.500	310,3	4,73	1.468,5	11.968,5
10	A.lin. Am	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
11	A.lin. Susp.	1.000	8,5	8.500	242,1	3,94	953,3	9.453,3
12	A.lin. Am	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3

13	A.lin. Susp.	1.000	8,5	8.500	242,1	3,94	953,3	9.453,3
15	A.lin. Am	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
16	A.lin. Am	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
19	Ang. Am.	2.000	8,2	16.400	271,6	3,81	1.033,8	17.433,8
20	A.lin. Susp.	1.000	8,5	8.500	242,1	3,94	953,3	9.453,3
21	Ang. Am.	2.000	10,15	20.300	341,6	4,59	1.566,5	21.866,5
23	A.lin. Susp.	1.000	8,5	8.500	242,1	3,94	953,3	9.453,3
24	A.lin. Susp.	1.000	10,5	10.500	310,3	4,73	1.468,5	11.968,5
25	Fin Línea CTI	2.000	8,2	16.400	271,6	3,81	1.033,8	17.433,8
26	A.lin. Susp.	1.000	8,5	8.500	242,1	3,94	953,3	9.453,3
26	A.lin. Susp.	1.000	8,5	8.500	242,1	3,94	953,3	9.453,3
27	A.lin. Susp.	1.000	8,5	8.500	242,1	3,94	953,3	9.453,3
27	A.lin. Susp.	1.000	8,5	8.500	242,1	3,94	953,3	9.453,3
27	A.lin. Susp.	1.000	8,5	8.500	242,1	3,94	953,3	9.453,3
28	A.lin. Am	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
29	A.lin. Susp.	1.000	8,5	8.500	242,1	3,94	953,3	9.453,3
29	A.lin. Am	500	10,75	5.375	318,6	4,84	1.540,8	6.915,8
30	A.lin. Am	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
31	A.lin. Susp.	1.000	8,5	8.500	242,1	3,94	953,3	9.453,3
32	A.lin. Susp.	1.000	8,5	8.500	242,1	3,94	953,3	9.453,3
33	A.lin. Am	500	10,75	5.375	318,6	4,84	1.540,8	6.915,8
34	A.lin. Susp.	1.000	8,5	8.500	242,1	3,94	953,3	9.453,3
34	A.lin. Am	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
35	A.lin. Susp.	1.000	10,5	10.500	310,3	4,73	1.468,5	11.968,5
35	A.lin. Susp.	1.000	8,5	8.500	242,1	3,94	953,3	9.453,3
36	A.lin. Susp.	1.000	8,5	8.500	242,1	3,94	953,3	9.453,3
37	A.lin. Am	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
37	Ang. Am.	2.000	8,2	16.400	271,6	3,81	1.033,8	17.433,8
40	A.lin. Susp.	1.000	8,5	8.500	242,1	3,94	953,3	9.453,3
40	A.lin. Susp.	1.000	8,5	8.500	242,1	3,94	953,3	9.453,3
41	Ang. Am.	3.000	8	24.000	288,2	3,72	1.071,8	25.071,8
41	A.lin. Susp.	1.000	8,5	8.500	242,1	3,94	953,3	9.453,3
42	A.lin. Am	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
43	A.lin. Susp.	1.000	8,5	8.500	242,1	3,94	953,3	9.453,3
44	A.lin. Am	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
45	A.lin. Am	500	8,75	4.375	240,1	4,05	971,3	5.346,3
46	A.lin. Am	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
22	Ang. Am.	3.000	8	24.000	288,2	3,72	1.071,8	25.071,8

Apoyo	Tipo	Ancho Cimen. A(m)	Alto Cimen. H(m)	MONOBLOQUE		ZAPATAS AISLADAS									
				Coefic. Comp. (daN/m ³)	Mom.Absorbido por la cimentac. (daN.m)	Volum. Horm. (m ³)	Peso Horm. (daN)	Volum. Tierra (m ³)	Dens. Tierra (Kg/m ³)	Peso Tierra (daN)	Esf.Roz. Tierra (daN)	Esf. Montan. (daN)	Esf. Vert. (daN)	Coef. Seg.	Res.Cálc. Tierra (daN/cm ²)
1	Fin Línea	1,07	2,05	10	28.956,78										
4	Alin. Susp.	1,04	1,75	10	15.730,78										
7	Alin. Am	1,1	1,45	10	8.989,64										
8	Ang. Am.	1,04	1,75	10	15.730,78										
9	Alin. Susp.	1,24	1,75	10	19.916,77										
10	Alin. Am	1,1	1,45	10	8.989,64										
11	Alin. Susp.	1,06	1,75	10	16.124,12										
12	Alin. Am	1,1	1,45	10	8.989,64										
13	Alin. Susp.	1,04	1,75	10	15.730,78										
15	Alin. Am	1,1	1,45	10	8.989,64										
16	Alin. Am	1,1	1,45	10	8.989,64										
19	Ang. Am.	1,07	2,05	10	28.956,78										
20	Alin. Susp.	1,04	1,75	10	15.730,78										
21	Ang. Am.	1,2	2,1	10	36.358,75										
23	Alin. Susp.	1,06	1,75	10	16.124,12										
24	Alin. Susp.	1,26	1,75	10	20.368,21										
25	Fin Línea CTI	1,08	2,05	10	29.281,46										
26	Alin. Susp.	1,04	1,75	10	15.730,78										
26	Alin. Susp.	1,04	1,75	10	15.730,78										
27	Alin. Susp.	1,04	1,75	10	15.730,78										
27	Alin. Susp.	1,04	1,75	10	15.730,78										
27	Alin. Susp.	1,04	1,75	10	15.730,78										
28	Alin. Am	1,1	1,45	10	8.989,64										
29	Alin. Susp.	1,04	1,75	10	15.730,78										
29	Alin. Am	1,2	1,5	10	11.443										
30	Alin. Am	1,1	1,45	10	8.989,64										
31	Alin. Susp.	1,04	1,75	10	15.730,78										
32	Alin. Susp.	1,04	1,75	10	15.730,78										
33	Alin. Am	1,25	1,5	10	12.198,21										
34	Alin. Susp.	1,04	1,75	10	15.730,78										
34	Alin. Am	1,1	1,45	10	8.989,64										
35	Alin. Susp.	1,24	1,75	10	19.916,77										
35	Alin. Susp.	1,04	1,75	10	15.730,78										
36	Alin. Susp.	1,04	1,75	10	15.730,78										
37	Alin. Am	1,1	1,45	10	8.989,64										
37	Ang. Am.	1,07	2,05	10	28.956,78										
40	Alin. Susp.	1,04	1,75	10	15.730,78										

40	Alin. Susp.	1,04	1,75	10	15.730,78									
41	Ang. Am.	1,08	2,25	10	41.454,68									
41	Alin. Susp.	1,04	1,75	10	15.730,78									
42	Alin. Am.	1,1	1,45	10	8.989,64									
43	Alin. Susp.	1,06	1,75	10	16.124,12									
44	Alin. Am.	1,1	1,45	10	8.989,64									
45	Alin. Am.	1,04	1,5	10	9.243,59									
46	Alin. Am.	1,1	1,45	10	8.989,64									
22	Ang. Am.	1,09	2,25	10	41.898,04									

12. CALCULO DE CADENAS DE AISLADORES.

Apoyo	Tipo	Denom.	Qa (daN)	Diam. Aisl. (mm)	Lif (mm)	Long. Aisl. (m)	Peso Aisl. (daN)
1	Fin Línea	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
4	Alin. Susp.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
7	Alin. Am.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
8	Ang. Am.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
9	Alin. Susp.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
10	Alin. Am.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
11	Alin. Susp.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
12	Alin. Am.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
13	Alin. Susp.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
15	Alin. Am.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
16	Alin. Am.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
19	Ang. Am.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
20	Alin. Susp.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
21	Ang. Am.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
23	Alin. Susp.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
24	Alin. Susp.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
25	Fin Línea CTI	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
26	Alin. Susp.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
26	Alin. Susp.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
27	Alin. Susp.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
27	Alin. Susp.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
27	Alin. Susp.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
28	Alin. Am.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
29	Alin. Susp.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
29	Alin. Am.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
30	Alin. Am.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
31	Alin. Susp.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
32	Alin. Susp.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
33	Alin. Am.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
34	Alin. Susp.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
34	Alin. Am.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
35	Alin. Susp.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
35	Alin. Susp.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
36	Alin. Susp.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
37	Alin. Am.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
37	Ang. Am.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
40	Alin. Susp.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
40	Alin. Susp.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
41	Ang. Am.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
41	Alin. Susp.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
42	Alin. Am.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
43	Alin. Susp.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
44	Alin. Am.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
45	Alin. Am.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
46	Alin. Am.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
22	Ang. Am.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3

Apoyo	Tipo	N.Cad.	Denom.	N.Ais.	Nia (cm/KV)	Lca (m)	L.Alarg. (m)	Pca (daN)	Eca (daN)	Pv+Pca (daN)	Csmv	Toh · ncf (daN)	Csmh
1	Fin Línea	3 C.Am.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8		3,3	2,6	12,2	573,67	407,46	17,18
4	Alin. Susp.	3 C.Su.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8		3,3	2,6	14,89	470,22	407,1	17,19
7	Alin. Am.	6 C.Am.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8		3,3	2,6	15,86	441,26	408,48	17,14
8	Ang. Am.	6 C.Am.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8		3,3	2,6	6,25	1.120,28	409,93	17,08
9	Alin. Susp.	3 C.Su.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8		3,3	2,6	25,56	273,82	407,88	17,16
10	Alin. Am.	6 C.Am.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8		3,3	2,6	9,04	774,58	408,78	17,12
11	Alin. Susp.	3 C.Su.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8		3,3	2,6	21,98	318,47	408,78	17,12
12	Alin. Am.	6 C.Am.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8		3,3	2,6	11,39	614,56	408,68	17,13
13	Alin. Susp.	3 C.Su.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8		3,3	2,6	18,52	377,92	408,18	17,15
15	Alin. Am.	6 C.Am.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8		3,3	2,6	14,45	484,32	408,38	17,14
16	Alin. Am.	6 C.Am.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8		3,3	2,6	11,26	621,68	408,38	17,14
19	Ang. Am.	6 C.Am.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8		3,3	2,6	19,24	363,9	410,08	17,07
20	Alin. Susp.	3 C.Su.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8		3,3	2,6	21,41	326,98	402,6	17,39
21	Ang. Am.	6 C.Am.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8		3,3	2,6	27,2	257,39	411,82	17

23	Alin. Susp.	3 C.Su.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8	3,3	2,6	14,91	469,44	406,28	17,23
24	Alin. Susp.	3 C.Su.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8	3,3	2,6	20,86	335,58	406,28	17,23
25	Fin Línea CTI	3 C.Am.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8	3,3	2,6	3,3	2.121,21	409,3	17,1
26	Alin. Susp.	3 C.Su.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8	3,3	2,6	13,63	513,51	407,1	17,19
26	Alin. Susp.	3 C.Su.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8	3,3	2,6	18,61	376,18	407,1	17,19
27	Alin. Susp.	3 C.Su.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8	3,3	2,6	24,37	287,26	407,1	17,19
27	Alin. Susp.	3 C.Su.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8	3,3	2,6	13,35	524,32	407,1	17,19
27	Alin. Susp.	3 C.Su.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8	3,3	2,6	20,86	335,63	407,1	17,19
28	Alin. Am	6 C.Am.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8	3,3	2,6	10,01	699,3	408,38	17,14
29	Alin. Susp.	3 C.Su.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8	3,3	2,6	22,58	309,98	408,38	17,14
29	Alin. Am	6 C.Am.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8	3,3	2,6	13,81	507,02	408,48	17,14
30	Alin. Am	6 C.Am.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8	3,3	2,6	13,63	513,62	408,6	17,13
31	Alin. Susp.	3 C.Su.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8	3,3	2,6	17,33	404,02	407,88	17,16
32	Alin. Susp.	3 C.Su.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8	3,3	2,6	20,17	346,99	407,88	17,16
33	Alin. Am	6 C.Am.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8	3,3	2,6	13,05	536,26	408,78	17,12
34	Alin. Susp.	3 C.Su.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8	3,3	2,6	21,43	326,7	408,18	17,15
34	Alin. Am	6 C.Am.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8	3,3	2,6	8,21	852,15	408,18	17,15
35	Alin. Susp.	3 C.Su.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8	3,3	2,6	25,49	274,6	407,98	17,16
35	Alin. Susp.	3 C.Su.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8	3,3	2,6	17,1	409,46	407,78	17,17
36	Alin. Susp.	3 C.Su.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8	3,3	2,6	24,13	290,05	407,78	17,17
37	Alin. Am	6 C.Am.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8	3,3	2,6	14,65	477,67	408,3	17,14
37	Ang. Am.	6 C.Am.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8	3,3	2,6	4,34	1.611,41	410,09	17,07
40	Alin. Susp.	3 C.Su.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8	3,3	2,6	13,81	507,05	407,8	17,17
40	Alin. Susp.	3 C.Su.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8	3,3	2,6	15,66	447,05	407,8	17,17
41	Ang. Am.	6 C.Am.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8	3,3	2,6	8,83	792,36	410,7	17,04
41	Alin. Susp.	3 C.Su.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8	3,3	2,6	20,49	341,58	402,6	17,39
42	Alin. Am	6 C.Am.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8	3,3	2,6	22,86	306,25	405,1	17,28
43	Alin. Susp.	3 C.Su.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8	3,3	2,6	19,39	360,96	406,28	17,23
44	Alin. Am	6 C.Am.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8	3,3	2,6	8,4	833,47	409,59	17,09
45	Alin. Am	6 C.Am.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8	3,3	2,6	11,12	629,65	409,59	17,09
46	Alin. Am	6 C.Am.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8	3,3	2,6	25,38	275,8	405,1	17,28
22	Ang. Am.	6 C.Am.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8	3,3	2,6	19,58	357,59	417,3	16,77

13. CALCULO DE ESFUERZOS VERTICALES SIN SOBRECARGA.

Apoyo	Tipo	Esf.Vert. -20°C (daN)	Esf.Vert. -15°C (daN)	Esf.Vert. -5°C (daN)
1	Fin Línea			45,5
4	Alin. Susp.			36,1
7	Alin. Am			90,5
8	Ang. Am.			-5,2
9	Alin. Susp.			94,3
10	Alin. Am			35,4
11	Alin. Susp.			75,8
12	Alin. Am			55
13	Alin. Susp.			56,6
15	Alin. Am			58
16	Alin. Am			46,5
19	Ang. Am.			51,8
20	Alin. Susp.			75,3
21	Ang. Am.			116,9
23	Alin. Susp.			36,8
24	Alin. Susp.			69,2
25	Fin Línea CTI			-24,8
26	Alin. Susp.			33,9
26	Alin. Susp.			57,1
27	Alin. Susp.			89,7
27	Alin. Susp.			27,4
27	Alin. Susp.			69,8
28	Alin. Am			47,8
29	Alin. Susp.			79,1
29	Alin. Am			60,5
30	Alin. Am			40,4
31	Alin. Susp.			50,2
32	Alin. Susp.			65,6
33	Alin. Am			65
34	Alin. Susp.			72,7
34	Alin. Am			25,9
35	Alin. Susp.			95,2
35	Alin. Susp.			48,7
36	Alin. Susp.			87,7
37	Alin. Am			105,6
37	Ang. Am.			-104,1
40	Alin. Susp.			41,2
40	Alin. Susp.			66,5
41	Ang. Am.			96,2
41	Alin. Susp.			65,2
42	Alin. Am			4,3
43	Alin. Susp.			60,4

44	Alin. Am			16,4
45	Alin. Am			71,4
46	Alin. Am			110,2
22	Ang. Am.			-61,5

14. FLECHAS EN HIPOTESIS DE TRACCION MAXIMA.

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Tensión Máxima						
					-5°C+V F(m)	-10°C+V F(m)	-15°C+H F(m)	-15°C+H+V F(m)	-15°C+V F(m)	-20°C+H F(m)	-20°C+H+V F(m)
8-9	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	84,43	3,25	81,02	1,3						
10-11	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	1,05	80	1,17						
12-13	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,43	80	1,17						
19-20	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	66,22	-5,19	79,63	0,81						
23-24	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-3,92	80,99	1,18						
1-26	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-1,59	78,03	0,66						
26-26	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,46	78,03	1,17						
26-27	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,77	78,03	1,17						
27-27	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-4,73	78,03	1,17						
27-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,71	78,03	1,17						
4-27	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,33	78,03	1,17						
27-28	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,4	78,03	1,17						
28-29	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,44	80	1,17						
29-29	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-2,38	80	1,17						
29-7	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,95	80	1,17						
7-30	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-3,32	60	0,66						
30-8	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	56,22	-2,27	56,22	0,58						
9-31	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	79,35	-1,39	81,02	1,15						
31-32	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,95	81,02	1,17						
32-10	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-2,25	81,02	1,17						
11-33	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,39	80	1,17						
33-12	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,48	80	1,17						
13-34	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,69	80	1,17						
34-34	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-2,79	80	1,17						
34-35	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	1,57	80	1,17						
35-15	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-3,08	80	1,17						
15-16	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-2,36	80	1,17						
16-35	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,35	80	1,17						
35-36	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,29	80	1,17						
36-37	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-3,51	80	1,17						
37-37	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	20	-1,5	20	0,07						
40-19	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	53,78	-3,1	52,72	0,53						
40-40	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-3,48	52,72	0,66						
37-41	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	9,62	0,34	9,62	0,02						
41-40	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	27,01	-0,65	52,72	0,13						
20-41	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-9,15	79,63	1,19						

	AL1/8-ST1A)										
41-21	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	88,07	-11,14	79,63	1,45						
21-42	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	51,93	-7,91	51,93	0,51						
43-23	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-5,96	80,99	1,18						
24-44	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-5,64	80,99	1,18						
44-45	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	-0,44	40	0,29						
45-25	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	31,56	-1,22	31,56	0,18						
42-46	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-6,67	60	0,67						
46-22	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	36,24	-5,41	36,24	0,25						
22-43	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	83,76	-5,65	80,99	1,29						

12.4. LÍNEA-4: TOMA-13

2. DATOS GENERALES DE LA INSTALACION.

Tensión de la línea: 13,2 kV.

Tensión más elevada de la línea: 17,5 kV.

Velocidad del viento: 120 km/h.

Zonas: A.

CONDUCTOR.

Denominación: LA-56 (47-AL1/8-ST1A).

Sección: 54.6 mm².

Diámetro: 9.45 mm.

Carga de Rotura: 1640 daN.

Módulo de elasticidad: 7900 daN/mm².

Coefficiente de dilatación lineal: $19.1 \cdot 10^{-6}$.

Peso propio: 0.185 daN/m.

Peso propio más sobrecarga de viento: 0,596 daN/m.

Peso propio más sobrecarga con la mitad del viento: 0,339 daN/m.

Peso propio más sobrecarga de hielo (Zona B): 0,738 daN/m.

Peso propio más sobrecarga de hielo (Zona C): 1,292 daN/m.

3. DISTANCIAS DE SEGURIDAD.

3.1. Distancia de los conductores al terreno

La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical, queden situados por encima de cualquier punto del terreno o superficies de agua no navegables a una altura mínima de.

$$dst_{des} = Dadd + Del = 5,3 + 0,16 = 5,46 \text{ m.}; \text{mínimo } 6\text{m.}$$

$$dst_{des} = 6 \text{ m.}$$

$$dst_{ais} = 6 \text{ m.}$$

$$dst_{rec} = 6 \text{ m.}$$

Siendo:

Dadd = Distancia de aislamiento adicional, para asegurar el valor Del con el terreno.

Del = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido.

3.2. Distancia de los conductores entre sí

La distancia de los conductores entre sí D debe ser como mínimo:

$$D_{des} = k \cdot \sqrt{(F + L)} + k' \cdot D_{pp}$$

$$D_{rec} = 1/3 \cdot k \cdot \sqrt{(F + L)} + k' \cdot D_{pp}$$

Siendo:

k = Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, según tabla 16 del apdo. 5.4.1.

L = Longitud de la cadena de suspensión (m). Si la cadena es de amarre L=0.

F = Flecha máxima (m).

Dpp = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido.

apoyo 1

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,48 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,94 \text{ m}$$

apoyo 2

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,46 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,94 \text{ m}$$

apoyo 3

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,78 + 0,8)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,19 \text{ m}$$

apoyo 4

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,94 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,06 \text{ m}$$

apoyo 5

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(2,02 + 0,8)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,24 \text{ m}$$

apoyo 6

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,16 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,85 \text{ m}$$

apoyo 7

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(0,91 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,77 \text{ m}$$

apoyo 8

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,57 + 0,8)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,15 \text{ m}$$

apoyo 9

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(0,92 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,77 \text{ m}$$

apoyo 10

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(0,92 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,78 \text{ m}$$

apoyo 11

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(2,25 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,13 \text{ m}$$

apoyo 12

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,47 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,94 \text{ m}$$

apoyo 13

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,48 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,94 \text{ m}$$

apoyo 14

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,48 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,94 \text{ m}$$

apoyo 15

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,48 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,94 \text{ m}$$

apoyo 16

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,5 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,95 \text{ m}$$

apoyo 17

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,45 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,93 \text{ m}$$

apoyo 18

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,55 + 0,8)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,15 \text{ m}$$

apoyo 19

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,23 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,87 \text{ m}$$

apoyo 20

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,48 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,94 \text{ m}$$

apoyo 21

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,53 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,95 \text{ m}$$

apoyo 22

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(0,89 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,76 \text{ m}$$

apoyo 23

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,51 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,95 \text{ m}$$

apoyo 24

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,57 + 0,8)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,15 \text{ m}$$

apoyo 25

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(0,88 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,76 \text{ m}$$

apoyo 26

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(0,32 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,52 \text{ m}$$

apoyo 27

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,23 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,87 \text{ m}$$

apoyo 28

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,74 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,01 \text{ m}$$

apoyo 30

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,48 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,94 \text{ m}$$

apoyo 31

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,78 + 0,8)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,19 \text{ m}$$

apoyo 32

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,94 + 0,8)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,23 \text{ m}$$

apoyo 33

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(2,02 + 0,8)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,24 \text{ m}$$

apoyo 34

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,16 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,85 \text{ m}$$

apoyo 35

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(0,91 + 0,8)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1 \text{ m}$$

apoyo 36

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,57 + 0,8)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,15 \text{ m}$$

apoyo 37

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(0,92 + 0,8)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1 \text{ m}$$

apoyo 38

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(2,25 + 0,8)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,29 \text{ m}$$

apoyo 39

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,51 + 0,8)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,14 \text{ m}$$

apoyo 40

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,51 + 0,8)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,14 \text{ m}$$

apoyo 41

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(0,88 + 0,8)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,99 \text{ m}$$

apoyo 42

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,48 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,94 \text{ m}$$

apoyo 43

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,53 + 0,8)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,14 \text{ m}$$

apoyo 44

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,57 + 0,8)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,15 \text{ m}$$

apoyo 45

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,23 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,87 \text{ m}$$

apoyo 46

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(0,93 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,78 \text{ m}$$

apoyo 47

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,55 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,96 \text{ m}$$

apoyo 48

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,5 + 0,8)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,14 \text{ m}$$

apoyo 49

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,48 + 0,8)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,13 \text{ m}$$

apoyo 50

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,48 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,94 \text{ m}$$

apoyo 51

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,47 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,94 \text{ m}$$

3.3. Distancia de los conductores al apoyo

La distancia mínima de los conductores al apoyo dsa será de:

dsa = Del = 0,16 m.; mínimo 0,2 m.

dsa = 0,2 m.

Siendo:

Del = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido.

4. ANGULO DE DESVIACION DE LA CADENA DE SUSPENSION.

Debido al esfuerzo del viento sobre los conductores, las cadenas de suspensión en los apoyos sufren una desviación respecto a la vertical. El ángulo máximo de desviación de la cadena α no podrá ser superior al ángulo β máximo permitido para que se mantenga la distancia del conductor al apoyo.

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{\cdot X^{\circ}C+V/2} + P_{ca}/2) = E_{tv} / P_t, \text{ en apoyos de alineación.}$$

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v \cdot \cos[(180-\alpha)/2] + R_{av} + E_{ca}/2) / (P_{\cdot X^{\circ}C+V/2} + P_{ca}/2) = E_{tv} / P_t, \text{ en apoyos de ángulo.}$$

Siendo:

$\operatorname{tg} \gamma$ = Tangente del ángulo que forma la cadena de suspensión con la vertical, al desviarse por la acción del viento.

P_v = Esfuerzo de la mitad de la presión de viento sobre el conductor (120 km/h) (daN).

E_{ca} = Esfuerzo de la mitad de la presión de viento sobre la cadena de aisladores y herrajes (120 km/h) (daN).

$P_{\cdot X^{\circ}C+V/2}$ = Peso total del conductor que gravita sobre el apoyo en las condiciones de una T^a X (- 5 °C en zona A, -10 °C en zona B, -15 °C en zona C) con sobrecarga mitad de la presión de viento (120 km/h) (daN).

P_{ca} = Peso de la cadena de aisladores y herrajes (daN).

α = Ángulo que forman los conductores de la línea (gr. sexa.).

R_{av} = Resultante de ángulo en las condiciones de -5 °C en zona A, -10 °C en zona B y -15 °C en zona C con sobrecarga mitad de la presión de viento (120 km/h) (daN).

Si el valor del ángulo de desviación de la cadena " γ " es mayor del ángulo máximo permitido " μ ", se deberá colocar un contrapeso de valor:

$$G = E_{tv} / \tan \mu - P_t$$

Apoyos con cadenas de suspensión.apoyo 3

$$\tan \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = (22,74 + 1,3/2) / (14,54 + 2,5/2) = 1,48.$$

$$\gamma = 55,97^\circ$$

$$\mu = 69,94^\circ$$

apoyo 5

$$\tan \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = (25,58 + 1,3/2) / (24,72 + 2,5/2) = 1,01.$$

$$\gamma = 45,28^\circ$$

$$\mu = 69,94^\circ$$

apoyo 8

$$\tan \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = (19,85 + 1,3/2) / (12,93 + 2,5/2) = 1,45.$$

$$\gamma = 55,33^\circ$$

$$\mu = 69,94^\circ$$

apoyo 18

$$\tan \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = (21,76 + 1,3/2) / (24,97 + 2,5/2) = 0,85.$$

$$\gamma = 40,52^\circ$$

$$\mu = 69,94^\circ$$

apoyo 24

$$\tan \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = (19,85 + 1,3/2) / (10,9 + 2,5/2) = 1,69.$$

$$\gamma = 59,35^\circ$$

$$\mu = 69,94^\circ$$

apoyo 31

$$\tan \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = (23,86 + 1,3/2) / (22,24 + 2,5/2) = 1,04.$$

$$\gamma = 46,22^\circ$$

$$\mu = 69,94^\circ$$

apoyo 32

$$\tan \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = (23,33 + 1,3/2) / (17,9 + 2,5/2) = 1,25.$$

$$\gamma = 51,39^\circ$$

$$\mu = 69,94^\circ$$

apoyo 33

$$\tan \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = (23,52 + 1,3/2) / (13,25 + 2,5/2) = 1,67.$$

$$\gamma = 59,03^\circ$$

$$\mu = 69,94^\circ$$

apoyo 35

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^{\circ}C+V/2} + P_{ca}/2) = (17,12 + 1,3/2) / (11,52 + 2,5/2) = 1,39.$$

$$\gamma = 54,3^{\circ}$$

$$\mu = 69,94^{\circ}$$

apoyo 36

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^{\circ}C+V/2} + P_{ca}/2) = (19,85 + 1,3/2) / (13,73 + 2,5/2) = 1,37.$$

$$\gamma = 53,85^{\circ}$$

$$\mu = 69,94^{\circ}$$

apoyo 37

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^{\circ}C+V/2} + P_{ca}/2) = (17,02 + 1,3/2) / (5,6 + 2,5/2) = 2,58.$$

$$\gamma = 68,82^{\circ}$$

$$\mu = 71,14^{\circ}$$

apoyo 38

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^{\circ}C+V/2} + P_{ca}/2) = (22,7 + 1,3/2) / (25,59 + 2,5/2) = 0,87.$$

$$\gamma = 41,02^{\circ}$$

$$\mu = 69,94^{\circ}$$

apoyo 39

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^{\circ}C+V/2} + P_{ca}/2) = (19,86 + 1,3/2) / (13,17 + 2,5/2) = 1,42.$$

$$\gamma = 54,89^{\circ}$$

$$\mu = 69,94^{\circ}$$

apoyo 40

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^{\circ}C+V/2} + P_{ca}/2) = (22,69 + 1,3/2) / (14,01 + 2,5/2) = 1,53.$$

$$\gamma = 56,83^{\circ}$$

$$\mu = 69,94^{\circ}$$

apoyo 41

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^{\circ}C+V/2} + P_{ca}/2) = (17,02 + 1,3/2) / (12,58 + 2,5/2) = 1,28.$$

$$\gamma = 51,95^{\circ}$$

$$\mu = 69,94^{\circ}$$

apoyo 43

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^{\circ}C+V/2} + P_{ca}/2) = (22,93 + 1,3/2) / (14,48 + 2,5/2) = 1,5.$$

$$\gamma = 56,29^{\circ}$$

$$\mu = 69,94^{\circ}$$

apoyo 44

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^{\circ}C+V/2} + P_{ca}/2) = (19,85 + 1,3/2) / (10,33 + 2,5/2) = 1,77.$$

$$\gamma = 60,54^{\circ}$$

$$\mu = 69,94^\circ$$

apoyo 48

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = (22,79 + 1,3/2) / (24,02 + 2,5/2) = 0,93.$$

$$\gamma = 42,84^\circ$$

$$\mu = 69,94^\circ$$

apoyo 49

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = (22,7 + 1,3/2) / (14,5 + 2,5/2) = 1,48.$$

$$\gamma = 56^\circ$$

$$\mu = 69,94^\circ$$

5. CRUZAMIENTOS.Carretera No Estatal

Anchura: 7 m.

Distancia vertical:

Mínima: 7 m.

Calculada: 8,21 m.

Distancia horizontal al apoyo 4:

Mínima: 0 m.

Calculada: 4,45 m.

Distancia horizontal al apoyo 28:

Mínima: 0 m.

Calculada: 76,5 m.

Carretera No Estatal

Anchura: 7 m.

Distancia vertical:

Mínima: 7 m.

Calculada: 8,51 m.

Distancia horizontal al apoyo 6:

Mínima: 0 m.

Calculada: 45,09 m.

Distancia horizontal al apoyo 34:

Mínima: 0 m.

Calculada: 16,5 m.

Carretera No Estatal

Anchura: 7 m.

Distancia vertical:

Mínima: 7 m.

Calculada: 8,09 m.

Distancia horizontal al apoyo 11:

Mínima: 0 m.

Calculada: 16,5 m.

Distancia horizontal al apoyo 51:

Mínima: 0 m.

Calculada: 16,5 m.

Carretera No Estatal

Anchura: 7 m.

Distancia vertical:

Mínima: 7 m.

Calculada: 8,68 m.

Distancia horizontal al apoyo 14:

Mínima: 0 m.

Calculada: 36,5 m.

Distancia horizontal al apoyo 50:

Mínima: 0 m.

Calculada: 16,5 m.

Carretera No Estatal

Anchura: 7 m.

Distancia vertical:

Mínima: 7 m.

Calculada: 9,12 m.

Distancia horizontal al apoyo 46:

Mínima: 0 m.

Calculada: 16,5 m.

Distancia horizontal al apoyo 47:

Mínima: 0 m.

Calculada: 16,5 m.

Carretera No Estatal

Anchura: 7 m.

Distancia vertical:

Mínima: 7 m.

Calculada: 8,67 m.

Distancia horizontal al apoyo 19:

Mínima: 0 m.

Calculada: 3,34 m.

Distancia horizontal al apoyo 42:

Mínima: 0 m.

Calculada: 16,5 m.

Carretera No Estatal

Anchura: 7 m.

Distancia vertical:

Mínima: 7 m.

Calculada: 7,84 m.

Distancia horizontal al apoyo 21:

Mínima: 0 m.

Calculada: 34,96 m.

Distancia horizontal al apoyo 22:

Mínima: 0 m.

Calculada: 16,5 m.

Carretera No Estatal

Anchura: 7 m.

Distancia vertical:

Mínima: 7 m.

Calculada: 10,31 m.

Distancia horizontal al apoyo 45:

Mínima: 0 m.

Calculada: 24,02 m.

Distancia horizontal al apoyo 27:

Mínima: 0 m.

Calculada: 40,68 m.

Carretera No Estatal

Anchura: 7 m.

Distancia vertical:

Mínima: 7 m.

Calculada: 7,97 m.

Distancia horizontal al apoyo 27:

Mínima: 0 m.

Calculada: 13,24 m.

Distancia horizontal al apoyo 26:

Mínima: 0 m.

Calculada: 8,98 m.

6. TENSIONES Y FLECHAS EN HIPOTESIS REGLAMENTARIAS.

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Tensión Máxima						
					-5°C+V Toh(daN)	-10°C+V Toh(daN)	-15°C+H Toh(daN)	-15°C+H+V Toh(daN)	-15°C+V Toh(daN)	-20°C+H Toh(daN)	-20°C+H+V Toh(daN)
12-13	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,82	80	409						
16-17	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	79,34	0,45	79,34	409,1						
18-19	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	72,07	-6,48	76,98	405,8						
21-22	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	58,46	-2,13	58,46	408,7						
27-26	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	29,23	-1,53	29,23	408,8						
4-28	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	87,95	4,05	87,95	407,5						
28-5	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	85,71	7,17	85,37	405,6						
29-1	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	20	1,47	20	408,4						
1-30	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	4,42	80	407,3						
30-2	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	4,41	60	407,1						
2-31	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-2,25	84,07	405,3						
31-3	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	88,03	-6,1	84,07	405,3						
3-32	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	71,97	-4,86	84,07	405,3						
32-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	92,05	-7,73	84,07	405,3						
5-33	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	94,29	3,19	85,37	405,6						
33-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	71,41	3,35	85,37	405,6						
6-34	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	68,59	-7,47	68,59	404,8						
34-7	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	59,24	-3,9	59,24	407,5						
7-35	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60,76	-0,85	66,94	408,8						

	AL1/8-ST1A)										
35-8	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-0,96	66,94	408,8						
8-36	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,26	66,94	408,8						
36-9	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-1,21	66,94	408,8						
9-37	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	0,55	60	408,5						
37-10	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	2,35	60	408,5						
10-38	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	1,72	87,18	407,4						
38-11	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	100	-3,82	87,18	407,4						
22-39	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-1,33	75,08	408,6						
39-40	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,88	75,08	408,6						
40-23	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,5	75,08	408,6						
23-41	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-0,87	66,79	409						
41-24	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-1,37	66,79	409						
19-42	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	26,84	-1,2	26,84	409,1						
42-20	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-5,55	80	406,6						
20-43	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-3,79	80,78	407,7						
43-21	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	81,54	-3,62	80,78	407,7						
24-44	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,9	66,79	409						
44-25	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	0,21	66,79	409						
25-45	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	31,56	0,29	31,56	409,7						
45-27	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	71,7	-1,62	71,7	408,8						
17-46	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	3,22	60	408						
46-47	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	4,39	40	406						
47-18	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	81,09	-2,07	76,98	405,8						
48-16	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80,66	-2,56	80,33	408,3						
15-48	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	1,86	80,33	408,3						
49-14	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	2,28	80	408,4						
13-49	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	2,13	80	408,4						
14-50	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-5,36	60	406,3						
50-15	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-2,33	80	408,4						
11-51	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	-1,18	40	409,2						
51-12	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,05	80	408,9						

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Flecha Máxima						Hipótesis Flecha Mínima		
					15°C+V		50°C		0°C+H		-5°C F(m)	-15°C F(m)	-20°C F(m)
					Th(daN)	F(m)	Th(daN)	F(m)	Th(daN)	F(m)			
12-13	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,82	80	344,4	1,39	100,6	1,47			0,63		
16-17	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	79,34	0,45	79,34	344	1,36	100,3	1,45			0,61		
18-19	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	72,07	-6,48	76,98	339,6	1,15	98,5	1,23			0,5		
21-22	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	58,46	-2,13	58,46	322,8	0,79	89,2	0,89			0,26		
27-26	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	29,23	-1,53	29,23	280,8	0,23	61,6	0,32			0,05		
4-28	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	87,95	4,05	87,95	349,5	1,65	103,2	1,74			0,84		
28-5	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	85,71	7,17	85,37	346,2	1,59	101,8	1,68			0,78		
29-1	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	20	1,47	20	265,1	0,11	47,8	0,19			0,02		

1-30	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	4,42	80	343,1	1,39	100,1	1,48			0,63		
30-2	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	4,41	60	323,4	0,83	89,8	0,93			0,28		
2-31	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-2,25	84,07	345	1,38	101,2	1,46			0,67		
31-3	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	88,03	-6,1	84,07	345	1,68	101,2	1,78			0,82		
3-32	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	71,97	-4,86	84,07	345	1,12	101,2	1,19			0,55		
32-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	92,05	-7,73	84,07	345	1,84	101,2	1,94			0,89		
5-33	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	94,29	3,19	85,37	346,2	1,92	101,8	2,02			0,95		
33-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	71,41	3,35	85,37	346,2	1,1	101,8	1,16			0,54		
6-34	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	68,59	-7,47	68,59	330,7	1,07	94,2	1,16			0,41		
34-7	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	59,24	-3,9	59,24	322,8	0,81	89,4	0,91			0,27		
7-35	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60,76	-0,85	66,94	332,2	0,83	94,3	0,91			0,31		
35-8	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-0,96	66,94	332,2	0,81	94,3	0,88			0,3		
8-36	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,26	66,94	332,2	1,44	94,3	1,57			0,54		
36-9	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-1,21	66,94	332,2	0,81	94,3	0,88			0,3		
9-37	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	0,55	60	324,5	0,83	90,1	0,92			0,28		
37-10	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	2,35	60	324,5	0,83	90,1	0,92			0,28		
10-38	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	1,72	87,18	348,9	0,77	102,9	0,81			0,39		
38-11	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	100	-3,82	87,18	348,9	2,14	102,9	2,25			1,07		
22-39	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-1,33	75,08	339,9	0,79	98,3	0,85			0,33		
39-40	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,88	75,08	339,9	1,4	98,3	1,51			0,59		
40-23	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,5	75,08	339,9	1,4	98,3	1,51			0,59		
23-41	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-0,87	66,79	332,2	0,81	94,3	0,88			0,3		
41-24	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-1,37	66,79	332,2	0,81	94,3	0,88			0,3		
19-42	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	26,84	-1,2	26,84	277	0,19	58,4	0,29			0,04		
42-20	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-5,55	80	342,6	1,4	100	1,48			0,64		
20-43	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-3,79	80,78	344,1	1,39	100,6	1,47			0,64		
43-21	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	81,54	-3,62	80,78	344,1	1,44	100,6	1,53			0,66		
24-44	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,9	66,79	332,2	1,44	94,3	1,57			0,54		
44-25	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	0,21	66,79	332,2	0,81	94,3	0,88			0,3		
25-45	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	31,56	0,29	31,56	285,2	0,26	64,8	0,36			0,06		
45-27	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	71,7	-1,62	71,7	336,9	1,14	96,8	1,23			0,46		
17-46	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	3,22	60	324,1	0,83	90	0,93			0,28		
46-47	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	4,39	40	296	0,41	73,5	0,51			0,11		
47-18	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	81,09	-2,07	76,98	339,6	1,44	98,5	1,55			0,64		
48-16	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80,66	-2,56	80,33	344,2	1,41	100,5	1,5			0,64		
15-48	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	1,86	80,33	344,2	1,39	100,5	1,47			0,63		
49-14	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	2,28	80	344	1,39	100,4	1,48			0,63		
13-49	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	2,13	80	344	1,39	100,4	1,48			0,63		
14-50	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-5,36	60	322,8	0,84	89,6	0,93			0,28		
50-15	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-2,33	80	344	1,39	100,4	1,48			0,63		
11-51	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	-1,18	40	298,3	0,4	74,1	0,5			0,1		
51-12	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,05	80	344,4	1,39	100,5	1,47			0,63		

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Cálculo Apoyos					Desviación Cadenas Aisladores		
					-5°C+V Th(daN)	-10°C+V Th(daN)	-15°C+H Th(daN)	-15°C+V Th(daN)	-20°C+H Th(daN)	-5°C+V/2 Th(daN)	-10°C+V/2 Th(daN)	-15°C+V/2 Th(daN)
12-13	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,82	80	409					305,6		
16-17	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	79,34	0,45	79,34	409,1					306,6		
18-19	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	72,07	-6,48	76,98	405,8					306,1		
21-22	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	58,46	-2,13	58,46	408,7					339,2		
27-26	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	29,23	-1,53	29,23	408,8					387,9		
4-28	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	87,95	4,05	87,95	407,5					294,2		
28-5	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	85,71	7,17	85,37	405,6					295		
29-1	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	20	1,47	20	408,4					398,5		
1-30	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	4,42	80	407,3					303,9		
30-2	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	4,41	60	407,1					334,9		
2-31	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-2,25	84,07	405,3					296,2		
31-3	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	88,03	-6,1	84,07	405,3					296,2		
3-32	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	71,97	-4,86	84,07	405,3					296,2		
32-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	92,05	-7,73	84,07	405,3					296,2		
5-33	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	94,29	3,19	85,37	405,6					295		
33-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	71,41	3,35	85,37	405,6					295		
6-34	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	68,59	-7,47	68,59	404,8					318,4		
34-7	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	59,24	-3,9	59,24	407,5					336,6		
7-35	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60,76	-0,85	66,94	408,8					324,9		
35-8	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-0,96	66,94	408,8					324,9		
8-36	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,26	66,94	408,8					324,9		
36-9	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-1,21	66,94	408,8					324,9		
9-37	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	0,55	60	408,5					336,2		
37-10	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	2,35	60	408,5					336,2		
10-38	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	1,72	87,18	407,4					294,8		
38-11	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	100	-3,82	87,18	407,4					294,8		
22-39	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-1,33	75,08	408,6					312		
39-40	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,88	75,08	408,6					312		
40-23	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,5	75,08	408,6					312		
23-41	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-0,87	66,79	409					325,3		
41-24	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-1,37	66,79	409					325,3		
19-42	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	26,84	-1,2	26,84	409,1					391,3		
42-20	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-5,55	80	406,6					303,2		
20-43	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-3,79	80,78	407,7					303,1		
43-21	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	81,54	-3,62	80,78	407,7					303,1		
24-44	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,9	66,79	409					325,3		
44-25	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	0,21	66,79	409					325,3		
25-45	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	31,56	0,29	31,56	409,7					385,7		
45-27	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	71,7	-1,62	71,7	408,8					317,4		
17-46	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	3,22	60	408					335,8		

	AL1/8-ST1A)											
46-47	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	4,39	40	406					368,8		
47-18	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	81,09	-2,07	76,98	405,8					306,1		
48-16	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80,66	-2,56	80,33	408,3					304,3		
15-48	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	1,86	80,33	408,3					304,3		
49-14	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	2,28	80	408,4					304,9		
13-49	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	2,13	80	408,4					304,9		
14-50	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-5,36	60	406,3					334,2		
50-15	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-2,33	80	408,4					305		
11-51	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	-1,18	40	409,2					372		
51-12	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,05	80	408,9					305,5		

7. TENSIONES Y FLECHAS DE TENDIDO.

Vano	Conductor	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	-20°C		-15°C		-10°C		-5°C		0°C	
					T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
12-13	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,82	80							235,5	0,63	211,4	0,7
16-17	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	79,34	0,45	79,34							237,4	0,61	212,9	0,68
18-19	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	72,07	-6,48	76,98							239,4	0,5	214,1	0,56
21-22	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	58,46	-2,13	58,46							301,3	0,26	266,5	0,3
27-26	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	29,23	-1,53	29,23							379,8	0,05	339,6	0,06
4-28	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	87,95	4,05	87,95							214,1	0,84	194,7	0,92
28-5	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	85,71	7,17	85,37							217,3	0,78	196,9	0,87
29-1	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	20	1,47	20							394,9	0,02	354	0,03
1-30	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	4,42	80							233,6	0,63	209,7	0,71
30-2	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	4,41	60							294,7	0,28	260,6	0,32
2-31	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-2,25	84,07							220,1	0,67	198,9	0,74
31-3	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	88,03	-6,1	84,07							220,1	0,82	198,9	0,9
3-32	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	71,97	-4,86	84,07							220,1	0,55	198,9	0,6
32-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	92,05	-7,73	84,07							220,1	0,89	198,9	0,99
5-33	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	94,29	3,19	85,37							217,3	0,95	196,9	1,05
33-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	71,41	3,35	85,37							217,3	0,54	196,9	0,6
6-34	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	68,59	-7,47	68,59							265	0,41	235	0,47
34-7	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	59,24	-3,9	59,24							297,6	0,27	263,1	0,31
7-35	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60,76	-0,85	66,94							274,1	0,31	242,9	0,35
35-8	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-0,96	66,94							274,1	0,3	242,9	0,34
8-36	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,26	66,94							274,1	0,54	242,9	0,61
36-9	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-1,21	66,94							274,1	0,3	242,9	0,34
9-37	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	0,55	60							295,9	0,28	261,7	0,32
37-10	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	2,35	60							295,9	0,28	261,7	0,32
10-38	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	1,72	87,18							215,4	0,39	195,6	0,43
38-11	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	100	-3,82	87,18							215,4	1,07	195,6	1,18
22-39	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-1,33	75,08							248,8	0,33	222	0,38
39-40	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,88	75,08							248,8	0,59	222	0,67

	AL1/8-ST1A)												
40-23	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,5	75,08						248,8	0,59	222	0,67
23-41	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-0,87	66,79						274,9	0,3	243,6	0,34
41-24	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-1,37	66,79						274,9	0,3	243,6	0,34
19-42	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	26,84	-1,2	26,84						384,7	0,04	344,2	0,05
42-20	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-5,55	80						232,9	0,64	209,1	0,71
20-43	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-3,79	80,78						231,6	0,64	208,2	0,71
43-21	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	81,54	-3,62	80,78						231,6	0,66	208,2	0,74
24-44	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,9	66,79						274,9	0,54	243,6	0,61
44-25	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	0,21	66,79						274,9	0,3	243,6	0,34
25-45	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	31,56	0,29	31,56						376	0,06	336	0,07
45-27	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	71,7	-1,62	71,7						259,3	0,46	230,6	0,52
17-46	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	3,22	60						295,6	0,28	261,4	0,32
46-47	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	4,39	40						352,8	0,11	314	0,12
47-18	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	81,09	-2,07	76,98						239,4	0,64	214,1	0,71
48-16	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80,66	-2,56	80,33						233,6	0,64	209,8	0,72
15-48	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	1,86	80,33						233,6	0,63	209,8	0,71
49-14	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	2,28	80						234,6	0,63	210,6	0,7
13-49	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	2,13	80						234,6	0,63	210,6	0,7
14-50	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-5,36	60						293,9	0,28	259,9	0,32
50-15	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-2,33	80						234,8	0,63	210,7	0,7
11-51	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	-1,18	40						356	0,1	316,8	0,12
51-12	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,05	80						235,3	0,63	211,2	0,7

Vano	Conductor	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	5°C		10°C		15°C		20°C		25°C	
					T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
12-13	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,82	80	190,5	0,78	172,8	0,86	157,8	0,94	145,2	1,02	134,6	1,1
16-17	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	79,34	0,45	79,34	191,7	0,76	173,6	0,84	158,3	0,92	145,5	1	134,7	1,08
18-19	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	72,07	-6,48	76,98	192,1	0,63	173,4	0,7	157,6	0,77	144,5	0,83	133,4	0,9
21-22	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	58,46	-2,13	58,46	234,1	0,34	204,7	0,39	179	0,44	157,2	0,5	139,3	0,57
27-26	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	29,23	-1,53	29,23	299,8	0,07	260,5	0,08	222,3	0,09	185,7	0,11	152	0,13
4-28	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	87,95	4,05	87,95	178	1,01	163,8	1,09	151,8	1,18	141,6	1,27	132,8	1,35
28-5	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	85,71	7,17	85,37	179,4	0,95	164,5	1,04	151,9	1,12	141,2	1,21	132,1	1,29
29-1	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	20	1,47	20	313,6	0,03	273,1	0,03	233,5	0,04	194,3	0,05	156,6	0,06
1-30	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	4,42	80	189,1	0,78	171,6	0,86	156,7	0,95	144,3	1,03	133,8	1,11
30-2	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	4,41	60	229,1	0,36	200,7	0,42	176	0,47	155,1	0,54	138,1	0,6
2-31	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-2,25	84,07	180,8	0,82	165,5	0,9	152,5	0,97	141,5	1,05	132,1	1,12
31-3	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	88,03	-6,1	84,07	180,8	0,99	165,5	1,09	152,5	1,18	141,5	1,27	132,1	1,36
3-32	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	71,97	-4,86	84,07	180,8	0,66	165,5	0,73	152,5	0,79	141,5	0,85	132,1	0,91
32-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	92,05	-7,73	84,07	180,8	1,09	165,5	1,19	152,5	1,29	141,5	1,39	132,1	1,49
5-33	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	94,29	3,19	85,37	179,4	1,15	164,5	1,25	151,9	1,35	141,2	1,46	132,1	1,56
33-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	71,41	3,35	85,37	179,4	0,66	164,5	0,72	151,9	0,78	141,2	0,84	132,1	0,89
6-34	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	68,59	-7,47	68,59	208,2	0,53	184,9	0,59	165,1	0,66	148,5	0,74	134,9	0,81
34-7	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	59,24	-3,9	59,24	231,2	0,35	202,4	0,4	177,2	0,46	155,9	0,52	138,5	0,59

	AL1/8-ST1A)													
7-35	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60,76	-0,85	66,94	214,8	0,4	190,1	0,45	169,1	0,51	151,5	0,56	137	0,62
35-8	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-0,96	66,94	214,8	0,39	190,1	0,44	169,1	0,49	151,5	0,55	137	0,61
8-36	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,26	66,94	214,8	0,69	190,1	0,78	169,1	0,88	151,5	0,98	137	1,08
36-9	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-1,21	66,94	214,8	0,39	190,1	0,44	169,1	0,49	151,5	0,55	137	0,61
9-37	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	0,55	60	230	0,36	201,5	0,41	176,8	0,47	155,8	0,53	138,6	0,6
37-10	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	2,35	60	230	0,36	201,5	0,41	176,8	0,47	155,8	0,53	138,6	0,6
10-38	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	1,72	87,18	178,7	0,47	164,3	0,51	152,1	0,55	141,7	0,59	132,7	0,63
38-11	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	100	-3,82	87,18	178,7	1,3	164,3	1,41	152,1	1,52	141,7	1,63	132,7	1,74
22-39	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-1,33	75,08	198,4	0,42	178,3	0,47	161,3	0,52	147,1	0,57	135,2	0,62
39-40	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,88	75,08	198,4	0,75	178,3	0,83	161,3	0,92	147,1	1,01	135,2	1,1
40-23	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,5	75,08	198,4	0,75	178,3	0,83	161,3	0,92	147,1	1,01	135,2	1,09
23-41	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-0,87	66,79	215,3	0,39	190,5	0,44	169,4	0,49	151,7	0,55	137,2	0,61
41-24	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-1,37	66,79	215,3	0,39	190,5	0,44	169,4	0,49	151,7	0,55	137,2	0,61
19-42	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	26,84	-1,2	26,84	304	0,05	264,5	0,06	225,7	0,07	188,3	0,09	153,4	0,11
42-20	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-5,55	80	188,6	0,79	171,1	0,87	156,3	0,95	144	1,03	133,5	1,11
20-43	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-3,79	80,78	188	0,79	170,8	0,87	156,3	0,95	144,1	1,03	133,8	1,11
43-21	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	81,54	-3,62	80,78	188	0,82	170,8	0,9	156,3	0,98	144,1	1,07	133,8	1,15
24-44	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,9	66,79	215,3	0,69	190,5	0,78	169,4	0,87	151,7	0,98	137,2	1,08
44-25	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	0,21	66,79	215,3	0,39	190,5	0,44	169,4	0,49	151,7	0,55	137,2	0,61
25-45	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	31,56	0,29	31,56	296,4	0,08	257,5	0,09	219,7	0,1	183,9	0,13	151,4	0,15
45-27	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	71,7	-1,62	71,7	205,1	0,58	183,1	0,65	164,5	0,72	148,9	0,8	136	0,87
17-46	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	3,22	60	229,8	0,36	201,4	0,41	176,6	0,47	155,6	0,54	138,5	0,6
46-47	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	4,39	40	275,8	0,13	239,1	0,16	204,4	0,18	172,7	0,22	145,2	0,26
47-18	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	81,09	-2,07	76,98	192,1	0,79	173,4	0,88	157,6	0,97	144,5	1,05	133,4	1,14
48-16	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80,66	-2,56	80,33	189,3	0,8	171,8	0,88	157	0,96	144,6	1,04	134,2	1,12
15-48	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	1,86	80,33	189,3	0,78	171,8	0,86	157	0,94	144,6	1,02	134,2	1,1
49-14	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	2,28	80	189,9	0,78	172,2	0,86	157,3	0,94	144,8	1,02	134,3	1,1
13-49	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	2,13	80	189,9	0,78	172,2	0,86	157,3	0,94	144,8	1,02	134,3	1,1
14-50	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-5,36	60	228,4	0,37	200,1	0,42	175,5	0,48	154,7	0,54	137,7	0,61
50-15	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-2,33	80	190	0,78	172,3	0,86	157,4	0,94	144,9	1,02	134,3	1,1
11-51	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	-1,18	40	278,6	0,13	241,5	0,15	206,5	0,18	174,6	0,21	146,7	0,25
51-12	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,05	80	190,4	0,78	172,7	0,86	157,7	0,94	145,1	1,02	134,5	1,1

Vano	Conductor	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	30°C		35°C		40°C		45°C		50°C		EDS
					T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	
12-13	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,82	80	125,6	1,18	117,9	1,26	111,3	1,33	105,6	1,4	100,6	1,47	9,62
16-17	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	79,34	0,45	79,34	125,6	1,16	117,8	1,24	111,2	1,31	105,4	1,38	100,3	1,45	9,65
18-19	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	72,07	-6,48	76,98	124,1	0,97	116,2	1,04	109,4	1,1	103,6	1,16	98,5	1,23	9,61
21-22	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	58,46	-2,13	58,46	124,8	0,63	113	0,7	103,5	0,76	95,7	0,83	89,2	0,89	10,91
27-26	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	29,23	-1,53	29,23	123	0,16	99,8	0,2	82,7	0,24	70,4	0,28	61,6	0,32	13,56
4-28	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	87,95	4,05	87,95	125,2	1,43	118,6	1,51	112,8	1,59	107,7	1,66	103,2	1,74	9,26
28-5	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	85,71	7,17	85,37	124,3	1,37	117,5	1,45	111,6	1,53	106,4	1,6	101,8	1,68	9,26
29-1	LA-56 (47-20	1,47	20	122	0,08	92,8	0,1	71,4	0,13	57,2	0,16	47,8	0,19	14,24	

	AL1/8-ST1A)														
1-30	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	4,42	80	124,9	1,19	117,3	1,26	110,8	1,34	105,1	1,41	100,1	1,48	9,56
30-2	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	4,41	60	124,2	0,67	112,9	0,74	103,7	0,8	96,1	0,87	89,8	0,93	10,73
2-31	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-2,25	84,07	124,1	1,19	117,2	1,26	111,2	1,33	105,9	1,4	101,2	1,46	9,3
31-3	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	88,03	-6,1	84,07	124,1	1,45	117,2	1,53	111,2	1,62	105,9	1,7	101,2	1,78	9,3
3-32	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	71,97	-4,86	84,07	124,1	0,97	117,2	1,02	111,2	1,08	105,9	1,13	101,2	1,19	9,3
32-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	92,05	-7,73	84,07	124,1	1,58	117,2	1,68	111,2	1,77	105,9	1,86	101,2	1,94	9,3
5-33	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	94,29	3,19	85,37	124,3	1,66	117,5	1,75	111,6	1,84	106,4	1,93	101,8	2,02	9,26
33-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	71,41	3,35	85,37	124,3	0,95	117,5	1	111,6	1,06	106,4	1,11	101,8	1,16	9,26
6-34	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	68,59	-7,47	68,59	123,7	0,89	114,3	0,96	106,5	1,03	99,9	1,1	94,2	1,16	10,06
34-7	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	59,24	-3,9	59,24	124,3	0,65	112,9	0,72	103,5	0,79	95,8	0,85	89,4	0,91	10,8
7-35	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60,76	-0,85	66,94	125,1	0,68	115,3	0,74	107,1	0,8	100,2	0,85	94,3	0,91	10,31
35-8	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-0,96	66,94	125,1	0,67	115,3	0,72	107,1	0,78	100,2	0,83	94,3	0,88	10,31
8-36	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,26	66,94	125,1	1,18	115,3	1,28	107,1	1,38	100,2	1,48	94,3	1,57	10,31
36-9	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-1,21	66,94	125,1	0,67	115,3	0,72	107,1	0,78	100,2	0,83	94,3	0,88	10,31
9-37	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	0,55	60	124,7	0,67	113,4	0,73	104,1	0,8	96,5	0,86	90,1	0,92	10,78
37-10	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	2,35	60	124,7	0,67	113,4	0,74	104,1	0,8	96,5	0,86	90,1	0,92	10,78
10-38	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	1,72	87,18	125,1	0,67	118,4	0,7	112,6	0,74	107,5	0,78	102,9	0,81	9,27
38-11	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	100	-3,82	87,18	125,1	1,85	118,4	1,96	112,6	2,06	107,5	2,15	102,9	2,25	9,27
22-39	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-1,33	75,08	125,3	0,66	116,9	0,71	109,8	0,76	103,6	0,8	98,3	0,85	9,84
39-40	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,88	75,08	125,3	1,18	116,9	1,27	109,8	1,35	103,6	1,43	98,3	1,51	9,84
40-23	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,5	75,08	125,3	1,18	116,9	1,27	109,8	1,35	103,6	1,43	98,3	1,51	9,84
23-41	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-0,87	66,79	125,2	0,67	115,3	0,72	107,1	0,78	100,1	0,83	94,3	0,88	10,33
41-24	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-1,37	66,79	125,2	0,67	115,3	0,72	107,1	0,78	100,1	0,83	94,3	0,88	10,33
19-42	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	26,84	-1,2	26,84	122,8	0,14	98,2	0,17	80,1	0,21	67,4	0,25	58,4	0,29	13,76
42-20	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-5,55	80	124,7	1,19	117,1	1,27	110,6	1,34	104,9	1,41	100	1,48	9,53
20-43	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-3,79	80,78	125	1,19	117,6	1,26	111,1	1,33	105,5	1,41	100,6	1,47	9,53
43-21	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	81,54	-3,62	80,78	125	1,23	117,6	1,31	111,1	1,39	105,5	1,46	100,6	1,53	9,53
24-44	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,9	66,79	125,2	1,18	115,3	1,28	107,1	1,38	100,1	1,48	94,3	1,57	10,33
44-25	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	0,21	66,79	125,2	0,66	115,3	0,72	107,1	0,78	100,1	0,83	94,3	0,88	10,33
25-45	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	31,56	0,29	31,56	123,6	0,19	101,6	0,23	85,3	0,27	73,4	0,31	64,8	0,36	13,4
45-27	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	71,7	-1,62	71,7	125,3	0,95	116,3	1,02	108,8	1,09	102,3	1,16	96,8	1,23	10,03
17-46	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	3,22	60	124,6	0,67	113,2	0,74	104	0,8	96,4	0,87	90	0,93	10,77
46-47	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	4,39	40	122,6	0,3	105	0,35	91,6	0,41	81,4	0,46	73,5	0,51	12,46
47-18	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	81,09	-2,07	76,98	124,1	1,23	116,2	1,31	109,4	1,39	103,6	1,47	98,5	1,55	9,61
48-16	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80,66	-2,56	80,33	125,3	1,2	117,7	1,28	111,2	1,35	105,5	1,43	100,5	1,5	9,57
15-48	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	1,86	80,33	125,3	1,18	117,7	1,26	111,2	1,33	105,5	1,4	100,5	1,47	9,57
49-14	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	2,28	80	125,3	1,18	117,7	1,26	111,1	1,33	105,4	1,41	100,4	1,48	9,59
13-49	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	2,13	80	125,3	1,18	117,7	1,26	111,1	1,33	105,4	1,41	100,4	1,48	9,59
14-50	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-5,36	60	123,9	0,67	112,7	0,74	103,5	0,81	95,9	0,87	89,6	0,93	10,7
50-15	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-2,33	80	125,3	1,18	117,7	1,26	111,1	1,33	105,4	1,41	100,4	1,48	9,6
11-51	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	-1,18	40	123,9	0,3	106,1	0,35	92,5	0,4	82,1	0,45	74,1	0,5	12,59
51-12	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,05	80	125,6	1,18	117,9	1,26	111,3	1,33	105,5	1,4	100,5	1,47	9,62

8. CALCULO DE APOYOS.

Apoyo	Tipo	Angulo Relativo gr.sex.a.	Hipótesis 3ª (Desequilibrio de tracciones) (-5.A)°C+V (-15.B/-20.C)°C+H				Hipótesis 4ª (Rotura de conductores) (-5.A)°C+V (-15.B/-20.C)°C+H				Dist.Lt (m)	Dist.Min. Cond. (m)
			V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)	V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)		
1	Anc. Alin.		104,7		612,6		104,2			340,3	1,5	0,94
2	Alin. Am		147,4		183,2							0,94
3	Alin. Susp.		246,3		105,4							1,19
4	Anc. Ang.	85°; apo.32	80,9	160,4	608,9		82,9	177,8	410,3	405,9	1,5	1,06
5	Alin. Susp.		271,4		105,5							1,24
6	Ang. Am.	82,7°; apo.34	177,8	285,5	181							0,85
7	Alin. Am		83,7		184							0,77
8	Alin. Susp.		241,3		106,3							1,15
9	Alin. Am		92,2		184							0,77
10	Alin. Am		107,3		183,8							0,78
11	Alin. Am		105,7		184,1							1,13
12	Alin. Am		113,3		184							0,94
13	Alin. Am		100,4		184							0,94
14	Alin. Am		153,6		183,8							0,94
15	Alin. Am		94,5		183,8							0,94
16	Alin. Am		100,2		184,1							0,95
17	Alin. Am		90,5		184,1							0,93

18	Alin. Susp.		269,4		105,5							1,15
19	Ang. Am.	73,7°; apo.18	90,6	637,7	176,7							0,87
20	Alin. Am		106,2		183,5							0,94
21	Alin. Am		105,9		183,9							0,95
22	Alin. Am		97,5		183,9							0,76
23	Alin. Am		107,3		184							0,95
24	Alin. Susp.		237		106,3							1,15
25	Alin. Am		93,2		184,4							0,76
26	Fin Línea CTI					54,6				340,7	1,5	0,52
27	Alin. Am		109,4		184							0,87
28	Alin. Am		104,2		183,4							1,01
30	Alin. Am		227		219,1							0,94
31	Alin. Susp.		264,8		105,4							1,19
32	Alin. Susp.		254,4		105,4							1,23
33	Alin. Susp.		243,6		105,5							1,24
34	Anc. Alin.		214,5		730,8	221,8				407,5	1,5	0,85
35	Alin. Susp.		236,8		106,3							1
36	Alin. Susp.		243		106,3							1,15
37	Alin. Susp.		299,4		115,1							1
38	Alin. Susp.		272,3		105,9							1,29
39	Alin. Susp.		241,8		106,2							1,14
40	Alin. Susp.		245,2		106,2							1,14
41	Alin. Susp.		239		106,3							0,99
42	Alin. Am		109		184,1							0,94
43	Alin. Susp.		246,3		106							1,14
44	Alin. Susp.		235,8		106,3							1,15
45	Alin. Am		110,8		184,4							0,87
46	Alin. Am		76,8		183,6							0,78
47	Alin. Am		154,8		182,7							0,96
48	Alin. Susp.		268		106,2							1,14
49	Alin. Susp.		246,2		106,2							1,13
50	Alin. Am		86,2		183,8							0,94
51	Alin. Am		97		184,1							0,94

9. APOYOS ADOPTADOS.

Apoyo	Tipo	Constitución	Coefic. Segur.	Angulo gr.sex.	Altura Total (m)	Esf. Nominal (daN)	Esf. Secund. (daN)	Esf.punta c.Tors. (daN)	Esf.Ver. s.Tors. (daN)	Esf.Ver. c.Tors. (daN)	Esfuer. Torsión (daN)	Dist. Torsión (m)	Peso (daN)
1	Anc. Alin.	Celosia recto	N		10	1.000		550	600	600	700	1,5	
2	Alin. Am	Celosia recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
3	Alin. Susp.	Celosia recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
4	Anc. Ang.	Celosia recto	R	170°	10	2.000		1.150	600	600	1.400	1,5	
5	Alin. Susp.	Celosia recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
6	Ang. Am.	Celosia recto	R	165,4°	12	1.000		550	600	600	700	1,5	
7	Alin. Am	Celosia recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
8	Alin. Susp.	Celosia recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
9	Alin. Am	Celosia recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
10	Alin. Am	Celosia recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
11	Alin. Am	Celosia recto	R		10	500			600	600	500	1,5	
12	Alin. Am	Celosia recto	R		10	500			600	600	500	1,5	
13	Alin. Am	Celosia recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
14	Alin. Am	Celosia recto	R		12	500			600	600	500	1,5	
15	Alin. Am	Celosia recto	R		10	500			600	600	500	1,5	
16	Alin. Am	Celosia recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
17	Alin. Am	Celosia recto	R		10	500			600	600	500	1,5	
18	Alin. Susp.	Celosia recto	R		10	500			600	600	500	1,5	
19	Ang. Am.	Celosia recto	R	147,4°	10	1.000		550	600	600	700	1,5	
20	Alin. Am	Celosia recto	R		10	500			600	600	500	1,5	
21	Alin. Am	Celosia recto	R		10	500			600	600	500	1,5	
22	Alin. Am	Celosia recto	R		10	500			600	600	500	1,5	
23	Alin. Am	Celosia recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
24	Alin. Susp.	Celosia recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
25	Alin. Am	Celosia recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
26	Fin Línea CTI	Celosia recto	R		10	2.000		1.150	600	600	1.400	1,5	
27	Alin. Am	Celosia recto	R		10	500			600	600	500	1,5	
28	Alin. Am	Celosia recto	R		12	500			600	600	500	1,5	
30	Alin. Am	Celosia recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
31	Alin. Susp.	Celosia recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
32	Alin. Susp.	Celosia recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
33	Alin. Susp.	Celosia recto	N		12	500			600	600	500	1,5	
34	Anc. Alin.	Celosia recto	R		10	1.000		550	600	600	700	1,5	
35	Alin. Susp.	Celosia recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
36	Alin. Susp.	Celosia recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
37	Alin. Susp.	Celosia recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
38	Alin. Susp.	Celosia recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
39	Alin. Susp.	Celosia recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
40	Alin. Susp.	Celosia recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
41	Alin. Susp.	Celosia recto	N		10	500			600	600	500	1,5	

42	Alin. Am	Celosisa recto	R	10	500			600	600	500	1,5	
43	Alin. Susp.	Celosisa recto	N	10	500			600	600	500	1,5	
44	Alin. Susp.	Celosisa recto	N	10	500			600	600	500	1,5	
45	Alin. Am	Celosisa recto	R	10	500			600	600	500	1,5	
46	Alin. Am	Celosisa recto	R	10	500			600	600	500	1,5	
47	Alin. Am	Celosisa recto	R	12	500			600	600	500	1,5	
48	Alin. Susp.	Celosisa recto	N	10	500			600	600	500	1,5	
49	Alin. Susp.	Celosisa recto	N	10	500			600	600	500	1,5	
50	Alin. Am	Celosisa recto	R	10	500			600	600	500	1,5	
51	Alin. Am	Celosisa recto	R	10	500			600	600	500	1,5	

10. CRUCETAS ADOPTADAS.

Apoyo	Tipo	Constitución	Montaje	D.Cond. Cruceta (m)	a Brazo Superior (m)	b Brazo Medio (m)	c Brazo Inferior (m)	d D.Vert. Brazos (m)	e D.eje jabalcón (m)	f D.ref. jabalcón (m)	g Altura Tirante (m)	Peso (daN)
1	Anc. Alin.	Celosisa recto	Horizontal	1,25	1,25							55
2	Alin. Am	Celosisa recto	Horizontal	1,25	1,25							55
3	Alin. Susp.	Celosisa recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
4	Anc. Ang.	Celosisa recto	Horizontal	1,49	1,5							65
5	Alin. Susp.	Celosisa recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
6	Ang. Am.	Celosisa recto	Horizontal	1,49	1,5							65
7	Alin. Am	Celosisa recto	Horizontal	1,25	1,25							55
8	Alin. Susp.	Celosisa recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
9	Alin. Am	Celosisa recto	Horizontal	1,25	1,25							55
10	Alin. Am	Celosisa recto	Horizontal	1,25	1,25							55
11	Alin. Am	Celosisa recto	Horizontal	1,25	1,25							55
12	Alin. Am	Celosisa recto	Horizontal	1,25	1,25							55
13	Alin. Am	Celosisa recto	Horizontal	1,25	1,25							55
14	Alin. Am	Celosisa recto	Horizontal	1,25	1,25							55
15	Alin. Am	Celosisa recto	Horizontal	1,25	1,25							55
16	Alin. Am	Celosisa recto	Horizontal	1,25	1,25							55
17	Alin. Am	Celosisa recto	Horizontal	1,25	1,25							55
18	Alin. Susp.	Celosisa recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
19	Ang. Am.	Celosisa recto	Horizontal	1,44	1,5							65
20	Alin. Am	Celosisa recto	Horizontal	1,25	1,25							55
21	Alin. Am	Celosisa recto	Horizontal	1,25	1,25							55
22	Alin. Am	Celosisa recto	Horizontal	1,25	1,25							55
23	Alin. Am	Celosisa recto	Horizontal	1,25	1,25							55
24	Alin. Susp.	Celosisa recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
25	Alin. Am	Celosisa recto	Horizontal	1,25	1,25							55
26	Fin Línea CTI	Celosisa recto	Horizontal	1,25	1,25							55
27	Alin. Am	Celosisa recto	Horizontal	1,25	1,25							55
28	Alin. Am	Celosisa recto	Horizontal	1,25	1,25							55
30	Alin. Am	Celosisa recto	Bóveda Triang.	1,57	1,5	0,45	0,6	0,75	1,1	0,6		180
31	Alin. Susp.	Celosisa recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
32	Alin. Susp.	Celosisa recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
33	Alin. Susp.	Celosisa recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
34	Anc. Alin.	Celosisa recto	Bóveda Triang.	1,57	1,5	0,45	0,6	0,75	1,1	0,6		180
35	Alin. Susp.	Celosisa recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
36	Alin. Susp.	Celosisa recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
37	Alin. Susp.	Celosisa recto	Bóveda Triang.	3,09	3	0,75	0,6	1,35	1,1	0,6		270
38	Alin. Susp.	Celosisa recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
39	Alin. Susp.	Celosisa recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
40	Alin. Susp.	Celosisa recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
41	Alin. Susp.	Celosisa recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
42	Alin. Am	Celosisa recto	Horizontal	1,25	1,25							55
43	Alin. Susp.	Celosisa recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
44	Alin. Susp.	Celosisa recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
45	Alin. Am	Celosisa recto	Horizontal	1,25	1,25							55
46	Alin. Am	Celosisa recto	Horizontal	1,25	1,25							55
47	Alin. Am	Celosisa recto	Horizontal	1,25	1,25							55
48	Alin. Susp.	Celosisa recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
49	Alin. Susp.	Celosisa recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
50	Alin. Am	Celosisa recto	Horizontal	1,25	1,25							55
51	Alin. Am	Celosisa recto	Horizontal	1,25	1,25							55

11. CALCULO DE CIMENTACIONES.

Apoyo	Tipo	Esf.Util Punta (daN)	Alt.Libre Apoyo (m)	Mom.Producido por el conduc. (daN.m)	Esf.Vie. Apoyos (daN)	Alt.Vie. Apoyos (m)	Mom.Producido Viento Apoyos (daN.m)	Momento Total Fuerzas externas (daN.m)
1	Anc. Alin.	1.000	8,5	8.500	242,1	3,94	953,3	9.453,3
2	A.lin. Am	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
3	A.lin. Susp.	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
4	Anc. Ang.	2.000	8,2	16.400	271,6	3,81	1.033,8	17.433,8
5	A.lin. Susp.	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
6	Ang. Am.	1.000	10,5	10.500	310,3	4,73	1.468,5	11.968,5

7	A.lin, Am	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
8	A.lin, Susp.	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
9	A.lin, Am	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
10	A.lin, Am	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
11	A.lin, Am	500	8,75	4.375	240,1	4,05	971,3	5.346,3
12	A.lin, Am	500	8,75	4.375	240,1	4,05	971,3	5.346,3
13	A.lin, Am	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
14	A.lin, Am	500	10,75	5.375	318,6	4,84	1.540,8	6.915,8
15	A.lin, Am	500	8,75	4.375	240,1	4,05	971,3	5.346,3
16	A.lin, Am	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
17	A.lin, Am	500	8,75	4.375	240,1	4,05	971,3	5.346,3
18	A.lin, Susp.	500	8,75	4.375	240,1	4,05	971,3	5.346,3
19	Ang, Am.	1.000	8,5	8.500	242,1	3,94	953,3	9.453,3
20	A.lin, Am	500	8,75	4.375	240,1	4,05	971,3	5.346,3
21	A.lin, Am	500	8,75	4.375	240,1	4,05	971,3	5.346,3
22	A.lin, Am	500	8,75	4.375	240,1	4,05	971,3	5.346,3
23	A.lin, Am	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
24	A.lin, Susp.	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
25	A.lin, Am	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
26	Fin Línea CTI	2.000	8,2	16.400	271,6	3,81	1.033,8	17.433,8
27	A.lin, Am	500	8,75	4.375	240,1	4,05	971,3	5.346,3
28	A.lin, Am	500	10,75	5.375	318,6	4,84	1.540,8	6.915,8
30	A.lin, Am	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
31	A.lin, Susp.	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
32	A.lin, Susp.	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
33	A.lin, Susp.	500	10,75	5.375	318,6	4,84	1.540,8	6.915,8
34	Anc, Alin.	1.000	8,5	8.500	242,1	3,94	953,3	9.453,3
35	A.lin, Susp.	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
36	A.lin, Susp.	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
37	A.lin, Susp.	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
38	A.lin, Susp.	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
39	A.lin, Susp.	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
40	A.lin, Susp.	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
41	A.lin, Susp.	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
42	A.lin, Am	500	8,75	4.375	240,1	4,05	971,3	5.346,3
43	A.lin, Susp.	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
44	A.lin, Susp.	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
45	A.lin, Am	500	8,75	4.375	240,1	4,05	971,3	5.346,3
46	A.lin, Am	500	8,75	4.375	240,1	4,05	971,3	5.346,3
47	A.lin, Am	500	10,75	5.375	318,6	4,84	1.540,8	6.915,8
48	A.lin, Susp.	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
49	A.lin, Susp.	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
50	A.lin, Am	500	8,75	4.375	240,1	4,05	971,3	5.346,3
51	A.lin, Am	500	8,75	4.375	240,1	4,05	971,3	5.346,3

Apoyo	Tipo	Ancho Cimen. A(m)	Alto Cimen. H(m)	MONOBLOQUE		ZAPATAS AISLADAS										Res.Cálc. Tierra (daN/cm2)
				Coefic. Comp. (daN/m3)	Mom.Absorbido por la cimentac. (daN.m)	Volum. Horm. (m3)	Peso Horm. (daN)	Volum. Tierra (m3)	Dens. Tierra (Kg/m3)	Peso Tierra (daN)	Esf.Roz. Tierra (daN)	Esf. Montan. (daN)	Esf. Vert. (daN)	Coef. Seg.		
1	Anc. Alin.	1,04	1,75	10	15.730,78											
2	Alin. Am	1,1	1,45	10	8.989,64											
3	Alin. Susp.	1,1	1,45	10	8.989,64											
4	Anc. Ang.	1,08	2,05	10	29.281,46											
5	Alin. Susp.	1,1	1,45	10	8.989,64											
6	Ang. Am.	1,26	1,75	10	20.368,21											
7	Alin. Am	1,1	1,45	10	8.989,64											
8	Alin. Susp.	1,1	1,45	10	8.989,64											
9	Alin. Am	1,1	1,45	10	8.989,64											
10	Alin. Am	1,1	1,45	10	8.989,64											
11	Alin. Am	1,04	1,5	10	9.243,59											
12	Alin. Am	1,04	1,5	10	9.243,59											
13	Alin. Am	1,1	1,45	10	8.989,64											
14	Alin. Am	1,25	1,5	10	12.198,21											
15	Alin. Am	1,04	1,5	10	9.243,59											
16	Alin. Am	1,1	1,45	10	8.989,64											
17	Alin. Am	1,04	1,5	10	9.243,59											
18	Alin. Susp.	1,04	1,5	10	9.243,59											
19	Ang. Am.	1,06	1,75	10	16.124,12											
20	Alin. Am	1,04	1,5	10	9.243,59											
21	Alin. Am	1,04	1,5	10	9.243,59											
22	Alin. Am	1,04	1,5	10	9.243,59											
23	Alin. Am	1,1	1,45	10	8.989,64											
24	Alin. Susp.	1,1	1,45	10	8.989,64											
25	Alin. Am	1,1	1,45	10	8.989,64											
26	Fin Línea CTI	1,08	2,05	10	29.281,46											
27	Alin. Am	1,04	1,5	10	9.243,59											
28	Alin. Am	1,25	1,5	10	12.198,21											
30	Alin. Am	1,1	1,45	10	8.989,64											
31	Alin. Susp.	1,1	1,45	10	8.989,64											
32	Alin. Suso	1,1	1,45	10	8.989,64											

33	Alin. Susp.	1,2	1,5	10	11.443												
34	Anc. Alin.	1,06	1,75	10	16.124,12												
35	Alin. Susp.	1,1	1,45	10	8.989,64												
36	Alin. Susp.	1,1	1,45	10	8.989,64												
37	Alin. Susp.	1,1	1,45	10	8.989,64												
38	Alin. Susp.	1,1	1,45	10	8.989,64												
39	Alin. Susp.	1,1	1,45	10	8.989,64												
40	Alin. Susp.	1,1	1,45	10	8.989,64												
41	Alin. Susp.	1,1	1,45	10	8.989,64												
42	Alin. Am	1,04	1,5	10	9.243,59												
43	Alin. Susp.	1,1	1,45	10	8.989,64												
44	Alin. Susp.	1,1	1,45	10	8.989,64												
45	Alin. Am	1,04	1,5	10	9.243,59												
46	Alin. Am	1,04	1,5	10	9.243,59												
47	Alin. Am	1,25	1,5	10	12.198,21												
48	Alin. Susp.	1,1	1,45	10	8.989,64												
49	Alin. Susp.	1,1	1,45	10	8.989,64												
50	Alin. Am	1,04	1,5	10	9.243,59												
51	Alin. Am	1,04	1,5	10	9.243,59												

12. CALCULO DE CADENAS DE AISLADORES.

Apoyo	Tipo	Denom.	Qa (daN)	Diam. Aisl. (mm)	Lif (mm)	Long. Aisl. (m)	Peso Aisl. (daN)
1	Anc. Alin.	U70AB45	7.000	60	1.040	0,62	2,5
2	Alin. Am	U70AB45	7.000	60	1.040	0,62	2,5
3	Alin. Susp.	U70AB45	7.000	60	1.040	0,62	2,5
4	Anc. Ang.	U70AB45	7.000	60	1.040	0,62	2,5
5	Alin. Susp.	U70AB45	7.000	60	1.040	0,62	2,5
6	Ang. Am.	U70AB45	7.000	60	1.040	0,62	2,5
7	Alin. Am	U70AB45	7.000	60	1.040	0,62	2,5
8	Alin. Susp.	U70AB45	7.000	60	1.040	0,62	2,5
9	Alin. Am	U70AB45	7.000	60	1.040	0,62	2,5
10	Alin. Am	U70AB45	7.000	60	1.040	0,62	2,5
11	Alin. Am	U70AB45	7.000	60	1.040	0,62	2,5
12	Alin. Am	U70AB45	7.000	60	1.040	0,62	2,5
13	Alin. Am	U70AB45	7.000	60	1.040	0,62	2,5
14	Alin. Am	U70AB45	7.000	60	1.040	0,62	2,5
15	Alin. Am	U70AB45	7.000	60	1.040	0,62	2,5
16	Alin. Am	U70AB45	7.000	60	1.040	0,62	2,5
17	Alin. Am	U70AB45	7.000	60	1.040	0,62	2,5
18	Alin. Susp.	U70AB45	7.000	60	1.040	0,62	2,5
19	Ang. Am.	U70AB45	7.000	60	1.040	0,62	2,5
20	Alin. Am	U70AB45	7.000	60	1.040	0,62	2,5
21	Alin. Am	U70AB45	7.000	60	1.040	0,62	2,5
22	Alin. Am	U70AB45	7.000	60	1.040	0,62	2,5
23	Alin. Am	U70AB45	7.000	60	1.040	0,62	2,5
24	Alin. Susp.	U70AB45	7.000	60	1.040	0,62	2,5
25	Alin. Am	U70AB45	7.000	60	1.040	0,62	2,5
26	Fin Línea CTI	U70AB45	7.000	60	1.040	0,62	2,5
27	Alin. Am	U70AB45	7.000	60	1.040	0,62	2,5
28	Alin. Am	U70AB45	7.000	60	1.040	0,62	2,5
30	Alin. Am	U70AB45	7.000	60	1.040	0,62	2,5
31	Alin. Susp.	U70AB45	7.000	60	1.040	0,62	2,5
32	Alin. Susp.	U70AB45	7.000	60	1.040	0,62	2,5
33	Alin. Susp.	U70AB45	7.000	60	1.040	0,62	2,5
34	Anc. Alin.	U70AB45	7.000	60	1.040	0,62	2,5
35	Alin. Susp.	U70AB45	7.000	60	1.040	0,62	2,5
36	Alin. Susp.	U70AB45	7.000	60	1.040	0,62	2,5
37	Alin. Susp.	U70AB45	7.000	60	1.040	0,62	2,5
38	Alin. Susp.	U70AB45	7.000	60	1.040	0,62	2,5
39	Alin. Susp.	U70AB45	7.000	60	1.040	0,62	2,5
40	Alin. Susp.	U70AB45	7.000	60	1.040	0,62	2,5
41	Alin. Susp.	U70AB45	7.000	60	1.040	0,62	2,5
42	Alin. Am	U70AB45	7.000	60	1.040	0,62	2,5
43	Alin. Susp.	U70AB45	7.000	60	1.040	0,62	2,5
44	Alin. Susp.	U70AB45	7.000	60	1.040	0,62	2,5
45	Alin. Am	U70AB45	7.000	60	1.040	0,62	2,5
46	Alin. Am	U70AB45	7.000	60	1.040	0,62	2,5
47	Alin. Am	U70AB45	7.000	60	1.040	0,62	2,5
48	Alin. Susp.	U70AB45	7.000	60	1.040	0,62	2,5
49	Alin. Susp.	U70AB45	7.000	60	1.040	0,62	2,5
50	Alin. Am	U70AB45	7.000	60	1.040	0,62	2,5
51	Alin. Am	U70AB45	7.000	60	1.040	0,62	2,5

Apoyo	Tipo	N.Cad.	Denom.	N.Ais.	Nia (cm/KV)	Lca (m)	L.Alarg. (m)	Pca (daN)	Eca (daN)	Pv+Pca (daN)	Csmv	Toh · ncf (daN)	Csmh
-------	------	--------	--------	--------	----------------	------------	-----------------	--------------	--------------	-----------------	------	--------------------	------

1	Anc. Alin.	6 C.Am.	U.70A.B45	1	1,7	0,8	0,2	2,5	2,6	13,64	513,38	408,4	17,14
2	Alin. Am	6 C.Am.	U.70A.B45	1	1,7	0,8	0,2	2,5	2,6	17,36	403,17	407,1	17,19
3	Alin. Susp.	3 C.Su.	U.70A.B45	1	1,7	0,8		2,5	2,6	17,11	409,06	45,49	153,87
4	Anc. Ang.	6 C.Am.	U.70A.B45	1	1,7	0,8	0,2	2,5	2,6	4,81	1.454,1	410,42	17,06
5	Alin. Susp.	3 C.Su.	U.70A.B45	1	1,7	0,8		2,5	2,6	25,47	274,87	51,17	136,81
6	Ang. Am.	6 C.Am.	U.70A.B45	1	1,7	0,8	0,2	2,5	2,6	22,57	310,12	408,63	17,13
7	Alin. Am	6 C.Am.	U.70A.B45	1	1,7	0,8	0,2	2,5	2,6	9,9	707,2	408,8	17,12
8	Alin. Susp.	3 C.Su.	U.70A.B45	1	1,7	0,8		2,5	2,6	15,44	453,38	39,71	176,26
9	Alin. Am	6 C.Am.	U.70A.B45	1	1,7	0,8	0,2	2,5	2,6	6,89	1.015,37	408,8	17,12
10	Alin. Am	6 C.Am.	U.70A.B45	1	1,7	0,8	0,2	2,5	2,6	13,02	537,81	408,5	17,14
11	Alin. Am	6 C.Am.	U.70A.B45	1	1,7	0,8	0,2	2,5	2,6	9,96	702,58	409,19	17,11
12	Alin. Am	6 C.Am.	U.70A.B45	1	1,7	0,8	0,2	2,5	2,6	11,2	624,73	408,98	17,12
13	Alin. Am	6 C.Am.	U.70A.B45	1	1,7	0,8	0,2	2,5	2,6	8,6	813,54	408,98	17,12
14	Alin. Am	6 C.Am.	U.70A.B45	1	1,7	0,8	0,2	2,5	2,6	19,34	361,95	408,38	17,14
15	Alin. Am	6 C.Am.	U.70A.B45	1	1,7	0,8	0,2	2,5	2,6	6,96	1.006,43	408,38	17,14
16	Alin. Am	6 C.Am.	U.70A.B45	1	1,7	0,8	0,2	2,5	2,6	9,12	767,68	409,08	17,11
17	Alin. Am	6 C.Am.	U.70A.B45	1	1,7	0,8	0,2	2,5	2,6	10,57	662,35	409,08	17,11
18	Alin. Susp.	3 C.Su.	U.70A.B45	1	1,7	0,8		2,5	2,6	24,81	282,13	43,53	160,79
19	Ang. Am.	6 C.Am.	U.70A.B45	1	1,7	0,8	0,2	2,5	2,6	10,65	656,99	411,77	17
20	Alin. Am	6 C.Am.	U.70A.B45	1	1,7	0,8	0,2	2,5	2,6	15,91	440,01	407,68	17,17
21	Alin. Am	6 C.Am.	U.70A.B45	1	1,7	0,8	0,2	2,5	2,6	12,54	558,24	408,7	17,13
22	Alin. Am	6 C.Am.	U.70A.B45	1	1,7	0,8	0,2	2,5	2,6	10,87	643,93	408,7	17,13
23	Alin. Am	6 C.Am.	U.70A.B45	1	1,7	0,8	0,2	2,5	2,6	9,9	706,96	409	17,11
24	Alin. Susp.	3 C.Su.	U.70A.B45	1	1,7	0,8		2,5	2,6	13,99	500,29	39,71	176,26
25	Alin. Am	6 C.Am.	U.70A.B45	1	1,7	0,8	0,2	2,5	2,6	8,49	824,73	409,67	17,09
26	Fin Línea CTI	3 C.Am.	U.70A.B45	1	1,7	0,8	0,2	2,5	2,6	2,5	2.800	408,88	17,12
27	Alin. Am	6 C.Am.	U.70A.B45	1	1,7	0,8	0,2	2,5	2,6	11,85	590,47	408,8	17,12
28	Alin. Am	6 C.Am.	U.70A.B45	1	1,7	0,8	0,2	2,5	2,6	16,49	424,62	407,49	17,18
30	Alin. Am	6 C.Am.	U.70A.B45	1	1,7	0,8	0,2	2,5	2,6	16,91	413,97	407,28	17,19
31	Alin. Susp.	3 C.Su.	U.70A.B45	1	1,7	0,8		2,5	2,6	23,26	300,95	47,74	146,64
32	Alin. Susp.	3 C.Su.	U.70A.B45	1	1,7	0,8		2,5	2,6	19,81	353,4	46,67	150
33	Alin. Susp.	3 C.Su.	U.70A.B45	1	1,7	0,8		2,5	2,6	16,22	431,67	47,05	148,79
34	Anc. Alin.	6 C.Am.	U.70A.B45	1	1,7	0,8	0,2	2,5	2,6	16,32	429,04	407,5	17,18
35	Alin. Susp.	3 C.Su.	U.70A.B45	1	1,7	0,8		2,5	2,6	13,92	502,73	34,25	204,37
36	Alin. Susp.	3 C.Su.	U.70A.B45	1	1,7	0,8		2,5	2,6	16,01	437,25	39,71	176,26
37	Alin. Susp.	3 C.Su.	U.70A.B45	1	1,7	0,8		2,5	2,6	9,81	713,82	34,04	205,61
38	Alin. Susp.	3 C.Su.	U.70A.B45	1	1,7	0,8		2,5	2,6	25,78	271,55	45,42	154,12
39	Alin. Susp.	3 C.Su.	U.70A.B45	1	1,7	0,8		2,5	2,6	15,62	448,27	39,72	176,24
40	Alin. Susp.	3 C.Su.	U.70A.B45	1	1,7	0,8		2,5	2,6	16,72	418,74	45,4	154,2
41	Alin. Susp.	3 C.Su.	U.70A.B45	1	1,7	0,8		2,5	2,6	14,66	477,51	34,04	205,66
42	Alin. Am	6 C.Am.	U.70A.B45	1	1,7	0,8	0,2	2,5	2,6	18,68	374,8	409,07	17,11
43	Alin. Susp.	3 C.Su.	U.70A.B45	1	1,7	0,8		2,5	2,6	17,1	409,38	45,87	152,6
44	Alin. Susp.	3 C.Su.	U.70A.B45	1	1,7	0,8		2,5	2,6	13,58	515,32	39,71	176,28
45	Alin. Am	6 C.Am.	U.70A.B45	1	1,7	0,8	0,2	2,5	2,6	12,01	582,94	409,67	17,09
46	Alin. Am	6 C.Am.	U.70A.B45	1	1,7	0,8	0,2	2,5	2,6	14,86	471,06	408	17,16
47	Alin. Am	6 C.Am.	U.70A.B45	1	1,7	0,8	0,2	2,5	2,6	20,05	349,06	405,99	17,24
48	Alin. Susp.	3 C.Su.	U.70A.B45	1	1,7	0,8		2,5	2,6	24,35	287,49	45,59	153,54
49	Alin. Susp.	3 C.Su.	U.70A.B45	1	1,7	0,8		2,5	2,6	17,08	409,89	45,4	154,17
50	Alin. Am	6 C.Am.	U.70A.B45	1	1,7	0,8	0,2	2,5	2,6	13,6	514,85	408,38	17,14
51	Alin. Am	6 C.Am.	U.70A.B45	1	1,7	0,8	0,2	2,5	2,6	11,57	605,02	409,19	17,11

13. CALCULO DE ESFUERZOS VERTICALES SIN SOBRECARGA.

Apoyo	Tipo	Esf.Vert. -20°C (daN)	Esf.Vert. -15°C (daN)	Esf.Vert. -5°C (daN)
1	Anc. Alin.			90,8
2	Alin. Am			137,5
3	Alin. Susp.			50,8
4	Anc. Ang.			-20
5	Alin. Susp.			90
6	Ang. Am.			171,2
7	Alin. Am			1,1
8	Alin. Susp.			46,2
9	Alin. Am			23,6
10	Alin. Am			64,5
11	Alin. Am			60,8
12	Alin. Am			57,4
13	Alin. Am			33,4
14	Alin. Am			152,8
15	Alin. Am			22,6
16	Alin. Am			33,1
17	Alin. Am			10,1
18	Alin. Susp.			96,3
19	Ang. Am.			29,5
20	Alin. Am			43,9
21	Alin. Am			56
22	Alin. Am			31,5
23	Alin. Am			51,9
24	Alin. Susp.			36,8

25	Alin. Am			32,8
26	Fin Línea CTI			-44,1
27	Alin. Am			85,2
28	Alin. Am			38,4
30	Alin. Am			27,7
31	Alin. Susp.			81,4
32	Alin. Susp.			64,1
33	Alin. Susp.			45,1
34	Anc. Alin.			22,8
35	Alin. Susp.			42,6
36	Alin. Susp.			49,9
37	Alin. Susp.			14,2
38	Alin. Susp.			95,2
39	Alin. Susp.			47,3
40	Alin. Susp.			48,4
41	Alin. Susp.			47,7
42	Alin. Am			41,6
43	Alin. Susp.			50,4
44	Alin. Susp.			34,2
45	Alin. Am			71,7
46	Alin. Am			-25,8
47	Alin. Am			183,2
48	Alin. Susp.			90,7
49	Alin. Susp.			50,6
50	Alin. Am			-4,3
51	Alin. Am			25,9

14. FLECHAS EN HIPOTESIS DE TRACCION MAXIMA.

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Tensión Máxima					
					-5°C+V F(m)	-10°C+V F(m)	-15°C+H F(m)	-15°C+H+V F(m)	-20°C+H F(m)	-20°C+H+V F(m)
12-13	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,82	80	1,17					
16-17	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	79,34	0,45	79,34	1,15					
18-19	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	72,07	-6,48	76,98	0,96					
21-22	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	58,46	-2,13	58,46	0,62					
27-26	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	29,23	-1,53	29,23	0,16					
4-28	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	87,95	4,05	87,95	1,42					
28-5	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	85,71	7,17	85,37	1,36					
29-1	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	20	1,47	20	0,07					
1-30	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	4,42	80	1,17					
30-2	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	4,41	60	0,66					
2-31	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-2,25	84,07	1,18					
31-3	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	88,03	-6,1	84,07	1,43					
3-32	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	71,97	-4,86	84,07	0,96					
32-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	92,05	-7,73	84,07	1,56					
5-33	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	94,29	3,19	85,37	1,64					
33-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	71,41	3,35	85,37	0,94					
6-34	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	68,59	-7,47	68,59	0,87					
34-7	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	59,24	-3,9	59,24	0,64					
7-35	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60,76	-0,85	66,94	0,67					
35-8	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-0,96	66,94	0,66					
8-36	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,26	66,94	1,17					
36-9	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-1,21	66,94	0,66					
9-37	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	0,55	60	0,66					
37-10	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	2,35	60	0,66					

10-38	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	1,72	87,18	0,66						
38-11	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	100	-3,82	87,18	1,83						
22-39	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-1,33	75,08	0,66						
39-40	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,88	75,08	1,17						
40-23	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,5	75,08	1,17						
23-41	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-0,87	66,79	0,66						
41-24	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-1,37	66,79	0,66						
19-42	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	26,84	-1,2	26,84	0,13						
42-20	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-5,55	80	1,18						
20-43	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-3,79	80,78	1,17						
43-21	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	81,54	-3,62	80,78	1,22						
24-44	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,9	66,79	1,17						
44-25	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	0,21	66,79	0,66						
25-45	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	31,56	0,29	31,56	0,18						
45-27	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	71,7	-1,62	71,7	0,94						
17-46	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	3,22	60	0,66						
46-47	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	4,39	40	0,3						
47-18	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	81,09	-2,07	76,98	1,21						
48-16	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80,66	-2,56	80,33	1,19						
15-48	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	1,86	80,33	1,17						
49-14	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	2,28	80	1,17						
13-49	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	2,13	80	1,17						
14-50	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-5,36	60	0,66						
50-15	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-2,33	80	1,17						
11-51	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	-1,18	40	0,29						
51-12	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1,05	80	1,17						

12.5. LÍNEA TOMA-13 BIS

2. DATOS GENERALES DE LA INSTALACION.

Tensión de la línea: 20 kV.

Tensión más elevada de la línea: 24 kV.

Velocidad del viento: 120 km/h.

Zonas: A.

CONDUCTOR.

Denominación: LA-56 (47-AL1/8-ST1A).

Sección: 54.6 mm².

Diámetro: 9.45 mm.

Carga de Rotura: 1640 daN.

Módulo de elasticidad: 7900 daN/mm².

Coefficiente de dilatación lineal: $19.1 \cdot 10^{-6}$.

Peso propio: 0.185 daN/m.

Peso propio más sobrecarga de viento: 0,596 daN/m.

Peso propio más sobrecarga con la mitad del viento: 0,339 daN/m.

Peso propio más sobrecarga de hielo (Zona B): 0,738 daN/m.

Peso propio más sobrecarga de hielo (Zona C): 1,292 daN/m.

3. DISTANCIAS DE SEGURIDAD.

3.1. Distancia de los conductores al terreno

La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical, queden situados por encima de cualquier punto del terreno o superficies de agua no navegables a una altura mínima de.

$$dst_{des} = Dadd + Del = 5,3 + 0,22 = 5,52 \text{ m.}; \text{mínimo } 6\text{m.}$$

$$dst_{des} = 6 \text{ m.}$$

$$dst_{ais} = 6 \text{ m.}$$

$$dst_{rec} = 6 \text{ m.}$$

Siendo:

Dadd = Distancia de aislamiento adicional, para asegurar el valor Del con el terreno.

Del = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido.

3.2. Distancia de los conductores entre sí

La distancia de los conductores entre sí D debe ser como mínimo:

$$D_{des} = k \cdot \sqrt{(F + L)} + k' \cdot Dpp$$

$$D_{rec} = 1/3 \cdot k \cdot \sqrt{(F + L)} + k' \cdot Dpp$$

Siendo:

k = Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, según tabla 16 del apdo. 5.4.1.

L = Longitud de la cadena de suspensión (m). Si la cadena es de amarre L=0.

F = Flecha máxima (m).

Dpp = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido.

apoyo 2

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(0,2 + 0)} + 0,75 \cdot 0,25 = 0,47 \text{ m}$$

3.3. Distancia de los conductores al apoyo

La distancia mínima de los conductores al apoyo dsa será de:

$$dsa = Del = 0,22 \text{ m.}; \text{mínimo } 0,2 \text{ m.}$$

$$dsa = 0,22 \text{ m.}$$

Siendo:

Del = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido.

5. CRUZAMIENTOS.

N/A

6. TENSIONES Y FLECHAS EN HIPOTESIS REGLAMENTARIAS.

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Tensión Máxima						
					-5°C+V Toh(daN)	-10°C+V Toh(daN)	-15°C+H Toh(daN)	-15°C+H+V Toh(daN)	-15°C+V Toh(daN)	-20°C+H Toh(daN)	-20°C+H+V Toh(daN)
1-2	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	16	0,2	16		365,6	409,7				

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Flecha Máxima						Hipótesis Flecha Mínima		
					15°C+V		50°C		0°C+H		-5°C	-15°C	-20°C
					Th(daN)	F(m)	Th(daN)	F(m)	Th(daN)	F(m)	F(m)	F(m)	F(m)
1-2	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	16	0,2	16	191,9	0,1	30,3	0,2	299,2	0,08		0,01	

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Cálculo Apoyos					Desviación Cadenas Aisladores		
					-5°C+V Th(daN)	-10°C+V Th(daN)	-15°C+H Th(daN)	-15°C+V Th(daN)	-20°C+H Th(daN)	-5°C+V/2 Th(daN)	-10°C+V/2 Th(daN)	-15°C+V/2 Th(daN)
1-2	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	16	0,2	16		365,6	409,7				357,6	

7. TENSIONES Y FLECHAS DE TENDIDO.

Vano	Conductor	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	-20°C		-15°C		-10°C		-5°C		0°C	
					T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
1-2	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	16	0,2	16			395,7	0,01	354,8	0,02	314	0,02	273,1	0,02

Vano	Conductor	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	5°C		10°C		15°C		20°C		25°C	
					T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
1-2	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	16	0,2	16	233,1	0,03	193,1	0,03	154,2	0,04	117,8	0,05	86,2	0,07

Vano	Conductor	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	30°C		35°C		40°C		45°C		50°C		EDS
					T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	
1-2	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	16	0,2	16	63,4	0,09	48,8	0,12	40	0,15	34,3	0,17	30,3	0,2	9,4

8. CALCULO DE APOYOS.

Apoyo	Tipo	Angulo Relativo gr.sex.	Hipótesis 1ª (Viento) (-5:A/-10:B/-15:C)°C+V				Hipótesis 2ª (Hielo) (-15:B/-20:C)°C+H			
			V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)	V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)
2	Fin Línea		68,6	21,4	1.096,9		93		1.229	

Apoyo	Tipo	Angulo Relativo gr.sex.	Hipótesis 3ª (Desequilibrio de tracciones) (-5:A)°C+V (-15:B/-20:C)°C+H				Hipótesis 4ª (Rotura de conductores) (-5:A)°C+V (-15:B/-20:C)°C+H				Dist.Lt (m)	Dist.Min. Cond. (m)
			V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)	V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)		
2	Fin Línea						82			273,1	1,5	0,47

9. APOYOS ADOPTADOS.

Apoyo	Tipo	Constitución	Coefic. Segur.	Angulo gr.sex.	Altura Total (m)	Esf. Nominal (daN)	Esf. Secund. (daN)	Esf.punta c.Tors. (daN)	Esf.Ver. s.Tors. (daN)	Esf.Ver. c.Tors. (daN)	Esfuer. Torsión (daN)	Dist. Torsión (m)	Peso (daN)
2	Fin Línea	Celosisa recto	N		10	2.000		1.150	600	600	1.400	1,5	

10. CRUCETAS ADOPTADAS.

Apoyo	Tipo	Constitución	Montaje	D.Cond. Cruceta (m)	a Brazo Superior (m)	b Brazo Medio (m)	c Brazo Inferior (m)	d D.Vert. Brazos (m)	e D.eje jabalcón (m)	f D.ref. jabalcón (m)	g Altura Tirante (m)	Peso (daN)
2	Fin Línea	Celosisa recto	Horizontal	1	1							50

11. CALCULO DE CIMENTACIONES.

Apoyo	Tipo	Esf.Util Punta (daN)	Alt.Libre Apoyo (m)	Mom.Producido por el conduc. (daN.m)	Esf.Vie. Apoyos (daN)	Alt.Vie. Apoyos (m)	Mom.Producido Viento Apoyos (daN.m)	Momento Total Fuerzas externas (daN.m)
2	Fin Línea	2.000	8,2	16.400	271,6	3,81	1.033,8	17.433,8

Apoyo	Tipo	Ancho Cimen. A(m)	Alto Cimen. H(m)	MONOBLOQUE		ZAPATAS AISLADAS									
				Coefic. Comp. (daN/m ³)	Mom.Absorbido por la cimentac. (daN.m)	Volum. Horm. (m ³)	Peso Horm. (daN)	Volum. Tierra (m ³)	Dens. Tierra (Kg/m ³)	Peso Tierra (daN)	Esf.Roz. Tierra (daN)	Esf. Montan. (daN)	Esf. Vert. (daN)	Coef. Seg.	Res.Cálcl. Tierra (daN/cm ²)
2	Fin Línea	1,07	2,05	10	28.956,78										

12. CALCULO DE CADENAS DE AISLADORES.

Apoyo	Tipo	Denom.	Qa (daN)	Diam. Aisl. (mm)	Llf (mm)	Long. Aisl. (m)	Peso Aisl. (daN)
2	Fin Línea	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3

Apoyo	Tipo	N.Cad.	Denom.	N.Aisl.	Nia (cm/KV)	Lca (m)	L.Alarg. (m)	Pca (daN)	Eca (daN)	Pv+Pca (daN)	Csmv	Toh · ncf (daN)	Csmh
2	Fin Línea	3 C.Am.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8		3,3	2,6	14,33	488,53	409,67	17,09

13. CALCULO DE ESFUERZOS VERTICALES SIN SOBRECARGA.

Apoyo	Tipo	Esf.Vert. -20°C (daN)	Esf.Vert. -15°C (daN)	Esf.Vert. -5°C (daN)
2	Fin Línea		29,2	26,1

14. FLECHAS EN HIPOTESIS DE TRACCION MAXIMA.

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Tensión Máxima						
					-5°C+V F(m)	-10°C+V F(m)	-15°C+H F(m)	-15°C+H+V F(m)	-15°C+V F(m)	-20°C+H F(m)	-20°C+H+V F(m)
1-2	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	16	0,2	16		0,05	0,06				

12.6. LÍNEA DERIVACIÓN CORELLA

2. DATOS GENERALES DE LA INSTALACION.

Tensión de la línea: 20 kV.

Tensión más elevada de la línea: 24 kV.

Velocidad del viento: 120 km/h.

Zonas: A.

CONDUCTOR.

Denominación: LA-56 (47-AL1/8-ST1A).

Sección: 54.6 mm².

Diámetro: 9.45 mm.

Carga de Rotura: 1640 daN.

Módulo de elasticidad: 7900 daN/mm².

Coefficiente de dilatación lineal: $19.1 \cdot 10^{-6}$.

Peso propio: 0.185 daN/m.

Peso propio más sobrecarga de viento: 0,596 daN/m.

Peso propio más sobrecarga con la mitad del viento: 0,339 daN/m.

Peso propio más sobrecarga de hielo (Zona B): 0,738 daN/m.

Peso propio más sobrecarga de hielo (Zona C): 1,292 daN/m.

3. DISTANCIAS DE SEGURIDAD.

3.1. Distancia de los conductores al terreno

La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical, queden situados por encima de cualquier punto del terreno o superficies de agua no navegables a una altura mínima de.

$$dst_{des} = Dadd + Del = 5,3 + 0,22 = 5,52 \text{ m.}; \text{mínimo } 6\text{m.}$$

$$dst_{des} = 6 \text{ m.}$$

$$dst_{ais} = 6 \text{ m.}$$

$$dst_{rec} = 6 \text{ m.}$$

Siendo:

Dadd = Distancia de aislamiento adicional, para asegurar el valor Del con el terreno.

Del = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido.

3.2. Distancia de los conductores entre sí

La distancia de los conductores entre sí D debe ser como mínimo:

$$D_{des} = k \cdot \sqrt{(F + L)} + k' \cdot Dpp$$

$$D_{rec} = 1/3 \cdot k \cdot \sqrt{(F + L)} + k' \cdot Dpp$$

Siendo:

k = Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, según tabla 16 del apdo. 5.4.1.

L = Longitud de la cadena de suspensión (m). Si la cadena es de amarre $L=0$.

F = Flecha máxima (m).

D_{pp} = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido.

apoyo 2

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,32 + 0) + 0,75 \cdot 0,25} = 0,94 \text{ m}$$

apoyo 3

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,32 + 0,8) + 0,75 \cdot 0,25} = 1,13 \text{ m}$$

apoyo 4

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,38 + 0) + 0,75 \cdot 0,25} = 0,95 \text{ m}$$

apoyo 5

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,38 + 0,8) + 0,75 \cdot 0,25} = 1,15 \text{ m}$$

apoyo 6

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(0,34 + 0) + 0,75 \cdot 0,25} = 0,57 \text{ m}$$

apoyo 7

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(0,25 + 0) + 0,75 \cdot 0,25} = 0,52 \text{ m}$$

3.3. Distancia de los conductores al apoyo

La distancia mínima de los conductores al apoyo d_{sa} será de:

$$d_{sa} = Del = 0,22 \text{ m.}; \text{mínimo } 0,2 \text{ m.}$$

$$d_{sa} = 0,22 \text{ m.}$$

Siendo:

Del = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido.

4. ANGULO DE DESVIACION DE LA CADENA DE SUSPENSION.

Debido al esfuerzo del viento sobre los conductores, las cadenas de suspensión en los apoyos sufren una desviación respecto a la vertical. El ángulo máximo de desviación de la cadena α no podrá ser superior al ángulo β máximo permitido para que se mantenga la distancia del conductor al apoyo.

$$\text{tg } \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-X^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = E_{tv} / P_t, \text{ en apoyos de alineación.}$$

$$\text{tg } \gamma = (P_v \cdot \cos[(180-\alpha)/2] + R_{av} + E_{ca}/2) / (P_{-X^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = E_{tv} / P_t, \text{ en apoyos de ángulo.}$$

Siendo:

$\text{tg } \gamma$ = Tangente del ángulo que forma la cadena de suspensión con la vertical, al desviarse por la acción del viento.

P_v = Esfuerzo de la mitad de la presión de viento sobre el conductor (120 km/h) (daN).

E_{ca} = Esfuerzo de la mitad de la presión de viento sobre la cadena de aisladores y herrajes (120 km/h) (daN).

$P_{-10^\circ\text{C}+V/2}$ = Peso total del conductor que gravita sobre el apoyo en las condiciones de una T^a X (- 5 °C en zona A, -10 °C en zona B, -15 °C en zona C) con sobrecarga mitad de la presión de viento (120 km/h) (daN).

P_{ca} = Peso de la cadena de aisladores y herrajes (daN).

α = Ángulo que forman los conductores de la línea (gr. sexa.).

R_{av} = Resultante de ángulo en las condiciones de -5 °C en zona A, -10 °C en zona B y -15 °C en zona C con sobrecarga mitad de la presión de viento (120 km/h) (daN).

Si el valor del ángulo de desviación de la cadena " γ " es mayor del ángulo máximo permitido " μ ", se deberá colocar un contrapeso de valor:

$$G = E_{tv} / \text{tg } \mu - P_t$$

Apoyos con cadenas de suspensión.

apoyo 3

$$\text{tg } \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-10^\circ\text{C}+V/2} + P_{ca}/2) = (22,69 + 1,3/2) / (18,63 + 3,3/2) = 1,15.$$

$$\gamma = 49,01^\circ$$

$$\mu = 68,51^\circ$$

apoyo 5

$$\text{tg } \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-10^\circ\text{C}+V/2} + P_{ca}/2) = (17,02 + 1,3/2) / (18,94 + 3,3/2) = 0,86.$$

$$\gamma = 40,63^\circ$$

$$\mu = 68,51^\circ$$

5. CRUZAMIENTOS.

N/A

6. TENSIONES Y FLECHAS EN HIPOTESIS REGLAMENTARIAS.

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Tensión Máxima						
					-5°C+V Toh(daN)	-10°C+V Toh(daN)	-15°C+H Toh(daN)	-15°C+H+V Toh(daN)	-15°C+V Toh(daN)	-20°C+H Toh(daN)	-20°C+H+V Toh(daN)
2-1	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	22,6	0,01	22,6		363,6	409,9				
3-2	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	1,17	80		474	544,6				
4-3	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	2,63	80		474	544,6				
5-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-2,17	69,28		478,9	544,8				
6-5	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	0,33	69,28		478,9	544,8				
7-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	20	0,41	20		364,4	409,6				

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Flecha Máxima						Hipótesis Flecha Mínima		
					15°C+V		50°C		0°C+H		-5°C F(m)	-15°C F(m)	-20°C F(m)
					Th(daN)	F(m)	Th(daN)	F(m)	Th(daN)	F(m)			
2-1	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	22,6	0,01	22,6	208,3	0,18	40,1	0,29	309	0,15		0,03	
3-2	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	1,17	80	375,8	1,27	111,9	1,32	480,8	1,23		0,41	

4-3	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	2,63	80	375,8	1,27	111,9	1,32	480,8	1,23		0,41	
5-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-2,17	69,28	367	1,3	107,3	1,38	472,9	1,25		0,37	
6-5	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	0,33	69,28	367	0,33	107,3	0,34	472,9	0,31		0,09	
7-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	20	0,41	20	201,9	0,15	36,4	0,25	304,8	0,12		0,02	

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Cálculo Apoyos					Desviación Cadenas Aisladores		
					-5°C+V Th(daN)	-10°C+V Th(daN)	-15°C+H Th(daN)	-15°C+V Th(daN)	-20°C+H Th(daN)	-5°C+V/2 Th(daN)	-10°C+V/2 Th(daN)	-15°C+V/2 Th(daN)
2-1	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	22,6	0,01	22,6		363,6	409,9				347,6	
3-2	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	1,17	80		474	544,6				382,2	
4-3	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	2,63	80		474	544,6				382,2	
5-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-2,17	69,28		478,9	544,8				405,3	
6-5	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	0,33	69,28		478,9	544,8				405,3	
7-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	20	0,41	20		364,4	409,6				351,6	

7. TENSIONES Y FLECHAS DE TENDIDO.

Vano	Conductor	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	-20°C		-15°C		-10°C		-5°C		0°C	
					T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
2-1	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	22,6	0,01	22,6			382	0,03	341,6	0,03	301,2	0,04	261,1	0,05
3-2	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	1,17	80			363	0,41	328,5	0,45	295,8	0,5	265,4	0,56
4-3	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	2,63	80			363	0,41	328,5	0,45	295,8	0,5	265,4	0,56
5-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-2,17	69,28			404,4	0,37	367	0,4	330,9	0,45	296,4	0,5
6-5	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	0,33	69,28			404,4	0,09	367	0,1	330,9	0,11	296,4	0,12
7-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	20	0,41	20			388,1	0,02	347,2	0,03	306,4	0,03	266,3	0,03

Vano	Conductor	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	5°C		10°C		15°C		20°C		25°C	
					T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
2-1	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	22,6	0,01	22,6	221,7	0,05	183,5	0,06	147,4	0,08	115,4	0,1	89,6	0,13
3-2	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	1,17	80	237,9	0,62	213,5	0,69	192,4	0,77	174,3	0,85	159,1	0,93
4-3	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	2,63	80	237,9	0,62	213,5	0,69	192,4	0,77	174,3	0,85	159,1	0,93
5-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-2,17	69,28	263,9	0,56	234,2	0,63	207,6	0,71	184,6	0,8	165,1	0,9
6-5	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	0,33	69,28	263,9	0,14	234,2	0,16	207,6	0,18	184,6	0,2	165,1	0,22
7-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	20	0,41	20	226,3	0,04	187,5	0,05	150,2	0,06	116,2	0,08	88,4	0,1

Vano	Conductor	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	30°C		35°C		40°C		45°C		50°C		EDS
					T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	
2-1	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	22,6	0,01	22,6	71,3	0,17	58,9	0,2	50,4	0,23	44,5	0,27	40,1	0,29	8,99
3-2	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	1,17	80	146,3	1,01	135,5	1,09	126,4	1,17	118,6	1,25	111,9	1,32	11,73
4-3	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	2,63	80	146,3	1,01	135,5	1,09	126,4	1,17	118,6	1,25	111,9	1,32	11,73
5-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-2,17	69,28	148,8	0,99	135,4	1,09	124,3	1,19	115,1	1,29	107,3	1,38	12,66
6-5	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	0,33	69,28	148,8	0,25	135,4	0,27	124,3	0,3	115,1	0,32	107,3	0,34	12,66
7-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	20	0,41	20	68,4	0,14	55,2	0,17	46,5	0,2	40,7	0,23	36,4	0,25	9,16

8. CALCULO DE APOYOS.

Apoyo	Tipo	Angulo Relativo	Hipótesis 1ª (Viento) (-5:A/-10:B/-15:C)°C+V	Hipótesis 2ª (Hielo) (-15:B/-20:C)°C+H
-------	------	-----------------	---	---

		gr.sex.a.	V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)	V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)
2	Alin. Am		104,5	102,9			206,6			
3	Alin. Susp.		257,4	156			412,2			
4	Alin. Am		87,6	151,8			149			
5	Alin. Susp.		254	119,1			395,7			
6	Alin. Am		89,7	66,7			148			
7	Fin Línea CTI		58,5	24,8	1.093,3		56,8		1.228,8	

Apoyo	Tipo	Angulo Relativo gr.sex.a.	Hipótesis 3ª (Desequilibrio de tracciones) (-5.A)°C+V (-15.B/-20.C)°C+H				Hipótesis 4ª (Rotura de conductores) (-5.A)°C+V (-15.B/-20.C)°C+H				Dist.Lt (m)	Dist.Min. Cond. (m)
			V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)	V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)		
2	Alin. Am		206,6		404,1							0,94
3	Alin. Susp.		412,2		141,6							1,13
4	Alin. Am		149		245,1							0,95
5	Alin. Susp.		395,7		141,6							1,15
6	Alin. Am		148		405,5							0,57
7	Fin Línea CTI						57,8			273,1	1,5	0,52

9. APOYOS ADOPTADOS.

Apoyo	Tipo	Constitución	Coefic. Segur.	Angulo gr.sex.a.	Altura Total (m)	Esf. Nominal (daN)	Esf. Secund. (daN)	Esf.punta c.Tors. (daN)	Esf.Ver. s.Tors. (daN)	Esf.Ver. c.Tors. (daN)	Esfuer. Torsión (daN)	Dist. Torsión (m)	Peso (daN)
2	Alin. Am	Celosisa recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
3	Alin. Susp.	Celosisa recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
4	Alin. Am	Celosisa recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
5	Alin. Susp.	Celosisa recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
6	Alin. Am	Celosisa recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
7	Fin Línea CTI	Celosisa recto	N		10	2.000		1.150	600	600	1.400	1,5	

10. CRUCETAS ADOPTADAS.

Apoyo	Tipo	Constitución	Montaje	D.Cond. Cruceta (m)	a Brazo Superior (m)	b Brazo Medio (m)	c Brazo Inferior (m)	d D.Vert. Brazos (m)	e D.eje jabalcón (m)	f D.ref. jabalcón (m)	g Altura Tirante (m)	Peso (daN)
2	Alin. Am	Celosisa recto	Horizontal	1	1							50
3	Alin. Susp.	Celosisa recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
4	Alin. Am	Celosisa recto	Horizontal	1	1							50
5	Alin. Susp.	Celosisa recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
6	Alin. Am	Celosisa recto	Horizontal	1	1							50
7	Fin Línea CTI	Celosisa recto	Horizontal Atir.	1	1						0,6	50

11. CALCULO DE CIMENTACIONES.

Apoyo	Tipo	Esf.Util Punta (daN)	Alt.Lib. Apoyo (m)	Mom.Producido por el conduc. (daN.m)	Esf.Vie. Apoyos (daN)	Alt.Vie. Apoyos (m)	Mom.Producido Viento Apoyos (daN.m)	Momento Total Fuerzas externas (daN.m)
2	A.lin. Am	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
3	A.lin. Susp.	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
4	A.lin. Am	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
5	A.lin. Susp.	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
6	A.lin. Am	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
7	Fin Línea CTI	2.000	8,2	16.400	271,6	3,81	1.033,8	17.433,8

Apoyo	Tipo	Ancho Cimen. A(m)	Alto Cimen. H(m)	MONOBLOQUE		ZAPATAS AISLADAS									
				Coefic. Comp. (daN/m³)	Mom.Absorbido por la cimentac. (daN.m)	Volum. Horm. (m³)	Peso Horm. (daN)	Volum. Tierra (m³)	Dens. Tierra (Kg/m³)	Peso Tierra (daN)	Esf.Roz. Tierra (daN)	Esf. Montan. (daN)	Esf. Vert. (daN)	Coef. Seg.	Res.Calc. Tierra (daN/cm²)
2	Alin. Am	1,1	1,45	10	8.989,64										
3	Alin. Susp.	1,1	1,45	10	8.989,64										
4	Alin. Am	1,1	1,45	10	8.989,64										
5	Alin. Susp.	1,1	1,45	10	8.989,64										
6	Alin. Am	1,1	1,45	10	8.989,64										
7	Fin Línea CTI	1,07	2,05	10	28.956,78										

12. CALCULO DE CADENAS DE AISLADORES.

Apoyo	Tipo	Denom.	Qa (daN)	Diam. Aisl. (mm)	Lif (mm)	Long. Aisl. (m)	Peso Aisl. (daN)
2	Alin. Am	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3

3	Alin. Susp.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
4	Alin. Am	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
5	Alin. Susp.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
6	Alin. Am	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
7	Fin Línea CTI	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3

Apoyo	Tipo	N.Cad.	Denom.	N.Ais.	Nia (cm/KV)	Lca (m)	L.Alarg. (m)	Pca (daN)	Eca (daN)	Pv+Pca (daN)	Csmv	Toh · ncf (daN)	Csmh
2	Alin. Am	6 C.Am.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8		3,3	2,6	40,82	171,47	544,57	12,85
3	Alin. Susp.	3 C.Su.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8		3,3	2,6	72,39	96,7	45,39	154,21
4	Alin. Am	6 C.Am.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8		3,3	2,6	18,08	387,15	544,77	12,85
5	Alin. Susp.	3 C.Su.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8		3,3	2,6	66,91	104,61	43,58	160,62
6	Alin. Am	6 C.Am.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8		3,3	2,6	19,1	366,42	544,77	12,85
7	Fin Línea CTI	3 C.Am.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8		3,3	2,6	3,3	2.121,21	409,6	17,09

13. CALCULO DE ESFUERZOS VERTICALES SIN SOBRECARGA.

Apoyo	Tipo	Esf.Vert. -20°C (daN)	Esf.Vert. -15°C (daN)	Esf.Vert. -5°C (daN)
2	Alin. Am		63,5	60,7
3	Alin. Susp.		74,3	70,6
4	Alin. Am		-4,5	8,1
5	Alin. Susp.		86,1	78,3
6	Alin. Am		50,3	47,1
7	Fin Línea CTI		-8,5	-3,4

14. FLECHAS EN HIPOTESIS DE TRACCION MAXIMA.

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Tensión Máxima						
					-5°C+V F(m)	-10°C+V F(m)	-15°C+H F(m)	-15°C+H+V F(m)	-15°C+V F(m)	-20°C+H F(m)	-20°C+H+V F(m)
2-1	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	22,6	0,01	22,6		0,1	0,12				
3-2	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	1,17	80		1,01	1,09				
4-3	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	2,63	80		1,01	1,09				
5-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-2,17	69,28		1	1,08				
6-5	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	0,33	69,28		0,25	0,27				
7-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	20	0,41	20		0,08	0,09				

12.7. LÍNEA TOMA-14 Y 15

2. DATOS GENERALES DE LA INSTALACION.

Tensión de la línea: 13,2 kV.

Tensión más elevada de la línea: 17,5 kV.

Velocidad del viento: 120 km/h.

Zonas: A.

CONDUCTOR.

Denominación: LA-56 (47-AL1/8-ST1A).

Sección: 54.6 mm².

Diámetro: 9.45 mm.

Carga de Rotura: 1640 daN.

Módulo de elasticidad: 7900 daN/mm².

Coefficiente de dilatación lineal: 19.1 · 10⁻⁶.

Peso propio: 0.185 daN/m.

Peso propio más sobrecarga de viento: 0,596 daN/m.
 Peso propio más sobrecarga con la mitad del viento: 0,339 daN/m.
 Peso propio más sobrecarga de hielo (Zona B): 0,738 daN/m.
 Peso propio más sobrecarga de hielo (Zona C): 1,292 daN/m.

3. DISTANCIAS DE SEGURIDAD.

3.1. Distancia de los conductores al terreno

La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical, queden situados por encima de cualquier punto del terreno o superficies de agua no navegables a una altura mínima de.

$$dst_{des} = Dadd + Del = 5,3 + 0,16 = 5,46 \text{ m.}; \text{mínimo } 6\text{m.}$$

$$dst_{des} = 6 \text{ m.}$$

$$dst_{ais} = 6 \text{ m.}$$

$$dst_{rec} = 6 \text{ m.}$$

Siendo:

Dadd = Distancia de aislamiento adicional, para asegurar el valor Del con el terreno.

Del = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido.

3.2. Distancia de los conductores entre sí

La distancia de los conductores entre sí D debe ser como mínimo:

$$D_{des} = k \cdot \sqrt{(F + L)} + k' \cdot Dpp$$

$$D_{rec} = 1/3 \cdot k \cdot \sqrt{(F + L)} + k' \cdot Dpp$$

Siendo:

k = Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, según tabla 16 del apdo. 5.4.1.

L = Longitud de la cadena de suspensión (m). Si la cadena es de amarre L=0.

F = Flecha máxima (m).

Dpp = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido.

apoyo 1

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(0,19 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,44 \text{ m}$$

apoyo 4

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(0,5 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,61 \text{ m}$$

apoyo 5

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(0,5 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,61 \text{ m}$$

apoyo 6

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,51 + 0) + 0,75 \cdot 0,2} = 0,95 \text{ m}$$

apoyo 5

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,51 + 0,8) + 0,75 \cdot 0,2} = 1,14 \text{ m}$$

apoyo 6

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,51 + 0,8) + 0,75 \cdot 0,2} = 1,14 \text{ m}$$

apoyo 7

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(0,74 + 0) + 0,75 \cdot 0,2} = 0,71 \text{ m}$$

apoyo 8

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(0,11 + 0) + 0,75 \cdot 0,2} = 0,37 \text{ m}$$

3.3. Distancia de los conductores al apoyo

La distancia mínima de los conductores al apoyo dsa será de:

$$dsa = Del = 0,16 \text{ m.}; \text{mínimo } 0,2 \text{ m.}$$

$$dsa = 0,2 \text{ m.}$$

Siendo:

Del = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido.

4. ANGULO DE DESVIACION DE LA CADENA DE SUSPENSION.

Debido al esfuerzo del viento sobre los conductores, las cadenas de suspensión en los apoyos sufren una desviación respecto a la vertical. El ángulo máximo de desviación de la cadena α no podrá ser superior al ángulo β máximo permitido para que se mantenga la distancia del conductor al apoyo.

$$\text{tg } \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-X^\circ C + V/2} + P_{ca}/2) = E_{tv} / P_t, \text{ en apoyos de alineación.}$$

$$\text{tg } \gamma = (P_v \cdot \cos[(180-\alpha)/2] + R_{av} + E_{ca}/2) / (P_{-X^\circ C + V/2} + P_{ca}/2) = E_{tv} / P_t, \text{ en apoyos de ángulo.}$$

Siendo:

$\text{tg } \gamma$ = Tangente del ángulo que forma la cadena de suspensión con la vertical, al desviarse por la acción del viento.

P_v = Esfuerzo de la mitad de la presión de viento sobre el conductor (120 km/h) (daN).

E_{ca} = Esfuerzo de la mitad de la presión de viento sobre la cadena de aisladores y herrajes (120 km/h) (daN).

$P_{-X^\circ C + V/2}$ = Peso total del conductor que gravita sobre el apoyo en las condiciones de una $T^\circ \text{ X } (-5^\circ \text{C en zona A, } -10^\circ \text{C en zona B, } -15^\circ \text{C en zona C})$ con sobrecarga mitad de la presión de viento (120 km/h) (daN).

P_{ca} = Peso de la cadena de aisladores y herrajes (daN).

α = Ángulo que forman los conductores de la línea (gr. sexa.).

Rav = Resultante de ángulo en las condiciones de -5 °C en zona A, -10 °C en zona B y -15 °C en zona C con sobrecarga mitad de la presión de viento (120 km/h) (daN).

Si el valor del ángulo de desviación de la cadena " γ " es mayor del ángulo máximo permitido " μ ", se deberá colocar un contrapeso de valor:

$$G = E_{tv} / \tan \mu - P_t$$

Apoyos con cadenas de suspensión.

apoyo 5

$$\tan \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = (22,69 + 1,3/2) / (13,64 + 3,3/2) = 1,53.$$

$$\gamma = 56,76^\circ$$

$$\mu = 69,94^\circ$$

apoyo 6

$$\tan \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = (19,28 + 1,3/2) / (13,61 + 3,3/2) = 1,31.$$

$$\gamma = 52,55^\circ$$

$$\mu = 69,94^\circ$$

5. CRUZAMIENTOS.

Carretera No Estatal

Anchura: 7 m.

Distancia vertical:

Mínima: 7 m.

Calculada: 8,33 m.

Distancia horizontal al apoyo 5:

Mínima: 0 m.

Calculada: 10,09 m.

Distancia horizontal al apoyo 6:

Mínima: 0 m.

Calculada: 22,91 m.

6. TENSIONES Y FLECHAS EN HIPOTESIS REGLAMENTARIAS.

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Tensión Máxima						
					-5°C+V Toh(daN)	-10°C+V Toh(daN)	-15°C+H Toh(daN)	-15°C+H+V Toh(daN)	-15°C+V Toh(daN)	-20°C+H Toh(daN)	-20°C+H+V Toh(daN)
1-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	20	-0,01	20	409,9						
4-5	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	-0,27	40	409,7						
5-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	0,47	40	409,6						
6-5	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,2	74,52	409						
5-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,75	74,52	409						
6-7	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	55,94	0,18	74,52	409						
7-8	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	12,88	-0,55	12,88	409,3						

Vano	Conductor	Longit.	Desni.	Vano	Hipótesis de Flecha Máxima	Hipótesis Flecha Mínima
------	-----------	---------	--------	------	----------------------------	-------------------------

		(m)	(m)	Regula. (m)	15°C+V		50°C		0°C+H		-5°C	-15°C	-20°C
					Th(daN)	F(m)	Th(daN)	F(m)	Th(daN)	F(m)	F(m)	F(m)	F(m)
1-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	20	-0,01	20	265,9	0,11	48	0,19			0,02		
4-5	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	-0,27	40	298,7	0,4	74,2	0,5			0,1		
5-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	0,47	40	298,6	0,4	74,2	0,5			0,1		
6-5	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,2	74,52	339,7	1,41	98,2	1,51			0,59		
5-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,75	74,52	339,7	1,41	98,2	1,51			0,59		
6-7	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	55,94	0,18	74,52	339,7	0,69	98,2	0,74			0,29		
7-8	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	12,88	-0,55	12,88	254,7	0,05	34,7	0,11			0,01		

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Cálculo Apoyos					Desviación Cadenas Aisladores		
					-5°C+V Th(daN)	-10°C+V Th(daN)	-15°C+H Th(daN)	-15°C+V Th(daN)	-20°C+H Th(daN)	-5°C+V/2 Th(daN)	-10°C+V/2 Th(daN)	-15°C+V/2 Th(daN)
1-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	20	-0,01	20	409,9					399,7		
4-5	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	-0,27	40	409,7					372,4		
5-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	0,47	40	409,6					372,4		
6-5	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,2	74,52	409					313,3		
5-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,75	74,52	409					313,3		
6-7	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	55,94	0,18	74,52	409					313,3		
7-8	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	12,88	-0,55	12,88	409,3					405,3		

7. TENSIONES Y FLECHAS DE TENDIDO.

Vano	Conductor	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	-20°C		-15°C		-10°C		-5°C		0°C	
					T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
1-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	20	-0,01	20							396,1	0,02	355,6	0,03
4-5	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	-0,27	40							356,4	0,1	317,4	0,12
5-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	0,47	40							356,4	0,1	317,2	0,12
6-5	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,2	74,52							251	0,59	223,8	0,66
5-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,75	74,52							251	0,59	223,8	0,66
6-7	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	55,94	0,18	74,52							251	0,29	223,8	0,32
7-8	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	12,88	-0,55	12,88							403,7	0,01	362,8	0,01

Vano	Conductor	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	5°C		10°C		15°C		20°C		25°C	
					T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
1-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	20	-0,01	20	314,8	0,03	274,4	0,03	234,3	0,04	195,1	0,05	157,4	0,06
4-5	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	-0,27	40	279	0,13	241,9	0,15	206,9	0,18	175	0,21	147	0,25
5-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	0,47	40	279	0,13	241,9	0,15	206,9	0,18	174,9	0,21	147	0,25
6-5	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,2	74,52	199,9	0,74	179,4	0,83	162	0,91	147,6	1	135,5	1,09
5-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,75	74,52	199,9	0,74	179,4	0,83	162	0,91	147,6	1	135,5	1,09
6-7	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	55,94	0,18	74,52	199,9	0,36	179,4	0,4	162	0,45	147,6	0,49	135,5	0,53
7-8	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	12,88	-0,55	12,88	321,6	0,01	280,8	0,01	240,3	0,02	199,5	0,02	160,2	0,02

Vano	Conductor	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	30°C		35°C		40°C		45°C		50°C		EDS
					T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	
1-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	20	-0,01	20	122,6	0,08	93,4	0,1	71,8	0,13	57,4	0,16	48	0,19	14,29
4-5	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	-0,27	40	124,2	0,3	106,3	0,35	92,7	0,4	82,3	0,45	74,2	0,5	12,62
5-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	0,47	40	124,1	0,3	106,3	0,35	92,6	0,4	82,2	0,45	74,2	0,5	12,62

6-5	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,2	74,52	125,5	1,18	117	1,27	109,7	1,35	103,5	1,43	98,2	1,51	9,88
5-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,75	74,52	125,5	1,18	117	1,27	109,7	1,35	103,5	1,43	98,2	1,51	9,88
6-7	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	55,94	0,18	74,52	125,5	0,58	117	0,62	109,7	0,66	103,5	0,7	98,2	0,74	9,88
7-8	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	12,88	-0,55	12,88	121,8	0,03	87	0,04	60,6	0,06	43,9	0,09	34,7	0,11	14,65

8. CALCULO DE APOYOS.

Apoyo	Tipo	Angulo Relativo gr.sex.	Hipótesis 1ª (Viento) (-5:A/-10:B/-15:C)°C+V				Hipótesis 2ª (Hielo) (-15:B/-20:C)°C+H			
			V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)	V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)
1	Fin Línea		70,6	24,8	1.229,7					
4	Alin. Am		93,8	66,7						
5	Alin. Am		90	83,7						
6	Alin. Am		111,6	117,7						
5	Alin. Susp.		246,7	156						
6	Alin. Susp.		244,9	133,8						
7	Alin. Am		111,5	74,2						
8	Fin Línea CTI		52,1	18,8	1.227,8					

Apoyo	Tipo	Angulo Relativo gr.sex.	Hipótesis 3ª (Desequilibrio de tracciones) (-5:A)°C+V (-15:B/-20:C)°C+H				Hipótesis 4ª (Rotura de conductores) (-5:A)°C+V (-15:B/-20:C)°C+H				Dist.Lt (m)	Dist.Min. Cond. (m)
			V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)	V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)		
1	Fin Línea						68,7			341,6	1,5	0,44
4	Alin. Am		93,8		184,5							0,61
5	Alin. Am		90		184,4							0,61
6	Alin. Am		111,6		184,3							0,95
5	Alin. Susp.		246,7		106,3							1,14
6	Alin. Susp.		244,9		106,3							1,14
7	Alin. Am		111,5		184,2							0,71
8	Fin Línea CTI						56,4			341,1	1,5	0,37

9. APOYOS ADOPTADOS.

Apoyo	Tipo	Constitución	Coefic. Segur.	Angulo gr.sex.	Altura Total (m)	Esf. Nominal (daN)	Esf. Secund. (daN)	Esf.punta c.Tors. (daN)	Esf.Ver. s.Tors. (daN)	Esf.Ver. c.Tors. (daN)	Esfuer. Torsión (daN)	Dist. Torsión (m)	Peso (daN)
1	Fin Línea	Celosía recto	R		10	2.000		1.150	600	600	1.400	1,5	
4	Alin. Am	Celosía recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
5	Alin. Am	Celosía recto	R		10	500			600	600	500	1,5	
6	Alin. Am	Celosía recto	R		10	500			600	600	500	1,5	
5	Alin. Susp.	Celosía recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
6	Alin. Susp.	Celosía recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
7	Alin. Am	Celosía recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
8	Fin Línea CTI	Celosía recto	N		10	2.000		1.150	600	600	1.400	1,5	

10. CRUCETAS ADOPTADAS.

Apoyo	Tipo	Constitución	Montaje	D.Cond. Cruceta (m)	a Brazo Superior (m)	b Brazo Medio (m)	c Brazo Inferior (m)	d D.Vert. Brazos (m)	e D.eje jabalcón (m)	f D.ref. jabalcón (m)	g Altura Tirante (m)	Peso (daN)
1	Fin Línea	Celosía recto	Horizontal	1,25	1,25							55
4	Alin. Am	Celosía recto	Horizontal	1,25	1,25							55
5	Alin. Am	Celosía recto	Horizontal	1,25	1,25							55
6	Alin. Am	Celosía recto	Horizontal	1,25	1,25							55
5	Alin. Susp.	Celosía recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
6	Alin. Susp.	Celosía recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
7	Alin. Am	Celosía recto	Horizontal	1,25	1,25							55
8	Fin Línea CTI	Celosía recto	Horizontal	1,25	1,25							55

11. CALCULO DE CIMENTACIONES.

Apoyo	Tipo	Esf.Util Punta (daN)	Alt.Libre Apoyo (m)	Mom.Producido por el conduc. (daN.m)	Esf.Vie. Apoyos (daN)	Alt.Vie. Apoyos (m)	Mom.Producido Viento Apoyos (daN.m)	Momento Total Fuerzas externas (daN.m)
1	Fin Línea	2.000	8,2	16.400	271,6	3,81	1.033,8	17.433,8
4	A.lin, Am	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
5	A.lin, Am	500	8,75	4.375	240,1	4,05	971,3	5.346,3
6	A.lin, Am	500	8,75	4.375	240,1	4,05	971,3	5.346,3

5	A.lin. Susp.	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
6	A.lin. Susp.	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
7	A.lin. Am	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
8	Fin Línea CTI	2.000	8,2	16.400	271,6	3,81	1.033,8	17.433,8

Apoyo	Tipo	Ancho Cimen. A(m)	Alto Cimen. H(m)	MONOBLOQUE		ZAPATAS AISLADAS									
				Coefic. Comp. (daN/m ³)	Mom.Absorbido por la cimentac. (daN.m)	Volum. Horm. (m ³)	Peso Horm. (daN)	Volum. Tierra (m ³)	Dens. Tierra (Kg/m ³)	Peso Tierra (daN)	Esf.Roz. Tierra (daN)	Esf. Montan. (daN)	Esf. Vert. (daN)	Coef. Seg.	Res.Cálc. Tierra (daN/cm ²)
1	Fin Línea	1,08	2,05	10	29.281,46										
4	Alin. Am	1,1	1,45	10	8.989,64										
5	Alin. Am	1,04	1,5	10	9.243,59										
6	Alin. Am	1,04	1,5	10	9.243,59										
5	Alin. Susp.	1,1	1,45	10	8.989,64										
6	Alin. Susp.	1,1	1,45	10	8.989,64										
7	Alin. Am	1,1	1,45	10	8.989,64										
8	Fin Línea CTI	1,07	2,05	10	28.956,78										

12. CALCULO DE CADENAS DE AISLADORES.

Apoyo	Tipo	Denom.	Qa (daN)	Diam. Aisl. (mm)	Lif (mm)	Long. Aisl. (m)	Peso Aisl. (daN)
1	Fin Línea	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
4	Alin. Am	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
5	Alin. Am	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
6	Alin. Am	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
5	Alin. Susp.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
6	Alin. Susp.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
7	Alin. Am	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
8	Fin Línea CTI	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3

Apoyo	Tipo	N.Cad.	Denom.	N.Ais.	Nia (cm/KV)	Lca (m)	L.Alarg. (m)	Pca (daN)	Eca (daN)	Pv+Pca (daN)	Csmv	Toh · ncf (daN)	Csmh
1	Fin Línea	3 C.Am.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8		3,3	2,6	5,2	1.345,91	409,94	17,08
4	Alin. Am	6 C.Am.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8		3,3	2,6	7,85	891,83	409,9	17,08
5	Alin. Am	6 C.Am.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8		3,3	2,6	6,15	1.137,81	409,69	17,09
6	Alin. Am	6 C.Am.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8		3,3	2,6	10,38	674,45	409,59	17,09
5	Alin. Susp.	3 C.Su.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8		3,3	2,6	17,25	405,84	45,39	154,23
6	Alin. Susp.	3 C.Su.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8		3,3	2,6	16,65	420,44	38,56	181,54
7	Alin. Am	6 C.Am.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8		3,3	2,6	9,94	703,88	409,27	17,1
8	Fin Línea CTI	3 C.Am.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8		3,3	2,6	3,3	2.121,21	409,29	17,1

13. CALCULO DE ESFUERZOS VERTICALES SIN SOBRECARGA.

Apoyo	Tipo	Esf.Vert. -20°C (daN)	Esf.Vert. -15°C (daN)	Esf.Vert. -5°C (daN)
1	Fin Línea			15,9
4	Alin. Am			43,1
5	Alin. Am			22,4
6	Alin. Am			63,7
5	Alin. Susp.			49,2
6	Alin. Susp.			52,2
7	Alin. Am			93,4
8	Fin Línea CTI			-38,5

14. FLECHAS EN HIPOTESIS DE TRACCION MAXIMA.

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Tensión Máxima						
					-5°C+V F(m)	-10°C+V F(m)	-15°C+H F(m)	-15°C+H+V F(m)	-15°C+V F(m)	-20°C+H F(m)	-20°C+H+V F(m)
1-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	20	-0,01	20	0,07						
4-5	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	-0,27	40	0,29						
5-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	0,47	40	0,29						
6-5	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,2	74,52	1,17						
5-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,75	74,52	1,17						

6-7	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	55,94	0,18	74,52	0,57						
7-8	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	12,88	-0,55	12,88	0,03						

12.8. LÍNEA TOMA-16

2. DATOS GENERALES DE LA INSTALACION.

Tensión de la línea: 13,2 kV.

Tensión más elevada de la línea: 17,5 kV.

Velocidad del viento: 120 km/h.

Zonas: A.

CONDUCTOR.

Denominación: LA-56 (47-AL1/8-ST1A).

Sección: 54.6 mm².

Diámetro: 9.45 mm.

Carga de Rotura: 1640 daN.

Módulo de elasticidad: 7900 daN/mm².

Coefficiente de dilatación lineal: $19.1 \cdot 10^{-6}$.

Peso propio: 0.185 daN/m.

Peso propio más sobrecarga de viento: 0,596 daN/m.

Peso propio más sobrecarga con la mitad del viento: 0,339 daN/m.

Peso propio más sobrecarga de hielo (Zona B): 0,738 daN/m.

Peso propio más sobrecarga de hielo (Zona C): 1,292 daN/m.

3. DISTANCIAS DE SEGURIDAD.

3.1. Distancia de los conductores al terreno

La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical, queden situados por encima de cualquier punto del terreno o superficies de agua no navegables a una altura mínima de.

$$dst_{des} = Dadd + Del = 5,3 + 0,16 = 5,46 \text{ m.}; \text{mínimo } 6\text{m.}$$

$$dst_{des} = 6 \text{ m.}$$

$$dst_{ais} = 6 \text{ m.}$$

$$dst_{rec} = 6 \text{ m.}$$

Siendo:

Dadd = Distancia de aislamiento adicional, para asegurar el valor Del con el terreno.

Del = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido.

3.2. Distancia de los conductores entre sí

La distancia de los conductores entre sí D debe ser como mínimo:

$$D_{des} = k \cdot \sqrt{(F + L)} + k' \cdot Dpp$$

$$D_{rec} = 1/3 \cdot k \cdot \sqrt{(F + L)} + k' \cdot D_{pp}$$

Siendo:

k = Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, según tabla 16 del apdo. 5.4.1.

L = Longitud de la cadena de suspensión (m). Si la cadena es de amarre L=0.

F = Flecha máxima (m).

D_{pp} = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido.

apoyo 1

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,47 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,94 \text{ m}$$

apoyo 3

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,47 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,94 \text{ m}$$

apoyo 4

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,49 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,94 \text{ m}$$

apoyo 6

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(0,5 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,61 \text{ m}$$

apoyo 11

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,49 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,94 \text{ m}$$

apoyo 12

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(0,78 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,72 \text{ m}$$

apoyo 13

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(3,45 + 0,8)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,49 \text{ m}$$

apoyo 14

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(3,45 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,36 \text{ m}$$

apoyo 17

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,27 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,88 \text{ m}$$

apoyo 18

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(0,84 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,74 \text{ m}$$

apoyo 19

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,47 + 0,6)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,09 \text{ m}$$

apoyo 19

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,47 + 0,6)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,09 \text{ m}$$

apoyo 20

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,49 + 0,6)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,09 \text{ m}$$

apoyo 21

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,49 + 0,6)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,09 \text{ m}$$

apoyo 21

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,49 + 0,6)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,09 \text{ m}$$

apoyo 22

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(0,84 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,75 \text{ m}$$

apoyo 19

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,49 + 0,6)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,09 \text{ m}$$

apoyo 20

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,49 + 0,6)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,09 \text{ m}$$

apoyo 21

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,49 + 0,6)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,09 \text{ m}$$

apoyo 22

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,49 + 0,6)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,09 \text{ m}$$

apoyo 23

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,29 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,89 \text{ m}$$

apoyo 24

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,5 + 0,6)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,09 \text{ m}$$

apoyo 25

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,5 + 0,6)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,09 \text{ m}$$

apoyo 26

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,5 + 0,6)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,09 \text{ m}$$

apoyo 27

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,5 + 0,6)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,09 \text{ m}$$

apoyo 28

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,49 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,94 \text{ m}$$

apoyo 29

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,49 + 0,6)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,09 \text{ m}$$

apoyo 29

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,49 + 0,6)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,09 \text{ m}$$

apoyo 30

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,49 + 0,6)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,09 \text{ m}$$

apoyo 31

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,49 + 0,6)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,09 \text{ m}$$

apoyo 31

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(0,09 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,35 \text{ m}$$

apoyo 32

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,27 + 0,6)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,04 \text{ m}$$

apoyo 33

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,09 + 0,6)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,99 \text{ m}$$

3.3. Distancia de los conductores al apoyo

La distancia mínima de los conductores al apoyo dsa será de:

dsa = Del = 0,16 m.; mínimo 0,2 m.

dsa = 0,2 m.

Siendo:

Del = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido.

4. ANGULO DE DESVIACION DE LA CADENA DE SUSPENSION.

Debido al esfuerzo del viento sobre los conductores, las cadenas de suspensión en los apoyos sufren una desviación respecto a la vertical. El ángulo máximo de desviación de la cadena α no podrá ser superior al ángulo β máximo permitido para que se mantenga la distancia del conductor al apoyo.

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-X^{\circ}C+V/2} + P_{ca}/2) = E_{tv} / P_t, \text{ en apoyos de alineación.}$$

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v \cdot \cos[(180-\alpha)/2] + R_{av} + E_{ca}/2) / (P_{-X^{\circ}C+V/2} + P_{ca}/2) = E_{tv} / P_t, \text{ en apoyos de ángulo.}$$

Siendo:

$\operatorname{tg} \gamma$ = Tangente del ángulo que forma la cadena de suspensión con la vertical, al desviarse por la acción del viento.

P_v = Esfuerzo de la mitad de la presión de viento sobre el conductor (120 km/h) (daN).

E_{ca} = Esfuerzo de la mitad de la presión de viento sobre la cadena de aisladores y herrajes (120 km/h) (daN).

$P_{-X^{\circ}C+V/2}$ = Peso total del conductor que gravita sobre el apoyo en las condiciones de una T^a X (- 5 °C en zona A, -10 °C en zona B, -15 °C en zona C) con sobrecarga mitad de la presión de viento (120 km/h) (daN).

P_{ca} = Peso de la cadena de aisladores y herrajes (daN).

α = Ángulo que forman los conductores de la línea (gr. sexa.).

R_{av} = Resultante de ángulo en las condiciones de -5 °C en zona A, -10 °C en zona B y -15 °C en zona C con sobrecarga mitad de la presión de viento (120 km/h) (daN).

Si el valor del ángulo de desviación de la cadena " γ " es mayor del ángulo máximo permitido " μ ", se deberá colocar un contrapeso de valor:

$$G = E_{tv} / \operatorname{tg} \mu - P_t$$

Apoyos con cadenas de suspensión.

apoyo 13

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^{\circ}C+V/2} + P_{ca}/2) = (28 + 1,3/2) / (14,81 + 3,3/2) = 1,74.$$

$$\gamma = 60,12^{\circ}$$

$$\mu = 69,94^{\circ}$$

apoyo 19

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^{\circ}C+V/2} + P_{ca}/2) = (22,69 + 1,35/2) / (16,68 + 3,34/2) = 1,27.$$

$$\gamma = 51,85^{\circ}$$

$$\mu = 52,9^{\circ}$$

apoyo 19

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^{\circ}C+V/2} + P_{ca}/2) = (22,69 + 1,35/2) / (16,35 + 3,34/2) = 1,3.$$

$$\gamma = 52,35^{\circ}$$

$$\mu = 52,9^{\circ}$$

apoyo 20

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^{\circ}C+V/2} + P_{ca}/2) = (22,69 + 1,35/2) / (14,95 + 3,34/2) = 1,41.$$

$$\gamma = 54,57^{\circ}$$

$$\mu = 70,4^{\circ}$$

apoyo 21

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = (22,69 + 1,35/2) / (15,35 + 3,34/2) = 1,37.$$

$$\gamma = 53,92^\circ$$

$$\mu = 70,4^\circ$$

apoyo 21

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = (19,85 + 1,35/2) / (13,89 + 3,34/2) = 1,32.$$

$$\gamma = 52,83^\circ$$

$$\mu = 70,4^\circ$$

apoyo 19

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = (22,69 + 1,35/2) / (16,12 + 3,34/2) = 1,31.$$

$$\gamma = 52,71^\circ$$

$$\mu = 70,4^\circ$$

apoyo 20

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = (22,69 + 1,35/2) / (13,91 + 3,34/2) = 1,5.$$

$$\gamma = 56,29^\circ$$

$$\mu = 70,4^\circ$$

apoyo 21

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = (22,69 + 1,35/2) / (15,06 + 3,34/2) = 1,4.$$

$$\gamma = 54,39^\circ$$

$$\mu = 70,4^\circ$$

apoyo 22

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = (20,7 + 1,35/2) / (12,9 + 3,34/2) = 1,47.$$

$$\gamma = 55,72^\circ$$

$$\mu = 70,4^\circ$$

apoyo 24

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = (21,84 + 1,35/2) / (14,01 + 3,34/2) = 1,44.$$

$$\gamma = 55,14^\circ$$

$$\mu = 70,4^\circ$$

apoyo 25

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = (22,69 + 1,35/2) / (14,19 + 3,34/2) = 1,47.$$

$$\gamma = 55,83^\circ$$

$$\mu = 70,4^\circ$$

apoyo 26

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = (22,69 + 1,35/2) / (15,62 + 3,34/2) = 1,35.$$

$$\gamma = 53,5^\circ$$

$$\mu = 70,4^\circ$$

apoyo 27

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = (17,01 + 1,35/2) / (12,16 + 3,34/2) = 1,28.$$

$$\gamma = 51,98^\circ$$

$$\mu = 52,9^\circ$$

apoyo 29

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = (22,69 + 1,35/2) / (15,41 + 3,34/2) = 1,37.$$

$$\gamma = 53,82^\circ$$

$$\mu = 70,4^\circ$$

apoyo 29

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = (22,69 + 1,35/2) / (14,56 + 3,34/2) = 1,44.$$

$$\gamma = 55,21^\circ$$

$$\mu = 70,4^\circ$$

apoyo 30

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = (22,69 + 1,35/2) / (15,51 + 3,34/2) = 1,36.$$

$$\gamma = 53,67^\circ$$

$$\mu = 70,4^\circ$$

apoyo 31

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = (18,18 + 1,35/2) / (12,91 + 3,34/2) = 1,29.$$

$$\gamma = 52,29^\circ$$

$$\mu = 52,9^\circ$$

apoyo 32

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = (18,43 + 1,35/2) / (13,06 + 3,34/2) = 1,3.$$

$$\gamma = 52,36^\circ$$

$$\mu = 52,9^\circ$$

apoyo 33

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-5^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = (18,57 + 1,35/2) / (13,44 + 3,34/2) = 1,27.$$

$$\gamma = 51,86^\circ$$

$$\mu = 70,4^\circ$$

5. CRUZAMIENTOS.Carretera No Estatal

Anchura: 7 m.

Distancia vertical:

Mínima: 7 m.

Calculada: 7,89 m.
Distancia horizontal al apoyo 3:
Mínima: 0 m.
Calculada: 13,35 m.
Distancia horizontal al apoyo 4:
Mínima: 0 m.
Calculada: 19,65 m.

Carretera No Estatal

Anchura: 7 m.
Distancia vertical:
Mínima: 7 m.
Calculada: 8,02 m.
Distancia horizontal al apoyo 22:
Mínima: 0 m.
Calculada: 11,86 m.
Distancia horizontal al apoyo 6:
Mínima: 0 m.
Calculada: 21,14 m.

Carretera No Estatal

Anchura: 7 m.
Distancia vertical:
Mínima: 7 m.
Calculada: 8,05 m.
Distancia horizontal al apoyo 11:
Mínima: 0 m.
Calculada: 15,94 m.
Distancia horizontal al apoyo 12:
Mínima: 0 m.
Calculada: 17,59 m.

Carretera No Estatal

Anchura: 7 m.
Distancia vertical:
Mínima: 7 m.
Calculada: 9,79 m.
Distancia horizontal al apoyo 14:
Mínima: 0 m.
Calculada: 2 m.
Distancia horizontal al apoyo 28:
Mínima: 0 m.
Calculada: 13,13 m.

Carretera No Estatal

Anchura: 7 m.
Distancia vertical:
Mínima: 7 m.
Calculada: 8,35 m.
Distancia horizontal al apoyo 18:
Mínima: 0 m.

Calculada: 2,69 m.
 Distancia horizontal al apoyo 31:
 Mínima: 0 m.
 Calculada: 1,4 m.

6. TENSIONES Y FLECHAS EN HIPOTESIS REGLAMENTARIAS.

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Tensión Máxima						
					-5°C+V Toh(daN)	-10°C+V Toh(daN)	-15°C+H Toh(daN)	-15°C+H+V Toh(daN)	-15°C+V Toh(daN)	-20°C+H Toh(daN)	-20°C+H+V Toh(daN)
3-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	-0,39	40	409,6						
11-12	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40,52	-0,42	40,52	409,6						
13-14	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	126,39	1,69	100,37	407,7						
1-19	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,9	80	409						
19-19	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0	80	409						
19-3	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,74	80	409						
4-20	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,47	76,42	409,1						
20-21	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,4	76,42	409,1						
21-21	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,15	76,42	409,1						
21-22	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-0,22	76,42	409,1						
22-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	0,1	40	409,7						
19-11	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,32	77,78	409,2						
20-19	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,3	77,78	409,2						
21-20	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,12	77,78	409,2						
22-21	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0	77,78	409,2						
23-22	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	65,98	-0,24	77,78	409,2						
24-23	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	74,02	0,3	75,27	409,2						
25-24	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,21	75,27	409,2						
26-25	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,08	75,27	409,2						
27-26	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,3	75,27	409,2						
6-27	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	0,4	75,27	409,2						
14-28	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	22,13	-1,69	22,13	408,1						
28-29	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,04	76,59	409,1						
29-29	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,33	76,59	409,1						
29-30	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,21	76,59	409,1						
30-31	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,54	76,59	409,1						
31-17	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	48,21	-0,62	76,59	409,1						
18-31	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	11,09	-0,44	11,09	409,3						
32-18	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	58,23	-0,16	66,06	409,3						
17-32	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	71,79	0,22	66,06	409,3						
33-13	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	70,97	-0,64	100,37	407,7						
12-33	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	59,99	-0,03	100,37	407,7						

Vano	Conductor	Longit.	Desni.	Vano Regula.	Hipótesis de Flecha Máxima			Hipótesis Flecha Mínima		
					15°C+V	50°C	0°C+H	-5°C	-15°C	-20°C

		(m)	(m)	(m)	Th(daN)	F(m)	Th(daN)	F(m)	Th(daN)	F(m)	F(m)	F(m)	F(m)
3-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	-0,39	40	298,6	0,4	74,2	0,5			0,1		
11-12	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40,52	-0,42	40,52	299,4	0,41	74,7	0,51			0,11		
13-14	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	126,39	1,69	100,37	358	3,33	107,1	3,45			1,94		
1-19	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,9	80	344,4	1,39	100,6	1,47			0,63		
19-19	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0	80	344,4	1,39	100,6	1,47			0,63		
19-3	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,74	80	344,4	1,39	100,6	1,47			0,63		
4-20	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,47	76,42	341,5	1,4	99,1	1,49			0,6		
20-21	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,4	76,42	341,5	1,4	99,1	1,49			0,6		
21-21	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,15	76,42	341,5	1,4	99,1	1,49			0,6		
21-22	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-0,22	76,42	341,5	0,79	99,1	0,84			0,34		
22-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	0,1	40	298,7	0,4	74,2	0,5			0,1		
19-11	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,32	77,78	342,7	1,39	99,7	1,49			0,61		
20-19	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,3	77,78	342,7	1,39	99,7	1,49			0,61		
21-20	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,12	77,78	342,7	1,39	99,7	1,49			0,61		
22-21	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0	77,78	342,7	1,39	99,7	1,49			0,61		
23-22	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	65,98	-0,24	77,78	342,7	0,95	99,7	1,01			0,42		
24-23	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	74,02	0,3	75,27	340,5	1,2	98,6	1,29			0,51		
25-24	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,21	75,27	340,5	1,4	98,6	1,5			0,59		
26-25	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,08	75,27	340,5	1,4	98,6	1,5			0,59		
27-26	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,3	75,27	340,5	1,4	98,6	1,5			0,59		
6-27	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	0,4	75,27	340,5	0,35	98,6	0,38			0,15		
14-28	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	22,13	-1,69	22,13	268,3	0,14	51,2	0,22			0,03		
28-29	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,04	76,59	341,6	1,4	99,1	1,49			0,6		
29-29	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,33	76,59	341,6	1,4	99,1	1,49			0,6		
29-30	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,21	76,59	341,6	1,4	99,1	1,49			0,6		
30-31	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,54	76,59	341,6	1,4	99,1	1,49			0,6		
31-17	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	48,21	-0,62	76,59	341,6	0,51	99,1	0,54			0,22		
18-31	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	11,09	-0,44	11,09	252,3	0,04	30,9	0,09			0,01		
32-18	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	58,23	-0,16	66,06	331,6	0,76	93,9	0,84			0,28		
17-32	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	71,79	0,22	66,06	331,6	1,16	93,9	1,27			0,43		
33-13	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	70,97	-0,64	100,37	358	1,05	107,1	1,09			0,61		
12-33	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	59,99	-0,03	100,37	358	0,75	107,1	0,78			0,44		

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Cálculo Apoyos					Desviación Cadenas Aisladores		
					-5°C+V Th(daN)	-10°C+V Th(daN)	-15°C+H Th(daN)	-15°C+V Th(daN)	-20°C+H Th(daN)	-5°C+V/2 Th(daN)	-10°C+V/2 Th(daN)	-15°C+V/2 Th(daN)
3-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	-0,39	40	409,6					372,4		
11-12	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40,52	-0,42	40,52	409,6					371,4		
13-14	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	126,39	1,69	100,37	407,7					281,7		
1-19	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,9	80	409					305,6		
19-19	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0	80	409					305,6		
19-3	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,74	80	409					305,6		
4-20	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,47	76,42	409,1					310,7		

20-21	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,4	76,42	409,1					310,7		
21-21	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,15	76,42	409,1					310,7		
21-22	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-0,22	76,42	409,1					310,7		
22-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	0,1	40	409,7					372,4		
19-11	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,32	77,78	409,2					308,9		
20-19	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,3	77,78	409,2					308,9		
21-20	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,12	77,78	409,2					308,9		
22-21	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0	77,78	409,2					308,9		
23-22	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	65,98	-0,24	77,78	409,2					308,9		
24-23	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	74,02	0,3	75,27	409,2					312,5		
25-24	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,21	75,27	409,2					312,5		
26-25	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,08	75,27	409,2					312,5		
27-26	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,3	75,27	409,2					312,5		
6-27	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	0,4	75,27	409,2					312,5		
14-28	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	22,13	-1,69	22,13	408,1					395,7		
28-29	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,04	76,59	409,1					310,4		
29-29	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,33	76,59	409,1					310,4		
29-30	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,21	76,59	409,1					310,4		
30-31	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,54	76,59	409,1					310,4		
31-17	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	48,21	-0,62	76,59	409,1					310,4		
18-31	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	11,09	-0,44	11,09	409,3					406,1		
32-18	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	58,23	-0,16	66,06	409,3					326,9		
17-32	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	71,79	0,22	66,06	409,3					326,9		
33-13	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	70,97	-0,64	100,37	407,7					281,7		
12-33	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	59,99	-0,03	100,37	407,7					281,7		

7. TENSIONES Y FLECHAS DE TENDIDO.

Vano	Conductor	Long. (m)	Desn. (m)	V.Reg. (m)	-20°C		-15°C		-10°C		-5°C		0°C	
					T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
3-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	-0,39	40							356,4	0,1	317,2	0,12
11-12	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40,52	-0,42	40,52							355	0,11	316	0,12
13-14	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	126,39	1,69	100,37							190,7	1,94	177	2,09
1-19	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,9	80							235,4	0,63	211,3	0,7
19-19	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0	80							235,4	0,63	211,3	0,7
19-3	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,74	80							235,4	0,63	211,3	0,7
4-20	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,47	76,42							245,6	0,6	219,5	0,67
20-21	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,4	76,42							245,6	0,6	219,5	0,67
21-21	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,15	76,42							245,6	0,6	219,5	0,67
21-22	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-0,22	76,42							245,6	0,34	219,5	0,38
22-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	0,1	40							356,4	0,1	317,4	0,12
19-11	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,32	77,78							241,9	0,61	216,5	0,68
20-19	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,3	77,78							241,9	0,61	216,5	0,68

21-20	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,12	77,78							241,9	0,61	216,5	0,68
22-21	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0	77,78							241,9	0,61	216,5	0,68
23-22	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	65,98	-0,24	77,78							241,9	0,42	216,5	0,47
24-23	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	74,02	0,3	75,27							249,1	0,51	222,3	0,57
25-24	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,21	75,27							249,1	0,59	222,3	0,67
26-25	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,08	75,27							249,1	0,59	222,3	0,67
27-26	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,3	75,27							249,1	0,59	222,3	0,67
6-27	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	0,4	75,27							249,1	0,15	222,3	0,17
14-28	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	22,13	-1,69	22,13							391,3	0,03	350,8	0,03
28-29	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,04	76,59							245,1	0,6	219,1	0,68
29-29	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,33	76,59							245,1	0,6	219,1	0,68
29-30	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,21	76,59							245,1	0,6	219,1	0,68
30-31	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,54	76,59							245,1	0,6	219,1	0,68
31-17	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	48,21	-0,62	76,59							245,1	0,22	219,1	0,25
18-31	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	11,09	-0,44	11,09							405,3	0,01	363,6	0,01
32-18	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	58,23	-0,16	66,06							277,7	0,28	245,9	0,32
17-32	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	71,79	0,22	66,06							277,7	0,43	245,9	0,48
33-13	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	70,97	-0,64	100,37							190,7	0,61	177	0,66
12-33	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	59,99	-0,03	100,37							190,7	0,44	177	0,47

Vano	Conductor	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	5°C		10°C		15°C		20°C		25°C	
					T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
3-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	-0,39	40	279	0,13	241,9	0,15	206,9	0,18	174,9	0,21	147	0,25
11-12	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40,52	-0,42	40,52	277,8	0,14	240,9	0,16	206,1	0,18	174,3	0,22	146,7	0,26
13-14	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	126,39	1,69	100,37	165,2	2,24	154,9	2,39	146	2,53	138,3	2,67	131,5	2,81
1-19	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,9	80	190,5	0,78	172,8	0,86	157,8	0,94	145,2	1,02	134,6	1,1
19-19	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0	80	190,5	0,78	172,8	0,86	157,8	0,94	145,2	1,02	134,6	1,1
19-3	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,74	80	190,5	0,78	172,8	0,86	157,8	0,94	145,2	1,02	134,6	1,1
4-20	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,47	76,42	196,6	0,75	177,1	0,84	160,6	0,92	146,8	1,01	135,2	1,09
20-21	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,4	76,42	196,6	0,75	177,1	0,84	160,6	0,92	146,8	1,01	135,2	1,09
21-21	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,15	76,42	196,6	0,75	177,1	0,84	160,6	0,92	146,8	1,01	135,2	1,09
21-22	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-0,22	76,42	196,6	0,42	177,1	0,47	160,6	0,52	146,8	0,57	135,2	0,62
22-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	0,1	40	279	0,13	241,9	0,15	206,9	0,18	175	0,21	147	0,25
19-11	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,32	77,78	194,4	0,76	175,5	0,84	159,6	0,93	146,2	1,01	135,1	1,1
20-19	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,3	77,78	194,4	0,76	175,5	0,84	159,6	0,93	146,2	1,01	135,1	1,1
21-20	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,12	77,78	194,4	0,76	175,5	0,84	159,6	0,93	146,2	1,01	135,1	1,1
22-21	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0	77,78	194,4	0,76	175,5	0,84	159,6	0,93	146,2	1,01	135,1	1,1
23-22	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	65,98	-0,24	77,78	194,4	0,52	175,5	0,57	159,6	0,63	146,2	0,69	135,1	0,75
24-23	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	74,02	0,3	75,27	198,8	0,64	178,6	0,71	161,6	0,78	147,4	0,86	135,5	0,94
25-24	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,21	75,27	198,8	0,74	178,6	0,83	161,6	0,92	147,4	1	135,5	1,09
26-25	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,08	75,27	198,8	0,74	178,6	0,83	161,6	0,92	147,4	1	135,5	1,09
27-26	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,3	75,27	198,8	0,74	178,6	0,83	161,6	0,92	147,4	1	135,5	1,09
6-27	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	0,4	75,27	198,8	0,19	178,6	0,21	161,6	0,23	147,4	0,25	135,5	0,27

14-28	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	22,13	-1,69	22,13	310,4	0,04	270,3	0,04	230,7	0,05	192,3	0,06	155,4	0,07
28-29	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,04	76,59	196,3	0,75	176,9	0,84	160,4	0,92	146,7	1,01	135,2	1,09
29-29	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,33	76,59	196,3	0,75	176,9	0,84	160,4	0,92	146,7	1,01	135,2	1,09
29-30	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,21	76,59	196,3	0,75	176,9	0,84	160,4	0,92	146,7	1,01	135,2	1,09
30-31	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,54	76,59	196,3	0,75	176,9	0,84	160,4	0,92	146,7	1,01	135,2	1,09
31-17	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	48,21	-0,62	76,59	196,3	0,27	176,9	0,3	160,4	0,34	146,7	0,37	135,2	0,4
18-31	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	11,09	-0,44	11,09	322,8	0,01	282	0,01	241,1	0,01	200,7	0,01	160,2	0,02
32-18	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	58,23	-0,16	66,06	217,3	0,36	192	0,41	170,4	0,46	152,4	0,51	137,5	0,57
17-32	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	71,79	0,22	66,06	217,3	0,55	192	0,62	170,4	0,7	152,4	0,78	137,5	0,87
33-13	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	70,97	-0,64	100,37	165,2	0,71	154,9	0,75	146	0,8	138,3	0,84	131,5	0,89
12-33	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	59,99	-0,03	100,37	165,2	0,5	154,9	0,54	146	0,57	138,3	0,6	131,5	0,63

Vano	Conductor	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	30°C		35°C		40°C		45°C		50°C		EDS
					T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	
3-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	-0,39	40	124,1	0,3	106,2	0,35	92,6	0,4	82,2	0,45	74,2	0,5	12,62
11-12	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40,52	-0,42	40,52	124,2	0,31	106,5	0,36	93	0,41	82,7	0,46	74,7	0,51	12,57
13-14	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	126,39	1,69	100,37	125,5	2,95	120,1	3,08	115,3	3,21	111	3,33	107,1	3,45	8,9
1-19	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,9	80	125,6	1,18	117,9	1,26	111,3	1,33	105,6	1,4	100,6	1,47	9,62
19-19	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0	80	125,6	1,18	117,9	1,26	111,3	1,33	105,6	1,4	100,6	1,47	9,62
19-3	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,74	80	125,6	1,18	117,9	1,26	111,3	1,33	105,6	1,4	100,6	1,47	9,62
4-20	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,47	76,42	125,6	1,18	117,3	1,26	110,3	1,34	104,3	1,42	99,1	1,49	9,79
20-21	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,4	76,42	125,6	1,18	117,3	1,26	110,3	1,34	104,3	1,42	99,1	1,49	9,79
21-21	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,15	76,42	125,6	1,18	117,3	1,26	110,3	1,34	104,3	1,42	99,1	1,49	9,79
21-22	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-0,22	76,42	125,6	0,66	117,3	0,71	110,3	0,75	104,3	0,8	99,1	0,84	9,79
22-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	0,1	40	124,2	0,3	106,3	0,35	92,6	0,4	82,3	0,45	74,2	0,5	12,62
19-11	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,32	77,78	125,6	1,18	117,6	1,26	110,8	1,34	104,8	1,41	99,7	1,49	9,73
20-19	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,3	77,78	125,6	1,18	117,6	1,26	110,8	1,34	104,8	1,41	99,7	1,49	9,73
21-20	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,12	77,78	125,6	1,18	117,6	1,26	110,8	1,34	104,8	1,41	99,7	1,49	9,73
22-21	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0	77,78	125,6	1,18	117,6	1,26	110,8	1,34	104,8	1,41	99,7	1,49	9,73
23-22	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	65,98	-0,24	77,78	125,6	0,8	117,6	0,86	110,8	0,91	104,8	0,96	99,7	1,01	9,73
24-23	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	74,02	0,3	75,27	125,6	1,01	117,2	1,08	110	1,15	103,9	1,22	98,6	1,29	9,85
25-24	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,21	75,27	125,6	1,18	117,2	1,26	110	1,35	103,9	1,43	98,6	1,5	9,85
26-25	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,08	75,27	125,6	1,18	117,2	1,26	110	1,35	103,9	1,43	98,6	1,5	9,85
27-26	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,3	75,27	125,6	1,18	117,2	1,26	110	1,35	103,9	1,43	98,6	1,5	9,85
6-27	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	0,4	75,27	125,6	0,29	117,2	0,32	110	0,34	103,9	0,36	98,6	0,38	9,85
14-28	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	22,13	-1,69	22,13	122	0,09	94,4	0,12	74,2	0,15	60,5	0,19	51,2	0,22	14,07
28-29	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,04	76,59	125,6	1,18	117,4	1,26	110,4	1,34	104,4	1,42	99,1	1,49	9,78
29-29	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,33	76,59	125,6	1,18	117,4	1,26	110,4	1,34	104,4	1,42	99,1	1,49	9,78
29-30	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,21	76,59	125,6	1,18	117,4	1,26	110,4	1,34	104,4	1,42	99,1	1,49	9,78
30-31	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,54	76,59	125,6	1,18	117,4	1,26	110,4	1,34	104,4	1,42	99,1	1,49	9,78
31-17	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	48,21	-0,62	76,59	125,6	0,43	117,4	0,46	110,4	0,49	104,4	0,52	99,1	0,54	9,78
18-31	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	11,09	-0,44	11,09	121,8	0,02	85,8	0,03	57,4	0,05	40,1	0,07	30,9	0,09	14,7
32-18	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	58,23	-0,16	66,06	125,3	0,63	115,3	0,68	106,9	0,73	99,9	0,79	93,9	0,84	10,39

17-32	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	71,79	0,22	66,06	125,3	0,95	115,3	1,03	106,9	1,12	99,9	1,19	93,9	1,27	10,39
33-13	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	70,97	-0,64	100,37	125,5	0,93	120,1	0,97	115,3	1,01	111	1,05	107,1	1,09	8,9
12-33	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	59,99	-0,03	100,37	125,5	0,66	120,1	0,69	115,3	0,72	111	0,75	107,1	0,78	8,9

8. CALCULO DE APOYOS.

Apoyo	Tipo	Angulo Relativo gr.sex.a.	Hipótesis 1ª (Viento) (-5:A/-10:B/-15:C)°C+V				Hipótesis 2ª (Hielo) (-15:B/-20:C)°C+H			
			V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)	V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)
1	Fin Línea		82,8	75,9	1.226,9					
3	Alin. Am		108,3	117,7						
4	Alin. Am		102,2	117,7						
6	Alin. Am		94,2	83,7						
11	Alin. Am		110,7	118,2						
12	Alin. Am		98,9	101,1						
13	Alin. Susp.		251,2	190,5						
14	Anc. Alin.		160,2	142,2						
17	Ang. Am.	65,6°; apo.32	112	1.124,4	0,5					
18	Alin. Am		108,3	74,6						
19	Alin. Susp.		238,7	153,7						
19	Alin. Susp.		238	153,7						
20	Alin. Susp.		249,8	162,5						
21	Alin. Susp.		250,7	162,5						
21	Alin. Susp.		246	143,3						
22	Alin. Am		100,4	101,2						
19	Alin. Susp.		252,4	162,5						
20	Alin. Susp.		247,4	162,5						
21	Alin. Susp.		250	162,5						
22	Alin. Susp.		244,2	149,1						
23	Alin. Am		116,8	135,3						
24	Alin. Susp.		247,2	156,8						
25	Alin. Susp.		248,1	162,5						
26	Alin. Susp.		251,3	162,5						
27	Alin. Susp.		225,7	117,4						
28	Alin. Am		74,6	103,1						
29	Alin. Susp.		250,8	162,5						
29	Alin. Susp.		248,9	162,5						
30	Alin. Susp.		251	162,5						
31	Alin. Susp.		228	124,8						
31	Fin Línea CTI		52,9	17,5	1.227,8					
32	Alin. Susp.		228,3	126,5						
33	Alin. Susp.		244,6	134,7						

Apoyo	Tipo	Angulo Relativo gr.sex.a.	Hipótesis 3ª (Desequilibrio de tracciones) (-5:A)°C+V (-15:B/-20:C)°C+H				Hipótesis 4ª (Rotura de conductores) (-5:A)°C+V (-15:B/-20:C)°C+H				Dist.Lt (m)	Dist.Min. Cond. (m)
			V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)	V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)		
1	Fin Línea						76,9			340,8	1,5	0,94
3	Alin. Am		108,3		184,3							0,94
4	Alin. Am		102,2		184,3							0,94
6	Alin. Am		94,2		184,4							0,61
11	Alin. Am		110,7		184,3							0,94
12	Alin. Am		98,9		184,3							0,72
13	Alin. Susp.		251,2		106							1,49
14	Anc. Alin.		160,2		612,1		146,7			408,1	1,5	1,36
17	Ang. Am.	65,6°; apo.32	112	939,8	167,7							0,88
18	Alin. Am		108,3		184,2							0,74
19	Alin. Susp.		238,7		104,6							1,09
19	Alin. Susp.		238		104,6							1,09
20	Alin. Susp.		249,8		110,6							1,09
21	Alin. Susp.		250,7		110,6							1,09
21	Alin. Susp.		246		110,6							1,09
22	Alin. Am		100,4		184,4							0,75
19	Alin. Susp.		252,4		110,7							1,09
20	Alin. Susp.		247,4		110,7							1,09
21	Alin. Susp.		250		110,7							1,09
22	Alin. Susp.		244,2		110,7							1,09
23	Alin. Am		116,8		184,1							0,89
24	Alin. Susp.		247,2		110,7							1,09
25	Alin. Susp.		248,1		110,7							1,09
26	Alin. Susp.		251,3		110,7							1,09
27	Alin. Susp.		225,7		104,6							1,09
28	Alin. Am		74,6		184,1							0,94
29	Alin. Susp.		250,8		110,6							1,09
29	Alin. Susp.		248,9		110,6							1,09
30	Alin. Susp.		251		110,6							1,09

31	Alin. Susp.		228		104,6							1,09
31	Fin Línea CTI						56,9			341,1	1,5	0,35
32	Alin. Susp.		228,3		104,6							1,04
33	Alin. Susp.		244,6		110,3							0,99

9. APOYOS ADOPTADOS.

Apoyo	Tipo	Constitución	Coefic. Segur.	Angulo gr. sexa.	Altura Total (m)	Esf. Nominal (daN)	Esf. Secund. (daN)	Esf. punta c. Tors. (daN)	Esf. Ver. s. Tors. (daN)	Esf. Ver. c. Tors. (daN)	Esfuer. Torsión (daN)	Dist. Torsión (m)	Peso (daN)
1	Fin Línea	Celosía recto	N		10	2.000		1.150	600	600	1.400	1,5	
3	Alin. Am	Celosía recto	R		10	500			600	600	500	1,5	
4	Alin. Am	Celosía recto	R		10	500			600	600	500	1,5	
6	Alin. Am	Celosía recto	R		10	500			600	600	500	1,5	
11	Alin. Am	Celosía recto	R		10	500			600	600	500	1,5	
12	Alin. Am	Celosía recto	R		10	500			600	600	500	1,5	
13	Alin. Susp.	Celosía recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
14	Anc. Alin.	Celosía recto	R		12	1.000		550	600	600	700	1,5	
17	Ang. Am.	Celosía recto	N	131,1°	10	2.000		1.150	600	600	1.400	1,5	
18	Alin. Am	Celosía recto	R		10	500			600	600	500	1,5	
19	Alin. Susp.	Celosía recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
19	Alin. Susp.	Celosía recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
20	Alin. Susp.	Celosía recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
21	Alin. Susp.	Celosía recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
21	Alin. Susp.	Celosía recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
22	Alin. Am	Celosía recto	R		10	500			600	600	500	1,5	
19	Alin. Susp.	Celosía recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
20	Alin. Susp.	Celosía recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
21	Alin. Susp.	Celosía recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
22	Alin. Susp.	Celosía recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
23	Alin. Am	Celosía recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
24	Alin. Susp.	Celosía recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
25	Alin. Susp.	Celosía recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
26	Alin. Susp.	Celosía recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
27	Alin. Susp.	Celosía recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
28	Alin. Am	Celosía recto	R		10	500			600	600	500	1,5	
29	Alin. Susp.	Celosía recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
29	Alin. Susp.	Celosía recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
30	Alin. Susp.	Celosía recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
31	Alin. Susp.	Celosía recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
31	Fin Línea CTI	Celosía recto	R		10	2.000		1.150	600	600	1.400	1,5	
32	Alin. Susp.	Celosía recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
33	Alin. Susp.	Celosía recto	N		10	500			600	600	500	1,5	

10. CRUCETAS ADOPTADAS.

Apoyo	Tipo	Constitución	Montaje	D. Cond. Cruceta (m)	a Brazo Superior (m)	b Brazo Medio (m)	c Brazo Inferior (m)	d D. Vert. Brazos (m)	e D. eje jabalcón (m)	f D. ref. jabalcón (m)	g Altura Tirante (m)	Peso (daN)
1	Fin Línea	Celosía recto	Horizontal	1,25	1,25							55
3	Alin. Am	Celosía recto	Horizontal	1,25	1,25							55
4	Alin. Am	Celosía recto	Horizontal	1,25	1,25							55
6	Alin. Am	Celosía recto	Horizontal	1,25	1,25							55
11	Alin. Am	Celosía recto	Horizontal	1,25	1,25							55
12	Alin. Am	Celosía recto	Horizontal	1,25	1,25							55
13	Alin. Susp.	Celosía recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
14	Anc. Alin.	Celosía recto	Horizontal	1,5	1,5							65
17	Ang. Am.	Celosía recto	Horizontal	1,37	1,5							65
18	Alin. Am	Celosía recto	Horizontal	1,25	1,25							55
19	Alin. Susp.	Celosía recto	Bóveda Triang.	1,57	1,5	0,45	0,6	0,75	1,1	0,6		180
19	Alin. Susp.	Celosía recto	Bóveda Triang.	1,57	1,5	0,45	0,6	0,75	1,1	0,6		180
20	Alin. Susp.	Celosía recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
21	Alin. Susp.	Celosía recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
21	Alin. Susp.	Celosía recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
22	Alin. Am	Celosía recto	Horizontal	1,25	1,25							55
19	Alin. Susp.	Celosía recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
20	Alin. Susp.	Celosía recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
21	Alin. Susp.	Celosía recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
22	Alin. Susp.	Celosía recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
23	Alin. Am	Celosía recto	Horizontal	1,25	1,25							55
24	Alin. Susp.	Celosía recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
25	Alin. Susp.	Celosía recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
26	Alin. Susp.	Celosía recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
27	Alin. Susp.	Celosía recto	Bóveda Triang.	1,57	1,5	0,45	0,6	0,75	1,1	0,6		180
28	Alin. Am	Celosía recto	Horizontal	1,25	1,25							55
29	Alin. Susp.	Celosía recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
29	Alin. Susp.	Celosía recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195

30	Alin. Susp.	Celosisa recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6	195
31	Alin. Susp.	Celosisa recto	Bóveda Triang.	1,57	1,5	0,45	0,6	0,75	1,1	0,6	180
31	Fin Línea CTI	Celosisa recto	Horizontal	1,25	1,25						55
32	Alin. Susp.	Celosisa recto	Bóveda Triang.	1,57	1,5	0,45	0,6	0,75	1,1	0,6	180
33	Alin. Susp.	Celosisa recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6	195

11. CALCULO DE CIMENTACIONES.

Apoyo	Tipo	Esf.Util Punta (daN)	Alt.Libre Apoyo (m)	Mom.Producido por el conduc. (daN.m)	Esf.Vie. Apoyos (daN)	Alt.Vie. Apoyos (m)	Mom.Producido Viento Apoyos (daN.m)	Momento Total Fuerzas externas (daN.m)
1	Fin Línea	2.000	8,2	16.400	271,6	3,81	1.033,8	17.433,8
3	A.lin, Am	500	8,75	4.375	240,1	4,05	971,3	5.346,3
4	A.lin, Am	500	8,75	4.375	240,1	4,05	971,3	5.346,3
6	A.lin, Am	500	8,75	4.375	240,1	4,05	971,3	5.346,3
11	A.lin, Am	500	8,75	4.375	240,1	4,05	971,3	5.346,3
12	A.lin, Am	500	8,75	4.375	240,1	4,05	971,3	5.346,3
13	A.lin, Susp.	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
14	Anc. Alin.	1.000	10,5	10.500	310,3	4,73	1.468,5	11.968,5
17	Ang. Am.	2.000	8,2	16.400	271,6	3,81	1.033,8	17.433,8
18	A.lin, Am	500	8,75	4.375	240,1	4,05	971,3	5.346,3
19	A.lin, Susp.	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
19	A.lin, Susp.	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
20	A.lin, Susp.	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
21	A.lin, Susp.	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
21	A.lin, Susp.	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
22	A.lin, Am	500	8,75	4.375	240,1	4,05	971,3	5.346,3
19	A.lin, Susp.	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
20	A.lin, Susp.	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
21	A.lin, Susp.	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
22	A.lin, Susp.	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
23	A.lin, Am	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
24	A.lin, Susp.	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
25	A.lin, Susp.	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
26	A.lin, Susp.	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
27	A.lin, Susp.	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
28	A.lin, Am	500	8,75	4.375	240,1	4,05	971,3	5.346,3
29	A.lin, Susp.	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
29	A.lin, Susp.	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
30	A.lin, Susp.	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
31	A.lin, Susp.	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
31	Fin Línea CTI	2.000	8,2	16.400	271,6	3,81	1.033,8	17.433,8
32	A.lin, Susp.	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
33	A.lin, Susp.	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3

Apoyo	Tipo	Ancho Cimen. A(m)	Alto Cimen. H(m)	MONOBLOQUE		ZAPATAS AISLADAS									
				Coefic. Comp. (daN/m ³)	Mom.Absorbido por la cimentac. (daN.m)	Volum. Horm. (m ³)	Peso Horm. (daN)	Volum. Tierra (m ³)	Dens. Tierra (Kg/m ³)	Peso Tierra (daN)	Esf.Roz. Tierra (daN)	Esf. Montan. (daN)	Esf. Vert. (daN)	Coef. Seg.	Res.Calc. Tierra (daN/cm ²)
1	Fin Línea	1,07	2,05	10	28.956,78										
3	Alin. Am	1,04	1,5	10	9.243,59										
4	Alin. Am	1,04	1,5	10	9.243,59										
6	Alin. Am	1,04	1,5	10	9.243,59										
11	Alin. Am	1,04	1,5	10	9.243,59										
12	Alin. Am	1,04	1,5	10	9.243,59										
13	Alin. Susp.	1,1	1,45	10	8.989,64										
14	Anc. Alin.	1,26	1,75	10	20.368,21										
17	Ang. Am.	1,07	2,05	10	28.956,78										
18	Alin. Am	1,04	1,5	10	9.243,59										
19	Alin. Susp.	1,1	1,45	10	8.989,64										
19	Alin. Susp.	1,1	1,45	10	8.989,64										
20	Alin. Susp.	1,1	1,45	10	8.989,64										
21	Alin. Susp.	1,1	1,45	10	8.989,64										
21	Alin. Susp.	1,1	1,45	10	8.989,64										
22	Alin. Am	1,04	1,5	10	9.243,59										
19	Alin. Susp.	1,1	1,45	10	8.989,64										
20	Alin. Susp.	1,1	1,45	10	8.989,64										
21	Alin. Susp.	1,1	1,45	10	8.989,64										
22	Alin. Susp.	1,1	1,45	10	8.989,64										
23	Alin. Am	1,1	1,45	10	8.989,64										
24	Alin. Susp.	1,1	1,45	10	8.989,64										
25	Alin. Susp.	1,1	1,45	10	8.989,64										
26	Alin. Susp.	1,1	1,45	10	8.989,64										
27	Alin. Susp.	1,1	1,45	10	8.989,64										
28	Alin. Am	1,04	1,5	10	9.243,59										
29	Alin. Susp.	1,1	1,45	10	8.989,64										
29	Alin. Susp.	1,1	1,45	10	8.989,64										
30	Alin. Susp.	1,1	1,45	10	8.989,64										
31	Alin. Susp.	1,1	1,45	10	8.989,64										
31	Fin Línea	1,08	2,05	10	29.281,46										

[illegible]

12. CALCULO DE CADENAS DE AISLADORES.

Apoyo	Tipo	Denom.	Qa (daN)	Diam. Aisl. (mm)	Lif (mm)	Long. Aisl. (m)	Peso Aisl. (daN)
1	Fin Línea	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
3	Alin. Am	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
4	Alin. Am	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
6	Alin. Am	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
11	Alin. Am	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
12	Alin. Am	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
13	Alin. Susp.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
14	Anc. Alin.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
17	Ang. Am.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
18	Alin. Am	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
19	Alin. Susp.	U40B	4.000	175	190	0,11	1,67
19	Alin. Susp.	U40B	4.000	175	190	0,11	1,67
20	Alin. Susp.	U40B	4.000	175	190	0,11	1,67
21	Alin. Susp.	U40B	4.000	175	190	0,11	1,67
21	Alin. Susp.	U40B	4.000	175	190	0,11	1,67
22	Alin. Am	U40B	4.000	175	190	0,11	1,67
19	Alin. Susp.	U40B	4.000	175	190	0,11	1,67
20	Alin. Susp.	U40B	4.000	175	190	0,11	1,67
21	Alin. Susp.	U40B	4.000	175	190	0,11	1,67
22	Alin. Susp.	U40B	4.000	175	190	0,11	1,67
23	Alin. Am	U40B	4.000	175	190	0,11	1,67
24	Alin. Susp.	U40B	4.000	175	190	0,11	1,67
25	Alin. Susp.	U40B	4.000	175	190	0,11	1,67
26	Alin. Susp.	U40B	4.000	175	190	0,11	1,67
27	Alin. Susp.	U40B	4.000	175	190	0,11	1,67
28	Alin. Am	U40B	4.000	175	190	0,11	1,67
29	Alin. Susp.	U40B	4.000	175	190	0,11	1,67
29	Alin. Susp.	U40B	4.000	175	190	0,11	1,67
30	Alin. Susp.	U40B	4.000	175	190	0,11	1,67
31	Alin. Susp.	U40B	4.000	175	190	0,11	1,67
31	Fin Línea CTI	U40B	4.000	175	190	0,11	1,67
32	Alin. Susp.	U40B	4.000	175	190	0,11	1,67
33	Alin. Susp.	U40B	4.000	175	190	0,11	1,67

Apoyo	Tipo	N.Cad.	Denom.	N.Ais.	Nia (cm/KV)	Lca (m)	L.Alarg. (m)	Pca (daN)	Eca (daN)	Pv+Pca (daN)	Csmv	Toh · ncf (daN)	Csmh
1	Fin Línea	3 C.Am.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8		3,3	2,6	9,28	754,52	409,61	17,09
3	Alin. Am	6 C.Am.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8		3,3	2,6	9,53	734,54	409,59	17,09
4	Alin. Am	6 C.Am.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8		3,3	2,6	9,95	703,18	409,59	17,09
6	Alin. Am	6 C.Am.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8		3,3	2,6	7,32	956,5	409,69	17,09
11	Alin. Am	6 C.Am.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8		3,3	2,6	10,2	686,33	409,59	17,09
12	Alin. Am	6 C.Am.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8		3,3	2,6	8,91	785,56	409,59	17,09
13	Alin. Susp.	3 C.Su.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8		3,3	2,6	18,73	373,7	56,02	124,96
14	Anc. Alin.	6 C.Am.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8		3,3	2,6	16,71	418,94	408,07	17,15
17	Ang. Am.	6 C.Am.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8		3,3	2,6	9,55	732,79	417,31	16,77
18	Alin. Am	6 C.Am.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8		3,3	2,6	9,41	743,93	409,3	17,1
19	Alin. Susp.	3 C.Su.	U40B	2	1,7	0,4		3,34	2,69	19,58	204,33	45,39	88,13
19	Alin. Susp.	3 C.Su.	U40B	2	1,7	0,4	0,2	3,34	2,69	19,32	207	45,39	88,13
20	Alin. Susp.	3 C.Su.	U40B	2	1,7	0,4	0,2	3,34	2,69	18,26	219,1	45,39	88,13
21	Alin. Susp.	3 C.Su.	U40B	2	1,7	0,4	0,2	3,34	2,69	18,56	215,54	45,39	88,13
21	Alin. Susp.	3 C.Su.	U40B	2	1,7	0,4	0,2	3,34	2,69	17	235,36	39,71	100,73
22	Alin. Am	6 C.Am.	U40B	2	1,7	0,4		3,34	2,69	8,42	474,83	409,69	9,76
19	Alin. Susp.	3 C.Su.	U40B	2	1,7	0,4	0,2	3,34	2,69	19,14	209,03	45,39	88,13
20	Alin. Susp.	3 C.Su.	U40B	2	1,7	0,4	0,2	3,34	2,69	17,48	228,86	45,39	88,13
21	Alin. Susp.	3 C.Su.	U40B	2	1,7	0,4	0,2	3,34	2,69	18,34	218,12	45,39	88,13
22	Alin. Susp.	3 C.Su.	U40B	2	1,7	0,4	0,2	3,34	2,69	16,39	244,04	41,41	96,6
23	Alin. Am	6 C.Am.	U40B	2	1,7	0,4		3,34	2,69	10,7	373,84	409,2	9,78
24	Alin. Susp.	3 C.Su.	U40B	2	1,7	0,4	0,2	3,34	2,69	17,42	229,67	43,69	91,56
25	Alin. Susp.	3 C.Su.	U40B	2	1,7	0,4	0,2	3,34	2,69	17,69	226,13	45,39	88,13
26	Alin. Susp.	3 C.Su.	U40B	2	1,7	0,4	0,2	3,34	2,69	18,75	213,31	45,39	88,13
27	Alin. Susp.	3 C.Su.	U40B	2	1,7	0,4	0,2	3,34	2,69	15,23	262,67	34,04	117,53
28	Alin. Am	6 C.Am.	U40B	2	1,7	0,4		3,34	2,69	10,81	370,16	409,1	9,78
29	Alin. Susp.	3 C.Su.	U40B	2	1,7	0,4	0,2	3,34	2,69	18,6	215	45,39	88,13
29	Alin. Susp.	3 C.Su.	U40B	2	1,7	0,4	0,2	3,34	2,69	17,97	222,63	45,39	88,13
30	Alin. Susp.	3 C.Su.	U40B	2	1,7	0,4	0,2	3,34	2,69	18,68	214,18	45,39	88,13
31	Alin. Susp.	3 C.Su.	U40B	2	1,7	0,4	0,2	3,34	2,69	15,99	250,2	36,36	110
31	Fin Línea CT	3 C.Am.	U40B	2	1,7	0,4		3,34	2,69	3,34	1.197,6	409,29	9,77
32	Alin. Susp.	3 C.Su.	U40B	2	1,7	0,4	0,2	3,34	2,69	16,11	248,33	36,87	108,47
33	Alin. Susp.	3 C.Su.	U40B	2	1,7	0,4	0,2	3,34	2,69	16,54	241,78	37,14	107,69

13. CALCULO DE ESFUERZOS VERTICALES SIN SOBRECARGA.

Apoyo	Tipo	Esf.Vert. -20°C (daN)	Esf.Vert. -15°C (daN)	Esf.Vert. -5°C (daN)
1	Fin Línea			24,2
3	Alin. Am			57
4	Alin. Am			38,4
6	Alin. Am			37,3
11	Alin. Am			61,5
12	Alin. Am			36,8
13	Alin. Susp.			51,8
14	Anc. Alin.			158,3
17	Ang. Am.			41
18	Alin. Am			85,5
19	Alin. Susp.			62,4
19	Alin. Susp.			61
20	Alin. Susp.			55,1
21	Alin. Susp.			56,8
21	Alin. Susp.			52,9
22	Alin. Am			42,4
19	Alin. Susp.			60,1
20	Alin. Susp.			50,6
21	Alin. Susp.			55,5
22	Alin. Susp.			47,9
23	Alin. Am			64,5
24	Alin. Susp.			51,7
25	Alin. Susp.			51,7
26	Alin. Susp.			58
27	Alin. Susp.			47,9
28	Alin. Am			-40,8
29	Alin. Susp.			57,1
29	Alin. Susp.			53,4
30	Alin. Susp.			57,5
31	Alin. Susp.			50,1
31	Fin Línea CTI			-35,6
32	Alin. Susp.			50,9
33	Alin. Susp.			51,3

14. FLECHAS EN HIPOTESIS DE TRACCION MAXIMA.

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Tensión Máxima						
					-5°C+V F(m)	-10°C+V F(m)	-15°C+H F(m)	-15°C+H+V F(m)	-15°C+V F(m)	-20°C+H F(m)	-20°C+H+V F(m)
3-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	-0,39	40	0,29						
11-12	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40,52	-0,42	40,52	0,3						
13-14	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	126,39	1,69	100,37	2,92						
1-19	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,9	80	1,17						
19-19	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0	80	1,17						
19-3	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,74	80	1,17						
4-20	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,47	76,42	1,17						
20-21	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,4	76,42	1,17						
21-21	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,15	76,42	1,17						
21-22	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-0,22	76,42	0,66						
22-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	0,1	40	0,29						
19-11	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,32	77,78	1,17						
20-19	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,3	77,78	1,17						
21-20	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,12	77,78	1,17						
22-21	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0	77,78	1,17						
23-22	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	65,98	-0,24	77,78	0,79						
24-23	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	74,02	0,3	75,27	1						

	AL1/8-ST1A)										
25-24	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,21	75,27	1,17						
26-25	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,08	75,27	1,17						
27-26	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	0,3	75,27	1,17						
6-27	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	40	0,4	75,27	0,29						
14-28	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	22,13	-1,69	22,13	0,09						
28-29	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,04	76,59	1,17						
29-29	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,33	76,59	1,17						
29-30	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,21	76,59	1,17						
30-31	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-0,54	76,59	1,17						
31-17	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	48,21	-0,62	76,59	0,42						
18-31	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	11,09	-0,44	11,09	0,02						
32-18	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	58,23	-0,16	66,06	0,62						
17-32	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	71,79	0,22	66,06	0,94						
33-13	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	70,97	-0,64	100,37	0,92						
12-33	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	59,99	-0,03	100,37	0,66						

12.9. LÍNEA TOMA-20

2. DATOS GENERALES DE LA INSTALACION.

Tensión de la línea: 20 kV.

Tensión más elevada de la línea: 24 kV.

Velocidad del viento: 120 km/h.

Zonas: A.

CONDUCTOR.

Denominación: LA-56 (47-AL1/8-ST1A).

Sección: 54.6 mm².

Diámetro: 9.45 mm.

Carga de Rotura: 1640 daN.

Módulo de elasticidad: 7900 daN/mm².

Coefficiente de dilatación lineal: $19.1 \cdot 10^{-6}$.

Peso propio: 0.185 daN/m.

Peso propio más sobrecarga de viento: 0,596 daN/m.

Peso propio más sobrecarga con la mitad del viento: 0,339 daN/m.

Peso propio más sobrecarga de hielo (Zona B): 0,738 daN/m.

Peso propio más sobrecarga de hielo (Zona C): 1,292 daN/m.

3. DISTANCIAS DE SEGURIDAD.

3.1. Distancia de los conductores al terreno

La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical, queden situados por encima de cualquier punto del terreno o superficies de agua no navegables a una altura mínima de.

$dst_{des} = Dadd + Del = 5,3 + 0,22 = 5,52 \text{ m.}; \text{mínimo } 6\text{m.}$

$dst_{des} = 6 \text{ m.}$

$dst_{ais} = 6 \text{ m.}$

$dst_{rec} = 6 \text{ m.}$

Siendo:

$Dadd$ = Distancia de aislamiento adicional, para asegurar el valor Del con el terreno.

Del = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido.

3.2. Distancia de los conductores entre sí

La distancia de los conductores entre sí D debe ser como mínimo:

$$D_{des} = k \cdot \sqrt{(F + L)} + k' \cdot Dpp$$

$$D_{rec} = 1/3 \cdot k \cdot \sqrt{(F + L)} + k' \cdot Dpp$$

Siendo:

k = Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, según tabla 16 del apdo. 5.4.1.

L = Longitud de la cadena de suspensión (m). Si la cadena es de amarre $L=0$.

F = Flecha máxima (m).

Dpp = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido.

apoyo 2

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(0,09 + 0)} + 0,75 \cdot 0,25 = 0,38 \text{ m}$$

3.3. Distancia de los conductores al apoyo

La distancia mínima de los conductores al apoyo dsa será de:

$dsa = Del = 0,22 \text{ m.}; \text{mínimo } 0,2 \text{ m.}$

$dsa = 0,22 \text{ m.}$

Siendo:

Del = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido.

5. CRUZAMIENTOS.

N/A

6. TENSIONES Y FLECHAS EN HIPOTESIS REGLAMENTARIAS.

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Tensión Máxima					
					-5°C+V Toh(daN)	-10°C+V Toh(daN)	-15°C+H Toh(daN)	-15°C+H+V Toh(daN)	-20°C+H Toh(daN)	-20°C+H+V Toh(daN)
2-1	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	7,94	-0,46	7,94		366,8	409,1			

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Flecha Máxima						Hipótesis Flecha Mínima		
					15°C+V		50°C		0°C+H		-5°C F(m)	-15°C F(m)	-20°C F(m)
					Th(daN)	F(m)	Th(daN)	F(m)	Th(daN)	F(m)			
2-1	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	7,94	-0,46	7,94	172,3	0,03	16,3	0,09	289,2	0,02		0	

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Cálculo Apoyos					Desviación Cadenas Aisladores		
					-5°C+V Th(daN)	-10°C+V Th(daN)	-15°C+H Th(daN)	-15°C+V Th(daN)	-20°C+H Th(daN)	-5°C+V/2 Th(daN)	-10°C+V/2 Th(daN)	-15°C+V/2 Th(daN)
2-1	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	7,94	-0,46	7,94		366,8	409,1				365,2	

7. TENSIONES Y FLECHAS DE TENDIDO.

Vano	Conductor	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	-20°C		-15°C		-10°C		-5°C		0°C	
					T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
2-1	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	7,94	-0,46	7,94			405,3	0	364,4	0	323,6	0	282,8	0,01

Vano	Conductor	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	5°C		10°C		15°C		20°C		25°C	
					T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
2-1	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	7,94	-0,46	7,94	241,9	0,01	200,3	0,01	160,2	0,01	120,2	0,01	81,8	0,02

Vano	Conductor	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	30°C		35°C		40°C		45°C		50°C		EDS
					T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	
2-1	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	7,94	-0,46	7,94	50,5	0,03	31,9	0,05	23,4	0,06	19	0,08	16,3	0,09	9,77

8. CALCULO DE APOYOS.

Apoyo	Tipo	Angulo Relativo gr.sex.a.	Hipótesis 1ª (Viento) (-5:A/-10:B/-15:C)°C+V				Hipótesis 2ª (Hielo) (-15:B/-20:C)°C+H			
			V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)	V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)
2	Fin Línea CTI		81,8	14,6	1.100,5		139,7		1.227,3	

Apoyo	Tipo	Angulo Relativo gr.sex.a.	Hipótesis 3ª (Desequilibrio de tracciones) (-5:A)°C+V (-15:B/-20:C)°C+H				Hipótesis 4ª (Rotura de conductores) (-5:A)°C+V (-15:B/-20:C)°C+H				Dist.Lt (m)	Dist.Min. Cond. (m)
			V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)	V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)		
2	Fin Línea CTI						113,1			272,7	1,5	0,38

9. APOYOS ADOPTADOS.

Apoyo	Tipo	Constitución	Coefic. Segur.	Angulo gr.sex.a.	Altura Total (m)	Esf. Nominal (daN)	Esf. Secund. (daN)	Esf.punta c.Tors. (daN)	Esf.Ver. s.Tors. (daN)	Esf.Ver. c.Tors. (daN)	Esfuer. Torsión (daN)	Dist. Torsión (m)	Peso (daN)
2	Fin Línea CTI	Celosía recto	N		10	2.000		1.150	600	600	1.400	1,5	

10. CRUCETAS ADOPTADAS.

Apoyo	Tipo	Constitución	Montaje	D.Cond. Cruceta (m)	a Brazo Superior (m)	b Brazo Medio (m)	c Brazo Inferior (m)	d D.Vert. Brazos (m)	e D.eje jabalcón (m)	f D.ref. jabalcón (m)	g Altura Tirante (m)	Peso (daN)
2	Fin Línea CTI	Celosía recto	Horizontal	1	1							50

11. CALCULO DE CIMENTACIONES.

Apoyo	Tipo	Esf.Util Punta (daN)	Alt.Libre Apoyo (m)	Mom.Producido por el conduc. (daN.m)	Esf.Vie. Apoyos (daN)	Alt.Vie. Apoyos (m)	Mom.Producido Viento Apoyos (daN.m)	Momento Total Fuerzas externas (daN.m)
2	Fin Línea CTI	2.000	8,2	16.400	271,6	3,81	1.033,8	17.433,8

Apoyo	Tipo	Ancho Cimen. A(m)	Alto Cimen. H(m)	MONOBLOQUE		ZAPATAS AISLADAS									
				Coefic. Comp. (daN/m³)	Mom.Absorbido por la cimentac. (daN.m)	Volum. Horm. (m³)	Peso Horm. (daN)	Volum. Tierra (m³)	Dens. Tierra (Kg/m³)	Peso Tierra (daN)	Esf.Roz. Tierra (daN)	Esf. Montan. (daN)	Esf. Vert. (daN)	Coef. Seg.	Res.Calc. Tierra (daN/cm²)
2	Fin Línea	1,07	2,05	10	28.956,78										

[illegible]

12. CALCULO DE CADENAS DE AISLADORES.

Apoyo	Tipo	Denom.	Qa (daN)	Diam. Aisl. (mm)	Llf (mm)	Long. Aisl. (m)	Peso Aisl. (daN)
2	Fin Línea CTI	U70AB45P	7.000	60	1.610	0.62	3.3

Apoyo	Tipo	N.Cad.	Denom.	N.Ais.	Nia (cm/KV)	Lca (m)	L.Alarg. (m)	Pca (daN)	Eca (daN)	Pv+Pca (daN)	Csmv	Toh · ncf (daN)	Csmh
2	Fin Linea CT3	C.Am.	U.70A.B45P	1	1.7	0.8		3.3	2.6	29.89	234.16	409.1	17.11

13. CALCULO DE ESFUERZOS VERTICALES SIN SOBRECARGA.

Apoyo	Tipo	Esf.Vert. -20°C (daN)	Esf.Vert. -15°C (daN)	Esf.Vert. -5°C (daN)
2	Fin l línea CTI		82,4	68,2

14. FLECHAS EN HIPOTESIS DE TRACCION MAXIMA.

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Tensión Máxima						
					-5°C+V F(m)	-10°C+V F(m)	-15°C+H F(m)	-15°C+H+V F(m)	-15°C+V F(m)	-20°C+H F(m)	-20°C+H+V F(m)
2-1	LA-56 (47-AI 1/8-ST1A)	7,94	-0,46	7,94		0,01	0,01				

12.10. LÍNEA TOMA-21

2. DATOS GENERALES DE LA INSTALACION.

Tensión de la línea: 20 kV.

Tensión más elevada de la línea: 24 kV.

Velocidad del viento: 120 km/h.

Zonas: A.

CONDUCTOR.

Denominación: LA-56 (47-AL1/8-ST1A).

Sección: 54.6 mm².

Diámetro: 9.45 mm.

Carga de Rotura: 1640 daN.

Módulo de elasticidad: 7900 daN/mm².

Coeficiente de dilatación lineal: $19.1 \cdot 10^{-6}$.

Peso propio: 0.185 daN/m.

Peso propio más sobrecarga de viento: 0,596 daN/m.

Peso propio más sobrecarga con la mitad del viento: 0,339 daN/m.

Peso propio más sobrecarga de hielo (Zona B): 0,738 daN/m.

Peso propio más sobrecarga de hielo (Zona C): 1,292 daN/m.

3. DISTANCIAS DE SEGURIDAD.

3.1. Distancia de los conductores al terreno

La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical, queden situados por encima de cualquier punto del terreno o superficies de agua no navegables a una altura mínima de.

$$dst_{des} = Dadd + Del = 5,3 + 0,22 = 5,52 \text{ m.}; \text{mínimo } 6\text{m.}$$

$$dst_{des} = 6 \text{ m.}$$

$$dst_{ais} = 6 \text{ m.}$$

$$dst_{rec} = 6 \text{ m.}$$

Siendo:

Dadd = Distancia de aislamiento adicional, para asegurar el valor Del con el terreno.

Del = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido.

3.2. Distancia de los conductores entre sí

La distancia de los conductores entre sí D debe ser como mínimo:

$$D_{des} = k \cdot \sqrt{(F + L)} + k' \cdot Dpp$$

$$D_{rec} = 1/3 \cdot k \cdot \sqrt{(F + L)} + k' \cdot Dpp$$

Siendo:

k = Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, según tabla 16 del apdo. 5.4.1.

L = Longitud de la cadena de suspensión (m). Si la cadena es de amarre L=0.

F = Flecha máxima (m).

Dpp = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido.

apoyo 4

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(0,08 + 0)} + 0,75 \cdot 0,25 = 0,37 \text{ m}$$

apoyo 3

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,55 + 0)} + 0,75 \cdot 0,25 = 1 \text{ m}$$

apoyo 2

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,55 + 0,8)} + 0,75 \cdot 0,25 = 1,18 \text{ m}$$

apoyo 1

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(0,75 + 0)} + 0,75 \cdot 0,25 = 0,75 \text{ m}$$

apoyo 5

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(0,86 + 0)} + 0,75 \cdot 0,25 = 0,79 \text{ m}$$

apoyo 6

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,33 + 0,8)} + 0,75 \cdot 0,25 = 1,14 \text{ m}$$

apoyo 7

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(0,86 + 0,8)} + 0,75 \cdot 0,25 = 1,02 \text{ m}$$

3.3. Distancia de los conductores al apoyo

La distancia mínima de los conductores al apoyo dsa será de:

$$dsa = Del = 0,22 \text{ m.}; \text{mínimo } 0,2 \text{ m.}$$

$$dsa = 0,22 \text{ m.}$$

Siendo:

Del = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido.

4. ANGULO DE DESVIACION DE LA CADENA DE SUSPENSION.

Debido al esfuerzo del viento sobre los conductores, las cadenas de suspensión en los apoyos sufren una desviación respecto a la vertical. El ángulo máximo de desviación de la cadena α no podrá ser superior al ángulo β máximo permitido para que se mantenga la distancia del conductor al apoyo.

$$\text{tg } \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-X^\circ C + V/2} + P_{ca}/2) = E_{tv} / P_t, \text{ en apoyos de alineación.}$$

$$\text{tg } \gamma = (P_v \cdot \cos[(180-\alpha)/2] + R_{av} + E_{ca}/2) / (P_{-X^\circ C + V/2} + P_{ca}/2) = E_{tv} / P_t, \text{ en apoyos de ángulo.}$$

Siendo:

$\text{tg } \gamma$ = Tangente del ángulo que forma la cadena de suspensión con la vertical, al desviarse por la acción del viento.

P_v = Esfuerzo de la mitad de la presión de viento sobre el conductor (120 km/h) (daN).

E_{ca} = Esfuerzo de la mitad de la presión de viento sobre la cadena de aisladores y herrajes (120 km/h) (daN).

$P_{-X^\circ C + V/2}$ = Peso total del conductor que gravita sobre el apoyo en las condiciones de una $T^\circ \text{ X}$ (-5 °C en zona A, -10 °C en zona B, -15 °C en zona C) con sobrecarga mitad de la presión de viento (120 km/h) (daN).

P_{ca} = Peso de la cadena de aisladores y herrajes (daN).

α = Ángulo que forman los conductores de la línea (gr. sexa.).

R_{av} = Resultante de ángulo en las condiciones de -5 °C en zona A, -10 °C en zona B y -15 °C en zona C con sobrecarga mitad de la presión de viento (120 km/h) (daN).

Si el valor del ángulo de desviación de la cadena " γ " es mayor del ángulo máximo permitido " μ ", se deberá colocar un contrapeso de valor:

$$G = E_{tv} / \text{tg } \mu - P_t$$

Apoyos con cadenas de suspensión.

apoyo 2

$$\text{tg } \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-10^\circ C + V/2} + P_{ca}/2) = (23,56 + 1,3/2) / (16,25 + 3,3/2) = 1,35.$$

$$\gamma = 53,53^\circ$$

$$\mu = 68,51^\circ$$

apoyo 6

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-10^{\circ}\text{C}+V/2} + P_{ca}/2) = (19,85 + 1,3/2) / (17,78 + 3,3/2) = 1,06.$$

$$\gamma = 46,54^{\circ}$$

$$\mu = 68,51^{\circ}$$

apoyo 7

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-10^{\circ}\text{C}+V/2} + P_{ca}/2) = (13,3 + 1,3/2) / (16,53 + 3,3/2) = 0,77.$$

$$\gamma = 37,51^{\circ}$$

$$\mu = 68,51^{\circ}$$

5. CRUZAMIENTOS.

N/A

6. TENSIONES Y FLECHAS EN HIPOTESIS REGLAMENTARIAS.

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Tensión Máxima						
					-5°C+V Toh(daN)	-10°C+V Toh(daN)	-15°C+H Toh(daN)	-15°C+H+V Toh(daN)	-15°C+V Toh(daN)	-20°C+H Toh(daN)	-20°C+H+V Toh(daN)
2-3	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	86,18	-1,43	77,77		475,5	545,1				
5-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	7,15	-0,69	7,15		366	407,7				
6-2	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1	77,77		475,5	545,1				
1-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	0,62	77,77		475,5	545,1				
7-5	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-0,41	52,1		488,4	546				
3-7	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	33,82	0,86	52,1		488,4	546				

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Flecha Máxima						Hipótesis Flecha Mínima		
					15°C+V		50°C		0°C+H		-5°C F(m)	-15°C F(m)	-20°C F(m)
					Th(daN)	F(m)	Th(daN)	F(m)	Th(daN)	F(m)			
2-3	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	86,18	-1,43	77,77	374,3	1,48	111,2	1,55	479,6	1,43		0,46	
5-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	7,15	-0,69	7,15	169,9	0,02	14,7	0,08	287,6	0,02		0	
6-2	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1	77,77	374,3	1,28	111,2	1,33	479,6	1,23		0,4	
1-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	0,62	77,77	374,3	0,72	111,2	0,75	479,6	0,69		0,22	
7-5	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-0,41	52,1	350,7	0,77	97,4	0,86	459,3	0,72		0,18	
3-7	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	33,82	0,86	52,1	350,7	0,24	97,4	0,27	459,3	0,23		0,06	

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Cálculo Apoyos					Desviación Cadenas Aisladores		
					-5°C+V Th(daN)	-10°C+V Th(daN)	-15°C+H Th(daN)	-15°C+V Th(daN)	-20°C+H Th(daN)	-5°C+V/2 Th(daN)	-10°C+V/2 Th(daN)	-15°C+V/2 Th(daN)
2-3	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	86,18	-1,43	77,77		475,5	545,1				387,4	
5-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	7,15	-0,69	7,15		366	407,7				364,4	
6-2	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1	77,77		475,5	545,1				387,4	
1-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	0,62	77,77		475,5	545,1				387,4	
7-5	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-0,41	52,1		488,4	546				443,9	
3-7	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	33,82	0,86	52,1		488,4	546				443,9	

7. TENSIONES Y FLECHAS DE TENDIDO.

Vano	Conductor	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	-20°C		-15°C		-10°C		-5°C		0°C	
					T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
2-3	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	86,18	-1,43	77,77			372,4	0,46	337,2	0,51	303,6	0,57	272,2	0,63
5-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	7,15	-0,69	7,15			405,3	0	363,6	0	322,8	0	282	0
6-2	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1	77,77			372,4	0,4	337,2	0,44	303,6	0,49	272,2	0,54
1-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	0,62	77,77			372,4	0,22	337,2	0,25	303,6	0,27	272,2	0,31
7-5	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-0,41	52,1			464,5	0,18	424,9	0,2	385,7	0,22	347	0,24
3-7	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	33,82	0,86	52,1			464,5	0,06	424,9	0,06	385,7	0,07	347	0,08

Vano	Conductor	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	5°C		10°C		15°C		20°C		25°C	
					T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
2-3	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	86,18	-1,43	77,77	243,6	0,71	218	0,79	195,7	0,88	176,6	0,97	160,5	1,07
5-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	7,15	-0,69	7,15	241,1	0	200,3	0,01	160,2	0,01	120,2	0,01	81,8	0,01
6-2	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1	77,77	243,6	0,61	218	0,68	195,7	0,76	176,6	0,84	160,5	0,92
1-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	0,62	77,77	243,6	0,34	218	0,38	195,7	0,43	176,6	0,47	160,5	0,52
7-5	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-0,41	52,1	309,4	0,27	273,1	0,3	238,9	0,35	207,3	0,4	179,2	0,46
3-7	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	33,82	0,86	52,1	309,4	0,09	273,1	0,1	238,9	0,11	207,3	0,13	179,2	0,15

Vano	Conductor	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	30°C		35°C		40°C		45°C		50°C		EDS
					T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	
2-3	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	86,18	-1,43	77,77	147	1,17	135,7	1,27	126,2	1,36	118,1	1,46	111,2	1,55	11,93
5-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	7,15	-0,69	7,15	48,9	0,02	29,7	0,04	21,3	0,06	17,2	0,07	14,7	0,08	9,77
6-2	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	80	-1	77,77	147	1,01	135,7	1,09	126,2	1,17	118,1	1,25	111,2	1,33	11,93
1-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	0,62	77,77	147	0,57	135,7	0,61	126,2	0,66	118,1	0,71	111,2	0,75	11,93
7-5	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	60	-0,41	52,1	155,2	0,54	135,6	0,61	119,9	0,69	107,3	0,78	97,4	0,86	14,57
3-7	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	33,82	0,86	52,1	155,2	0,17	135,6	0,2	119,9	0,22	107,3	0,25	97,4	0,27	14,57

8. CALCULO DE APOYOS.

Apoyo	Tipo	Angulo Relativo gr.sex.a.	Hipótesis 1ª (Viento) (-5:A/-10:B/-15:C)°C+V				Hipótesis 2ª (Hielo) (-15:B/-20:C)°C+H			
			V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)	V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)
4	Fin Línea CTI		29	13,9	1.098,1		-50,1		1.223	
3	Ang. Am.	71,2°; apo.2	89,1	1.044,8	36,7		138,7	1.055,6	2,5	
2	Alin. Susp.		252,9	161,7			395,8			
1	Fin Línea		72	58,9	1.426,4		109,6		1.635,2	
5	Alin. Am.		118,2	72,8			251			
6	Alin. Susp.		253,8	137,5			397,3			
7	Alin. Susp.		245,6	94,9			361,8			

Apoyo	Tipo	Angulo Relativo gr.sex.a.	Hipótesis 3ª (Desequilibrio de tracciones) (-5:A)°C+V (-15:B/-20:C)°C+H				Hipótesis 4ª (Rotura de conductores) (-5:A)°C+V (-15:B/-20:C)°C+H				Dist.Lt (m)	Dist.Min. Cond. (m)
			V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)	V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)		
4	Fin Línea CTI						-13,4			271,8	1,5	0,37
3	Ang. Am.	71,2°; apo.2	138,7	977,2	232,6							1
2	Alin. Susp.		395,8		141,7							1,18
1	Fin Línea						93			363,4	1,5	0,75
5	Alin. Am.		251		414,9							0,79
6	Alin. Susp.		397,3		141,7							1,14
7	Alin. Susp.		361,8		141,9							1,02

9. APOYOS ADOPTADOS.

Apoyo	Tipo	Constitución	Coef. Segur.	Angulo gr. sexa.	Altura Total (m)	Esf. Nominal (daN)	Esf. Secund. (daN)	Esf. punta c.Tors. (daN)	Esf.Ver. s.Tors. (daN)	Esf.Ver. c.Tors. (daN)	Esfuer. Torsión (daN)	Dist. Torsión (m)	Peso (daN)
4	Fin Línea CTI	Celosía recto	N		10	2.000		1.150	600	600	1.400	1,5	
3	Ang. Am.	Celosía recto	N	142,4°	10	2.000		1.150	600	600	1.400	1,5	
2	Alin. Susp.	Celosía recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
1	Fin Línea	Celosía recto	N		10	2.000		1.150	600	600	1.400	1,5	
5	Alin. Am.	Celosía recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
6	Alin. Susp.	Celosía recto	N		10	500			600	600	500	1,5	
7	Alin. Susp.	Celosía recto	N		10	500			600	600	500	1,5	

10. CRUCETAS ADOPTADAS.

Apoyo	Tipo	Constitución	Montaje	D.Cond. Cruceta (m)	a Brazo Superior (m)	b Brazo Medio (m)	c Brazo Inferior (m)	d D.Vert. Brazos (m)	e D.eje jabalcón (m)	f D.ref. jabalcón (m)	g Altura Tirante (m)	Peso (daN)
4	Fin Línea CTI	Celosía recto	Horizontal	1	1							50
3	Ang. Am.	Celosía recto	Horizontal	1,18	1,25							55
2	Alin. Susp.	Celosía recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
1	Fin Línea	Celosía recto	Horizontal	1	1							50
5	Alin. Am.	Celosía recto	Horizontal	1	1							50
6	Alin. Susp.	Celosía recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195
7	Alin. Susp.	Celosía recto	Bóveda Triang.	2,07	2	0,55	0,6	1	1,1	0,6		195

11. CALCULO DE CIMENTACIONES.

Apoyo	Tipo	Esf.Util Punta (daN)	Alt.Lib. Apoyo (m)	Mom.Producido por el conduc. (daN.m)	Esf.Vie. Apoyos (daN)	Alt.Vie. Apoyos (m)	Mom.Producido Viento Apoyos (daN.m)	Momento Total Fuerzas externas (daN.m)
4	Fin Línea CTI	2.000	8,2	16.400	271,6	3,81	1.033,8	17.433,8
3	Ang. Am.	2.000	8,2	16.400	271,6	3,81	1.033,8	17.433,8
2	Alin. Susp.	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
1	Fin Línea	2.000	8,2	16.400	271,6	3,81	1.033,8	17.433,8
5	Alin. Am.	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
6	Alin. Susp.	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3
7	Alin. Susp.	500	8,8	4.400	241,8	4,07	983,3	5.383,3

Apoyo	Tipo	Ancho Cimen. A(m)	Alto Cimen. H(m)	MONOBLOQUE		ZAPATAS					AISLADAS				
				Coef. Comp. (daN/m ³)	Mom.Absorbido por la cimentac. (daN.m)	Volum. Horm. (m ³)	Peso Horm. (daN)	Volum. Tierra (m ³)	Dens. Tierra (Kg/m ³)	Peso Tierra (daN)	Esf.Roz. Tierra (daN)	Esf. Montan. (daN)	Esf. Vert. (daN)	Coef. Seg.	Res.Cálc. Tierra (daN/cm ²)
4	Fin Línea CTI	1,07	2,05	10	28.956,78										
3	Ang. Am.	1,07	2,05	10	28.956,78										
2	Alin. Susp.	1,1	1,45	10	8.989,64										
1	Fin Línea	1,07	2,05	10	28.956,78										
5	Alin. Am.	1,1	1,45	10	8.989,64										
6	Alin. Susp.	1,1	1,45	10	8.989,64										
7	Alin. Susp.	1,1	1,45	10	8.989,64										

12. CALCULO DE CADENAS DE AISLADORES.

Apoyo	Tipo	Denom.	Qa (daN)	Diam. Aisl. (mm)	Lif (mm)	Long. Aisl. (m)	Peso Aisl. (daN)
4	Fin Línea CTI	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
3	Ang. Am.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
2	Alin. Susp.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
1	Fin Línea	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
5	Alin. Am.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
6	Alin. Susp.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3
7	Alin. Susp.	U70AB45P	7.000	60	1.610	0,62	3,3

Apoyo	Tipo	N.Cad.	Denom.	N.Ais.	Nia (cm/KV)	Lca (m)	L.Alarg. (m)	Pca (daN)	Eca (daN)	Pv+Pca (daN)	Csmv	Toh · ncf (daN)	Csmh
4	Fin Línea CTI	3 C.Am.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8		3,3	2,6	33,36	209,83	407,67	17,17
3	Ang. Am.	6 C.Am.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8		3,3	2,6	26,06	268,62	545,96	12,82
2	Alin. Susp.	3 C.Su.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8		3,3	2,6	66,93	104,58	47,14	148,49
1	Fin Línea	3 C.Am.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8		3,3	2,6	19,87	352,34	545,07	12,84
5	Alin. Am.	6 C.Am.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8		3,3	2,6	45,26	154,66	545,96	12,82
6	Alin. Susp.	3 C.Su.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8		3,3	2,6	67,43	103,81	43,61	160,53
7	Alin. Susp.	3 C.Su.	U.70A.B45P	1	1,7	0,8		3,3	2,6	55,61	125,87	43,68	160,27

13. CALCULO DE ESFUERZOS VERTICALES SIN SOBRECARGA.

Apoyo	Tipo	Esf.Vert. -20°C (daN)	Esf.Vert. -15°C (daN)	Esf.Vert. -5°C (daN)
4	Fin Línea CTI		-105,3	-81,5
3	Ang. Am.		-1,1	8,4
2	Alin. Susp.		60,6	59,8
1	Fin Línea		15,1	17,2
5	Alin. Am.		146,2	123,9
6	Alin. Susp.		74,2	69,5
7	Alin. Susp.		81	73,4

14. FLECHAS EN HIPOTESIS DE TRACCION MAXIMA.

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Tensión Máxima					
					-5°C+V F(m)	-10°C+V F(m)	-15°C+H F(m)	-15°C+H+V F(m)	-20°C+H F(m)	-20°C+H+V F(m)
2-3	LA-56 (47- AL1/8-ST1A)	86,18	-1,43	77,77		1,17	1,26			
5-4	LA-56 (47- AL1/8-ST1A)	7,15	-0,69	7,15		0,01	0,01			
6-2	LA-56 (47- AL1/8-ST1A)	80	-1	77,77		1	1,08			
1-6	LA-56 (47- AL1/8-ST1A)	60	0,62	77,77		0,56	0,61			
7-5	LA-56 (47- AL1/8-ST1A)	60	-0,41	52,1		0,55	0,61			
3-7	LA-56 (47- AL1/8-ST1A)	33,82	0,86	52,1		0,17	0,19			

13. APÉNDICE 7.5.5 CÁLCULOS FOTOVOLTAICOS

CÁLCULO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA						
Observación			Toma-11	Toma-17	Toma-18	Toma-19
Latitud			42,10	42,06	42,04	42,00
Consumo de la instalación						
Consumo medio diario(wh/día)	wh/d	s/ tabla de potencias	4.696	4.696	4.696	4.696
Consumo medio diario(wh/día) cálculo			4.700	4.700	4.700	4.700
Reserva (%)	%		20%	20%	20%	20%
Consumo diario+reserva (wh/día)	wh/d		5.640	5.640	5.640	5.640
Pérdidas de la instalación						
K1=Pérdidas en la acumulación (baterías)	%		5%	5%	5%	5%
K2= pérdidas en reguladores	%		10%	10%	10%	10%
K3= Pérdidas en el rendimiento del inversor	%		5%	5%	5%	5%
K4= Otras pérdidas	%		5%	5%	5%	5%
K5= Factor de pérdidas de autodescarga de baterías	%		0,5%	0,5%	0,5%	0,5%
Pd = profundidad de descarga máxima	%		75%	75%	75%	75%
Nº de días de autonomía	días		5,00	5,00	5,00	5,00
R= rendimiento		R=(1-K1-K2-K3-K4)*(1-K5*N/Pd)	0,73	0,73	0,73	0,73
Energía necesaria						
E=Energía necesaria	wh		7.779	7.779	7.779	7.779
Datos de la instalación						
Datos de la placa fotovoltaica						
Modelo			Maxeon 5AC (Sun power)	Maxeon 5AC (Sun power)	Maxeon 5AC (Sun power)	Maxeon 5AC (Sun power)
Tipo			Células monocristalinas	Células monocristalinas	Células monocristalinas	Células monocristalinas
Dimensiones						
L= largo (m)	m		1,83	1,83	1,83	1,83
A= Ancho (m)	m		1,01	1,01	1,01	1,01
Datos eléctricos						
Pmpp=Potencia máxima panel	w		400,00	400,00	400,00	400,00
Rendimiento del panel =Eficacia STC	%		21,5%	21,5%	21,5%	21,5%
E= Eficiencia del módulo	%		78,5%	78,5%	78,5%	78,5%
Vmpp=Tensión nominal del panel (Voltaje a potencia máxima)	V		39,50	39,50	39,50	39,50
Imp = Intensidad a corriente máxima del panel	A		10,10	10,10	10,10	10,10

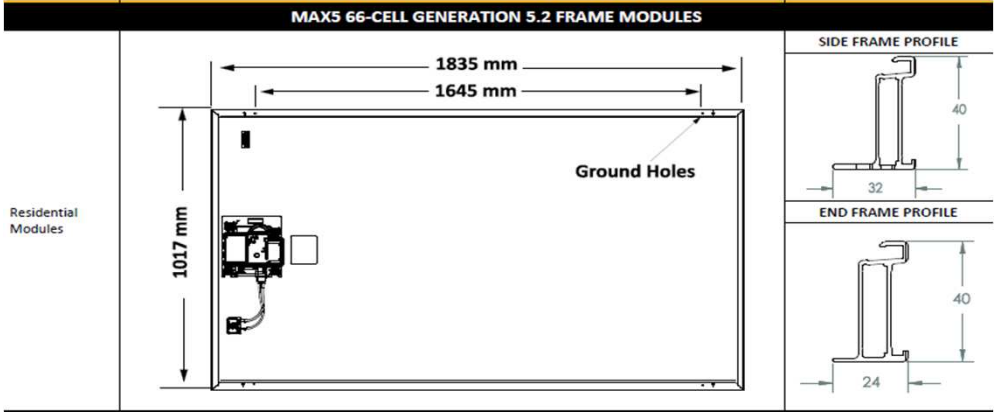
DC Electrical Characteristics:

Model	DC values @ STC					DC Ratings				Efficiency		
	Nom. Power (W)	Power Tol. (±)	Voltage at Rated Power (V _{mp})	Curr. at Rated Power, I _{mp} (A)	Open Circuit Voltage, V _{oc} (V)	Short Circuit Curr., I _{sc} (A)	Curr. (I _{sc}) Temp. Coeff. (%/°C)	Voltage (V _{oc}) Temp. Coeff. (%/°C)	Power Temp. Coeff. (%/°C)	NOCT @ 20°C (value ± 2°C)	Module Efficiency (%)	Nom. Peak power (W) per unit area: m² / ft²
SPR-MAX5-415-E3-AC	415	+5/-0	40.3	10.3	48.2	10.9	0.057	-0.239	-0.29	43	22.3	221/20.5
SPR-MAX5-410-E3AC	410	+5/-0	40.0	10.2	48.2	10.9	0.057	-0.239	-0.29	43	22.0	220/20.4
SPR-MAX5-400-E3-AC	400	+5/-0	39.5	10.1	48.1	10.9	0.057	-0.239	-0.29	43	21.5	212/19.7
SPR-MAX5-390-E3-AC	390	+5/-0	39.0	9.99	48.0	10.8	0.057	-0.239	-0.29	43	20.9	209/19.4

AC Electrical Characteristics:

Model	AC values @ STC					AC Ratings							
	AC Voltage Output (nom., V)	AC Max. Cont. Output Curr. (A)	Max. Series Fuse (A)	AC Max. Cont. Output Power, W or VA	AC Peak Output Power (W) or VA	Freq. (nom., Hz)	Extended Frequency Range (Hz)	AC Short Circuit Fault Current Over 3 Cycles (A rms)	Overvoltage Class AC Port	AC Port Backfeed Current (mA)	Power Factor Setting	Power Factor (adjustable) lead. / lag.	Max. Units per Branch (Europe – Australia)
SPR-MAX5-415-E3-AC	219-264	1.52	20	349	366	50	45-55	5.8	III	18	1.0	0.8 / 0.8	10 - 11
SPR-MAX5-410-E3AC	219-264	1.52	20	349	366	50	45-55	5.8	III	18	1.0	0.8 / 0.8	10 - 11
SPR-MAX5-400-E3-AC	219-264	1.52	20	349	366	50	45-55	5.8	III	18	1.0	0.8 / 0.8	10 - 11
SPR-MAX5-390-E3-AC	219-264	1.52	20	349	366	50	45-55	5.8	III	18	1.0	0.8 / 0.8	10 - 11

Please refer to the module datasheet for the AC electrical characteristics

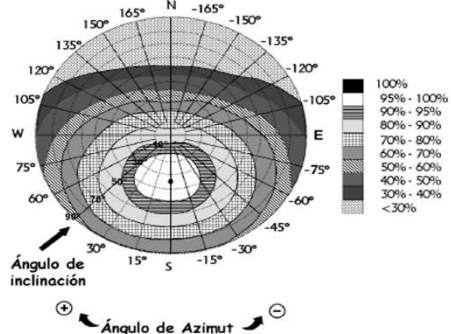


Datos de inclinación y azimut de la instalación



$\beta_{opt} = 3,7 + 0,8 \cdot \text{latitud}$		Ángulo óptimo s/ formulación	37,38	37,34	37,33	37,30
$\beta = \acute{\alpha}\nu\gamma\upsilon\lambda\omicron \ \chi\omicron\nu \ \lambda\alpha \ \epsilon\epsilon\rho\tau\iota\chi\alpha\lambda \ \alpha\delta\omicron\pi\tau\alpha\delta\omicron$		Es el ángulo que presentan los módulos fotovoltaicos respecto al plano horizontal en sistemas con montaje fijo	40	40	40	40
α = azimut N-S adoptado		Ángulo de azimut ", definido como el ángulo entre la proyección sobre el plano horizontal de la normal a la superficie del módulo y el meridiano del lugar (figura 2). Su valor es 0° para módulos orientados al Sur, -90° para módulos orientados al Este y +90° para módulos orientados al Oeste. Se instalarán los paneles en dirección N-S	0	0	0	0

Cálculo de pérdidas por azimut



Ángulo de inclinación solar			90,00	90,00	90,00	90,00
α = azimut			0,00	0,00	0,00	0,00
%3= factor de corrección por orientación	%	s/ gráfico	0%	0%	0%	0%

Cálculo de pérdidas por sombras

Tabla de obstáculos de la península y más próximo ha seleccionado

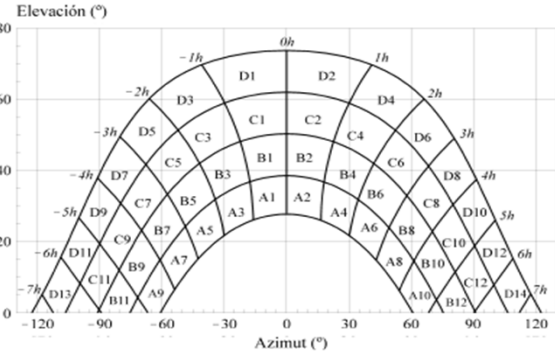
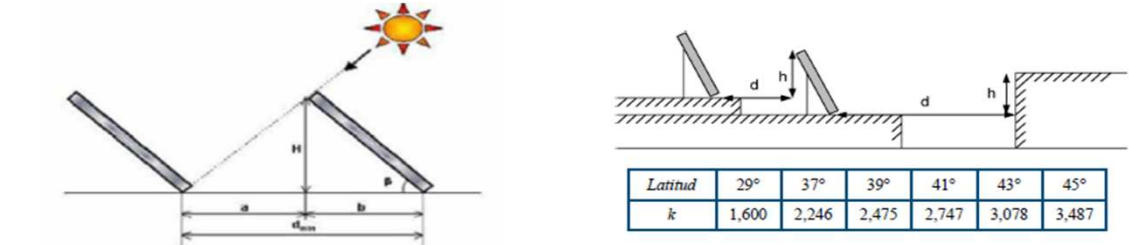


Tabla V-1				
$\beta = 35^\circ$ $\alpha = 0^\circ$	A	B	C	D
13	0,00	0,00	0,00	0,03
11	0,00	0,01	0,12	0,44
9	0,13	0,41	0,62	1,49
7	1,00	0,95	1,27	2,76
5	1,84	1,50	1,83	3,87
3	2,70	1,88	2,21	4,67
1	3,15	2,12	2,43	5,04
2	3,17	2,12	2,33	4,99
4	2,70	1,89	2,01	4,46
6	1,79	1,51	1,65	3,63
8	0,98	0,99	1,08	2,55
10	0,11	0,42	0,52	1,33
12	0,00	0,02	0,10	0,40
14	0,00	0,00	0,00	0,02

Tabla de referencia		Se coge la tabla de referencia	B1 y B2	B1 y B2	B1 y B2	B1 y B2
Valor de tabla			2,21	2,21	2,21	2,21
% pérdidas por sombras		No existen sombras que afecten a la instalación	0%	0%	0%	0%

Cálculo de distancias mínimas entre paneles o elementos proximos para evitar pérdidas de sombras



Latitud	29°	37°	39°	41°	43°	45°
k	1,600	2,246	2,475	2,747	3,078	3,487

1- Sombras entre módulos

Ubicación			VNP	VNP	VNP	VNP
Latitud (N):			41,50	42,06	42,04	42,00
Long módulo (m) s/ ficha tec.			1,83	1,83	1,83	1,83
Marco y soportes (m) (se estima 20% long)			0,37	0,37	0,37	0,37
Long. Módulo. Incl marco y soporte (m)			2,20	2,20	2,20	2,20
H= altura solar en mes más desfavorable=(90°-latitud)-23,5°			25,00	24,44	24,46	24,50
Inclinación del panel (°)			40,00	40,00	40,00	40,00
Dm = Distancia de módulos para evitar sombras (m)			4,71	4,79	4,79	4,78
DM adoptada en proyecto (m)			4,80	4,80	4,80	4,80
b (m)			1,40	1,40	1,40	1,40
a (m)			3,40	3,40	3,40	3,40
h=altura			1,18	1,18	1,18	1,18
K			2,75	2,75	2,75	2,75
a>			3,23	3,23	3,23	3,23
Cumple distancia a?			si	si	si	si

2- Sombras con muros o cerramientos verticales

Latitud (N):			41,50	42,06	42,04	42,00
Altura de muro o cerramiento (m)			0,20	0,20	0,20	0,20
Marco y soportes (m)			0,10	0,10	0,10	0,10
Long. Módulo. Incl marco y soporte (m)			0,30	0,30	0,30	0,30
H= altura solar en mes más desfavorable=(90°-latitud)-23,5°			25,00	24,44	24,46	24,50
Inclinación del panel (°)			40,00	40,00	40,00	40,00
Dm = Distancia de módulos para evitar sombras (m)			0,64	0,65	0,65	0,65
DM adoptada en proyecto (m)			0,70	0,70	0,70	0,70
b (m)			0,15	0,15	0,15	0,15
a (m)			0,55	0,55	0,55	0,55
h=altura			0,13	0,13	0,13	0,13
K			2,75	2,75	2,75	2,75
a>			0,35	0,35	0,35	0,35
Cumple distancia a?			si	si	si	si

Irradiación						
HSP día medio (mes de diciembre) horizontal	[kWh/(m ² -día)]	Se adopta el peor mes (diciembre) de la zona geográfica sobre superficie horizontal Los valores se han obtenido de https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/es/tools.html Obtenido de https://www.adrase.com	1,28	1,28	1,28	1,28

Pérdidas						
%1= coeficiente atmósfera	%	Si en esta zona, la atmósfera suele estar limpia ,como en montaña se multiplicara el anterior dato por 1.05 (-5%), si por el contrario abunda la calima, contaminación etc ,se reducirá multiplicando por 0.95 (5%)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
%2= Coeficiente de la inclinación	%	El IDAE por ejemplo propone valores	57,0%	57,0%	57,0%	57,0%
%3= factor de corrección por orientación	%	La orientación óptima es N-S. El cálculo de pérdidas se realiza s/ grafico	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
%4 temperatura y baja irradiación	%	Factor de temperatura. Variación respecto de los 25 ° nominal para paneles	-10,0%	-10,0%	-10,0%	-10,0%
% Total pérdidas	%		47,0%	47,0%	47,0%	47,0%
HSP corregido (mes de diciembre)	[kWh/(m ² -día)]	HSP x (1+%(tot)	1,88	1,88	1,88	1,88

Nº de paneles						
HSP corregido (mes de diciembre)	[kWh/(m2-día)]		1,88	1,88	1,88	1,88
Pmpp=Potencia máxima panel	w	la potencia pico del módulo en condiciones estándar de medida STC	400,00	400,00	400,00	400,00
E= Eficiencia del módulo	%	factor global de funcionamiento que varía entre 0.65 y 0.90. Se utiliza el valor del panel	78,5%	78,5%	78,5%	78,5%
Potencia disponible del panel =HSP*Pmpp*Rpp	wh		590,82	590,82	590,82	590,82
Potencia demandada	wh/d		7.779,31	7.779,31	7.779,31	7.779,31
Nt=Nº de paneles necesarios			14,00	14,00	14,00	14,00

Paneles en serie y/o paralelos						
V batería	V		24,00	24,00	24,00	24,00
Vmpp=Tensión nominal del panel (Voltaje a potencia máxima)	V		39,5	39,5	39,5	39,5
Nss= N° paneles en serie		Vbat/Vmodulos	7,00	7,00	7,00	7,00
Npp= N° paneles en paralelo		Nt/Nss	2,00	2,00	2,00	2,00
Imp = Intensidad a corriente máxima del panel	A		10,10	10,10	10,10	10,10
Tensión máxima= Nss*Vmpp	V		276,50	276,50	276,50	276,50
Intensidad máxima	A		20,20	20,20	20,20	20,20
Potencia máxima	w		5.585,30	5.585,30	5.585,30	5.585,30

CÁLCULO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA			Observación	Toma-11	Toma-17	Toma-18	Toma-19
Reguladores							
Tensión máxima= Nss*Vmpp	V			276,50	276,50	276,50	276,50
Ir=Intensidad máxima del regulador	A			12,00	12,00	12,00	12,00
Nr=Npp*Ip+(Npp*ip*0,1)/ir = número de reguladores		Un regulador por grupo de paneles		2,00	2,00	2,00	2,00
Icc de la placa fotovoltaica	A			10,10	10,10	10,10	10,10
Nº placas/ Nr				1,00	1,00	1,00	1,00
Icc placa x nº placas	A			10,10	10,10	10,10	10,10
Regulador mínimo				10,10	10,10	10,10	10,10
Capacidad para aumentar corriente				10,10	10,10	10,10	10,10
Coef. seguridad	%			25,0%	25,0%	25,0%	25,0%
Regulador adoptado	A			12,63	12,63	12,63	12,63
Características							
Tensión del sistema							
Consumo propio				12/24/48 Vcc	12/24/48 Vcc	12/24/48 Vcc	12/24/48 Vcc
Datos de entrada CC				10 mA	10 mA	10 mA	10 mA
Máxima potencia FV 12V							
Máxima potencia FV 24V				1450 W	1450 W	1450 W	1450 W
Máxima potencia FV 48V				2900 W	2900 W	2900 W	2900 W
Voltaje solar máximo				5800 W	5800 W	5800 W	5800 W
Eficiencia pico				150 Vcc	150 Vcc	150 Vcc	150 Vcc
Datos de salida CC				99%	99%	99%	99%
Tensión de absorción							
Tensión de flotación				14,4 / 28,8 / 57,6 Vcc	14,4 / 28,8 / 57,6 Vcc	14,4 / 28,8 / 57,6 Vcc	14,4 / 28,8 / 57,6 Vcc
Algoritmo de carga				13,8 / 27,6 / 55,2 Vcc	13,8 / 27,6 / 55,2 Vcc	13,8 / 27,6 / 55,2 Vcc	13,8 / 27,6 / 55,2 Vcc
Compensación temperatura				Multi etapa adaptativo	Multi etapa adaptativo	Multi etapa adaptativo	Multi etapa adaptativo
Intensidad				-16 mV/°C rep. -32mV/°C	-16 mV/°C rep. -32mV/°C	-16 mV/°C rep. -32mV/°C	-16 mV/°C rep. -32mV/°C
Condiciones de uso				100 A	100 A	100 A	100 A
Temperatura ambiente							
Humedad				-30 a +60 °C. Rango máximo hasta 40º C	-30 a +60 °C. Rango máximo hasta 40º C	-30 a +60 °C. Rango máximo hasta 40º C	-30 a +60 °C. Rango máximo hasta 40º C
Equipamiento y diseño				95%, sin condensación	95%, sin condensación	95%, sin condensación	95%, sin condensación
Comunicación							
Terminales				VE.Direct 35 mm2 (Tr)	VE.Direct 35 mm2 (Tr)	VE.Direct 35 mm2 (Tr)	VE.Direct 35 mm2 (Tr)
Grado de protección				MC4 (MC4)	MC4 (MC4)	MC4 (MC4)	MC4 (MC4)
Dimensiones				IP43 / IP22 (conexiones) Tr: 216 x 295 x 103 mm	IP43 / IP22 (conexiones) Tr: 216 x 295 x 103 mm	IP43 / IP22 (conexiones) Tr: 216 x 295 x 103 mm	IP43 / IP22 (conexiones) Tr: 216 x 295 x 103 mm
Peso				MC4: 246 x 295 x 103 mm	MC4: 246 x 295 x 103 mm	MC4: 246 x 295 x 103 mm	MC4: 246 x 295 x 103 mm
Montaje				4,5 Kgr	4,5 Kgr	4,5 Kgr	4,5 Kgr
Seguridad				Montaje vertical sobre pared. Montaje interior solamente.	Montaje vertical sobre pared. Montaje interior solamente.	Montaje vertical sobre pared. Montaje interior solamente.	Montaje vertical sobre pared. Montaje interior solamente.
				EN62109	EN62109	EN62109	EN62109
Baterías							
Energía demandada incluidas pérdidas	wh/d	Ver pérdidas incluidas (pérdidas generales, batería, profundidad de descarga)		7.779,31	7.779,31	7.779,31	7.779,31
V batería	V			24	24	24	24
An necesarios día				324,14	324,14	324,14	324,14
Nº días				5,00	5,00	5,00	5,00
Capacidad de la batería	Ah			1.620,69	1.620,69	1.620,69	1.620,69
Comprobación de carga/ descarga							
Ah necesarios día	Ah			324,14	324,14	324,14	324,14
Velocidad máxima %/H		Tiempo de descarga en 1 hora		15,0%	15,0%	15,0%	15,0%
Capacidad de batería necesaria (Ah)				2.160,92	2.160,92	2.160,92	2.160,92
Datos de la batería seleccionada							
Tipo				Gel	Gel	Gel	Gel
Modelo				200PZV2500	200PZV2500	200PZV2500	200PZV2500
Tensión (V) celda	V			2	2	2	2
Nº vasos				12	12	12	12
Tensión batería (V)	V			24	24	24	24
Nº baterías en serie				1	1	1	1
Tensión batería (V) en serie	V			24	24	24	24
Capacidad (Ah) a n horas autonomía	Ah			2550	2550	2550	2550
Inversor							
Potencia requerida	W			5.640	5.640	5.640	5.640
Intensidad máxima	A			20,2	20,2	20,2	20,2
Coefficiente por picos	%			25%	25%	25%	25%
Nº inversores				1	1	1	1
Potencia del inversor	W			8.000	8.000	8.000	8.000
Tensión	V			24	24	24	24
Protección IP65				si	si	si	si
Conexión comunicaciones				si	si	si	si
Cables							
Cables conectados a placas							
Imax	A			10,10	10,10	10,10	10,10
Longitud	m			2,5	2,5	2,5	2,5
VH = caída de tensión				1,5%	1,5%	1,5%	1,5%
Voltaje	v			40	40	40	40
K= conductividad del cable		Se adopta cobre		56	56	56	56
S= sección	mm2			1,5	1,5	1,5	1,5
S1= sección adoptada				2,5	2,5	2,5	2,5
Cables de paneles a reguladores							
Imax a regulador	A	Del grupo de paneles		10,10	10,10	10,10	10,10
Longitud	m			50,0	50,0	50,0	50,0
VH = caída de tensión				1,5%	1,5%	1,5%	1,5%
Voltaje	v			277	277	277	277
K= conductividad del cable		Se adopta cobre		56	56	56	56
S= sección	mm2			4	4	4	4
S1= sección adoptada				6	6	6	6
Cables de reguladores a inversores							
Imax	A			20,20	20,20	20,20	20,20
Longitud	m			10,0	10,0	10,0	10,0
VH = caída de tensión				1,5%	1,5%	1,5%	1,5%
Voltaje	v			277	277	277	277
K= conductividad del cable		Se adopta cobre		56	56	56	56
S= sección	mm2			1,7	1,7	1,7	1,7
S1= sección adoptada				6	6	6	6
Cálculo de contrapesos							
Nº unidades				14	14	14	14
Ancho (m)				1,01	1,01	1,01	1,01
Largo (m)				1,83	1,83	1,83	1,83
Superficie total (m2)				25,88	25,88	25,88	25,88
Superficie de cálculo = 1,2 x Stot				31,05	31,05	31,05	31,05
Superficie proyectada eje X (m2)				23,79	23,79	23,79	23,79
Ang. Instalación °				40	40	40	40
Peso Ud incl. Estructura (Kg/Ud)				21,1	21,1	21,1	21,1
P=Total peso (Kg)				295,40	295,40	295,40	295,40
Cargas de viento Kg/m2				120	120	120	120
Coef. Forma				0,6	0,6	0,6	0,6
V= Fuerza de viento (Kg)				1.863,09	1.863,09	1.863,09	1.863,09
Fuerzas Eje X							
Coef. Seguridad				2	2	2	2
Vx= viento X (kg)				1.197,57	1.197,57	1.197,57	1.197,57
Coef. Rozamiento				0,7	0,7	0,7	0,7
Rx=Rozamiento (Kg)= mx P				-206,78	-206,78	-206,78	-206,78
Contrapeso requerido (Kg)				3.126,23	3.126,23	3.126,23	3.126,23
Contrapeso requerido (Kg/m)				122,02	122,02	122,02	122,02
Fuerzas Eje Y							
Coef. Seguridad				2	2	2	2
Vy= Viento (Kg)				1.427,21	1.427,21	1.427,21	1.427,21
Peso (Kg)				295,40	295,40	295,40	295,40
Contrapeso requerido (kg)				2.559,01	2.559,01	2.559,01	2.559,01
Contrapeso requerido (Kg/m)				99,88	99,88	99,88	99,88
Total contrapeso adoptado (Kg/m2)				131,43	131,43	131,43	131,43

14. APÉNDICE 7.5.6 CÁLCULOS DE BAJA TENSIÓN

14.1. FORMULACIÓN

Sistema Trifásico

$$I = P_c / 1,732 \times U \times \cos \varphi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times P_c \times X_u \times \sin \varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos \varphi) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = P_c / U \times \cos \varphi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times P_c \times X_u \times \sin \varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos \varphi) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

P_c = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm^2 .

$\cos \varphi$ = Coseno de φ . Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = Nº de conductores por fase.

X_u = Reactancia por unidad de longitud en $\text{m}\Omega/\text{m}$.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

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

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

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T .

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T .

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C .

$$C_u = 0.018$$

$$A_l = 0.029$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$C_u = 0.00392$$

$$A_l = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor ($^\circ\text{C}$).

T_0 = Temperatura ambiente ($^\circ\text{C}$):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

T_{\max} = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I_{\max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b : intensidad utilizada en el circuito.

I_z : intensidad admisible de la canalización según la norma UNE-HD 60364-5-52.

I_n : intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I_n es la intensidad de regulación escogida.

I_2 : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I_2 se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 I_n como máximo).
- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 I_n).

Fórmulas compensación energía reactiva

$$\cos\varnothing = P/\sqrt{(P^2 + Q^2)}.$$

$$\tan\varnothing = Q/P.$$

$$Q_c = P \times (\tan\varnothing_1 - \tan\varnothing_2).$$

$$C = Q_c \times 1000 / U^2 \times \omega; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella).}$$

$$C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times \omega; \text{ (Trifásico conexión triángulo).}$$

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Q_c = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

\varnothing_1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

\varnothing_2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

$$\omega = 2\pi f; f = 50 \text{ Hz.}$$

C = Capacidad condensadores (F); $c \times 1000000 (\mu F)$.

Fórmulas Cortocircuito

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

Siendo,

I_{pccI} : intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.

C_t : Coeficiente de tensión.

U : Tensión trifásica en V.

Z_t : Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

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

Siendo,

I_{pccF} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.

C_t : Coeficiente de tensión.

U_F : Tensión monofásica en V.

Z_t : Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

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

Siendo,

R : $R_1 + R_2 + \dots + R_n$ (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

X : $X_1 + X_2 + \dots + X_n$ (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$$R = L \cdot 1000 \cdot C_R / K \cdot S \cdot n \quad (\text{mohm})$$

$$X = X_u \cdot L / n \quad (\text{mohm})$$

R : Resistencia de la línea en mohm.

X : Reactancia de la línea en mohm.

L : Longitud de la línea en m.

C_R : Coeficiente de resistividad.

K : Conductividad del metal.

S : Sección de la línea en mm².

X_u : Reactancia de la línea, en mohm por metro.

n : nº de conductores por fase.

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

Siendo,

t_{mcc} : Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una I_{pcc} .

C_c = Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.

S : Sección de la línea en mm^2 .

I_{pccF} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

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

Siendo,

t_{ficc} : tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.

I_{pccF} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

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

Siendo,

L_{max} : Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)

U_F : Tensión de fase (V)

K : Conductividad

S : Sección del conductor (mm^2)

X_u : Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.

n : nº de conductores por fase

$C_t = 0,8$: Es el coeficiente de tensión.

$C_R = 1,5$: Es el coeficiente de resistencia.

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

* Curvas válidas. (Para protección de Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B $I_{MAG} = 5 I_n$

CURVA C $I_{MAG} = 10 I_n$

CURVA D Y MA $I_{MAG} = 20 I_n$

Fórmulas Embarrados

Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n)$$

Siendo,

σ_{max} : Tensión máxima en las pletinas (kg/cm^2)

I_{pcc} : Intensidad permanente de c.c. (kA)

L : Separación entre apoyos (cm)

d: Separación entre pletinas (cm)

n: n° de pletinas por fase

Wy: Módulo resistente por pletina eje y-y (cm³)

σ_{adm} : Tensión admisible material (kg/cm²)

Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}})$$

Siendo,

I_{pcc} : Intensidad permanente de c.c. (kA)

I_{cccs} : Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)

S: Sección total de las pletinas (mm²)

t_{cc} : Tiempo de duración del cortocircuito (s)

K_c : Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

$$R_t = 0,8 \cdot \rho / P$$

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = \rho / L$$

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot \rho / L$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = 1 / (L_c/2\rho + L_p/\rho + P/0,8\rho)$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

Lc: Longitud total del conductor (m)

Lp: Longitud total de las picas (m)

P: Perímetro de las placas (m)

14.2. BAJA TENSIÓN. TOMA-11

DEMANDA DE POTENCIAS - ESQUEMA DE DISTRIBUCION TT

- Potencia total instalada:

L-3.1 Alumb. Int.	240 W
L-3.2 Alumb. Emerg.	10 W
L-3.3 Alumb. Ext.	200 W
L-3.4 Reserva	1000 W
Actuador Valv. N°01	1300 W
Actuador Valv. N°02	1300 W
Actuador Valv. N°03	1300 W
Actuador Valv. N°04	1300 W
Reserva Monofasica	3000 W
Reserva Trifasica	3000 W
L-4.1 Vent-1	250 W
L-4.2 R. Caldeo	500 W
L-4.3 Al. Cuadro	120 W
L-4.4 T.C.	1000 W
L-5.1 Tomas Trif	5000 W
L-5.1 Tomas Monof	3500 W
Entrada SAI	990+30 W
TOTAL....	24040 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 570

- Potencia Instalada Fuerza (W): 23440

- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 0.8: 27712

- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 1: 34640

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 4280

- Potencia Fase S (W): 3200

- Potencia Fase T (W): 4500

Cálculo de ACOMETIDA PRINCIPAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia de cálculo: **24010 W**
- $I=24010/1,732 \times 400 \times 0.8=43.32$ A

Se eligen conductores **Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: **RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1**

I.ad. a 25°C (Fc=1) 58 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 160 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.26

$e(\text{parcial})=(30 \times 24010 / 49.91 \times 400 \times 10) + (30 \times 24010 \times 0.08 \times 0.6 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.8) = 3.72$ V.=0.93 %

$e(\text{total})=0.93\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Cálculo de ACOMETIDA GRUPO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia de cálculo: **24010 W**
- $I=24010/1,732 \times 400 \times 0.8=43.32$ A

Se eligen conductores **Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: **RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1**

I.ad. a 25°C (Fc=1) 58 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 160 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.26

$e(\text{parcial})=(5 \times 24010 / 49.91 \times 400 \times 10) + (5 \times 24010 \times 0.08 \times 0.6 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.8) = 0.62$ V.=0.15 %

$e(\text{total})=0.15\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Cálculo de la Línea: Agrupacion 1

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 250 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
250 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=250/230.94 \times 0.9=1.2 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 250 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total})=0.93\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-3.1 Alumb. Int.

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos φ : 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4
Longitud(m)	7.5	7.5	7.5	7.5
P.con May.N(W)	0	0	0	0
P.sin May.N(W)	60	60	60	60

- Potencia a instalar: 240 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
240 W.

$$I=240/230.94 \times 1=1.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

$$e(\text{parcial})=2 \times 18.75 \times 240 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 0.48 \text{ V.} = 0.21 \%$$

$$e(\text{total})=1.14\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-3.2 Alumb. Emerg.

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos φ : 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 10 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
10 W.

$$I=10/230.94 \times 1=0.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 10 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.03 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.95\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-3.3 Alumb. Ext.

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 1 m; Cos φ : 1; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencia a instalar: 200 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
200 W.

$$I=200/230.94 \times 1=0.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.11

$$e(\text{parcial})=2 \times 1 \times 200 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5=0.02 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.94\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Int.Crepuscular In: 10 A.

Cálculo de la Línea: L-3.4 Reserva

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 1000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
1000x1.25=1250 W.

$$I=1250/230.94 \times 0.9 \times 1=6.01 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.31

$e(\text{parcial}) = 2 \times 25 \times 1250 / 53.33 \times 230.94 \times 2.5 \times 1 = 2.03 \text{ V.} = 0.88 \%$

$e(\text{total}) = 1.81\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Actuador Valv. N°01

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.

- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 1300 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1300 \times 1.25 = 1625 \text{ W.}$

$I = 1625 / 1,732 \times 400 \times 0.9 \times 1 = 2.61 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.61

$e(\text{parcial}) = 50 \times 1625 / 56.75 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.43 \text{ V.} = 0.36 \%$

$e(\text{total}) = 1.29\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

Contactador Tetrapolar In: 10 A.

Relé térmico, Reg: 2.4÷4 A.

Cálculo de la Línea: Actuador Valv. N°02

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.

- Longitud: 75 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 1300 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1300 \times 1.25 = 1625 \text{ W.}$

$I = 1625 / 1,732 \times 400 \times 0.9 \times 1 = 2.61 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.61

$e(\text{parcial}) = 75 \times 1625 / 56.75 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 2.15 \text{ V} = 0.54 \%$

$e(\text{total}) = 1.47\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

Contactor Tetrapolar In: 10 A.

Relé térmico, Reg: $2.4 \div 4 \text{ A.}$

Cálculo de la Línea: Actuador Valv. N°03

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.

- Longitud: 50 m; $\cos \varphi$: 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 1300 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$1300 \times 1.25 = 1625 \text{ W.}$

$I = 1625 / 1,732 \times 400 \times 0.9 \times 1 = 2.61 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 25°C ($F_c=1$) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.61

$e(\text{parcial}) = 50 \times 1625 / 56.75 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.43 \text{ V} = 0.36 \%$

$e(\text{total}) = 1.29\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

Contactor Tetrapolar In: 10 A.

Relé térmico, Reg: $2.4 \div 4 \text{ A.}$

Cálculo de la Línea: Actuador Valv. N°04

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.

- Longitud: 50 m; $\cos \varphi$: 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 1300 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$1300 \times 1.25 = 1625 \text{ W.}$

$I = 1625 / 1,732 \times 400 \times 0.9 \times 1 = 2.61 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 25.61
 $e(\text{parcial})=50 \times 1625 / 56.75 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.43 \text{ V.} = 0.36 \%$
 $e(\text{total})=1.29\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.
Contactor Tetrapolar In: 10 A.
Relé térmico, Reg: 2.4÷4 A.

Cálculo de la Línea: Reserva Monofasica

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230.94 \times 0.9=14.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 51.81
 $e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 3000 / 51.56 \times 230.94 \times 2.5 = 1.01 \text{ V.} = 0.44 \%$
 $e(\text{total})=1.37\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Reserva Trifasica

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/1,732 \times 400 \times 0.9=4.81 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 41.74

$e(\text{parcial})=5 \times 3000 / 53.44 \times 400 \times 2.5 = 0.28 \text{ V.} = 0.07 \%$
 $e(\text{total})=1\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-4 Agrupacion

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 2 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1870 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $250 \times 1.25 + 1620 = 1932.5 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I = 1932.5 / 230.94 \times 0.9 = 9.3 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 44.9

$e(\text{parcial})=2 \times 2 \times 1932.5 / 52.83 \times 230.94 \times 2.5 = 0.25 \text{ V.} = 0.11 \%$
 $e(\text{total})=1.04\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-4.1 Vent-1

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 250 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $250 \times 1.25 = 312.5 \text{ W.}$

$I = 312.5 / 230.94 \times 0.9 \times 1 = 1.5 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.26

$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 312.5 / 53.73 \times 230.94 \times 1.5 \times 1 = 0.17 \text{ V.} = 0.07 \%$
 $e(\text{total})=1.11\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-4.2 R. Caldeo

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I=500/230.94 \times 0.9=2.41 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.6

$$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 500 / 53.66 \times 230.94 \times 1.5 = 0.27 \text{ V.} = 0.12 \%$$

$$e(\text{total})=1.16\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-4.3 Al. Cuadro

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 4.8 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4
Longitud(m)	1.2	1.2	1.2	1.2
P.con May.N(W)	0	0	0	0
P.sin May.N(W)	30	30	30	30

- Potencia a instalar: 120 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
120 W.

$$I=120/230.94 \times 1=0.52 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

$$e(\text{parcial})=2 \times 3 \times 120 / 53.77 \times 230.94 \times 1.5 = 0.04 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total})=1.06\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L.4.4 T.C.

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$$I=1000/230.94 \times 0.9=4.81 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.31

$$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 1000 / 53.52 \times 230.94 \times 2.5=0.32 \text{ V.}=0.14 \%$$

$$e(\text{total})=1.18\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: L-5

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 8500 W.
- Potencia de cálculo:
2125 W.(Coef. de Simult.: 0.25)

$$I=2125/1,732 \times 400 \times 0.9=3.41 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 34 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.3

$$e(\text{parcial})=0.3 \times 2125 / 53.72 \times 400 \times 6=0 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=0.93\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-5.1 Tomas Trif

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Canál.Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2	3
Longitud(m)	5	5	5
Pot.nudo(W)	1666.66	1666.66	1666.68

- Potencia a instalar: 5000 W.
- Potencia de cálculo: 5000 W.

$$I=5000/1,732 \times 400 \times 1=7.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19
Dimensiones canal: 40x30 mm. Sección útil: 670 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 45.38
 $e(\text{parcial}) = 10 \times 5000 / 52.74 \times 400 \times 2.5 = 0.95 \text{ V} = 0.24 \%$
 $e(\text{total}) = 1.17\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: L-5.1 Tomas Monof

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Canal.Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2	3
Longitud(m)	5	5	5
Pot.nudo(W)	1166.66	1166.66	1166.68

- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo: 3500 W.

$$I = 3500 / 230.94 \times 1 = 15.16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Dimensiones canal: 40x30 mm. Sección útil: 670 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 59.94
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 3500 / 50.13 \times 230.94 \times 2.5 = 2.42 \text{ V} = 1.05 \%$
 $e(\text{total}) = 1.98\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Entrada SAI

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia aparente: 2.4 kVA.
- Índice carga c: 0.454.

$$I = C_s \times S_s \times 1000 / U = 1 \times 2.4 \times 1000 / 230.94 = 10.39 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 54 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.11
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 2160 / 53.56 \times 230.94 \times 10 = 0.17 \text{ V} = 0.08 \%$
 $e(\text{total}) = 1\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:
 Inter. Dif. Bipolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

SISTEMA ALIMENTACION ININTERRUMPIDA

Entrada SAI

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

L-6.1 CCTV	25 W
L-6.2 Reserva	100 W
L-7.1 PLC y Control	50 W
L-7.2 Señales Varia	200 W
L-7.3 Cuadro Comuni	250 W
L-7.5.1 Señal Val 1	20 W
L-7.5.2 Señal Val 2	20 W
L-7.5.3 Señal Val 3	20 W
L-7.5.4 Señal Val 4	20 W
L-7.5.5 Señal Cauda	20 W
L-7.5.6 Varios	20 W
L-7.5.7 Varios	20 W
L-7.5.8 Varios	20 W
L-7.5.9 Varios	20 W
L-7.5.10 Varios	20 W
L-7.5.11 (Reserva)	20 W
L-7.5.12 (Reserva)	20 W
L-7.5.13 (Reserva)	20 W
L-7.5.14 (Reserva)	20 W
TOTAL....	990 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 990

Cálculo de la Línea: Salida SAI

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia aparente: 2.4 kVA.

$$I = C_m \times S_s \times 1000 / U = 1.25 \times 2.4 \times 1000 / 230.94 = 12.99 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.52
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 2700 / 50.55 \times 230.94 \times 1.5 = 0.09 \text{ V} = 0.04 \%$
 $e(\text{total}) = 1.04\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: L-6 Agrupación

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 215 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
215 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=215/230.94 \times 0.8=1.16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.14

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 215 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total})=1.05\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-6.1 CCTV

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 25 W.
- Potencia de cálculo: 25 W.

$$I=25/230.94 \times 0.9=0.12 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 25 / 56.88 \times 230.94 \times 1.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=1.08\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-6.2 Reserva

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 100 W.
- Potencia de cálculo: 100 W.

$$I=100/230.94 \times 0.9=0.48 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

$$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 100 / 53.77 \times 230.94 \times 1.5=0.05 \text{ V.}=0.02 \%$$

$$e(\text{total})=1.07\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-6.3 Trafo 230/24V

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia aparente: 0.1 kVA.
- Índice carga c: 0.25.

$$I= Ct \times St \times 1000 / U = 1 \times 0.1 \times 1000 / \% - 6.2 = 0.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 90 / 53.77 \times 230.94 \times 1.5=0.05 \text{ V.}=0.02 \%$$

$$e(\text{total})=1.07\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

TRAFO INTERMEDIO

L-6.3 Trafo 230/24V

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

L-6.3.1 Reserva	25 W
TOTAL....	25 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 25

Cálculo de la Línea: L-6.3.1 Reserva

- Tensión de servicio: 24 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 25 W.
- Potencia de cálculo: 25 W.

$$I=25/24 \times 1=1.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.18

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 25 / 53.74 \times 24 \times 1.5 = 0.26 \text{ V.} = 1.08 \%$$

$$e(\text{total})=1.08\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7 Aguacion

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 590 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
590 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=590/230.94 \times 0.8=3.19 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.06

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 590 / 53.57 \times 230.94 \times 1.5 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=1.05\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-7.1 PLC y Control

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 1 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 50 W.
- Potencia de cálculo: 50 W.

$$I=50/230.94 \times 0.9=0.24 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

e(parcial)=2x1x50/53.77x230.94x1.5=0.01 V.=0 %

e(total)=1.06% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7.2 Señales Varia

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencia a instalar: 200 W.

- Potencia de cálculo: 200 W.

I=200/230.94x0.9=0.96 A.

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

e(parcial)=2x50x200/53.75x230.94x1.5=1.07 V.=0.47 %

e(total)=1.52% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7.3 Cuadro Comuni

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 1 m; Cos φ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencia a instalar: 250 W.

- Potencia de cálculo: 250 W.

I=250/230.94x0.9=1.2 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

e(parcial)=2x1x250/53.75x230.94x1.5=0.03 V.=0.01 %

e(total)=1.06% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7.4 Trafo 230/24V

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia aparente: 0.1 kVA.
- Índice carga c: 0.6.

$$I = Ct \times St \times 1000 / U = 1 \times 0.1 \times 1000 / \%6.2 = 0.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 90 / 53.77 \times 230.94 \times 1.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.07\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

TRAFO INTERMEDIO

L-7.4 Trafo 230/24V

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

L-7.4.1 Varios	60 W
TOTAL....	60 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 60

Cálculo de la Línea: L-7.4.1 Varios

- Tensión de servicio: 24 V.
- Canalización: B2-Mult.Canal.Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 60 W.
- Potencia de cálculo: 60 W.

$$I = 60 / 24 \times 1 = 2.5 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 40x30 mm. Sección útil: 670 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 60 / 53.58 \times 24 \times 1.5 = 0.31 \text{ V.} = 1.3 \%$$

$$e(\text{total})=1.3\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7.5 Señales Contr

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 280 W.

- Potencia de cálculo:

280 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=280/230.94 \times 0.9 = 1.35 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.19

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 280 / 53.74 \times 230.94 \times 1.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total})=1.05\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-7.5.1 Señal Val 1

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 20 W.

- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9 = 0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.1\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.2 Señal Val 2

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.1\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.3 Señal Val 3

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.1\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.4 Señal Val 4

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$

$e(\text{total}) = 1.1\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.5 Señal Cauda

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$I = 20 / 230.94 \times 0.9 = 0.1 \text{ A}$.

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$

$e(\text{total}) = 1.1\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.6 Varios

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$I = 20 / 230.94 \times 0.9 = 0.1 \text{ A}$.

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$

$e(\text{total}) = 1.1\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.7 Varios

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.

- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.1\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.8 Varios

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 20 W.

- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.1\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.9 Varios

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 20 W.

- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.1\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.10 Varios

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.1\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.11 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.1\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.12 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$
 $e(\text{total}) = 1.1\% \text{ ADMIS } (6.5\% \text{ MAX.})$

Cálculo de la Línea: L-7.5.13 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I = 20 / 230.94 \times 0.9 = 0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$
 $e(\text{total}) = 1.1\% \text{ ADMIS } (6.5\% \text{ MAX.})$

Cálculo de la Línea: L-7.5.14 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I = 20 / 230.94 \times 0.9 = 0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$
 $e(\text{total}) = 1.1\% \text{ ADMIS } (6.5\% \text{ MAX.})$

CALCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³, cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.85^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 94.435 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 43.32 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.85 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
ACOMETIDA PRINCIPAL	24010	30	4x10+TTx10Cu	43.32	58	0.93	0.93
ACOMETIDA GRUPO	24010	5	4x10+TTx10Cu	43.32	58	0.15	0.15
Agrupacion 1	250	0.3	2x1.5Cu	1.2	17	0	0.93
L-3.1 Alumb. Int.	240	30	2x1.5+TTx1.5Cu	1.04	14.5	0.21	1.14
L-3.2 Alumb. Emerg.	10	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.04	14.5	0.01	0.95
L-3.3 Alumb. Ext.	200	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.87	14.5	0.01	0.94
L-3.4 Reserva	1250	25	2x2.5+TTx2.5Cu	6.01	28	0.88	1.81
Actuador Valv. Nº01	1625	50	4x2.5+TTx2.5Cu	2.61	27	0.36	1.29
Actuador Valv. Nº02	1625	75	4x2.5+TTx2.5Cu	2.61	27	0.54	1.47
Actuador Valv. Nº03	1625	50	4x2.5+TTx2.5Cu	2.61	27	0.36	1.29
Actuador Valv. Nº04	1625	50	4x2.5+TTx2.5Cu	2.61	27	0.36	1.29
Reserva Monofasica	3000	5	2x2.5+TTx2.5Cu	14.43	23	0.44	1.37
Reserva Trifasica	3000	5	4x2.5+TTx2.5Cu	4.81	20	0.07	1
L-4 Agrupacion	1932.5	2	2x2.5Cu	9.3	23	0.11	1.04

L-4.1 Vent-1	312.5	5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.5	21	0.07	1.11
L-4.2 R. Caldeo	500	5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.41	17	0.12	1.16
L-4.3 Al. Cuadro	120	4.8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.52	17	0.02	1.06
L-4.4 T.C.	1000	5	2x2.5+TTx2.5Cu	4.81	23	0.14	1.18
L-5	2125	0.3	4x6Cu	3.41	34	0	0.93
L-5.1 Tomas Trif	5000	15	4x2.5+TTx2.5Cu	7.22	22	0.24	1.17
L-5.1 Tomas Monof	3500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	15.16	24	1.05	1.98
Entrada SAI	2160	5	2x10+TTx10Cu	10.39	54	0.08	1
Salida SAI	2700	0.3	2x1.5Cu	12.99	17	0.04	1.04
Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cál. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
L-6 Agrupacion	215	0.3	2x1.5Cu	1.16	17	0	1.05
L-6.1 CCTV	25	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.12	24	0.03	1.08
L-6.2 Reserva	100	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.48	14.5	0.02	1.07
L-6.3 Trafo 230/24V	90	5	2x1.5Cu	0.43	17	0.02	1.07
L-6.3.1 Reserva	25	10	2x1.5+TTx1.5Cu	1.04	17.5	1.08	1.08
L-7 Agupacion	590	0.3	2x1.5Cu	3.19	17	0.01	1.05
L-7.1 PLC y Control	50	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.24	21	0	1.06
L-7.2 Señales Varia	200	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.96	17.5	0.47	1.52
L-7.3 Cuadro Comuni	250	1	2x1.5+TTx1.5Cu	1.2	17	0.01	1.06
L-7.4 Trafo 230/24V	90	5	2x1.5Cu	0.43	17	0.02	1.07
L-7.4.1 Varios	60	5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.5	17.5	1.3	1.3
L-7.5 Señales Contr	280	0.3	2x1.5Cu	1.35	17	0	1.05
L-7.5.1 Señal Val 1	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.1
L-7.5.2 Señal Val 2	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.1
L-7.5.3 Señal Val 3	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.1
L-7.5.4 Señal Val 4	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.1
L-7.5.5 Señal Cauda	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.1
L-7.5.6 Varios	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.1
L-7.5.7 Varios	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.1
L-7.5.8 Varios	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.1
L-7.5.9 Varios	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.1
L-7.5.10 Varios	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.1
L-7.5.11 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.1
L-7.5.12 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.1
L-7.5.13 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.1
L-7.5.14 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.1

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
ACOMETIDA PRINCIPAL	30	4x10+TTx10Cu	0.946	4.5	0.852	565.03	50;C		
ACOMETIDA GRUPO	5	4x10+TTx10Cu	23.358	25	15.954	5979.79	50;C		
Agrupacion 1	0.3	2x1.5Cu	0.76	4.5	0.749	552.8	10;C		R
L-3.1 Alumb. Int.	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.749		0.257	155.68			R
L-3.2 Alumb. Emerg.	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.749		0.257	155.68			R
L-3.3 Alumb. Ext.	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.76	4.5	0.724	525.76	10;C		S
L-3.4 Reserva	25	2x2.5+TTx2.5Cu	0.76	4.5	0.398	220.59	16;C		T
Actuador Valv. N°01	50	4x2.5+TTx2.5Cu	0.852	4.5	0.432	133.78	16;10 In		
Actuador Valv. N°02	75	4x2.5+TTx2.5Cu	0.852	4.5	0.336	95.74	16;10 In		
Actuador Valv. N°03	50	4x2.5+TTx2.5Cu	0.852	4.5	0.432	133.78	16;10 In		
Actuador Valv. N°04	50	4x2.5+TTx2.5Cu	0.852	4.5	0.432	133.78	16;10 In		
Reserva Monofasica	5	2x2.5+TTx2.5Cu	0.76	4.5	0.656	458.84	16;C		S
Reserva Trifasica	5	4x2.5+TTx2.5Cu	0.852	4.5	0.792	458.84	16;C		
L-4 Agrupacion	2	2x2.5Cu	0.76	4.5	0.716	518.31	16;C		R
L-4.1 Vent-1	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.716	4.5	0.565	355.28	10;C		R
L-4.2 R. Caldeo	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.716	4.5	0.565	378.15	10;C		R
L-4.3 Al. Cuadro	4.8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.716	4.5	0.57	382.44	10;C		R
L-4.4 T.C.	5	2x2.5+TTx2.5Cu	0.716	4.5	0.619	425.25	16;C		R
L-5	0.3	4x6Cu	0.852		0.85	561.9			
L-5.1 Tomas Trif	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.85	4.5	0.681	294.71	16;C		
L-5.1 Tomas Monof	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.757	4.5	0.499	294.71	16;C		T
Entrada SAI	5	2x10+TTx10Cu	0.76		0.732	534.67			R

Salida SAI	0.3	2x1.5Cu	0.732	4.5	0.721	523.43	16;C		R
L-6 Agrupacion	0.3	2x1.5Cu	0.721		0.71	512.54			R
L-6.1 CCTV	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.71	4.5	0.283	149.16	10;C		R
L-6.2 Reserva	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.71	4.5	0.561	374.84	10;C		R
L-6.3 Trafo 230/24V	5	2x1.5Cu	0.71	4.5	0.561	374.84	10;C		R
L-6.3.1 Reserva	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.063	4.5	0.052	36.37	10;C	2.78	R
L-7 Agupacion	0.3	2x1.5Cu	0.721		0.71	512.54			R
L-7.1 PLC y Control	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.71	4.5	0.677	471.55	10;C		R
L-7.2 Señales Varia	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.71	4.5	0.171	85.81	10;C		R
L-7.3 Cuadro Comuni	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.71	4.5	0.677	478.73	10;C		R
L-7.4 Trafo 230/24V	5	2x1.5Cu	0.71	4.5	0.561	374.84	10;C		R
L-7.4.1 Varios	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.063	4.5	0.059	47.66	10;C	2.78	R
L-7.5 Señales Contr	0.3	2x1.5Cu	0.721	4.5	0.71	512.54	10;C		R
L-7.5.1 Señal Val 1	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.71		0.171	85.81			R
L-7.5.2 Señal Val 2	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.71		0.171	85.81			R
L-7.5.3 Señal Val 3	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.71		0.171	85.81			R
L-7.5.4 Señal Val 4	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.71		0.171	85.81			R
L-7.5.5 Señal Cauda	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.71		0.171	85.81			R
L-7.5.6 Varios	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.71		0.171	85.81			R
L-7.5.7 Varios	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.71		0.171	85.81			R
L-7.5.8 Varios	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.71		0.171	85.81			R
L-7.5.9 Varios	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.71		0.171	85.81			R
L-7.5.10 Varios	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.71		0.171	85.81			R
L-7.5.11 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.71		0.171	85.81			R
L-7.5.12 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.71		0.171	85.81			R
L-7.5.13 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.71		0.171	85.81			R
L-7.5.14 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.71		0.171	85.81			R

CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm ² 30 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm ²
Picas verticales de Cobre	14 mm
de Acero recubierto Cu	14 mm 1 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 17.65 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la linea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la linea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

14.3. BAJA TENSIÓN. TOMA-12

DEMANDA DE POTENCIAS - ESQUEMA DE DISTRIBUCION TT

- Potencia total instalada:

L-3.1 Alumb. Int.	240 W
L-3.2 Alumb. Emerg.	10 W
L-3.3 Alumb. Ext.	200 W
L-3.4 Reserva	1000 W
Actuador Valv. Nº01	1300 W
Actuador Valv. Nº02	1300 W
Actuador Valv. Nº03	1300 W
Actuador Valv. Nº04	1300 W
Protec Catodica	3300 W
Reserva Monofasica	3000 W
Reserva Trifasica	3000 W
L-4.1 Vent-1	250 W
L-4.2 R. Caldeo	500 W
L-4.3 Al. Cuadro	120 W
L-4.4 T.C.	1000 W
L-5.1 Tomas Trif	5000 W
L-5.1 Tomas Monof	3500 W
Entrada SAI	1690 W
TOTAL....	28010 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 570
- Potencia Instalada Fuerza (W): 27440
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 0.8: 34917.12
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 1: 43646.4

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 5410

- Potencia Fase S (W): 3500
- Potencia Fase T (W): 6370

Cálculo de la ACOMETIDA PRINCIPAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia de cálculo: **28010 W**
- $I=28010/1,732 \times 400 \times 0.8=50.54$ A

Se eligen conductores Unipolares **4x16+TTx16mm²Cu**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: **RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1**

I.ad. a 25°C (Fc=1) 75 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 160 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 54.51

$e(\text{parcial})=(30 \times 28010 / 51.08 \times 400 \times 16) + (30 \times 28010 \times 0.08 \times 0.6 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.8) = 2.7$ V. = 0.67 %

$e(\text{total})=0.67\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Cálculo de la ACOMETIDA GRUPO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: **28010 W.**
- Potencia de cálculo:
28010 W.(Coef. de Simult.: 1)
- $I=28010/1,732 \times 400 \times 0.8=50.54$ A

Se eligen conductores **Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: **RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1**

I.ad. a 25°C (Fc=1) 75 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 160 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 54.51

$e(\text{parcial})=(5 \times 28010 / 51.08 \times 400 \times 16) + (5 \times 28010 \times 0.08 \times 0.6 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.8) = 0.45$ V. = 0.11 %

$e(\text{total})=0.11\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Cálculo de la Línea: Agrupacion 1

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 250 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
250 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=250/230.94 \times 0.9=1.2 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 250 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total})=0.68\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-3.1 Alumb. Int.

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4
Longitud(m)	7.5	7.5	7.5	7.5
P.con May.N(W)	0	0	0	0
P.sin May.N(W)	60	60	60	60

- Potencia a instalar: 240 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
240 W.

$$I=240/230.94 \times 1=1.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

$$e(\text{parcial})=2 \times 18.75 \times 240 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 0.48 \text{ V.} = 0.21 \%$$

$$e(\text{total})=0.89\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-3.2 Alumb. Emerg.

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 10 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
10 W.

$$I=10/230.94 \times 1=0.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 10 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.03 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.69\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-3.3 Alumb. Ext.

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1 m; Cos φ : 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
200 W.

$$I=200/230.94 \times 1=0.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.11

$$e(\text{parcial})=2 \times 1 \times 200 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5=0.02 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.68\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Int.Crepuscular In: 10 A.

Cálculo de la Línea: L-3.4 Reserva

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.9; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1000 \times 1.25=1250 \text{ W.}$

$$I=1250/230.94 \times 0.9 \times 1=6.01 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.31

e(parcial)=2x25x1250/53.33x230.94x2.5x1=2.03 V.=0.88 %

e(total)=1.55% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Actuador Valv. N°01

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.

- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 1300 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

1300x1.25=1625 W.

I=1625/1,732x400x0.9x1=2.61 A.

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.61

e(parcial)=50x1625/56.75x400x2.5x1=1.43 V.=0.36 %

e(total)=1.03% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

Contacto Tetrapolar In: 10 A.

Relé térmico, Reg: 2.4÷4 A.

Cálculo de la Línea: Actuador Valv. N°02

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.

- Longitud: 75 m; Cos φ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 1300 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

1300x1.25=1625 W.

I=1625/1,732x400x0.9x1=2.61 A.

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 25.61
 $e(\text{parcial}) = 75 \times 1625 / 56.75 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 2.15 \text{ V.} = 0.54 \%$
 $e(\text{total}) = 1.21\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.
Contactor Tetrapolar In: 10 A.
Relé térmico, Reg: 2.4÷4 A.

Cálculo de la Línea: Actuador Valv. N°03

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1300 \times 1.25 = 1625 \text{ W.}$

$$I = 1625 / 1,732 \times 400 \times 0.9 \times 1 = 2.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 25.61
 $e(\text{parcial}) = 50 \times 1625 / 56.75 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.43 \text{ V.} = 0.36 \%$
 $e(\text{total}) = 1.03\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.
Contactor Tetrapolar In: 10 A.
Relé térmico, Reg: 2.4÷4 A.

Cálculo de la Línea: Actuador Valv. N°04

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1300 \times 1.25 = 1625 \text{ W.}$

$$I = 1625 / 1,732 \times 400 \times 0.9 \times 1 = 2.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.61

e(parcial)=50x1625/56.75x400x2.5x1=1.43 V.=0.36 %

e(total)=1.03% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

Contactador Tetrapolar In: 10 A.

Relé térmico, Reg: 2.4÷4 A.

Cálculo de la Línea: Protec Catodica

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 3300 W.

- Potencia de cálculo: 3300 W.

I=3300/230.94x0.9=15.88 A.

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.88

e(parcial)=2x5x3300/49.81x230.94x2.5=1.15 V.=0.5 %

e(total)=1.17% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Reserva Monofasica

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: 3000 W.

I=3000/230.94x0.9=14.43 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.81

$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 3000 / 51.56 \times 230.94 \times 2.5 = 1.01 \text{ V} = 0.44 \%$

$e(\text{total}) = 1.11\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Reserva Trifasica

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I = 3000 / 1,732 \times 400 \times 0.9 = 4.81 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.74

$e(\text{parcial}) = 5 \times 3000 / 53.44 \times 400 \times 2.5 = 0.28 \text{ V} = 0.07 \%$

$e(\text{total}) = 0.74\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-4 Agrupacion

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 2 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 1870 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $250 \times 1.25 + 1620 = 1932.5 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I = 1932.5 / 230.94 \times 0.9 = 9.3 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.9

$e(\text{parcial}) = 2 \times 2 \times 1932.5 / 52.83 \times 230.94 \times 2.5 = 0.25 \text{ V} = 0.11 \%$

$e(\text{total}) = 0.78\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-4.1 Vent-1

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 250 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $250 \times 1.25 = 312.5$ W.

$I = 312.5 / 230.94 \times 0.9 = 1.5$ A.

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.26

$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 312.5 / 53.73 \times 230.94 \times 1.5 = 0.17$ V. = 0.07 %

$e(\text{total}) = 0.86\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-4.2 R. Caldeo

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 500 W.

- Potencia de cálculo: 500 W.

$I = 500 / 230.94 \times 0.9 = 2.41$ A.

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.6

$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 500 / 53.66 \times 230.94 \times 1.5 = 0.27$ V. = 0.12 %

$e(\text{total}) = 0.9\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-4.3 Al. Cuadro

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 4.8 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4
Longitud(m)	1.2	1.2	1.2	1.2
P.con May.N(W)	0	0	0	0
P.sin May.N(W)	30	30	30	30

- Potencia a instalar: 120 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
120 W.

$I=120/230.94 \times 1=0.52$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

$e(\text{parcial})=2 \times 3 \times 120 / 53.77 \times 230.94 \times 1.5=0.04$ V.=0.02 %

$e(\text{total})=0.8\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L.4.4 T.C.

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 1000 W.

- Potencia de cálculo: 1000 W.

$I=1000/230.94 \times 0.9=4.81$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.31

$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 1000 / 53.52 \times 230.94 \times 2.5=0.32$ V.=0.14 %

$e(\text{total})=0.92\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: L-5

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 8500 W.

- Potencia de cálculo:

2125 W.(Coef. de Simult.: 0.25)

$$I=2125/1,732 \times 400 \times 0.9 = 3.41 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 34 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.3

e(parcial)=0.3x2125/53.72x400x6=0 V.=0 %

e(total)=0.68% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-5.1 Tomas Trif

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B2-Mult.Canal.Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3
Longitud(m)	5	5	5
Pot.nudo(W)	1666.66	1666.66	1666.68

- Potencia a instalar: 5000 W.

- Potencia de cálculo: 5000 W.

$$I=5000/1,732 \times 400 \times 1 = 7.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 40x30 mm. Sección útil: 670 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.38

e(parcial)=10x5000/52.74x400x2.5=0.95 V.=0.24 %

e(total)=0.91% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: L-5.1 Tomas Monof

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Canal.Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3
Longitud(m)	5	5	5
Pot.nudo(W)	1166.66	1166.66	1166.68

- Potencia a instalar: 3500 W.

- Potencia de cálculo: 3500 W.

$$I=3500/230.94 \times 1 = 15.16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Dimensiones canal: 40x30 mm. Sección útil: 670 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 59.94
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 3500 / 50.13 \times 230.94 \times 2.5 = 2.42 \text{ V} = 1.05 \%$
 $e(\text{total}) = 1.72\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Entrada SAI

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia aparente: 2.4 kVA.
- Índice carga c: 0.778.

$I = Cs \times Ss \times 1000 / U = 1 \times 2.4 \times 1000 / 230.94 = 10.39 \text{ A}$.
Se eligen conductores Unipolares 2x16+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 73 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40.61
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 2160 / 53.66 \times 230.94 \times 16 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$
 $e(\text{total}) = 0.72\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

SISTEMA ALIMENTACION ININTERRUMPIDA Entrada SAI

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

L-6.1 CCTV	25 W
L-6.2 Reserva	100 W
L-6.3 Trafo 230/24V	90 W
L-7.1 PLC y Control	750 W
L-7.2 Señales Varia	200 W
L-7.3 Cuadro Comuni	250 W
L-7.4 Trafo 230/24V	90 W
L-7.5.1 Señal Val 1	20 W
L-7.5.2 Señal Val 2	20 W
L-7.5.3 Señal Val 3	20 W
L-7.5.4 Señal Val 4	20 W
L-7.5.5 Señal Cauda	20 W
L-7.5.6 Otra Señal	20 W

L-7.5.7 Otra Señal	20 W
L-7.5.8 Otra Señal	20 W
L-7.5.9 (Reserva)	20 W
L-7.5.10 (Reserva)	20 W
L-7.5.11 (Reserva)	20 W
L-7.5.12 (Reserva)	20 W
L-7.5.13 (Reserva)	20 W
L-7.5.14 (Reserva)	20 W
TOTAL....	1690 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 1690

Cálculo de la Línea: Salida SAI

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia aparente: 2.4 kVA.

$$I = C_m \times S_s \times 1000 / U = 1.25 \times 2.4 \times 1000 / 230.94 = 12.99 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.52

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 2700 / 50.55 \times 230.94 \times 1.5 = 0.09 \text{ V.} = 0.04 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.76\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: L-6 Agrupacion

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 215 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
215 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = 215 / 230.94 \times 0.8 = 1.16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.14

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 215 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.76\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-6.1 CCTV

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 25 W.
- Potencia de cálculo: 25 W.

$$I=25/230.94 \times 0.9=0.12 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 25 / 56.88 \times 230.94 \times 1.5=0.06 \text{ V.}=0.03 \%$$

$$e(\text{total})=0.79\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-6.2 Reserva

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 100 W.
- Potencia de cálculo: 100 W.

$$I=100/230.94 \times 0.9=0.48 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

$$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 100 / 53.77 \times 230.94 \times 1.5=0.05 \text{ V.}=0.02 \%$$

$$e(\text{total})=0.79\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-6.3 Trafo 230/24V

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia aparente: 0.1 kVA.

- Índice carga c: 0.25.

$$I = Ct \times St \times 1000 / U = 1 \times 0.1 \times 1000 / 6.2 = 0.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 90 / 53.77 \times 230.94 \times 1.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.79\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

TRAFO INTERMEDIO

L-6.3 Trafo 230/24V

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

L-6.3.1 Reserva	25 W
TOTAL....	25 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 25

Cálculo de la Línea: L-6.3.1 Reserva

- Tensión de servicio: 24 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 10 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 25 W.

- Potencia de cálculo: 25 W.

$$I = 25 / 24 \times 1 = 1.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.18

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 25 / 53.74 \times 24 \times 1.5 = 0.26 \text{ V.} = 1.08 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.08\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7 Agupacion

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1290 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
1290 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=1290/230.94 \times 0.8=6.98 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.06

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1290 / 52.8 \times 230.94 \times 1.5 = 0.04 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total})=0.78\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-7.1 PLC y Control

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 1 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 750 W.
- Potencia de cálculo: 750 W.

$$I=750/230.94 \times 0.9=3.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.48

$$e(\text{parcial})=2 \times 1 \times 750 / 53.49 \times 230.94 \times 1.5 = 0.08 \text{ V.} = 0.04 \%$$

$$e(\text{total})=0.81\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7.2 Señales Varia

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: 200 W.

$$I=200/230.94 \times 0.9=0.96 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 200 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 1.07 \text{ V.} = 0.47 \%$

$e(\text{total}) = 1.24\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7.3 Cuadro Comuni

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 1 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 250 W.
- Potencia de cálculo: 250 W.

$I = 250 / 230.94 \times 0.9 = 1.2 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

$e(\text{parcial}) = 2 \times 1 \times 250 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total}) = 0.79\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7.4 Trafo 230/24V

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia aparente: 0.1 kVA.
- Índice carga c: 0.6.

$I = C_t \times S_t \times 1000 / U = 1 \times 0.1 \times 1000 / 230.94 = 0.43 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 90 / 53.77 \times 230.94 \times 1.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$

$e(\text{total}) = 0.8\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

TRAFO INTERMEDIO
L-7.4 Trafo 230/24V
DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

L-7.4.1 Varios	60 W
TOTAL....	60 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 60

Cálculo de la Línea: L-7.4.1 Varios

- Tensión de servicio: 24 V.
- Canalización: B2-Mult.Canál.Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 60 W.
- Potencia de cálculo: 60 W.

$$I=60/24 \times 1=2.5 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 40x30 mm. Sección útil: 670 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 60 / 53.58 \times 24 \times 1.5 = 0.31 \text{ V.} = 1.3 \%$$

$$e(\text{total})=1.3\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7.5 Señales Contr

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 280 W.
- Potencia de cálculo:
280 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=280/230.94 \times 0.9=1.35 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.19

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 280 / 53.74 \times 230.94 \times 1.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total})=0.77\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-7.5.1 Señal Val 1

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total})=0.81\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.2 Señal Val 2

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total})=0.81\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.3 Señal Val 3

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.

- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=0.81\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.4 Señal Val 4

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencia a instalar: 20 W.

- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=0.81\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.5 Señal Caudalimetro

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencia a instalar: 20 W.

- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=0.81\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.6 Otra Señal

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total})=0.81\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.7 Otra Señal

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total})=0.81\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.8 Otra Señal

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$
 $e(\text{total}) = 0.81\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.9 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I = 20 / 230.94 \times 0.9 = 0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$
 $e(\text{total}) = 0.81\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.10 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I = 20 / 230.94 \times 0.9 = 0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$
 $e(\text{total}) = 0.81\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.11 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total})=0.81\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.12 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total})=0.81\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.13 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$

$e(\text{total}) = 0.81\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.14 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$I = 20 / 230.94 \times 0.9 = 0.1 \text{ A}$.

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$

$e(\text{total}) = 0.81\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

CALCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm^2): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- $W_x, I_x, W_y, I_y (\text{cm}^3, \text{cm}^4)$: 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.88^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 101.95 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$I_{\text{cal}} = 50.54 \text{ A}$

$I_{\text{adm}} = 110 \text{ A}$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.88 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
DERIVACION IND.	28010	30	4x16+TTx16Cu	50.54	75	0.67	0.67
ACOMETIDA GRUPO	28010	5	4x16+TTx16Cu	50.54	75	0.11	0.11
Agrupacion 1	250	0.3	2x1.5Cu	1.2	17	0	0.68
L-3.1 Alumb. Int.	240	30	2x1.5+TTx1.5Cu	1.04	14.5	0.21	0.89
L-3.2 Alumb. Emerg.	10	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.04	14.5	0.01	0.69
L-3.3 Alumb. Ext.	200	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.87	14.5	0.01	0.68
L-3.4 Reserva	1250	25	2x2.5+TTx2.5Cu	6.01	28	0.88	1.55
Actuador Valv. N°01	1625	50	4x2.5+TTx2.5Cu	2.61	27	0.36	1.03
Actuador Valv. N°02	1625	75	4x2.5+TTx2.5Cu	2.61	27	0.54	1.21
Actuador Valv. N°03	1625	50	4x2.5+TTx2.5Cu	2.61	27	0.36	1.03
Actuador Valv. N°04	1625	50	4x2.5+TTx2.5Cu	2.61	27	0.36	1.03
Protec Catódica	3300	5	2x2.5+TTx2.5Cu	15.88	24	0.5	1.17
Reserva Monofasica	3000	5	2x2.5+TTx2.5Cu	14.43	23	0.44	1.11
Reserva Trifasica	3000	5	4x2.5+TTx2.5Cu	4.81	20	0.07	0.74
L-4 Agrupacion	1932.5	2	2x2.5Cu	9.3	23	0.11	0.78
L-4.1 Vent-1	312.5	5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.5	21	0.07	0.86
L-4.2 R. Caldeo	500	5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.41	17	0.12	0.9
L-4.3 Al. Cuadro	120	4.8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.52	17	0.02	0.8
L-4.4 T.C.	1000	5	2x2.5+TTx2.5Cu	4.81	23	0.14	0.92
L-5	2125	0.3	4x6Cu	3.41	34	0	0.68
L-5.1 Tomas Trif	5000	15	4x2.5+TTx2.5Cu	7.22	22	0.24	0.91
L-5.1 Tomas Monof	3500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	15.16	24	1.05	1.72
Entrada SAI	2160	5	2x16+TTx16Cu	10.39	73	0.05	0.72
Salida SAI	2700	0.3	2x1.5Cu	12.99	17	0.04	0.76
L-6 Agrupacion	215	0.3	2x1.5Cu	1.16	17	0	0.76
L-6.1 CCTV	25	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.12	24	0.03	0.79
L-6.2 Reserva	100	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.48	14.5	0.02	0.79
L-6.3 Trafo 230/24V	90	5	2x1.5Cu	0.43	17	0.02	0.79
L-6.3.1 Reserva	25	10	2x1.5+TTx1.5Cu	1.04	17.5	1.08	1.08
L-7 Agupacion	1290	0.3	2x1.5Cu	6.98	17	0.02	0.78
L-7.1 PLC y Control	750	1	2x1.5+TTx1.5Cu	3.61	21	0.04	0.81
L-7.2 Señales Varia	200	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.96	17.5	0.47	1.24
L-7.3 Cuadro Comuni	250	1	2x1.5+TTx1.5Cu	1.2	17	0.01	0.79
L-7.4 Trafo 230/24V	90	5	2x1.5Cu	0.43	17	0.02	0.8
L-7.4.1 Varios	60	5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.5	17.5	1.3	1.3
L-7.5 Señales Contr	280	0.3	2x1.5Cu	1.35	17	0	0.77
L-7.5.1 Señal Val 1	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	0.81
L-7.5.2 Señal Val 2	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	0.81
L-7.5.3 Señal Val 3	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	0.81
L-7.5.4 Señal Val 4	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	0.81
L-7.5.5 Señal Cauda	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	0.81
L-7.5.6 Otra Señal	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	0.81
L-7.5.7 Otra Señal	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	0.81
L-7.5.8 Otra Señal	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	0.81
L-7.5.9 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	0.81
L-7.5.10 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	0.81
L-7.5.11 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	0.81
L-7.5.12 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	0.81
L-7.5.13 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	0.81
L-7.5.14 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	0.81

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
ACOMETIDA PRINCIPAL	30	4x16+TTx16Cu	0.946	4.5	0.885	654.12	63C		
ACOMETIDA GRUPO	5	4x16+TTx16Cu	23.358	25	18.523	8703.65	63C		

Agrupacion 1	0.3	2x1.5Cu	0.824	4.5	0.813	644.84	10;C		R
L-3.1 Alumb. Int.	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.813		0.268	164.15			R
L-3.2 Alumb. Emerg.	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.813		0.268	164.15			R
L-3.3 Alumb. Ext.	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.824	4.5	0.786	611.57	10;C		S
L-3.4 Reserva	25	2x2.5+TTx2.5Cu	0.824	4.5	0.423	237.68	16;C		T
Actuador Valv. N°01	50	4x2.5+TTx2.5Cu	0.885	4.5	0.446	140.01	16;10 In		
Actuador Valv. N°02	75	4x2.5+TTx2.5Cu	0.885	4.5	0.345	98.91	16;10 In		
Actuador Valv. N°03	50	4x2.5+TTx2.5Cu	0.885	4.5	0.446	140.01	16;10 In		
Actuador Valv. N°04	50	4x2.5+TTx2.5Cu	0.885	4.5	0.446	140.01	16;10 In		
Protec Catodica	5	2x2.5+TTx2.5Cu	0.824	4.5	0.712	503.41	16;C		S
Reserva Monofasica	5	2x2.5+TTx2.5Cu	0.824	4.5	0.712	527.99	16;C		R
Reserva Trifasica	5	4x2.5+TTx2.5Cu	0.885	4.5	0.825	527.99	16;C		
L-4 Agrupacion	2	2x2.5Cu	0.824	4.5	0.778	602.32	16;C		T
L-4.1 Vent-1	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.778	4.5	0.611	398.88	10;C		T
L-4.2 R. Caldeo	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.778	4.5	0.611	427.15	10;C		T
L-4.3 Al. Cuadro	4.8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.778	4.5	0.616	432.48	10;C		T
L-4.4 T.C.	5	2x2.5+TTx2.5Cu	0.778	4.5	0.671	485.88	16;C		T
L-5	0.3	4x6Cu	0.885		0.883	652.28			
L-5.1 Tomas Trif	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.883	4.5	0.71	325.1	16;C		
L-5.1 Tomas Monof	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.821	4.5	0.536	325.1	16;C		T
Entrada SAI	5	2x16+TTx16Cu	0.824		0.805	635.72			R
Salida SAI	0.3	2x1.5Cu	0.805	4.5	0.793	621.48	16;C		R
L-6 Agrupacion	0.3	2x1.5Cu	0.793		0.782	607.62			R
L-6.1 CCTV	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.782	4.5	0.299	158.05	10;C		R
L-6.2 Reserva	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.782	4.5	0.614	430.4	10;C		R
L-6.3 Trafo 230/24V	5	2x1.5Cu	0.782	4.5	0.614	430.4	10;C		R
L-6.3.1 Reserva	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.063	4.5	0.052	36.41	10;C	2.78	R
L-7 Agrupacion	0.3	2x1.5Cu	0.793		0.782	607.62			R
L-7.1 PLC y Control	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.782	4.5	0.744	554.99	10;C		R
L-7.2 Señales Varia	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.782	4.5	0.177	88.7	10;C		R
L-7.3 Cuadro Comuni	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.782	4.5	0.744	564.25	10;C		R
L-7.4 Trafo 230/24V	5	2x1.5Cu	0.782	4.5	0.614	430.4	10;C		R
L-7.4.1 Varios	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.063	4.5	0.059	47.71	10;C	2.78	R
L-7.5 Señales Contr	0.3	2x1.5Cu	0.793	4.5	0.782	607.62	10;C		R
L-7.5.1 Señal Val 1	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.782		0.177	88.7			R
L-7.5.2 Señal Val 2	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.782		0.177	88.7			R
L-7.5.3 Señal Val 3	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.782		0.177	88.7			R
L-7.5.4 Señal Val 4	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.782		0.177	88.7			R
L-7.5.5 Señal Cauda	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.782		0.177	88.7			R
L-7.5.6 Otra Señal	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.782		0.177	88.7			R
L-7.5.7 Otra Señal	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.782		0.177	88.7			R
L-7.5.8 Otra Señal	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.782		0.177	88.7			R
L-7.5.9 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.782		0.177	88.7			R
L-7.5.10 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.782		0.177	88.7			R
L-7.5.11 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.782		0.177	88.7			R
L-7.5.12 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.782		0.177	88.7			R
L-7.5.13 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.782		0.177	88.7			R
L-7.5.14 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.782		0.177	88.7			R

CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm ²	30 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm ²	
Picas verticales de Cobre	14 mm	
de Acero recubierto Cu	14 mm	1 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm	

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 17.65 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

14.4. BAJA TENSIÓN. TOMA-13

DEMANDA DE POTENCIAS - ESQUEMA DE DISTRIBUCION TT

- Potencia total instalada:

L-3.1 Alumb. Int.	240 W
L-3.2 Alumb. Emerg.	10 W
L-3.3 Alumb. Ext.	200 W
L-3.4 Reserva	1000 W
Actuador Valv. N°01	1300 W
Actuador Valv. N°02	1300 W
Actuador Valv. N°03	1300 W
Actuador Valv. N°04	1300 W
Protec Catodica	3300 W
Reserva Monofasica	3000 W
Reserva Trifasica	3000 W
L-4.1 Vent-1	250 W
L-4.2 R. Caldeo	500 W
L-4.3 Al. Cuadro	120 W
L-4.4 T.C.	1000 W
L-5.1 Tomas Trif	5000 W
L-5.1 Tomas Monof	3500 W
Entrada SAI	1690 W
TOTAL....	28010 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 570
- Potencia Instalada Fuerza (W): 27440
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 0.8: 34917.12
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 1: 43646.4

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 5410
- Potencia Fase S (W): 3500
- Potencia Fase T (W): 6370

Cálculo de la ACOMETIDA PRINCIPAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0.08;
- Potencia de cálculo: **28010 W**
- $I=28010/1,732 \times 400 \times 0.8=50.54$ A

Se eligen conductores Unipolares **4x16+TTx16mm²Cu**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: **RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1**

I.ad. a 25°C (Fc=1) 75 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 160 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 54.51

$e(\text{parcial}) = (30 \times 28010 / 51.08 \times 400 \times 16) + (30 \times 28010 \times 0.08 \times 0.6 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.8) = 2.7 \text{ V.} = 0.67 \%$

$e(\text{total}) = 0.67\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Cálculo de la ACOMETIDA GRUPO

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.

- Longitud: 5 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0.08;

- Potencia a instalar: **28010 W.**

- Potencia de cálculo:

28010 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 28010 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 50.54 \text{ A}$

Se eligen conductores **Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: **RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1**

I.ad. a 25°C (Fc=1) 75 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 160 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 54.51

$e(\text{parcial}) = (5 \times 28010 / 51.08 \times 400 \times 16) + (5 \times 28010 \times 0.08 \times 0.6 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.8) = 0.45 \text{ V.} = 0.11 \%$

$e(\text{total}) = 0.11\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Cálculo de la Línea: Agrupacion 1

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 250 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

250 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 250 / 230.94 \times 0.9 = 1.2 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: **H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1**

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 250 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$

$e(\text{total}) = 0.68\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-3.1 Alumb. Int.

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 30 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4
Longitud(m)	7.5	7.5	7.5	7.5
P.con May.N(W)	0	0	0	0
P.sin May.N(W)	60	60	60	60

- Potencia a instalar: 240 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
240 W.

$I=240/230.94 \times 1=1.04$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

$e(\text{parcial})=2 \times 18.75 \times 240 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 0.48$ V.=0.21 %

$e(\text{total})=0.89\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Cálculo de la Línea: L-3.2 Alumb. Emerg.

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 30 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 10 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
10 W.

$I=10/230.94 \times 1=0.04$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 10 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.03$ V.=0.01 %

$e(\text{total})=0.69\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Cálculo de la Línea: L-3.3 Alumb. Ext.

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
200 W.

$$I=200/230.94 \times 1=0.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.11

$$e(\text{parcial})=2 \times 1 \times 200 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5=0.02 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.68\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Int.Crepuscular In: 10 A.

Cálculo de la Línea: L-3.4 Reserva

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1000 \times 1.25=1250 \text{ W.}$

$$I=1250/230.94 \times 0.9 \times 1=6.01 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.31

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 1250 / 53.33 \times 230.94 \times 2.5 \times 1=2.03 \text{ V.}=0.88 \%$$

$$e(\text{total})=1.55\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Actuador Valv. N°01

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1300 \times 1.25 = 1625 \text{ W.}$

$$I = 1625 / 1,732 \times 400 \times 0.9 \times 1 = 2.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.61

$$e(\text{parcial}) = 50 \times 1625 / 56.75 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.43 \text{ V.} = 0.36 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.03\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

Contactador Tetrapolar In: 10 A.

Relé térmico, Reg: 2.4÷4 A.

Cálculo de la Línea: Actuador Valv. N°02

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 75 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1300 \times 1.25 = 1625 \text{ W.}$

$$I = 1625 / 1,732 \times 400 \times 0.9 \times 1 = 2.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.61

$$e(\text{parcial}) = 75 \times 1625 / 56.75 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 2.15 \text{ V.} = 0.54 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.21\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

Contactador Tetrapolar In: 10 A.

Relé térmico, Reg: 2.4÷4 A.

Cálculo de la Línea: Actuador Valv. Nº03

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1300 \times 1.25 = 1625 \text{ W.}$

$$I = 1625 / 1,732 \times 400 \times 0.9 \times 1 = 2.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.61

$$e(\text{parcial}) = 50 \times 1625 / 56.75 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.43 \text{ V.} = 0.36 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.03\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

Contactador Tetrapolar In: 10 A.

Relé térmico, Reg: 2.4÷4 A.

Cálculo de la Línea: Actuador Valv. Nº04

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1300 \times 1.25 = 1625 \text{ W.}$

$$I = 1625 / 1,732 \times 400 \times 0.9 \times 1 = 2.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.61

$$e(\text{parcial}) = 50 \times 1625 / 56.75 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.43 \text{ V.} = 0.36 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.03\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

Contactador Tetrapolar In: 10 A.

Relé térmico, Reg: 2.4÷4 A.

Cálculo de la Línea: Protec Catodica

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3300 W.
- Potencia de cálculo: 3300 W.

$$I=3300/230.94 \times 0.9=15.88 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.88

$$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 3300 / 49.81 \times 230.94 \times 2.5=1.15 \text{ V.}=0.5 \%$$

$$e(\text{total})=1.17\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Reserva Monofasica

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230.94 \times 0.9=14.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.81

$$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 3000 / 51.56 \times 230.94 \times 2.5=1.01 \text{ V.}=0.44 \%$$

$$e(\text{total})=1.11\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Reserva Trifasica

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/1,732 \times 400 \times 0.9=4.81 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.74

$$e(\text{parcial})=5 \times 3000 / 53.44 \times 400 \times 2.5=0.28 \text{ V.}=0.07 \%$$

$$e(\text{total})=0.74\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-4 Agrupación

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 2 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1870 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $250 \times 1.25 + 1620 = 1932.5 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I=1932.5/230.94 \times 0.9=9.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.9

$$e(\text{parcial})=2 \times 2 \times 1932.5 / 52.83 \times 230.94 \times 2.5=0.25 \text{ V.}=0.11 \%$$

$$e(\text{total})=0.78\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-4.1 Vent-1

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 250 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $250 \times 1.25 = 312.5 \text{ W.}$

$$I=312.5/230.94 \times 0.9 \times 1=1.5 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.26

$$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 312.5/53.73 \times 230.94 \times 1.5 \times 1=0.17 \text{ V.}=0.07 \%$$

$$e(\text{total})=0.86\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-4.2 R. Caldeo

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 500 W.

- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I=500/230.94 \times 0.9=2.41 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.6

$$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 500/53.66 \times 230.94 \times 1.5=0.27 \text{ V.}=0.12 \%$$

$$e(\text{total})=0.9\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-4.3 Al. Cuadro

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 4.8 m; Cos φ : 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4
Longitud(m)	1.2	1.2	1.2	1.2
P.con May.N(W)	0	0	0	0
P.sin May.N(W)	30	30	30	30

- Potencia a instalar: 120 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
120 W.

$$I=120/230.94 \times 1=0.52 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

$e(\text{parcial}) = 2 \times 3 \times 120 / 53.77 \times 230.94 \times 1.5 = 0.04 \text{ V} = 0.02 \%$

$e(\text{total}) = 0.8\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L.4.4 T.C.

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 1000 W.

- Potencia de cálculo: 1000 W.

$I = 1000 / 230.94 \times 0.9 = 4.81 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.31

$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 1000 / 53.52 \times 230.94 \times 2.5 = 0.32 \text{ V} = 0.14 \%$

$e(\text{total}) = 0.92\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: L-5

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 8500 W.

- Potencia de cálculo:

2125 W. (Coef. de Simult.: 0.25)

$I = 2125 / 1,732 \times 400 \times 0.9 = 3.41 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 34 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.3

$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 2125 / 53.72 \times 400 \times 6 = 0 \text{ V} = 0 \%$

$e(\text{total}) = 0.68\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-5.1 Tomas Trif

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Canal.Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2	3
Longitud(m)	5	5	5
Pot.nudo(W)	1666.66	1666.66	1666.68

- Potencia a instalar: 5000 W.
- Potencia de cálculo: 5000 W.

$$I=5000/1,732 \times 400 \times 1=7.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 40x30 mm. Sección útil: 670 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.38

$$e(\text{parcial})=10 \times 5000 / 52.74 \times 400 \times 2.5=0.95 \text{ V.}=0.24 \%$$

$$e(\text{total})=0.91\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: L-5.1 Tomas Monof

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Canal.Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2	3
Longitud(m)	5	5	5
Pot.nudo(W)	1166.66	1166.66	1166.68

- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo: 3500 W.

$$I=3500/230.94 \times 1=15.16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 40x30 mm. Sección útil: 670 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.94

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 3500 / 50.13 \times 230.94 \times 2.5=2.42 \text{ V.}=1.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.72\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Entrada SAI

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia aparente: 2.4 kVA.
- Índice carga c: 0.778.

$$I = Cs \times Ss \times 1000 / U = 1 \times 2.4 \times 1000 / 230.94 = 10.39 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 73 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.61

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 2160 / 53.66 \times 230.94 \times 16 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.72\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

SISTEMA ALIMENTACION ININTERRUMPIDA

Entrada SAI

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

L-6.1 CCTV	25 W
L-6.2 Reserva	100 W
L-6.3 Trafo 230/24V	90 W
L-7.1 PLC y Control	750 W
L-7.2 Señales Varía	200 W
L-7.3 Cuadro Comuni	250 W
L-7.4 Trafo 230/24V	90 W
L-7.5.1 Señal Val 1	20 W
L-7.5.2 Señal Val 2	20 W
L-7.5.3 Señal Val 3	20 W
L-7.5.4 Señal Val 4	20 W
L-7.5.5 Señal Cauda	20 W
L-7.5.6 Otra Señal	20 W
L-7.5.7 Otra Señal	20 W
L-7.5.8 Otra Señal	20 W
L-7.5.9 (Reserva)	20 W
L-7.5.10 (Reserva)	20 W
L-7.5.11 (Reserva)	20 W
L-7.5.12 (Reserva)	20 W
L-7.5.13 (Reserva)	20 W
L-7.5.14 (Reserva)	20 W
TOTAL....	1690 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 1690

Cálculo de la Línea: Salida SAI

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia aparente: 2.4 kVA.

$$I = C_m \times S_s \times 1000 / U = 1.25 \times 2.4 \times 1000 / 230.94 = 12.99 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.52

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 2700 / 50.55 \times 230.94 \times 1.5 = 0.09 \text{ V.} = 0.04 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.76\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: L-6 Agrupacion

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 215 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
215 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = 215 / 230.94 \times 0.8 = 1.16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.14

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 215 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.76\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-6.1 CCTV

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 25 W.
- Potencia de cálculo: 25 W.

$$I = 25 / 230.94 \times 0.9 = 0.12 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25

$e(\text{parcial}) = 2 \times 25 \times 25 / 56.88 \times 230.94 \times 1.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total}) = 0.79\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-6.2 Reserva

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 100 W.

- Potencia de cálculo: 100 W.

$I = 100 / 230.94 \times 0.9 = 0.48 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 100 / 53.77 \times 230.94 \times 1.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$

$e(\text{total}) = 0.79\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-6.3 Trafo 230/24V

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia aparente: 0.1 kVA.

- Índice carga c: 0.25.

$I = Ct \times St \times 1000 / U = 1 \times 0.1 \times 1000 / 24 = 4.17 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 90 / 53.77 \times 230.94 \times 1.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$

$e(\text{total}) = 0.79\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

TRAFO INTERMEDIO

L-6.3 Trafo 230/24V

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

L-6.3.1 Reserva	25 W
TOTAL....	25 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 25

Cálculo de la Línea: L-6.3.1 Reserva

- Tensión de servicio: 24 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 25 W.
- Potencia de cálculo: 25 W.

$$I=25/24 \times 1=1.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.18

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 25 / 53.74 \times 24 \times 1.5 = 0.26 \text{ V.} = 1.08 \%$$

$$e(\text{total})=1.08\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7 Agupacion

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1290 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
1290 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=1290/230.94 \times 0.8=6.98 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.06

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1290 / 52.8 \times 230.94 \times 1.5 = 0.04 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$e(\text{total})=0.78\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-7.1 PLC y Control

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 1 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 750 W.
- Potencia de cálculo: 750 W.

$I=750/230.94 \times 0.9=3.61$ A.

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.48

$e(\text{parcial})=2 \times 1 \times 750 / 53.49 \times 230.94 \times 1.5=0.08$ V.=0.04 %

$e(\text{total})=0.81\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7.2 Señales Varia

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: 200 W.

$I=200/230.94 \times 0.9=0.96$ A.

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 200 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5=1.07$ V.=0.47 %

$e(\text{total})=1.24\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7.3 Cuadro Comuni

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 1 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 250 W.
- Potencia de cálculo: 250 W.

$$I=250/230.94 \times 0.9=1.2 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

$$e(\text{parcial})=2 \times 1 \times 250 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.79\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7.4 Trafo 230/24V

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia aparente: 0.1 kVA.
- Índice carga c: 0.6.

$$I= Ct \times St \times 1000 / U = 1 \times 0.1 \times 1000 / \%6.2 = 0.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 90 / 53.77 \times 230.94 \times 1.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total})=0.8\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

TRAFO INTERMEDIO

L-7.4 Trafo 230/24V

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

L-7.4.1 Varios	60 W
TOTAL....	60 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 60

Cálculo de la Línea: L-7.4.1 Varios

- Tensión de servicio: 24 V.
- Canalización: B2-Mult.Canal.Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 60 W.
- Potencia de cálculo: 60 W.

$$I=60/24 \times 1=2.5 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 40x30 mm. Sección útil: 670 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 60 / 53.58 \times 24 \times 1.5 = 0.31 \text{ V.} = 1.3 \%$$

$$e(\text{total})=1.3\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7.5 Señales Contr

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 280 W.
- Potencia de cálculo:
280 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=280/230.94 \times 0.9=1.35 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.19

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 280 / 53.74 \times 230.94 \times 1.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total})=0.77\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-7.5.1 Señal Val 1

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9 = 0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.81\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.2 Señal Val 2

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 20 W.

- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9 = 0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.81\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.3 Señal Val 3

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 20 W.

- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9 = 0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.81\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.4 Señal Val 4

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total})=0.81\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.5 Señal Caudalimetro

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total})=0.81\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.6 Otra Señal

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$

$e(\text{total}) = 0.81\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.7 Otra Señal

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$I = 20 / 230.94 \times 0.9 = 0.1 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$

$e(\text{total}) = 0.81\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.8 Otra Señal

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$I = 20 / 230.94 \times 0.9 = 0.1 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$

$e(\text{total}) = 0.81\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.9 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=0.81\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.10 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=0.81\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.11 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40
 $e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$
 $e(\text{total})=0.81\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.12 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40
 $e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$
 $e(\text{total})=0.81\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.13 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40
 $e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$
 $e(\text{total})=0.81\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.14 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=0.81\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

CALCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³,cm⁴): 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.88^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 101.95 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 50.54 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 0.88 \text{ kA}$$

$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cál. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
DERIVACION IND.	28010	30	4x16+TTx16Cu	50.54	75	0.67	0.67
ACOMETIDA GRUPO	28010	5	4x16+TTx16Cu	50.54	75	0.11	0.11
Agrupación 1	250	0.3	2x1.5Cu	1.2	17	0	0.68

L-3.1 Alumb. Int.	240	30	2x1.5+TTx1.5Cu	1.04	14.5	0.21	0.89
L-3.2 Alumb. Emerg.	10	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.04	14.5	0.01	0.69
L-3.3 Alumb. Ext.	200	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.87	14.5	0.01	0.68
L-3.4 Reserva	1250	25	2x2.5+TTx2.5Cu	6.01	28	0.88	1.55
Actuador Valv. Nº01	1625	50	4x2.5+TTx2.5Cu	2.61	27	0.36	1.03
Actuador Valv. Nº02	1625	75	4x2.5+TTx2.5Cu	2.61	27	0.54	1.21
Actuador Valv. Nº03	1625	50	4x2.5+TTx2.5Cu	2.61	27	0.36	1.03
Actuador Valv. Nº04	1625	50	4x2.5+TTx2.5Cu	2.61	27	0.36	1.03
Protec Catodica	3300	5	2x2.5+TTx2.5Cu	15.88	24	0.5	1.17
Reserva Monofasica	3000	5	2x2.5+TTx2.5Cu	14.43	23	0.44	1.11
Reserva Trifasica	3000	5	4x2.5+TTx2.5Cu	4.81	20	0.07	0.74
L-4 Agrupacion	1932.5	2	2x2.5Cu	9.3	23	0.11	0.78
L-4.1 Vent-1	312.5	5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.5	21	0.07	0.86
L-4.2 R. Caldeo	500	5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.41	17	0.12	0.9
L-4.3 Al. Cuadro	120	4.8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.52	17	0.02	0.8
L-4.4 T.C.	1000	5	2x2.5+TTx2.5Cu	4.81	23	0.14	0.92
L-5	2125	0.3	4x6Cu	3.41	34	0	0.68
L-5.1 Tomas Trif	5000	15	4x2.5+TTx2.5Cu	7.22	22	0.24	0.91
L-5.1 Tomas Monof	3500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	15.16	24	1.05	1.72
Entrada SAI	2160	5	2x16+TTx16Cu	10.39	73	0.05	0.72
Salida SAI	2700	0.3	2x1.5Cu	12.99	17	0.04	0.76
L-6 Agrupacion	215	0.3	2x1.5Cu	1.16	17	0	0.76
L-6.1 CCTV	25	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.12	24	0.03	0.79
L-6.2 Reserva	100	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.48	14.5	0.02	0.79
L-6.3 Trafo 230/24V	90	5	2x1.5Cu	0.43	17	0.02	0.79
L-6.3.1 Reserva	25	10	2x1.5+TTx1.5Cu	1.04	17.5	1.08	1.08
L-7 Agupacion	1290	0.3	2x1.5Cu	6.98	17	0.02	0.78
L-7.1 PLC y Control	750	1	2x1.5+TTx1.5Cu	3.61	21	0.04	0.81
L-7.2 Señales Varia	200	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.96	17.5	0.47	1.24
L-7.3 Cuadro Comuni	250	1	2x1.5+TTx1.5Cu	1.2	17	0.01	0.79
L-7.4 Trafo 230/24V	90	5	2x1.5Cu	0.43	17	0.02	0.8
L-7.4.1 Varios	60	5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.5	17.5	1.3	1.3
L-7.5 Señales Contr	280	0.3	2x1.5Cu	1.35	17	0	0.77
L-7.5.1 Señal Val 1	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	0.81
L-7.5.2 Señal Val 2	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	0.81
L-7.5.3 Señal Val 3	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	0.81
L-7.5.4 Señal Val 4	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	0.81
L-7.5.5 Señal Cauda	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	0.81
L-7.5.6 Otra Señal	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	0.81
L-7.5.7 Otra Señal	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	0.81
L-7.5.8 Otra Señal	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	0.81
L-7.5.9 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	0.81
L-7.5.10 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	0.81
L-7.5.11 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	0.81
L-7.5.12 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	0.81
L-7.5.13 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	0.81
L-7.5.14 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	0.81

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
ACOMETIDA PRINCIPAL	30	4x16+TTx16Cu	0.946	4.5	0.885	654.12	63;C		
ACOMETIDA GRUPO	5	4x16+TTx16Cu	23.358	25	18.523	8703.65	63;C		
Agrupacion 1	0.3	2x1.5Cu	0.824	4.5	0.813	644.84	10;C		R
L-3.1 Alumb. Int.	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.813		0.268	164.15			R
L-3.2 Alumb. Emerg.	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.813		0.268	164.15			R
L-3.3 Alumb. Ext.	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.824	4.5	0.786	611.57	10;C		S
L-3.4 Reserva	25	2x2.5+TTx2.5Cu	0.824	4.5	0.423	237.68	16;C		T
Actuador Valv. Nº01	50	4x2.5+TTx2.5Cu	0.885	4.5	0.446	140.01	16;10 In		
Actuador Valv. Nº02	75	4x2.5+TTx2.5Cu	0.885	4.5	0.345	98.91	16;10 In		
Actuador Valv. Nº03	50	4x2.5+TTx2.5Cu	0.885	4.5	0.446	140.01	16;10 In		
Actuador Valv. Nº04	50	4x2.5+TTx2.5Cu	0.885	4.5	0.446	140.01	16;10 In		
Protec Catodica	5	2x2.5+TTx2.5Cu	0.824	4.5	0.712	503.41	16;C		S
Reserva Monofasica	5	2x2.5+TTx2.5Cu	0.824	4.5	0.712	527.99	16;C		R
Reserva Trifasica	5	4x2.5+TTx2.5Cu	0.885	4.5	0.825	527.99	16;C		
L-4 Agrupacion	2	2x2.5Cu	0.824	4.5	0.778	602.32	16;C		T
L-4.1 Vent-1	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.778	4.5	0.611	398.88	10;C		T
L-4.2 R. Caldeo	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.778	4.5	0.611	427.15	10;C		T
L-4.3 Al. Cuadro	4.8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.778	4.5	0.616	432.48	10;C		T
L-4.4 T.C.	5	2x2.5+TTx2.5Cu	0.778	4.5	0.671	485.88	16;C		T
L-5	0.3	4x6Cu	0.885		0.883	652.28			

L-5.1 Tomas Trif	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.883	4.5	0.71	325.1	16;C		
L-5.1 Tomas Monof	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.821	4.5	0.536	325.1	16;C		T
Entrada SAI	5	2x16+TTx16Cu	0.824		0.805	635.72			R
Salida SAI	0.3	2x1.5Cu	0.805	4.5	0.793	621.48	16;C		R
L-6 Agrupacion	0.3	2x1.5Cu	0.793		0.782	607.62			R
L-6.1 CCTV	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.782	4.5	0.299	158.05	10;C		R
L-6.2 Reserva	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.782	4.5	0.614	430.4	10;C		R
L-6.3 Trafo 230/24V	5	2x1.5Cu	0.782	4.5	0.614	430.4	10;C		R
L-6.3.1 Reserva	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.063	4.5	0.052	36.41	10;C	2.78	R
L-7 Agrupacion	0.3	2x1.5Cu	0.793		0.782	607.62			R
L-7.1 PLC y Control	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.782	4.5	0.744	554.99	10;C		R
L-7.2 Señales Varia	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.782	4.5	0.177	88.7	10;C		R
L-7.3 Cuadro Comuni	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.782	4.5	0.744	564.25	10;C		R
L-7.4 Trafo 230/24V	5	2x1.5Cu	0.782	4.5	0.614	430.4	10;C		R
L-7.4.1 Varios	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.063	4.5	0.059	47.71	10;C	2.78	R
L-7.5 Señales Contr	0.3	2x1.5Cu	0.793	4.5	0.782	607.62	10;C		R
L-7.5.1 Señal Val 1	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.782		0.177	88.7			R
L-7.5.2 Señal Val 2	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.782		0.177	88.7			R
L-7.5.3 Señal Val 3	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.782		0.177	88.7			R
L-7.5.4 Señal Val 4	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.782		0.177	88.7			R
L-7.5.5 Señal Cauda	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.782		0.177	88.7			R
L-7.5.6 Otra Señal	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.782		0.177	88.7			R
L-7.5.7 Otra Señal	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.782		0.177	88.7			R
L-7.5.8 Otra Señal	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.782		0.177	88.7			R
L-7.5.9 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.782		0.177	88.7			R
L-7.5.10 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.782		0.177	88.7			R
L-7.5.11 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.782		0.177	88.7			R
L-7.5.12 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.782		0.177	88.7			R
L-7.5.13 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.782		0.177	88.7			R
L-7.5.14 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.782		0.177	88.7			R

CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm ² 30 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm ²
Picas verticales de Cobre	14 mm
de Acero recubierto Cu	14 mm 1 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 17.65 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

14.5. BAJA TENSIÓN. TOMA-13BIS

DEMANDA DE POTENCIAS - ESQUEMA DE DISTRIBUCION TT

- Potencia total instalada:

L-3.1 Alumb. Int.	240 W
L-3.2 Alumb. Emerg.	10 W
L-3.3 Alumb. Ext.	200 W

L-3.4 Reserva	1000 W
Actuador Valv. Nº01	1300 W
Reserva Monofasica	3000 W
Reserva Trifasica	3000 W
L-4.1 Vent-1	250 W
L-4.2 R. Caldeo	500 W
L-4.3 Al. Cuadro	120 W
L-4.4 T.C.	1000 W
L-5.1 Tomas Trif	5000 W
L-5.1 Tomas Monof	3500 W
Entrada SAI	1690 W
TOTAL....	20810 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 570
- Potencia Instalada Fuerza (W): 20240
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 0.9: 24940.8
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 1: 27712

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 4280
- Potencia Fase S (W): 3200
- Potencia Fase T (W): 4500

Cálculo de la ACOMETIDA PRINCIPAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia de cálculo: **20810 W**
- $I=20810/1,732 \times 400 \times 0.9=33.38$ A

Se eligen conductores **Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. **UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1**

I.ad. a 25°C (Fc=1) 44 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 160 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.4

$e(\text{parcial})=(30 \times 20810 / 49.72 \times 400 \times 6)+(30 \times 20810 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9)=5.29$ V.=1.32 %

$e(\text{total})=1.32\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Cálculo de la ACOMETIDA GRUPO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: **20810 W.**
- Potencia de cálculo:
- 20810 W.(Coef. de Simult.: 1)
- $I=20810/1,732 \times 400 \times 0.8=37.55$ A

Se eligen conductores **Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: **RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1**

I.ad. a 25°C (Fc=1) 44 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 160 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 72.33

$e(\text{parcial}) = (5 \times 20810 / 48.11 \times 400 \times 6) + (5 \times 20810 \times 0.08 \times 0.6 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.8) = 0.92 \text{ V.} = 0.23 \%$

$e(\text{total}) = 0.23\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Cálculo de la Línea: Agrupación 1

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 250 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

250 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 250 / 230.94 \times 0.9 = 1.2 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 250 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$

$e(\text{total}) = 1.33\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-3.1 Alumb. Int.

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 30 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4
Longitud(m)	7.5	7.5	7.5	7.5
P.con May.N(W)	0	0	0	0
P.sin May.N(W)	60	60	60	60

- Potencia a instalar: 240 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

240 W.

$$I=240/230.94 \times 1=1.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

$$e(\text{parcial})=2 \times 18.75 \times 240/53.75 \times 230.94 \times 1.5=0.48 \text{ V.}=0.21 \%$$

$$e(\text{total})=1.54\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-3.2 Alumb. Emerg.

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 30 m; Cos φ : 1; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencia a instalar: 10 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
10 W.

$$I=10/230.94 \times 1=0.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 10/53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.03 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=1.34\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-3.3 Alumb. Ext.

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 1 m; Cos φ : 1; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencia a instalar: 200 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
200 W.

$$I=200/230.94 \times 1=0.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.11

$$e(\text{parcial})=2 \times 1 \times 200 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=1.33\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Int.Crepuscular In: 10 A.

Cálculo de la Línea: L-3.4 Reserva

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 1000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$1000 \times 1.25 = 1250 \text{ W.}$$

$$I = 1250 / 230.94 \times 0.9 \times 1 = 6.01 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.31

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 1250 / 53.33 \times 230.94 \times 2.5 \times 1 = 2.03 \text{ V.} = 0.88 \%$$

$$e(\text{total})=2.2\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Actuador Valv. N°01

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.

- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 1300 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$1300 \times 1.25 = 1625 \text{ W.}$$

$$I = 1625 / 1,732 \times 400 \times 0.9 \times 1 = 2.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 25°C ($F_c=1$) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.61

$$e(\text{parcial})=50 \times 1625 / 56.75 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.43 \text{ V.} = 0.36 \%$$

$e(\text{total})=1.68\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

Contactador Tetrapolar In: 10 A.

Relé térmico, Reg: 2.4÷4 A.

Cálculo de la Línea: Reserva Monofasica

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; $\cos \varphi$: 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230.94 \times 0.9=14.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.81

$$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 3000 / 51.56 \times 230.94 \times 2.5 = 1.01 \text{ V.} = 0.44 \%$$

$$e(\text{total})=1.76\%$$
 ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Reserva Trifasica

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; $\cos \varphi$: 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/1,732 \times 400 \times 0.9=4.81 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 20 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.74

$$e(\text{parcial})=5 \times 3000 / 53.44 \times 400 \times 2.5 = 0.28 \text{ V.} = 0.07 \%$$

$$e(\text{total})=1.39\%$$
 ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-4 Agrupación

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 2 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1870 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $250 \times 1.25 + 1620 = 1932.5 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 1932.5 / 230.94 \times 0.9 = 9.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 44.9

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 2 \times 1932.5 / 52.83 \times 230.94 \times 2.5 = 0.25 \text{ V.} = 0.11 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.43\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-4.1 Vent-1

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 250 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $250 \times 1.25 = 312.5 \text{ W.}$

$$I = 312.5 / 230.94 \times 0.9 \times 1 = 1.5 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.26

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 312.5 / 53.73 \times 230.94 \times 1.5 \times 1 = 0.17 \text{ V.} = 0.07 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.51\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-4.2 R. Caldeo

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I=500/230.94 \times 0.9=2.41 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.6

$$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 500 / 53.66 \times 230.94 \times 1.5=0.27 \text{ V.}=0.12 \%$$

$$e(\text{total})=1.55\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-4.3 Al. Cuadro

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 4.8 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4
Longitud(m)	1.2	1.2	1.2	1.2
P.con May.N(W)	0	0	0	0
P.sin May.N(W)	30	30	30	30

- Potencia a instalar: 120 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
120 W.

$$I=120/230.94 \times 1=0.52 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

$$e(\text{parcial})=2 \times 3 \times 120 / 53.77 \times 230.94 \times 1.5=0.04 \text{ V.}=0.02 \%$$

$$e(\text{total})=1.45\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L.4.4 T.C.

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$$I=1000/230.94 \times 0.9=4.81 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.31

$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 1000 / 53.52 \times 230.94 \times 2.5 = 0.32 \text{ V} = 0.14 \%$

$e(\text{total}) = 1.57\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: L-5

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 8500 W.

- Potencia de cálculo:

2125 W.(Coef. de Simult.: 0.25)

$I = 2125 / 1,732 \times 400 \times 0.9 = 3.41 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 34 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.3

$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 2125 / 53.72 \times 400 \times 6 = 0 \text{ V} = 0 \%$

$e(\text{total}) = 1.32\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-5.1 Tomas Trif

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B2-Mult.Canál.Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3
Longitud(m)	5	5	5
Pot.nudo(W)	1666.66	1666.66	1666.68

- Potencia a instalar: 5000 W.

- Potencia de cálculo: 5000 W.

$I = 5000 / 1,732 \times 400 \times 1 = 7.22 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 40x30 mm. Sección útil: 670 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.38

$e(\text{parcial}) = 10 \times 5000 / 52.74 \times 400 \times 2.5 = 0.95 \text{ V} = 0.24 \%$

$e(\text{total}) = 1.56\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: L-5.1 Tomas Monof

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Canal.Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3
Longitud(m)	5	5	5
Pot.nudo(W)	1166.66	1166.66	1166.68

- Potencia a instalar: 3500 W.

- Potencia de cálculo: 3500 W.

$I = 3500 / 230.94 \times 1 = 15.16 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 40x30 mm. Sección útil: 670 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.94

$e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 3500 / 50.13 \times 230.94 \times 2.5 = 2.42 \text{ V} = 1.05 \%$

$e(\text{total}) = 2.37\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Entrada SAI

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia aparente: 2.4 kVA.

- Índice carga c: 0.778.

$I = C_s \times S_s \times 1000 / U = 1 \times 2.4 \times 1000 / 230.94 = 10.39 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.03

$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 2160 / 53.38 \times 230.94 \times 6 = 0.29 \text{ V} = 0.13 \%$

$e(\text{total}) = 1.45\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

SISTEMA ALIMENTACION ININTERRUMPIDA

Entrada SAI

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

L-6.1 CCTV	25 W
L-6.2 Reserva	100 W
L-6.3 Trafo 230/24V	90 W
L-7.1 PLC y Control	750 W
L-7.2 Señales Varia	200 W
L-7.3 Cuadro Comuni	250 W
L-7.4 Trafo 230/24V	90 W
L-7.5.1 Señal Val 1	20 W
L-7.5.2 Señal Cauda	20 W
L-7.5.3 Otra Señal	20 W
L-7.5.4 Otra Señal	20 W
L-7.5.5 Otra Señal	20 W
L-7.5.6 (Reserva)	20 W
L-7.5.7 (Reserva)	20 W
L-7.5.8 (Reserva)	20 W
L-7.5.9 (Reserva)	20 W
L-7.5.10 (Reserva)	20 W
L-7.5.11 (Reserva)	20 W
L-7.5.12 (Reserva)	20 W
L-7.5.13 (Reserva)	20 W
L-7.5.14 (Reserva)	20 W
TOTAL....	1690 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 1690

Cálculo de la Línea: Salida SAI

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia aparente: 2.4 kVA.

$$I = C_m \times S_s \times 1000 / U = 1.25 \times 2.4 \times 1000 / 230.94 = 12.99 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.52

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 2700 / 50.55 \times 230.94 \times 1.5 = 0.09 \text{ V.} = 0.04 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.49\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: L-6 Agrupacion

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 215 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
215 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=215/230.94 \times 0.8=1.16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.14

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 215 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total})=1.49\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-6.1 CCTV

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 25 W.
- Potencia de cálculo: 25 W.

$$I=25/230.94 \times 0.9=0.12 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 25 / 56.88 \times 230.94 \times 1.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=1.52\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-6.2 Reserva

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 100 W.
- Potencia de cálculo: 100 W.

$$I=100/230.94 \times 0.9=0.48 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

$$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 100 / 53.77 \times 230.94 \times 1.5=0.05 \text{ V.}=0.02 \%$$

$$e(\text{total})=1.52\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-6.3 Trafo 230/24V

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencia aparente: 0.1 kVA.

- Índice carga c: 0.25.

$$I= Ct \times St \times 1000 / U = 1 \times 0.1 \times 1000 / 230.94=0.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 90 / 53.77 \times 230.94 \times 1.5=0.05 \text{ V.}=0.02 \%$$

$$e(\text{total})=1.51\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

TRAFO INTERMEDIO

L-6.3 Trafo 230/24V

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

L-6.3.1 Reserva	25 W
TOTAL....	25 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 25

Cálculo de la Línea: L-6.3.1 Reserva

- Tensión de servicio: 24 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 10 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 25 W.
- Potencia de cálculo: 25 W.

$$I=25/24 \times 1=1.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.18

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 25 / 53.74 \times 24 \times 1.5 = 0.26 \text{ V.} = 1.08 \%$$

$$e(\text{total})=1.08\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7 Agupacion

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1290 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
1290 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=1290/230.94 \times 0.8=6.98 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.06

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1290 / 52.8 \times 230.94 \times 1.5 = 0.04 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total})=1.51\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-7.1 PLC y Control

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 1 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 750 W.
- Potencia de cálculo: 750 W.

$$I=750/230.94 \times 0.9=3.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.48

$e(\text{parcial}) = 2 \times 1 \times 750 / 53.49 \times 230.94 \times 1.5 = 0.08 \text{ V.} = 0.04 \%$

$e(\text{total}) = 1.54\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7.2 Señales Varia

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 200 W.

- Potencia de cálculo: 200 W.

$I = 200 / 230.94 \times 0.9 = 0.96 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 200 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 1.07 \text{ V.} = 0.47 \%$

$e(\text{total}) = 1.97\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7.3 Cuadro Comuni

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 1 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 250 W.

- Potencia de cálculo: 250 W.

$I = 250 / 230.94 \times 0.9 = 1.2 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

$e(\text{parcial}) = 2 \times 1 \times 250 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total}) = 1.52\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7.4 Trafo 230/24V

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia aparente: 0.1 kVA.
- Índice carga c: 0.6.

$$I = Ct \times St \times 1000 / U = 1 \times 0.1 \times 1000 / 230.94 = 0.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 90 / 53.77 \times 230.94 \times 1.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.53\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

TRAFO INTERMEDIO

L-7.4 Trafo 230/24V

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

L-7.4.1 Varios	60 W
TOTAL....	60 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 60

Cálculo de la Línea: L-7.4.1 Varios

- Tensión de servicio: 24 V.
- Canalización: B2-Mult.Canál.Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 60 W.
- Potencia de cálculo: 60 W.

$$I = 60 / 24 = 2.5 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 40x30 mm. Sección útil: 670 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.02

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 60 / 53.58 \times 24 \times 1.5 = 0.31 \text{ V.} = 1.3 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.3\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7.5 Señales Contr

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 280 W.
- Potencia de cálculo:
280 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=280/230.94 \times 0.9=1.35 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.19

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 280 / 53.74 \times 230.94 \times 1.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total})=1.49\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-7.5.1 Señal Val 1

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.54\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.2 Señal Cauda

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.54\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.3 Otra Señal

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.54\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.4 Otra Señal

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$e(\text{total})=1.54\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Cálculo de la Línea: L-7.5.5 Otra Señal

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; $\cos \varphi$: 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$e(\text{total})=1.54\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Cálculo de la Línea: L-7.5.6 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; $\cos \varphi$: 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$e(\text{total})=1.54\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Cálculo de la Línea: L-7.5.7 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; $\cos \varphi$: 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$

$e(\text{total}) = 1.54\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.8(Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 20 W.

- Potencia de cálculo: 20 W.

$I = 20 / 230.94 \times 0.9 = 0.1 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$

$e(\text{total}) = 1.54\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.9 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 20 W.

- Potencia de cálculo: 20 W.

$I = 20 / 230.94 \times 0.9 = 0.1 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$

$e(\text{total}) = 1.54\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.10 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.54\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.11 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.54\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.12 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$

$e(\text{total}) = 1.54\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.13 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$I = 20 / 230.94 \times 0.9 = 0.1 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$

$e(\text{total}) = 1.54\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.14 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$I = 20 / 230.94 \times 0.9 = 0.1 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$

$e(\text{total}) = 1.54\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

CALCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Datos

- Metal: Cu

- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- l. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = l_{pcc} \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.79^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 81.835 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 33.38 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.79 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
ACOMETIDA PEINCIPAL	20810	30	4x6+TTx6Cu	33.38	44	1.32	1.32
ACOMETIDA GRUPO	20810	30	4x6+TTx6Cu	33.38	44	0.11	0.11
Agrupacion 1	250	0.3	2x1.5Cu	1.2	17	0	1.33
L-3.1 Alumb. Int.	240	30	2x1.5+TTx1.5Cu	1.04	14.5	0.21	1.54
L-3.2 Alumb. Emerg.	10	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.04	14.5	0.01	1.34
L-3.3 Alumb. Ext.	200	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.87	14.5	0.01	1.33
L-3.4 Reserva	1250	25	2x2.5+TTx2.5Cu	6.01	28	0.88	2.2
Actuador Valv. Nº01	1625	50	4x2.5+TTx2.5Cu	2.61	27	0.36	1.68
Reserva Monofasica	3000	5	2x2.5+TTx2.5Cu	14.43	23	0.44	1.76
Reserva Trifasica	3000	5	4x2.5+TTx2.5Cu	4.81	20	0.07	1.39
L-4 Agrupacion	1932.5	2	2x2.5Cu	9.3	23	0.11	1.43
L-4.1 Vent-1	312.5	5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.5	21	0.07	1.51
L-4.2 R. Caldeo	500	5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.41	17	0.12	1.55
L-4.3 Al. Cuadro	120	4.8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.52	17	0.02	1.45
L-4.4 T.C.	1000	5	2x2.5+TTx2.5Cu	4.81	23	0.14	1.57
L-5	2125	0.3	4x6Cu	3.41	34	0	1.32
L-5.1 Tomas Trif	5000	15	4x2.5+TTx2.5Cu	7.22	22	0.24	1.56
L-5.1 Tomas Monof	3500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	15.16	24	1.05	2.37
Entrada SAI	2160	5	2x2.5+TTx2.5Cu	10.39	40	0.13	1.45
Salida SAI	2700	0.3	2x2.5Cu	12.99	17	0.04	1.49
L-6 Agrupacion	215	0.3	2x2.5Cu	1.16	17	0	1.49
L-6.1 CCTV	25	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.12	24	0.03	1.52
L-6.2 Reserva	100	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.48	14.5	0.02	1.52
L-6.3 Trafo 230/24V	90	5	2x1.5Cu	0.43	17	0.02	1.51
L-6.3.1 Reserva	25	10	2x1.5+TTx1.5Cu	1.04	17.5	1.08	1.08
L-7 Agupacion	1290	0.3	2x1.5Cu	6.98	17	0.02	1.51

L-7.1 PLC y Control	750	1	2x1.5+TTx1.5Cu	3.61	21	0.04	1.54
L-7.2 Señales Varia	200	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.96	17.5	0.47	1.97
L-7.3 Cuadro Comuni	250	1	2x1.5+TTx1.5Cu	1.2	17	0.01	1.52
L-7.4 Trafo 230/24V	90	5	2x1.5Cu	0.43	17	0.02	1.53
L-7.4.1 Varios	60	5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.5	17.5	1.3	1.3
L-7.5 Señales Contr	280	0.3	2x1.5Cu	1.35	17	0	1.49
L-7.5.1 Señal Val 1	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.54
L-7.5.2 Señal Cauda	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.54
L-7.5.3 Otra Señal	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.54
L-7.5.4 Otra Señal	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.54
L-7.5.5 Otra Señal	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.54
L-7.5.6 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.54
L-7.5.7 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.54
L-7.5.8 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.54
L-7.5.9 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.54
L-7.5.10 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.54
L-7.5.11 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.54
L-7.5.12 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.54
L-7.5.13 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.54
L-7.5.14 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.54

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
ACOMETIDA PRINCIPAL	30	4x6+TTx6Cu	0.946	4.5	0.793	439.56	40;C		
ACOMETIDA GRUPO	5	4x6+TTx6Cu	23.358	25	18.523	8703.65	63;C		
Agrupacion 1	0.3	2x1.5Cu	0.657	4.5	0.648	431.37	10;C		R
L-3.1 Alumb. Int.	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.648		0.24	142.58			R
L-3.2 Alumb. Emerg.	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.648		0.24	142.58			R
L-3.3 Alumb. Ext.	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.657	4.5	0.626	413.26	10;C		S
L-3.4 Reserva	25	2x2.5+TTx2.5Cu	0.657	4.5	0.36	195.46	16;C		T
Actuador Valv. Nº01	50	4x2.5+TTx2.5Cu	0.793	4.5	0.409	123.96	16;10 In		
Reserva Monofasica	5	2x2.5+TTx2.5Cu	0.657	4.5	0.571	368.2	16;C		S
Reserva Trifasica	5	4x2.5+TTx2.5Cu	0.793	4.5	0.736	368.2	16;C		
L-4 Agrupacion	2	2x2.5Cu	0.657	4.5	0.62	408.28	16;C		R
L-4.1 Vent-1	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.62	4.5	0.497	296.27	10;C		R
L-4.2 R. Caldeo	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.62	4.5	0.497	312.47	10;C		R
L-4.3 Al. Cuadro	4.8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.62	4.5	0.501	315.49	10;C		R
L-4.4 T.C.	5	2x2.5+TTx2.5Cu	0.62	4.5	0.541	345.25	16;C		R
L-5	0.3	4x6Cu	0.793		0.791	437.47			
L-5.1 Tomas Trif	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.791	4.5	0.634	252.22	16;C		
L-5.1 Tomas Monof	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.655	4.5	0.443	252.22	16;C		T
Entrada SAI	5	2x6+TTx6Cu	0.657		0.618	406.91			R
Salida SAI	0.3	2x1.5Cu	0.618	4.5	0.61	399.75	16;C		R
L-6 Agrupacion	0.3	2x1.5Cu	0.61		0.601	392.82			R
L-6.1 CCTV	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.601	4.5	0.26	135.59	10;C		R
L-6.2 Reserva	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.601	4.5	0.484	302.96	10;C		R
L-6.3 Trafo 230/24V	5	2x1.5Cu	0.601	4.5	0.484	302.96	10;C		R
L-6.3.1 Reserva	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.063	4.5	0.052	36.3	10;C	2.78	R
L-7 Agupacion	0.3	2x1.5Cu	0.61		0.601	392.82			R
L-7.1 PLC y Control	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.601	4.5	0.574	366.56	10;C		R
L-7.2 Señales Varia	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.601	4.5	0.162	81.1	10;C		R
L-7.3 Cuadro Comuni	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.601	4.5	0.574	371.19	10;C		R
L-7.4 Trafo 230/24V	5	2x1.5Cu	0.601	4.5	0.484	302.96	10;C		R
L-7.4.1 Varios	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.063	4.5	0.059	47.58	10;C	2.78	R
L-7.5 Señales Contr	0.3	2x1.5Cu	0.61	4.5	0.601	392.82	10;C		R
L-7.5.1 Señal Val 1	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.601		0.162	81.1			R
L-7.5.2 Señal Cauda	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.601		0.162	81.1			R
L-7.5.3 Otra Señal	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.601		0.162	81.1			R
L-7.5.4 Otra Señal	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.601		0.162	81.1			R
L-7.5.5 Otra Señal	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.601		0.162	81.1			R
L-7.5.6 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.601		0.162	81.1			R
L-7.5.7 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.601		0.162	81.1			R
L-7.5.8 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.601		0.162	81.1			R
L-7.5.9 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.601		0.162	81.1			R
L-7.5.10 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.601		0.162	81.1			R
L-7.5.11 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.601		0.162	81.1			R
L-7.5.12 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.601		0.162	81.1			R
L-7.5.13 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.601		0.162	81.1			R
L-7.5.14 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.601		0.162	81.1			R

CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm ² 30 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm ²
Picas verticales de Cobre	14 mm
de Acero recubierto Cu	14 mm 1 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 17.65 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

14.6. BAJA TENSIÓN. DERIVACIÓN CORELLA

DEMANDA DE POTENCIAS - ESQUEMA DE DISTRIBUCION TT

- Potencia total instalada:

L-3.1 Alumb. Int.	240 W
L-3.2 Alumb. Emerg.	10 W
L-3.3 Alumb. Ext.	200 W
L-3.4 Reserva	1000 W
Actuador Valv. N°01	1300 W
Actuador Valv. N°02	1300 W
Actuador Valv. N°03	1300 W
Actuador Valv. N°04	1300 W
Reserva Monofasica	3000 W
Reserva Trifasica	3000 W
L-4.1 Vent-1	250 W
L-4.2 R. Caldeo	500 W
L-4.3 Al. Cuadro	120 W
L-4.4 T.C.	1000 W
L-5.1 Tomas Trif	5000 W
L-5.1 Tomas Monof	3500 W
Entrada SAI	1690 W
TOTAL....	24710 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 570
- Potencia Instalada Fuerza (W): 24140
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 0.8: 27712
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 1: 34640

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 4280
- Potencia Fase S (W): 3200

- Potencia Fase T (W): 4500

Cálculo de la ACOMETIDA PRINCIPAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia de cálculo: 24710 W
- $I=24710/1,732 \times 400 \times 0.8=44.58$ A

Se eligen conductores **Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: **RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1**

I.ad. a 25°C (Fc=1) 58 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 63.41

$e(\text{parcial})=(30 \times 24710 / 49.55 \times 400 \times 10) + (30 \times 24710 \times 0.08 \times 0.6 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.8) = 3.85$ V.=0.96 %

$e(\text{total})=0.96\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Cálculo de la ACOMETIDA GRUPO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 24710 W.
- Potencia de cálculo:

24710 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=24710/1,732 \times 400 \times 0.8=44.58$ A

Se eligen conductores **Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: **RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1**

I.ad. a 25°C (Fc=1) 58 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 63.41

$e(\text{parcial})=(5 \times 24710 / 49.55 \times 400 \times 10) + (5 \times 24710 \times 0.08 \times 0.6 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.8) = 0.64$ V.=0.16 %

$e(\text{total})=0.16\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Cálculo de la Línea: Agrupación 1

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 250 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
250 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=250/230.94 \times 0.9=1.2 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 250 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5=0.01 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=0.97\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-3.1 Alumb. Int.

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4
Longitud(m)	7.5	7.5	7.5	7.5
P.con May.N(W)	0	0	0	0
P.sin May.N(W)	60	60	60	60

- Potencia a instalar: 240 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
240 W.

$$I=240/230.94 \times 1=1.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

$$e(\text{parcial})=2 \times 18.75 \times 240 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5=0.48 \text{ V.}=0.21 \%$$

$$e(\text{total})=1.18\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-3.2 Alumb. Emerg.

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 10 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
10 W.

$$I=10/230.94 \times 1=0.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 10 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.03 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.98\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-3.3 Alumb. Ext.

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
200 W.

$$I=200/230.94 \times 1=0.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.11

$$e(\text{parcial})=2 \times 1 \times 200 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5=0.02 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.97\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Int.Crepuscular In: 10 A.

Cálculo de la Línea: L-3.4 Reserva

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1000 \times 1.25 = 1250 \text{ W.}$

$$I = 1250 / 230.94 \times 0.9 \times 1 = 6.01 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 42.31

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 25 \times 1250 / 53.33 \times 230.94 \times 2.5 \times 1 = 2.03 \text{ V.} = 0.88 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.84\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Actuador Valv. N°01

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1300 \times 1.25 = 1625 \text{ W.}$

$$I = 1625 / 1,732 \times 400 \times 0.9 \times 1 = 2.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 25°C ($F_c=1$) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 25.61

$$e(\text{parcial}) = 50 \times 1625 / 56.75 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.43 \text{ V.} = 0.36 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.32\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

Contactador Tetrapolar In: 10 A.

Relé térmico, Reg: $2.4 \div 4 \text{ A.}$

Cálculo de la Línea: Actuador Valv. N°02

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 75 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$1300 \times 1.25 = 1625 \text{ W.}$$

$$I = 1625 / 1,732 \times 400 \times 0.9 \times 1 = 2.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.61

$$e(\text{parcial}) = 75 \times 1625 / 56.75 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 2.15 \text{ V.} = 0.54 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.5\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

Contactador Tetrapolar In: 10 A.

Relé térmico, Reg: 2.4÷4 A.

Cálculo de la Línea: Actuador Valv. N°03

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.

- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 1300 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$1300 \times 1.25 = 1625 \text{ W.}$$

$$I = 1625 / 1,732 \times 400 \times 0.9 \times 1 = 2.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 100 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.61

$$e(\text{parcial}) = 50 \times 1625 / 56.75 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.43 \text{ V.} = 0.36 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.32\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

Contactador Tetrapolar In: 10 A.

Relé térmico, Reg: 2.4÷4 A.

Cálculo de la Línea: Actuador Valv. N°04

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.

- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 1300 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1300 \times 1.25 = 1625 \text{ W.}$

$$I = 1625 / 1,732 \times 400 \times 0.9 \times 1 = 2.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.61

$$e(\text{parcial}) = 50 \times 1625 / 56.75 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.43 \text{ V.} = 0.36 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.32\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

Contactor Tetrapolar In: 10 A.

Relé térmico, Reg: 2.4÷4 A.

Cálculo de la Línea: Reserva Monofasica

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I = 3000 / 230.94 \times 0.9 = 14.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.81

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 3000 / 51.56 \times 230.94 \times 2.5 = 1.01 \text{ V.} = 0.44 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.4\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Reserva Trifasica

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I = 3000 / 1,732 \times 400 \times 0.9 = 4.81 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.74

e(parcial)= $5 \times 3000 / 53.44 \times 400 \times 2.5 = 0.28$ V.=0.07 %

e(total)=1.03% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-4 Agrupacion

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 2 m; Cos φ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencia a instalar: 1870 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $250 \times 1.25 + 1620 = 1932.5$ W.(Coef. de Simult.: 1)

I= $1932.5 / 230.94 \times 0.9 = 9.3$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.9

e(parcial)= $2 \times 2 \times 1932.5 / 52.83 \times 230.94 \times 2.5 = 0.25$ V.=0.11 %

e(total)=1.07% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-4.1 Vent-1

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 250 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $250 \times 1.25 = 312.5$ W.

I= $312.5 / 230.94 \times 0.9 = 1.5$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.26

$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 312.5 / 53.73 \times 230.94 \times 1.5 \times 1 = 0.17 \text{ V} = 0.07 \%$

$e(\text{total}) = 1.15\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-4.2 R. Caldeo

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 500 W.

- Potencia de cálculo: 500 W.

$I = 500 / 230.94 \times 0.9 = 2.41 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.6

$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 500 / 53.66 \times 230.94 \times 1.5 = 0.27 \text{ V} = 0.12 \%$

$e(\text{total}) = 1.19\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-4.3 Al. Cuadro

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 4.8 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4
Longitud(m)	1.2	1.2	1.2	1.2
P.con May.N(W)	0	0	0	0
P.sin May.N(W)	30	30	30	30

- Potencia a instalar: 120 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
120 W.

$I = 120 / 230.94 \times 1 = 0.52 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

$e(\text{parcial}) = 2 \times 3 \times 120 / 53.77 \times 230.94 \times 1.5 = 0.04 \text{ V} = 0.02 \%$

$e(\text{total}) = 1.09\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L.4.4 T.C.

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$$I=1000/230.94 \times 0.9=4.81 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.31

$$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 1000 / 53.52 \times 230.94 \times 2.5 = 0.32 \text{ V.} = 0.14 \%$$

$$e(\text{total})=1.21\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: L-5

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 8500 W.
- Potencia de cálculo:
2125 W.(Coef. de Simult.: 0.25)

$$I=2125/1,732 \times 400 \times 0.9=3.41 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 34 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.3

$$e(\text{parcial})=0.3 \times 2125 / 53.72 \times 400 \times 6 = 0 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total})=0.96\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-5.1 Tomas Trif

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Canál.Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2	3

Longitud(m)	5	5	5
Pot.nudo(W)	1666.66	1666.66	1666.68

- Potencia a instalar: 5000 W.
- Potencia de cálculo: 5000 W.

$$I=5000/1,732 \times 400 \times 1=7.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 40x30 mm. Sección útil: 670 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.38

$$e(\text{parcial})=10 \times 5000 / 52.74 \times 400 \times 2.5=0.95 \text{ V.}=0.24 \%$$

$$e(\text{total})=1.2\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: L-5.1 Tomas Monof

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Canál.Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2	3
Longitud(m)	5	5	5
Pot.nudo(W)	1166.66	1166.66	1166.68

- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo: 3500 W.

$$I=3500/230.94 \times 1=15.16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 40x30 mm. Sección útil: 670 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.94

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 3500 / 50.13 \times 230.94 \times 2.5=2.42 \text{ V.}=1.05 \%$$

$$e(\text{total})=2.01\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Entrada SAI

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia aparente: 2.4 kVA.
- Índice carga c: 0.778.

$$I = Cs \times Ss \times 1000 / U = 1 \times 2.4 \times 1000 / 230.94 = 10.39 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.12

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 2160 / 52.6 \times 230.94 \times 2.5 = 0.71 \text{ V.} = 0.31 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.27\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

SISTEMA ALIMENTACION ININTERRUMPIDA

Entrada SAI

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

L-6.1 CCTV	25 W
L-6.2 Reserva	100 W
L-6.3 Trafo 230/24V	90 W
L-7.1 PLC y Control	750 W
L-7.2 Señales Varia	200 W
L-7.3 Cuadro Comuni	250 W
L-7.4 Trafo 230/24V	90 W
L-7.5.1 Señal Val 1	20 W
L-7.5.2 Señal Val 2	20 W
L-7.5.3 Señal Val 3	20 W
L-7.5.4 Señal Val 4	20 W
L-7.5.5 Señal Cauda	20 W
L-7.5.6 Otra Señal	20 W
L-7.5.7 Otra Señal	20 W
L-7.5.8 Otra Señal	20 W
L-7.5.9 (Reserva)	20 W
L-7.5.10 (Reserva)	20 W
L-7.5.11 (Reserva)	20 W
L-7.5.12 (Reserva)	20 W
L-7.5.13 (Reserva)	20 W
L-7.5.14 (Reserva)	20 W
TOTAL....	1690 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 1690

Cálculo de la Línea: Salida SAI

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia aparente: 2.4 kVA.

$$I = C_m \times S_s \times 1000 / U = 1.25 \times 2.4 \times 1000 / 230.94 = 12.99 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.57

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 2400 / 51.96 \times 230.94 \times 2.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.29\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: L-6 Agrupacion

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 215 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$215 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I = 215 / 230.94 \times 0.8 = 1.16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.14

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 215 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.29\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-6.1 CCTV

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.

- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 25 W.

- Potencia de cálculo: 25 W.

$$I = 25 / 230.94 \times 0.9 = 0.12 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25
 $e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 25 / 56.88 \times 230.94 \times 1.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$
 $e(\text{total})=1.32\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-6.2 Reserva

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 100 W.
- Potencia de cálculo: 100 W.

$I=100/230.94 \times 0.9=0.48 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03
 $e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 100 / 53.77 \times 230.94 \times 1.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$
 $e(\text{total})=1.32\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-6.3 Trafo 230/24V

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia aparente: 0.1 kVA.
- Índice carga c: 0.25.

$I= C_t \times S_t \times 1000 / U = 1 \times 0.1 \times 1000 / \%6.2 = 0.43 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02
 $e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 90 / 53.77 \times 230.94 \times 1.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$
 $e(\text{total})=1.32\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

TRAFO INTERMEDIO **L-6.3 Trafo 230/24V**

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

L-6.3.1 Reserva	25 W
TOTAL....	25 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 25

Cálculo de la Línea: L-6.3.1 Reserva

- Tensión de servicio: 24 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 25 W.
- Potencia de cálculo: 25 W.

$$I=25/24 \times 1=1.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.18

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 25 / 53.74 \times 24 \times 1.5 = 0.26 \text{ V.} = 1.08 \%$$

$$e(\text{total})=1.08\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7 Agupacion

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1290 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
1290 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=1290/230.94 \times 0.8=6.98 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.06

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1290 / 52.8 \times 230.94 \times 1.5 = 0.04 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total})=1.31\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-7.1 PLC y Control

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 1 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 750 W.
- Potencia de cálculo: 750 W.

$$I=750/230.94 \times 0.9=3.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.48

$$e(\text{parcial})=2 \times 1 \times 750 / 53.49 \times 230.94 \times 1.5 = 0.08 \text{ V.} = 0.04 \%$$

$$e(\text{total})=1.34\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7.2 Señales Varía

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: 200 W.

$$I=200/230.94 \times 0.9=0.96 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 200 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 1.07 \text{ V.} = 0.47 \%$$

$$e(\text{total})=1.78\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7.3 Cuadro Comuni

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 1 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 250 W.
- Potencia de cálculo: 250 W.

$$I=250/230.94 \times 0.9=1.2 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

$$e(\text{parcial})=2 \times 1 \times 250/53.75 \times 230.94 \times 1.5=0.03 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=1.32\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7.4 Trafo 230/24V

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 5 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia aparente: 0.1 kVA.

- Índice carga c: 0.6.

$$I= Ct \times St \times 1000 / U = 1 \times 0.1 \times 1000 / 230.94 = 0.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 90/53.77 \times 230.94 \times 1.5=0.05 \text{ V.}=0.02 \%$$

$$e(\text{total})=1.33\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

TRAFO INTERMEDIO

L-7.4 Trafo 230/24V

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

L-7.4.1 Varios	60 W
TOTAL....	60 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 60

Cálculo de la Línea: L-7.4.1 Varios

- Tensión de servicio: 24 V.

- Canalización: B2-Mult.Canál.Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 5 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 60 W.

- Potencia de cálculo: 60 W.

$$I=60/24 \times 1=2.5 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 40x30 mm. Sección útil: 670 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 60 / 53.58 \times 24 \times 1.5 = 0.31 \text{ V.} = 1.3 \%$$

$$e(\text{total})=1.3\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7.5 Señales Contr

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencia a instalar: 280 W.

- Potencia de cálculo:

$$280 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I=280/230.94 \times 0.9=1.35 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.19

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 280 / 53.74 \times 230.94 \times 1.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total})=1.3\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-7.5.1 Señal Val 1

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencia a instalar: 20 W.

- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$

$e(\text{total}) = 1.34\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.2 Señal Val 2

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$I = 20 / 230.94 \times 0.9 = 0.1 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$

$e(\text{total}) = 1.34\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.3 Señal Val 3

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$I = 20 / 230.94 \times 0.9 = 0.1 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$

$e(\text{total}) = 1.34\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.4 Señal Val 4

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.34\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.5 Señal Cauda

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.34\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.6 Otra Señal

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$

$e(\text{total}) = 1.34\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.7 Otra Señal

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$I = 20 / 230.94 \times 0.9 = 0.1 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$

$e(\text{total}) = 1.34\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.8 Otra Señal

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$I = 20 / 230.94 \times 0.9 = 0.1 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$

$e(\text{total}) = 1.34\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.9 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9 = 0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.34\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.10 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencia a instalar: 20 W.

- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9 = 0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.34\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.11 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencia a instalar: 20 W.

- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9 = 0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.34\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.12 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.34\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.13 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.34\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.14 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$
 $e(\text{total}) = 1.34\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

CALCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.85^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 94.435 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 44.58 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 0.85 \text{ kA}$$

$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
--------------	------------------	-------------------	------------------	------------------	------------	------------------	------------------

ACOMETIDA PRINCIPAL	24710	30	4x10+TTx10Cu	44.58	58	0.96	0.96
ACOMETIDA GRUPO	24710	30	4x10+TTx10Cu	44.58	58		
Agrupacion 1	250	0.3	2x1.5Cu	1.2	17	0	0.97
L-3.1 Alumb. Int.	240	30	2x1.5+TTx1.5Cu	1.04	14.5	0.21	1.18
L-3.2 Alumb. Emerg.	10	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.04	14.5	0.01	0.98
L-3.3 Alumb. Ext.	200	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.87	14.5	0.01	0.97
L-3.4 Reserva	1250	25	2x2.5+TTx2.5Cu	6.01	28	0.88	1.84
Actuador Valv. N°01	1625	50	4x2.5+TTx2.5Cu	2.61	27	0.36	1.32
Actuador Valv. N°02	1625	75	4x2.5+TTx2.5Cu	2.61	27	0.54	1.5
Actuador Valv. N°03	1625	50	4x2.5+TTx2.5Cu	2.61	27	0.36	1.32
Actuador Valv. N°04	1625	50	4x2.5+TTx2.5Cu	2.61	27	0.36	1.32
Reserva Monofasica	3000	5	2x2.5+TTx2.5Cu	14.43	23	0.44	1.4
Reserva Trifasica	3000	5	4x2.5+TTx2.5Cu	4.81	20	0.07	1.03
L-4 Agrupacion	1932.5	2	2x2.5Cu	9.3	23	0.11	1.07
L-4.1 Vent-1	312.5	5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.5	21	0.07	1.15
L-4.2 R. Caldeo	500	5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.41	17	0.12	1.19
L-4.3 Al. Cuadro	120	4.8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.52	17	0.02	1.09
L-4.4 T.C.	1000	5	2x2.5+TTx2.5Cu	4.81	23	0.14	1.21
L-5	2125	0.3	4x6Cu	3.41	34	0	0.96
L-5.1 Tomas Trif	5000	15	4x2.5+TTx2.5Cu	7.22	22	0.24	1.2
L-5.1 Tomas Monof	3500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	15.16	24	1.05	2.01
Entrada SAI	2160	5	2x2.5+TTx2.5Cu	10.39	23	0.31	1.27
Salida SAI	2400	0.3	2x2.5Cu	12.99	23	0.02	1.29
Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
L-6 Agrupacion	215	0.3	2x1.5Cu	1.16	17	0	1.29
L-6.1 CCTV	25	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.12	24	0.03	1.32
L-6.2 Reserva	100	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.48	14.5	0.02	1.32
L-6.3 Trafo 230/24V	90	5	2x1.5Cu	0.43	17	0.02	1.32
L-6.3.1 Reserva	25	10	2x1.5+TTx1.5Cu	1.04	17.5	1.08	1.08
L-7 Agupacion	1290	0.3	2x1.5Cu	6.98	17	0.02	1.31
L-7.1 PLC y Control	750	1	2x1.5+TTx1.5Cu	3.61	21	0.04	1.34
L-7.2 Señales Varia	200	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.96	17.5	0.47	1.78
L-7.3 Cuadro Comuni	250	1	2x1.5+TTx1.5Cu	1.2	17	0.01	1.32
L-7.4 Trafo 230/24V	90	5	2x1.5Cu	0.43	17	0.02	1.33
L-7.4.1 Varios	60	5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.5	17.5	1.3	1.3
L-7.5 Señales Contr	280	0.3	2x1.5Cu	1.35	17	0	1.3
L-7.5.1 Señal Val 1	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.34
L-7.5.2 Señal Val 2	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.34
L-7.5.3 Señal Val 3	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.34
L-7.5.4 Señal Val 4	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.34
L-7.5.5 Señal Cauda	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.34
L-7.5.6 Otra Señal	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.34
L-7.5.7 Otra Señal	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.34
L-7.5.8 Otra Señal	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.34
L-7.5.9 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.34
L-7.5.10 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.34
L-7.5.11 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.34
L-7.5.12 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.34
L-7.5.13 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.34
L-7.5.14 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.34

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
ACOMETIDA PRINCIPAL	30	4x10+TTx10Cu	0.946	4.5	0.852	565.03	50;C		
ACOMETIDA GRUPO									
Agrupacion 1	0.3	2x1.5Cu	0.76	4.5	0.749	552.8	10;C		R
L-3.1 Alumb. Int.	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.749		0.257	155.68			R
L-3.2 Alumb. Emerg.	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.749		0.257	155.68			R
L-3.3 Alumb. Ext.	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.76	4.5	0.724	525.76	10;C		S
L-3.4 Reserva	25	2x2.5+TTx2.5Cu	0.76	4.5	0.398	220.59	16;C		T
Actuador Valv. N°01	50	4x2.5+TTx2.5Cu	0.852	4.5	0.432	133.78	16;10 In		
Actuador Valv. N°02	75	4x2.5+TTx2.5Cu	0.852	4.5	0.336	95.74	16;10 In		
Actuador Valv. N°03	50	4x2.5+TTx2.5Cu	0.852	4.5	0.432	133.78	16;10 In		
Actuador Valv. N°04	50	4x2.5+TTx2.5Cu	0.852	4.5	0.432	133.78	16;10 In		
Reserva Monofasica	5	2x2.5+TTx2.5Cu	0.76	4.5	0.656	458.84	16;C		S
Reserva Trifasica	5	4x2.5+TTx2.5Cu	0.852	4.5	0.792	458.84	16;C		
L-4 Agrupacion	2	2x2.5Cu	0.76	4.5	0.716	518.31	16;C		R
L-4.1 Vent-1	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.716	4.5	0.565	355.28	10;C		R
L-4.2 R. Caldeo	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.716	4.5	0.565	378.15	10;C		R

L-4.3 Al. Cuadro	4.8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.716	4.5	0.57	382.44	10;C		R
L-4.4 T.C.	5	2x2.5+TTx2.5Cu	0.716	4.5	0.619	425.25	16;C		R
L-5	0.3	4x6Cu	0.852		0.85	561.9			
L-5.1 Tomas Trif	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.85	4.5	0.681	294.71	16;C		
L-5.1 Tomas Monof	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.757	4.5	0.499	294.71	16;C		T
Entrada SAl	5	2x2.5+TTx2.5Cu	0.76	4.5	0.656	458.84	16;C		R
Salida SAl	0.3	2x2.5Cu	0.656	4.5	0.65	453.52	16;C		R
L-6 Agrupacion	0.3	2x1.5Cu	0.65		0.641	444.89			R
L-6.1 CCTV	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641	4.5	0.269	141.93	10;C		R
L-6.2 Reserva	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641	4.5	0.512	334.73	10;C		R
L-6.3 Trafo 230/24V	5	2x1.5Cu	0.641	4.5	0.512	334.73	10;C		R
L-6.3.1 Reserva	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.063	4.5	0.052	36.34	10;C	2.78	R
L-7 Agupacion	0.3	2x1.5Cu	0.65		0.641	444.89			R
L-7.1 PLC y Control	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641	4.5	0.612	412.36	10;C		R
L-7.2 Señales Varia	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641	4.5	0.165	83.34	10;C		R
L-7.3 Cuadro Comuni	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641	4.5	0.612	418.07	10;C		R
L-7.4 Trafo 230/24V	5	2x1.5Cu	0.641	4.5	0.512	334.73	10;C		R
L-7.4.1 Varios	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.063	4.5	0.059	47.62	10;C	2.78	R
L-7.5 Señales Contr	0.3	2x1.5Cu	0.65	4.5	0.641	444.89	10;C		R
L-7.5.1 Señal Val 1	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.2 Señal Val 2	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.3 Señal Val 3	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.4 Señal Val 4	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.5 Señal Cauda	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.6 Otra Señal	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.7 Otra Señal	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.8 Otra Señal	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.9 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.10 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.11 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.12 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.13 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.14 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R

CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm ² 30 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm ²
Picas verticales de Cobre	14 mm
de Acero recubierto Cu	14 mm 1 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 17.65 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

14.7. BAJA TENSIÓN. TOMA-17

DEMANDA DE POTENCIAS - ESQUEMA DE DISTRIBUCION TT

- Potencia total instalada:

L-3.1 Alumb. Int. 240 W

L-3.2 Alumb. Emerg.	10 W
L-3.3 Alumb. Ext.	200 W
L-3.4 Reserva	1000 W
Actuador Valv. N°01	1300 W
Actuador Valv. N°02	1300 W
Actuador Valv. N°03	1300 W
Actuador Valv. N°04	1300 W
Reserva Monofasica	3000 W
Reserva Trifasica	3000 W
L-4.1 Vent-1	250 W
L-4.2 R. Caldeo	500 W
L-4.3 Al. Cuadro	120 W
L-4.4 T.C.	1000 W
L-5.1 Tomas Trif	5000 W
L-5.1 Tomas Monof	3500 W
Entrada SAI	990 W
TOTAL....	24010 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 570
- Potencia Instalada Fuerza (W): 23440
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 0.8: 27712
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 1: 34640

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 4280
- Potencia Fase S (W): 3200
- Potencia Fase T (W): 4500

Cálculo de ACOMETIDA PRINCIPAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia de cálculo: **24010 W**
- $I=24010/1,732 \times 400 \times 0.8=43.32$ A

Se eligen conductores **Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: **RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1**

I.ad. a 25°C (Fc=1) 58 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.26

$e(\text{parcial})=(30 \times 24010 / 49.91 \times 400 \times 10)+(30 \times 24010 \times 0.08 \times 0.6 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.8)=3.72$ V.=0.93 %

$e(\text{total})=0.93\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Cálculo de ACOMETIDA GRUPO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia de cálculo: **24010 W**
- $I=24010/1,732 \times 400 \times 0.8=43.32$ A

Se eligen conductores **Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: **RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1**

I.ad. a 25°C (Fc=1) 58 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.26

$e(\text{parcial}) = (5 \times 24010 / 49.91 \times 400 \times 10) + (5 \times 24010 \times 0.08 \times 0.6 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.8) = 0.62 \text{ V} = 0.15 \%$

$e(\text{total}) = 0.15\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Cálculo de la Línea: Agrupación 1

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 250 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

250 W. (Coef. de Simult.: 1)

$I = 250 / 230.94 \times 0.9 = 1.2 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 250 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 0.01 \text{ V} = 0 \%$

$e(\text{total}) = 0.93\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-3.1 Alumb. Int.

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 30 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4
Longitud(m)	7.5	7.5	7.5	7.5
P.con May.N(W)	0	0	0	0
P.sin May.N(W)	60	60	60	60

- Potencia a instalar: 240 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

240 W.

$I = 240 / 230.94 \times 1 = 1.04 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

$e(\text{parcial}) = 2 \times 18.75 \times 240 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 0.48 \text{ V} = 0.21 \%$

$e(\text{total}) = 1.14\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-3.2 Alumb. Emerg.

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 10 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 10 W.

$$I=10/230.94 \times 1=0.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 10 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.03 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.95\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-3.3 Alumb. Ext.

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 200 W.

$$I=200/230.94 \times 1=0.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.11

$$e(\text{parcial})=2 \times 1 \times 200 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5=0.02 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.94\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Int.Crepuscular In: 10 A.

Cálculo de la Línea: L-3.4 Reserva

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 1000x1.25=1250 W.

$$I=1250/230.94 \times 0.9 \times 1=6.01 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.31

$e(\text{parcial}) = 2 \times 25 \times 1250 / 53.33 \times 230.94 \times 2.5 \times 1 = 2.03 \text{ V} = 0.88 \%$

$e(\text{total}) = 1.81\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Actuador Valv. N°01

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.

- Longitud: 50 m; $\cos \varphi$: 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 1300 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$1300 \times 1.25 = 1625 \text{ W.}$

$I = 1625 / 1,732 \times 400 \times 0.9 \times 1 = 2.61 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 25°C ($F_c=1$) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.61

$e(\text{parcial}) = 50 \times 1625 / 56.75 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.43 \text{ V} = 0.36 \%$

$e(\text{total}) = 1.29\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

Contactador Tetrapolar In: 10 A.

Relé térmico, Reg: $2.4 \div 4 \text{ A.}$

Cálculo de la Línea: Actuador Valv. N°02

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.

- Longitud: 75 m; $\cos \varphi$: 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 1300 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$1300 \times 1.25 = 1625 \text{ W.}$

$I = 1625 / 1,732 \times 400 \times 0.9 \times 1 = 2.61 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 25°C ($F_c=1$) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.61

$e(\text{parcial}) = 75 \times 1625 / 56.75 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 2.15 \text{ V} = 0.54 \%$

$e(\text{total}) = 1.47\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

Contactador Tetrapolar In: 10 A.

Relé térmico, Reg: 2.4+4 A.

Cálculo de la Línea: Actuador Valv. N°03

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1300 \times 1.25 = 1625$ W.

$$I = 1625 / (1.732 \times 400 \times 0.9) = 2.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.61

$$e(\text{parcial}) = 50 \times 1625 / (56.75 \times 400 \times 2.5) = 1.43 \text{ V.} = 0.36 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.29\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

Contactador Tetrapolar In: 10 A.

Relé térmico, Reg: 2.4+4 A.

Cálculo de la Línea: Actuador Valv. N°04

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1300 \times 1.25 = 1625$ W.

$$I = 1625 / (1.732 \times 400 \times 0.9) = 2.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.61

$$e(\text{parcial}) = 50 \times 1625 / (56.75 \times 400 \times 2.5) = 1.43 \text{ V.} = 0.36 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.29\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

Contactador Tetrapolar In: 10 A.

Relé térmico, Reg: 2.4+4 A.

Cálculo de la Línea: Reserva Monofasica

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230.94 \times 0.9=14.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.81

$$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 3000 / 51.56 \times 230.94 \times 2.5=1.01 \text{ V.}=0.44 \%$$

$$e(\text{total})=1.37\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Reserva Trifásica

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 5 m; Cos ϕ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/1,732 \times 400 \times 0.9=4.81 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.74

$$e(\text{parcial})=5 \times 3000 / 53.44 \times 400 \times 2.5=0.28 \text{ V.}=0.07 \%$$

$$e(\text{total})=1\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-4 Agrupacion

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 2 m; Cos ϕ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 1870 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):

$$250 \times 1.25 + 1620 = 1932.5 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I=1932.5/230.94 \times 0.9=9.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.9

$$e(\text{parcial})=2 \times 2 \times 1932.5 / 52.83 \times 230.94 \times 2.5=0.25 \text{ V.}=0.11 \%$$

$$e(\text{total})=1.04\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-4.1 Vent-1

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 250 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $250 \times 1.25 = 312.5$ W.

$$I = 312.5 / 230.94 \times 0.9 \times 1 = 1.5 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.26

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 312.5 / 53.73 \times 230.94 \times 1.5 \times 1 = 0.17 \text{ V.} = 0.07 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.11\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-4.2 R. Caldeo

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I = 500 / 230.94 \times 0.9 = 2.41 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.6

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 500 / 53.66 \times 230.94 \times 1.5 = 0.27 \text{ V.} = 0.12 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.16\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-4.3 Al. Cuadro

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 4.8 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4
Longitud(m)	1.2	1.2	1.2	1.2
P.con May.N(W)	0	0	0	0
P.sin May.N(W)	30	30	30	30

- Potencia a instalar: 120 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
120 W.

$$I = 120 / 230.94 \times 1 = 0.52 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

$e(\text{parcial})=2 \times 3 \times 120 / 53.77 \times 230.94 \times 1.5 = 0.04 \text{ V.} = 0.02 \%$
 $e(\text{total})=1.06\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
 I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L.4.4 T.C.

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$I=1000/230.94 \times 0.9=4.81 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 41.31
 $e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 1000 / 53.52 \times 230.94 \times 2.5 = 0.32 \text{ V.} = 0.14 \%$
 $e(\text{total})=1.18\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
 I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: L-5

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 8500 W.
- Potencia de cálculo:
2125 W.(Coef. de Simult.: 0.25)

$I=2125/1,732 \times 400 \times 0.9=3.41 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x6mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 34 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 40.3
 $e(\text{parcial})=0.3 \times 2125 / 53.72 \times 400 \times 6 = 0 \text{ V.} = 0 \%$
 $e(\text{total})=0.93\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:
 Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-5.1 Tomas Trif

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Canál.Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2	3
Longitud(m)	5	5	5
Pot.nudo(W)	1666.66	1666.66	1666.68

- Potencia a instalar: 5000 W.
- Potencia de cálculo: 5000 W.

$I=5000/1,732 \times 400 \times 1=7.22 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad

reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19
Dimensiones canal: 40x30 mm. Sección útil: 670 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 45.38
 $e(\text{parcial}) = 10 \times 5000 / 52.74 \times 400 \times 2.5 = 0.95 \text{ V} = 0.24 \%$
 $e(\text{total}) = 1.17\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: L-5.2 Tomas Monof

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Canál.Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2	3
Longitud(m)	5	5	5
Pot.nudo(W)	1166.66	1166.66	1166.68

- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo: 3500 W.

$I = 3500 / 230.94 \times 1 = 15.16 \text{ A}$.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad
reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Dimensiones canal: 40x30 mm. Sección útil: 670 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 59.94
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 3500 / 50.13 \times 230.94 \times 2.5 = 2.42 \text{ V} = 1.05 \%$
 $e(\text{total}) = 1.98\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Entrada SAI

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia aparente: 2.4 kVA.
- Índice carga c: 0.454.

$I = C_s \times S_s \times 1000 / U = 1 \times 2.4 \times 1000 / 230.94 = 10.39 \text{ A}$.
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad
reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 46.12
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 2160 / 52.6 \times 230.94 \times 2.5 = 0.71 \text{ V} = 0.31 \%$
 $e(\text{total}) = 1.24\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

SISTEMA ALIMENTACION ININTERRUMPIDA Entrada SAI

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

L-6.1 CCTV	25 W
L-6.2 Reserva	100 W
L-6.3 Trafo 230/24V	90 W
L-7.1 PLC y Control	50 W
L-7.2 Señales Varia	200 W
L-7.3 Cuadro Comuni	250 W
L-7.4 Trafo 230/24V	90 W
L-7.5.1 Señal Val 1	20 W
L-7.5.2 Señal Val 2	20 W
L-7.5.3 Señal Val 3	20 W
L-7.5.4 Señal Val 4	20 W
L-7.5.5 Señal Cauda	20 W
L-7.5.6 Varios	20 W
L-7.5.7 Varios	20 W
L-7.5.8 Varios	20 W
L-7.5.9 Varios	20 W
L-7.5.10 Varios	20 W
L-7.5.11 (Reserva)	20 W
L-7.5.12 (Reserva)	20 W
L-7.5.13 (Reserva)	20 W
L-7.5.14 (Reserva)	20 W
TOTAL....	1085 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 1085

Cálculo de la Línea: Salida SAI

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia aparente: 2.4 kVA.

$$I = C_m \times S_s \times 1000 / U = 1.25 \times 2.4 \times 1000 / 230.94 = 12.99 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.57

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 2700 / 51.96 \times 230.94 \times 2.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.26\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: L-6 Agrupacion

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 215 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 215 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = 215 / 230.94 \times 0.8 = 1.16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.14

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 215 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 0.01 \text{ V} = 0 \%$

$e(\text{total}) = 1.26\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-6.1 CCTV

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.

- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 25 W.

- Potencia de cálculo: 25 W.

$I = 25 / 230.94 \times 0.9 = 0.12 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25

$e(\text{parcial}) = 2 \times 25 \times 25 / 56.88 \times 230.94 \times 1.5 = 0.06 \text{ V} = 0.03 \%$

$e(\text{total}) = 1.29\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-6.2 Reserva

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 100 W.

- Potencia de cálculo: 100 W.

$I = 100 / 230.94 \times 0.9 = 0.48 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 100 / 53.77 \times 230.94 \times 1.5 = 0.05 \text{ V} = 0.02 \%$

$e(\text{total}) = 1.29\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-6.3 Trafo 230/24V

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia aparente: 0.1 kVA.

- Índice carga c: 0.25.

$I = C_t \times S_t \times 1000 / U = 1 \times 0.1 \times 1000 / 24 = 4.17 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 90 / 53.77 \times 230.94 \times 1.5 = 0.05 \text{ V} = 0.02 \%$

$e(\text{total}) = 1.28\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

TRAFO INTERMEDIO

L-6.3 Trafo 230/24V

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

L-6.3.1 Reserva

TOTAL....

25 W

25 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 25

Cálculo de la Línea: L-6.3.1 Reserva

- Tensión de servicio: 24 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 10 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 25 W.

- Potencia de cálculo: 25 W.

$I = 25 / 24 \times 1 = 1.04 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento. Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.18

$e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 25 / 53.74 \times 24 \times 1.5 = 0.26 \text{ V} = 1.08 \%$

$e(\text{total}) = 1.08\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7 Agupacion

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 590 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

590 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 590 / 230.94 \times 0.8 = 3.19 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento. Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.06

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 590 / 53.57 \times 230.94 \times 1.5 = 0.02 \text{ V} = 0.01 \%$

$e(\text{total}) = 1.27\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-7.1 PLC y Control

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 1 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 50 W.
- Potencia de cálculo: 50 W.

$$I=50/230.94 \times 0.9=0.24 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial})=2 \times 1 \times 50 / 53.77 \times 230.94 \times 1.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total})=1.27\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7.2 Señales Varia

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: 200 W.

$$I=200/230.94 \times 0.9=0.96 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 200 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 1.07 \text{ V.} = 0.47 \%$$

$$e(\text{total})=1.73\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7.3 Cuadro Comuni

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 1 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 250 W.
- Potencia de cálculo: 250 W.

$$I=250/230.94 \times 0.9=1.2 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

$$e(\text{parcial})=2 \times 1 \times 250 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=1.28\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7.4 Trafo 230/24V

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia aparente: 0.1 kVA.
- Índice carga c: 0.6.

$$I = Ct \times St \times 1000 / U = 1 \times 0.1 \times 1000 / 230.94 = 0.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 90 / 53.77 \times 230.94 \times 1.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.29\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

TRAFO INTERMEDIO **L-7.4 Trafo 230/24V**

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

L-7.4.1 Varios	60 W
TOTAL....	60 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 60

Cálculo de la Línea: L-7.4.1 Varios

- Tensión de servicio: 24 V.
- Canalización: B2-Mult.Canal.Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 60 W.
- Potencia de cálculo: 60 W.

$$I = 60 / 24 = 2.5 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 40x30 mm. Sección útil: 670 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.02

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 60 / 53.58 \times 24 \times 1.5 = 0.31 \text{ V.} = 1.3 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.3\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7.5 Señales Contr

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 280 W.
- Potencia de cálculo:
280 W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 280 / 230.94 \times 0.9 = 1.35 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.19

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 280 / 53.74 \times 230.94 \times 1.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.26\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-7.5.1 Señal Val 1

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I = 20 / 230.94 \times 0.9 = 0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.31\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.2 Señal Val 2

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I = 20 / 230.94 \times 0.9 = 0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.31\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.3 Señal Val 3

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.31\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.4 Señal Val 4

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.31\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.5 Señal Cauda

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.31\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.6 Varios

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.31\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.7 Varios

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.31\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.8 Varios

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.31\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.9 Varios

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20/53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.31\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.10 Varios

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 20 W.

- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20/53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.31\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.11 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 20 W.

- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20/53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.31\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.12 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 20 W.

- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad

reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$

$e(\text{total}) = 1.31\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.13 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$I = 20 / 230.94 \times 0.9 = 0.1 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad

reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$

$e(\text{total}) = 1.31\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.14 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$I = 20 / 230.94 \times 0.9 = 0.1 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad

reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$

$e(\text{total}) = 1.31\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

CALCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24

- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- W_x, I_x, W_y, I_y (cm³, cm⁴): 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.85^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 94.435 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 43.32 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.85 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cál. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Tot al (%)
ACOMETIDA PRINCIPAL	24010	30	4x10+TTx10Cu	43.32	58	0.93	0.93
ACOMETIDA GRUPO	24010	5	4x10+TTx10Cu	43.32	58	0.15	0.15
Agrupacion 1	250	0.3	2x1.5Cu	1.2	17	0	0.93
L-3.1 Alumb. Int.	240	30	2x1.5+TTx1.5Cu	1.04	14.5	0.21	1.14
L-3.2 Alumb. Emerg.	10	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.04	14.5	0.01	0.95
L-3.3 Alumb. Ext.	200	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.87	14.5	0.01	0.94
L-3.4 Reserva	1250	25	2x2.5+TTx2.5Cu	6.01	28	0.88	1.81
Actuador Valv. Nº01	1625	50	4x2.5+TTx2.5Cu	2.61	27	0.36	1.29
Actuador Valv. Nº02	1625	75	4x2.5+TTx2.5Cu	2.61	27	0.54	1.47
Actuador Valv. Nº03	1625	50	4x2.5+TTx2.5Cu	2.61	27	0.36	1.29
Actuador Valv. Nº04	1625	50	4x2.5+TTx2.5Cu	2.61	27	0.36	1.29
Reserva Monofasica	3000	5	2x2.5+TTx2.5Cu	14.43	23	0.44	1.37
Reserva Trifasica	3000	5	4x2.5+TTx2.5Cu	4.81	20	0.07	1
L-4 Agrupacion	1932.5	2	2x2.5Cu	9.3	23	0.11	1.04
L-4.1 Vent-1	312.5	5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.5	21	0.07	1.11
L-4.2 R. Caldeo	500	5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.41	17	0.12	1.16
L-4.3 Al. Cuadro	120	4.8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.52	17	0.02	1.06
L-4.4 T.C.	1000	5	2x2.5+TTx2.5Cu	4.81	23	0.14	1.18
L-5	2125	0.3	4x6Cu	3.41	34	0	0.93
L-5.1 Tomas Trif	5000	15	4x2.5+TTx2.5Cu	7.22	22	0.24	1.17
L-5.2 Tomas Monof	3500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	15.16	24	1.05	1.98
Entrada SAI	2160	5	2x2.5+TTx2.5Cu	10.39	23	0.31	1.24
Salida SAI	2700	0.3	2x2.5Cu	12.99	23	0.02	1.26
L-6 Agrupacion	215	0.3	2x1.5Cu	1.16	17	0	1.26
L-6.1 CCTV	25	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.12	24	0.03	1.29
L-6.2 Reserva	100	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.48	14.5	0.02	1.29
L-6.3 Trafo 230/24V	90	5	2x1.5Cu	0.43	17	0.02	1.28
L-6.3.1 Reserva	25	10	2x1.5+TTx1.5Cu	1.04	17.5	1.08	1.08
L-7 Agupacion	590	0.3	2x1.5Cu	3.19	17	0.01	1.27
L-7.1 PLC y Control	50	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.24	21	0	1.27
L-7.2 Señales Varia	200	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.96	17.5	0.47	1.73
L-7.3 Cuadro Comuni	250	1	2x1.5+TTx1.5Cu	1.2	17	0.01	1.28
L-7.4 Trafo 230/24V	90	5	2x1.5Cu	0.43	17	0.02	1.29
L-7.4.1 Varios	60	5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.5	17.5	1.3	1.3
L-7.5 Señales Contr	280	0.3	2x1.5Cu	1.35	17	0	1.26

L-7.5.1 Señal Val 1	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.31
L-7.5.2 Señal Val 2	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.31
L-7.5.3 Señal Val 3	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.31
L-7.5.4 Señal Val 4	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.31
L-7.5.5 Señal Cauda	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.31
L-7.5.6 Varios	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.31
L-7.5.7 Varios	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.31
L-7.5.8 Varios	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.31
L-7.5.9 Varios	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.31
L-7.5.10 Varios	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.31
L-7.5.11 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.31
L-7.5.12 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.31
L-7.5.13 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.31
L-7.5.14 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.31

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
ACOMETIDA PRINCIPAL	30	4x10+TTx10Cu	0.946	4.5	0.852	565.03	50;C		
ACOMETIDA GRUPO	5	4x10+TTx10Cu	23.358	25	15.954	5979.79	50;C		
Agrupacion 1	0.3	2x1.5Cu	0.76	4.5	0.749	552.8	10;C		R
L-3.1 Alumb. Int.	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.749		0.257	155.68			R
L-3.2 Alumb. Emerg.	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.749		0.257	155.68			R
L-3.3 Alumb. Ext.	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.76	4.5	0.724	525.76	10;C		S
L-3.4 Reserva	25	2x2.5+TTx2.5Cu	0.76	4.5	0.398	220.59	16;C		T
Actuador Valv. N°01	50	4x2.5+TTx2.5Cu	0.852	4.5	0.432	133.78	16;10 In		
Actuador Valv. N°02	75	4x2.5+TTx2.5Cu	0.852	4.5	0.336	95.74	16;10 In		
Actuador Valv. N°03	50	4x2.5+TTx2.5Cu	0.852	4.5	0.432	133.78	16;10 In		
Actuador Valv. N°04	50	4x2.5+TTx2.5Cu	0.852	4.5	0.432	133.78	16;10 In		
Reserva Monofasica	5	2x2.5+TTx2.5Cu	0.76	4.5	0.656	458.84	16;C		S
Reserva Trifasica	5	4x2.5+TTx2.5Cu	0.852	4.5	0.792	458.84	16;C		
L-4 Agrupacion	2	2x2.5Cu	0.76	4.5	0.716	518.31	16;C		R
L-4.1 Vent-1	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.716	4.5	0.565	355.28	10;C		R
L-4.2 R. Caldeo	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.716	4.5	0.565	378.15	10;C		R
L-4.3 Al. Cuadro	4.8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.716	4.5	0.57	382.44	10;C		R
L-4.4 T.C.	5	2x2.5+TTx2.5Cu	0.716	4.5	0.619	425.25	16;C		R
L-5	0.3	4x6Cu	0.852		0.85	561.9			
L-5.1 Tomas Trif	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.85	4.5	0.681	294.71	16;C		
L-5.1 Tomas Monof	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.757	4.5	0.499	294.71	16;C		T
Entrada SAI	5	2x10+TTx10Cu	0.76		0.732	534.67			R
Salida SAI	0.3	2x1.5Cu	0.732	4.5	0.721	523.43	16;C		R
L-6 Agrupacion	0.3	2x1.5Cu	0.721		0.71	512.54			R
L-6.1 CCTV	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.71	4.5	0.283	149.16	10;C		R
L-6.2 Reserva	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.71	4.5	0.561	374.84	10;C		R
L-6.3 Trafo 230/24V	5	2x1.5Cu	0.71	4.5	0.561	374.84	10;C		R
L-6.3.1 Reserva	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.063	4.5	0.052	36.37	10;C	2.78	R
L-7 Agrupacion	0.3	2x1.5Cu	0.721		0.71	512.54			R
L-7.1 PLC y Control	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.71	4.5	0.677	471.55	10;C		R
L-7.2 Señales Varia	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.71	4.5	0.171	85.81	10;C		R
L-7.3 Cuadro Comuni	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.71	4.5	0.677	478.73	10;C		R
L-7.4 Trafo 230/24V	5	2x1.5Cu	0.71	4.5	0.561	374.84	10;C		R
L-7.4.1 Varios	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.063	4.5	0.059	47.66	10;C	2.78	R
L-7.5 Señales Contr	0.3	2x1.5Cu	0.721	4.5	0.71	512.54	10;C		R
L-7.5.1 Señal Val 1	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.71		0.171	85.81			R
L-7.5.2 Señal Val 2	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.71		0.171	85.81			R
L-7.5.3 Señal Val 3	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.71		0.171	85.81			R
L-7.5.4 Señal Val 4	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.71		0.171	85.81			R
L-7.5.5 Señal Cauda	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.71		0.171	85.81			R
L-7.5.6 Varios	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.71		0.171	85.81			R
L-7.5.7 Varios	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.71		0.171	85.81			R
L-7.5.8 Varios	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.71		0.171	85.81			R
L-7.5.9 Varios	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.71		0.171	85.81			R
L-7.5.10 Varios	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.71		0.171	85.81			R
L-7.5.11 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.71		0.171	85.81			R
L-7.5.12 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.71		0.171	85.81			R
L-7.5.13 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.71		0.171	85.81			R
L-7.5.14 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.71		0.171	85.81			R

CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm ² 30 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm ²
Picas verticales de Cobre	14 mm
de Acero recubierto Cu	14 mm 1 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 17.65 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

14.8. BAJA TENSIÓN. TOMA-18

DEMANDA DE POTENCIAS - ESQUEMA DE DISTRIBUCION TT

- Potencia total instalada:

L-3.1 Alumb. Int.	240 W
L-3.2 Alumb. Emerg.	10 W
L-3.3 Alumb. Ext.	200 W
L-3.4 Reserva	1000 W
Actuador Valv. Nº01	1300 W
Actuador Valv. Nº02	1300 W
Actuador Valv. Nº03	1300 W
Reserva Monofasica	3000 W
Reserva Trifasica	3000 W
L-4.1 Vent-1	250 W
L-4.2 R. Caldeo	500 W
L-4.3 Al. Cuadro	120 W
L-4.4 T.C.	1000 W
L-5.1 Tomas Trif	5000 W
L-5.1 Tomas Monof	3500 W
Entrada SAI	1000 W
TOTAL....	22710 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 570
- Potencia Instalada Fuerza (W): 22140
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 0.8: 27712
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 1: 34640

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 4280
- Potencia Fase S (W): 3200
- Potencia Fase T (W): 4500

Cálculo de la ACOMETIDA PRINCIPAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencia de cálculo: **22710 W**
- $I = 22710 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 40.98 \text{ A}$

Se eligen conductores **Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: **RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1**

I.ad. a 25°C (Fc=1) 58 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 160 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.44

$e(\text{parcial}) = (30 \times 22710 / 50.56 \times 400 \times 10) + (30 \times 22710 \times 0.08 \times 0.6 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.8) = 3.47 \text{ V.} = 0.87 \%$

$e(\text{total}) = 0.87\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Cálculo de la ACOMETIDA GRUPO

- Tensión de servicio: 400 V.
 - Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
 - Longitud: 5 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0.08;
 - Potencia a instalar: 22710 W.
 - Potencia de cálculo:
- 22710 W.**(Coef. de Simult.: 1)
- $I = 22710 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 40.98 \text{ A}$

Se eligen conductores **Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: **RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1**

I.ad. a 25°C (Fc=1) 58 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 160 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.44

$e(\text{parcial}) = (5 \times 22710 / 50.56 \times 400 \times 10) + (5 \times 22710 \times 0.08 \times 0.6 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.8) = 0.58 \text{ V.} = 0.14 \%$

$e(\text{total}) = 0.14\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Cálculo de la Línea: Agrupacion 1

- Tensión de servicio: 230.94 V.
 - Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
 - Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
 - Potencia a instalar: 250 W.
 - Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
- 250 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 250 / 230.94 \times 0.9 = 1.2 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliiolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 250 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \text{ \%}$
 $e(\text{total})=0.87\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-3.1 Alumb. Int.

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 30 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4
Longitud(m)	7.5	7.5	7.5	7.5
P.con May.N(W)	0	0	0	0
P.sin May.N(W)	60	60	60	60

- Potencia a instalar: 240 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
240 W.

$I=240/230.94 \times 1=1.04 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

$e(\text{parcial})=2 \times 18.75 \times 240 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 0.48 \text{ V.} = 0.21 \text{ \%}$
 $e(\text{total})=1.08\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-3.2 Alumb. Emerg.

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 30 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 10 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
10 W.

$I=10/230.94 \times 1=0.04 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 10 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \text{ \%}$
 $e(\text{total})=0.89\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-3.3 Alumb. Ext.

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 1 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 200 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
200 W.

$I=200/230.94 \times 1=0.87$ A.

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.11

$e(\text{parcial})=2 \times 1 \times 200/53.75 \times 230.94 \times 1.5=0.02$ V.=0.01 %

$e(\text{total})=0.88\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Int.Crepuscular In: 10 A.

Cálculo de la Línea: L-3.4 Reserva

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 25 m; $\cos \varphi$: 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 1000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$1000 \times 1.25=1250$ W.

$I=1250/230.94 \times 0.9 \times 1=6.01$ A.

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 42.31

$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 1250/53.33 \times 230.94 \times 2.5 \times 1=2.03$ V.=0.88 %

$e(\text{total})=1.75\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Actuador Valv. N°01

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.

- Longitud: 50 m; $\cos \varphi$: 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 1300 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$1300 \times 1.25=1625$ W.

$I=1625/1,732 \times 400 \times 0.9 \times 1=2.61$ A.

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 25°C ($F_c=1$) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 25.61

$e(\text{parcial})=50 \times 1625/56.75 \times 400 \times 2.5 \times 1=1.43$ V.=0.36 %

$e(\text{total})=1.23\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.
Contactor Tetrapolar In: 10 A.
Relé térmico, Reg: 2.4÷4 A.

Cálculo de la Línea: Actuador Valv. N°02

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 75 m; Cos ϕ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1300 \times 1.25 = 1625$ W.

$I = 1625 / 1,732 \times 400 \times 0.9 \times 1 = 2.61$ A.
Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 25.61
 $e(\text{parcial}) = 75 \times 1625 / 56.75 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 2.15$ V. = 0.54 %
 $e(\text{total}) = 1.4\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.
Contactor Tetrapolar In: 10 A.
Relé térmico, Reg: 2.4÷4 A.

Cálculo de la Línea: Actuador Valv. N°03

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 50 m; Cos ϕ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1300 \times 1.25 = 1625$ W.

$I = 1625 / 1,732 \times 400 \times 0.9 \times 1 = 2.61$ A.
Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 25.61
 $e(\text{parcial}) = 50 \times 1625 / 56.75 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.43$ V. = 0.36 %
 $e(\text{total}) = 1.23\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.
Contactor Tetrapolar In: 10 A.
Relé térmico, Reg: 2.4÷4 A.

Cálculo de la Línea: Reserva Monofasica

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230.94 \times 0.9=14.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.81

$$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 3000 / 51.56 \times 230.94 \times 2.5=1.01 \text{ V.}=0.44 \%$$

$$e(\text{total})=1.3\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Reserva Trifásica

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/1,732 \times 400 \times 0.9=4.81 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.74

$$e(\text{parcial})=5 \times 3000 / 53.44 \times 400 \times 2.5=0.28 \text{ V.}=0.07 \%$$

$$e(\text{total})=0.94\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-4 Agrupacion

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 2 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1870 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $250 \times 1.25 + 1620 = 1932.5 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I=1932.5/230.94 \times 0.9=9.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.9

$$e(\text{parcial})=2 \times 2 \times 1932.5 / 52.83 \times 230.94 \times 2.5=0.25 \text{ V.}=0.11 \%$$

$$e(\text{total})=0.98\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-4.1 Vent-1

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 250 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $250 \times 1.25 = 312.5$ W.

$$I = 312.5 / 230.94 \times 0.9 = 1.5 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.26

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 312.5 / 53.73 \times 230.94 \times 1.5 \times 1 = 0.17 \text{ V.} = 0.07 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.05\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-4.2 R. Caldeo

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I = 500 / 230.94 \times 0.9 = 2.41 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.6

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 500 / 53.66 \times 230.94 \times 1.5 = 0.27 \text{ V.} = 0.12 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.09\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-4.3 Al. Cuadro

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 4.8 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4
Longitud(m)	1.2	1.2	1.2	1.2
P.con May.N(W)	0	0	0	0
P.sin May.N(W)	30	30	30	30

- Potencia a instalar: 120 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
120 W.

$$I = 120 / 230.94 \times 1 = 0.52 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad

reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03
e(parcial)= $2 \times 3 \times 120 / 53.77 \times 230.94 \times 1.5 = 0.04$ V.=0.02 %
e(total)=0.99% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L.4.4 T.C.

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$I = 1000 / 230.94 \times 0.9 = 4.81$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.31
e(parcial)= $2 \times 5 \times 1000 / 53.52 \times 230.94 \times 2.5 = 0.32$ V.=0.14 %
e(total)=1.12% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: L-5

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 8500 W.
- Potencia de cálculo:
2125 W.(Coef. de Simult.: 0.25)

$I = 2125 / 400 \times 0.9 = 3.41$ A.

Se eligen conductores Unipolares 4x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 34 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.3
e(parcial)= $0.3 \times 2125 / 53.72 \times 400 \times 6 = 0$ V.=0 %
e(total)=0.87% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-5.1 Tomas Trif

- Tensión de servicio: 400 V.
 - Canalización: B2-Mult.Canál.Superf.o Emp.Obra
 - Longitud: 15 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
 - Datos por tramo
- | Tramo | 1 | 2 | 3 |
|-------------|---------|---------|---------|
| Longitud(m) | 5 | 5 | 5 |
| Pot.nudo(W) | 1666.66 | 1666.66 | 1666.68 |

- Potencia a instalar: 5000 W.

- Potencia de cálculo: 5000 W.

$$I=5000/1,732 \times 400 \times 1=7.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 40x30 mm. Sección útil: 670 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.38

$$e(\text{parcial})=10 \times 5000 / 52.74 \times 400 \times 2.5=0.95 \text{ V.}=0.24 \%$$

$$e(\text{total})=1.11\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: L-5.1 Tomas Monof

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Canal.Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3
Longitud(m)	5	5	5
Pot.nudo(W)	1166.66	1166.66	1166.68

- Potencia a instalar: 3500 W.

- Potencia de cálculo: 3500 W.

$$I=3500/230.94 \times 1=15.16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 40x30 mm. Sección útil: 670 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.94

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 3500 / 50.13 \times 230.94 \times 2.5=2.42 \text{ V.}=1.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.92\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Entrada SAI

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 5 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia aparente: 2.4 kVA.

- Índice carga c: 0.454.

$$I=Cs \times Ss \times 1000 / U = 1 \times 2.4 \times 1000 / 230.94=10.39 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.12

$$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 2160 / 52.6 \times 230.94 \times 2.5=0.71 \text{ V.}=0.31 \%$$

$$e(\text{total})=1.18\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

SISTEMA ALIMENTACION ININTERRUMPIDA

Entrada SAI

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

L-6.1 CCTV	25 W
L-6.2 Reserva	100 W
L-6.3 Trafo 230/24V	90 W
L-7.1 PLC y Control	50 W
L-7.2 Señales Varia	200 W
L-7.3 Cuadro Comuni	250 W
L-7.4 Trafo 230/24V	90 W
L-7.5.1 Señal Val 1	20 W
L-7.5.2 Señal Val 2	20 W
L-7.5.3 Señal Val 3	20 W
L-7.5.4 Señal Cauda	20 W
L-7.5.5 Otra Señal	20 W
L-7.5.6 Otra Señal	20 W
L-7.5.7 Otra Señal	20 W
L-7.5.8 Otra Señal	20 W
L-7.5.9 (Reserva)	20 W
L-7.5.10 (Reserva)	20 W
L-7.5.11 (Reserva)	20 W
L-7.5.12 (Reserva)	20 W
L-7.5.13 (Reserva)	20 W
L-7.5.14 (Reserva)	20 W
TOTAL....	1000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 1000

Cálculo de la Línea: Salida SAI

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia aparente: 2.4 kVA.

$$I = C_m \times S_s \times 1000 / U = 1.25 \times 2.4 \times 1000 / 230.94 = 12.99 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.57

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 2700 / 51.96 \times 230.94 \times 2.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: L-6 Agrupacion

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 215 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 215 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = 215 / 230.94 \times 0.8 = 1.16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.14

e(parcial)=2x0.3x215/53.75x230.94x1.5=0.01 V.=0 %

e(total)=1.2% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-6.1 CCTV

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 25 W.
- Potencia de cálculo: 25 W.

I=25/230.94x0.9=0.12 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25

e(parcial)=2x25x25/56.88x230.94x1.5=0.06 V.=0.03 %

e(total)=1.23% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-6.2 Reserva

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 100 W.
- Potencia de cálculo: 100 W.

I=100/230.94x0.9=0.48 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

e(parcial)=2x5x100/53.77x230.94x1.5=0.05 V.=0.02 %

e(total)=1.23% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-6.3 Trafo 230/24V

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0;
- Potencia aparente: 0.1 kVA.
- Índice carga c: 0.25.

$$I = Ct \times St \times 1000 / U = 1 \times 0.1 \times 1000 / 6.2 = 0.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 90 / 53.77 \times 230.94 \times 1.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.22\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

TRAFO INTERMEDIO

L-6.3 Trafo 230/24V

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

L-6.3.1 Reserva	25 W
TOTAL....	25 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 25

Cálculo de la Línea: L-6.3.1 Reserva

- Tensión de servicio: 24 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 10 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 25 W.

- Potencia de cálculo: 25 W.

$$I = 25 / 24 \times 1 = 1.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.18

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 25 / 53.74 \times 24 \times 1.5 = 0.26 \text{ V.} = 1.08 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.08\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7 Agupacion

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 590 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

590 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = 590 / 230.94 \times 0.8 = 3.19 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.06

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 590 / 53.57 \times 230.94 \times 1.5 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=1.21\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-7.1 PLC y Control

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 1 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 50 W.

- Potencia de cálculo: 50 W.

$I=50/230.94 \times 0.9=0.24 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$e(\text{parcial})=2 \times 1 \times 50 / 53.77 \times 230.94 \times 1.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$

$e(\text{total})=1.21\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7.2 Señales Varia

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 200 W.

- Potencia de cálculo: 200 W.

$I=200/230.94 \times 0.9=0.96 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 200 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 1.07 \text{ V.} = 0.47 \%$

$e(\text{total})=1.67\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7.3 Cuadro Comuni

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 1 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 250 W.

- Potencia de cálculo: 250 W.

$I=250/230.94 \times 0.9=1.2 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

$e(\text{parcial}) = 2 \times 1 \times 250 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 0.03 \text{ V} = 0.01 \%$

$e(\text{total}) = 1.22\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7.4 Trafo 230/24V

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia aparente: 0.1 kVA.

- Índice carga c: 0.6.

$I = Ct \times St \times 1000 / U = 1 \times 0.1 \times 1000 / 230.94 = 0.43 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 90 / 53.77 \times 230.94 \times 1.5 = 0.05 \text{ V} = 0.02 \%$

$e(\text{total}) = 1.23\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

TRAFO INTERMEDIO

L-7.4 Trafo 230/24V

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

L-7.4.1 Varios	60 W
TOTAL....	60 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 60

Cálculo de la Línea: L-7.4.1 Varios

- Tensión de servicio: 24 V.

- Canalización: B2-Mult.Canal.Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 5 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 60 W.

- Potencia de cálculo: 60 W.

$I = 60 / 24 \times 1 = 2.5 \text{ A}$.

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 17.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 40x30 mm. Sección útil: 670 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.02

$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 60 / 53.58 \times 24 \times 1.5 = 0.31 \text{ V} = 1.3 \%$

$e(\text{total}) = 1.3\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7.5 Señales Contr

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; $\cos \varphi$: 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 280 W.
- Potencia de cálculo:
280 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=280/230.94 \times 0.9=1.35 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.19

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 280 / 53.74 \times 230.94 \times 1.5=0.01 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=1.2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-7.5.1 Señal Val 1

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; $\cos \varphi$: 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.2 Señal Val 2

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; $\cos \varphi$: 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.3 Señal Val 3

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.4 Señal Cauda

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.5 Otra Señal

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.6 Otra Señal

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.7 Otra Señal

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.8 Otra Señal

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.9 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.10 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.11 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.12 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.

- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.13 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 20 W.

- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.14 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 20 W.

- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

CALCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Datos

- Metal: Cu

- Estado pletinas: desnudas

- nº pletinas por fase: 1

- Separación entre pletinas, d(cm): 10

- Separación entre apoyos, L(cm): 25

- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴): 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.85^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 94.435 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 40.98 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.85 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Tot al (%)
ACOMETIDA PRINCIPAL	22710	30	4x10+TTx10Cu	40.98	58	0.87	0.87
ACOMETIDA GRUPO	22710	30	4x10+TTx10Cu	40.98	58	0.14	0.14
Agrupacion 1	250	0.3	2x1.5Cu	1.2	17	0	0.87
L-3.1 Alumb. Int.	240	30	2x1.5+TTx1.5Cu	1.04	14.5	0.21	1.08
L-3.2 Alumb. Emerg.	10	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.04	14.5	0.01	0.89
L-3.3 Alumb. Ext.	200	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.87	14.5	0.01	0.88
L-3.4 Reserva	1250	25	2x2.5+TTx2.5Cu	6.01	28	0.88	1.75
Actuador Valv. N°01	1625	50	4x2.5+TTx2.5Cu	2.61	27	0.36	1.23
Actuador Valv. N°02	1625	75	4x2.5+TTx2.5Cu	2.61	27	0.54	1.4
Actuador Valv. N°03	1625	50	4x2.5+TTx2.5Cu	2.61	27	0.36	1.23
Reserva Monofasica	3000	5	2x2.5+TTx2.5Cu	14.43	23	0.44	1.3
Reserva Trifasica	3000	5	4x2.5+TTx2.5Cu	4.81	20	0.07	0.94
L-4 Agrupacion	1932.5	2	2x2.5Cu	9.3	23	0.11	0.98
L-4.1 Vent-1	312.5	5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.5	21	0.07	1.05
L-4.2 R. Caldeo	500	5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.41	17	0.12	1.09
L-4.3 Al. Cuadro	120	4.8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.52	17	0.02	0.99
L-4.4 T.C.	1000	5	2x2.5+TTx2.5Cu	4.81	23	0.14	1.12
L-5	2125	0.3	4x6Cu	3.41	34	0	0.87
L-5.1 Tomas Trif	5000	15	4x2.5+TTx2.5Cu	7.22	22	0.24	1.11
L-5.1 Tomas Monof	3500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	15.16	24	1.05	1.92
Entrada SAI	2160	5	2x2.5+TTx2.5Cu	10.39	23	0.31	1.18
Salida SAI	2700	0.3	2x2.5Cu	12.99	23	0.02	1.2
L-6 Agrupacion	215	0.3	2x1.5Cu	1.16	17	0	1.2
L-6.1 CCTV	25	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.12	24	0.03	1.23
L-6.2 Reserva	100	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.48	14.5	0.02	1.23
L-6.3 Trafo 230/24V	90	5	2x1.5Cu	0.43	17	0.02	1.22
L-6.3.1 Reserva	25	10	2x1.5+TTx1.5Cu	1.04	17.5	1.08	1.08
L-7 Agupacion	590	0.3	2x1.5Cu	3.19	17	0.01	1.21
L-7.1 PLC y Control	50	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.24	21	0	1.21
L-7.2 Señales Varia	200	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.96	17.5	0.47	1.67
L-7.3 Cuadro Comunicacion	250	1	2x1.5+TTx1.5Cu	1.2	17	0.01	1.22
L-7.4 Trafo 230/24V	90	5	2x1.5Cu	0.43	17	0.02	1.23
L-7.4.1 Varios	60	5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.5	17.5	1.3	1.3
L-7.5 Señales Contr	280	0.3	2x1.5Cu	1.35	17	0	1.2
L-7.5.1 Señal Val 1	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.25
L-7.5.2 Señal Val 2	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.25
L-7.5.3 Señal Val 3	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.25

L-7.5.4 Señal Caudal	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.25
L-7.5.5 Otra Señal	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.25
L-7.5.6 Otra Señal	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.25
L-7.5.7 Otra Señal	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.25
L-7.5.8 Otra Señal	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.25
L-7.5.9 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.25
L-7.5.10 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.25
L-7.5.11 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.25
L-7.5.12 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.25
L-7.5.13 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.25
L-7.5.14 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.25

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
ACOMETIDA PRINCIPAL	30	4x10+TTx10Cu	0.946	4.5	0.852	565.03	50;C		
ACOMETIDA GRUPO	5	4x10+TTx10Cu	23.358	25	15.954	5979.79	50;C		
Agrupacion 1	0.3	2x1.5Cu	0.76	4.5	0.749	552.8	10;C		R
L-3.1 Alumb. Int.	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.749		0.257	155.68			R
L-3.2 Alumb. Emerg.	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.749		0.257	155.68			R
L-3.3 Alumb. Ext.	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.76	4.5	0.724	525.76	10;C		S
L-3.4 Reserva	25	2x2.5+TTx2.5Cu	0.76	4.5	0.398	220.59	16;C		T
Actuador Valv. Nº01	50	4x2.5+TTx2.5Cu	0.852	4.5	0.432	133.78	16;10 In		
Actuador Valv. Nº02	75	4x2.5+TTx2.5Cu	0.852	4.5	0.336	95.74	16;10 In		
Actuador Valv. Nº03	50	4x2.5+TTx2.5Cu	0.852	4.5	0.432	133.78	16;10 In		
Reserva Monofasica	5	2x2.5+TTx2.5Cu	0.76	4.5	0.656	458.84	16;C		S
Reserva Trifasica	5	4x2.5+TTx2.5Cu	0.852	4.5	0.792	458.84	16;C		
L-4 Agrupacion	2	2x2.5Cu	0.76	4.5	0.716	518.31	16;C		R
L-4.1 Vent-1	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.716	4.5	0.565	355.28	10;C		R
L-4.2 R. Caldeo	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.716	4.5	0.565	378.15	10;C		R
L-4.3 Al. Cuadro	4.8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.716	4.5	0.57	382.44	10;C		R
L-4.4 T.C.	5	2x2.5+TTx2.5Cu	0.716	4.5	0.619	425.25	16;C		R
L-5	0.3	4x6Cu	0.852		0.85	561.9			
L-5.1 Tomas Trif	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.85	4.5	0.681	294.71	16;C		
L-5.1 Tomas Monof	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.757	4.5	0.499	294.71	16;C		T
Entrada SAI	5	2x2.5+TTx2.5Cu	0.76	4.5	0.656	458.84	16;C		R
Salida SAI	0.3	2x2.5Cu	0.656	4.5	0.65	453.52	16;C		R
L-6 Agrupacion	0.3	2x1.5Cu	0.65		0.641	444.89			R
L-6.1 CCTV	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641	4.5	0.269	141.93	10;C		R
L-6.2 Reserva	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641	4.5	0.512	334.73	10;C		R
L-6.3 Trafo 230/24V	5	2x1.5Cu	0.641	4.5	0.512	334.73	10;C		R
L-6.3.1 Reserva	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.063	4.5	0.052	36.34	10;C	2.78	R
L-7 Agupacion	0.3	2x1.5Cu	0.65		0.641	444.89			R
L-7.1 PLC y Control	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641	4.5	0.612	412.36	10;C		R
L-7.2 Señales Varia	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641	4.5	0.165	83.34	10;C		R
L-7.3 Cuadro Comuni	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641	4.5	0.612	418.07	10;C		R
L-7.4 Trafo 230/24V	5	2x1.5Cu	0.641	4.5	0.512	334.73	10;C		R
L-7.4.1 Varios	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.063	4.5	0.059	47.62	10;C	2.78	R
L-7.5 Señales Contr	0.3	2x1.5Cu	0.65	4.5	0.641	444.89	10;C		R
L-7.5.1 Señal Val 1	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.2 Señal Val 2	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.3 Señal Val 3	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.4 Señal Cauda	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.5 Otra Señal	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.6 Otra Señal	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.7 Otra Señal	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.8 Otra Señal	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.9 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.10 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.11 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.12 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.13 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.14 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R

CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm ²	30 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm ²	
Picas verticales de Cobre	14 mm	
de Acero recubierto Cu	14 mm	1 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm	

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 17.65 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

14.9. BAJA TENSIÓN. TOMA-19

DEMANDA DE POTENCIAS - ESQUEMA DE DISTRIBUCION TT

- Potencia total instalada:

L-3.1 Alumb. Int.	240 W
L-3.2 Alumb. Emerg.	10 W
L-3.3 Alumb. Ext.	200 W
L-3.4 Reserva	1000 W
Actuador Valv. N°01	1300 W
Actuador Valv. N°02	1300 W
Actuador Valv. N°03	1300 W
Reserva Monofasica	3000 W
Reserva Trifasica	3000 W
L-4.1 Vent-1	250 W
L-4.2 R. Caldeo	500 W
L-4.3 Al. Cuadro	120 W
L-4.4 T.C.	1000 W
L-5.1 Tomas Trif	5000 W
L-5.1 Tomas Monof	3500 W
Entrada SAI	1000 W
TOTAL....	22710 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 570
- Potencia Instalada Fuerza (W): 22140
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 0.8: 27712
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 1: 34640

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 4280
- Potencia Fase S (W): 3200
- Potencia Fase T (W): 4500

Cálculo de la ACOMETIDA PRINCIPAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;
- Potencia de cálculo: **22710 W**
- $I=22710/1,732 \times 400 \times 0.8=40.98$ A

Se eligen conductores **Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: **RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1**

I.ad. a 25°C (Fc=1) 58 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 160 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.44

$e(\text{parcial}) = (30 \times 22710 / 50.56 \times 400 \times 10) + (30 \times 22710 \times 0.08 \times 0.6 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.8) = 3.47 \text{ V.} = 0.87 \%$

$e(\text{total}) = 0.87\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Cálculo de la ACOMETIDA GRUPO

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.

- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0.08;

- Potencia a instalar: 22710 W.

- Potencia de cálculo:

22710 W. (Coef. de Simult.: 1)

$I = 22710 / 1.732 \times 400 \times 0.8 = 40.98 \text{ A}$

Se eligen conductores **Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: **RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1**

I.ad. a 25°C (Fc=1) 58 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 160 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.44

$e(\text{parcial}) = (5 \times 22710 / 50.56 \times 400 \times 10) + (5 \times 22710 \times 0.08 \times 0.6 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.8) = 0.58 \text{ V.} = 0.14 \%$

$e(\text{total}) = 0.14\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Cálculo de la Línea: Agrupacion 1

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 250 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

250 W. (Coef. de Simult.: 1)

$I = 250 / 230.94 \times 0.9 = 1.2 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 250 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$

$e(\text{total}) = 0.87\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-3.1 Alumb. Int.

- Tensión de servicio: 230.94 V.
 - Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
 - Longitud: 30 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
 - Datos por tramo
- | Tramo | 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------------|-----|-----|-----|-----|
| Longitud(m) | 7.5 | 7.5 | 7.5 | 7.5 |
| P.con May.N(W) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| P.sin May.N(W) | 60 | 60 | 60 | 60 |

- Potencia a instalar: 240 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
240 W.

$$I=240/230.94 \times 1=1.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

$$e(\text{parcial})=2 \times 18.75 \times 240 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 0.48 \text{ V.} = 0.21 \%$$

$$e(\text{total})=1.08\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-3.2 Alumb. Emerg.

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 10 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
10 W.

$$I=10/230.94 \times 1=0.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 10 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.89\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-3.3 Alumb. Ext.

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
200 W.

$$I=200/230.94 \times 1=0.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.11

$e(\text{parcial}) = 2 \times 1 \times 200 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 0.02 \text{ V} = 0.01 \%$

$e(\text{total}) = 0.88\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Int.Crepuscular In: 10 A.

Cálculo de la Línea: L-3.4 Reserva

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 25 m; Cos ϕ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 1000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$1000 \times 1.25 = 1250 \text{ W.}$

$I = 1250 / 230.94 \times 0.9 \times 1 = 6.01 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.31

$e(\text{parcial}) = 2 \times 25 \times 1250 / 53.33 \times 230.94 \times 2.5 \times 1 = 2.03 \text{ V} = 0.88 \%$

$e(\text{total}) = 1.75\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Actuador Valv. N°01

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.

- Longitud: 50 m; Cos ϕ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 1300 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$1300 \times 1.25 = 1625 \text{ W.}$

$I = 1625 / 1,732 \times 400 \times 0.9 \times 1 = 2.61 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.61

$e(\text{parcial}) = 50 \times 1625 / 56.75 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.43 \text{ V} = 0.36 \%$

$e(\text{total}) = 1.23\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

Contactador Tetrapolar In: 10 A.

Relé térmico, Reg: 2.4÷4 A.

Cálculo de la Línea: Actuador Valv. N°02

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 75 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1300 \times 1.25 = 1625$ W.

$$I = 1625 / 1,732 \times 400 \times 0.9 \times 1 = 2.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.61

$$e(\text{parcial}) = 75 \times 1625 / 56.75 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 2.15 \text{ V.} = 0.54 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.4\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

Contactador Tetrapolar In: 10 A.

Relé térmico, Reg: 2.4+4 A.

Cálculo de la Línea: Actuador Valv. N°03

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1300 \times 1.25 = 1625$ W.

$$I = 1625 / 1,732 \times 400 \times 0.9 \times 1 = 2.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.61

$$e(\text{parcial}) = 50 \times 1625 / 56.75 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.43 \text{ V.} = 0.36 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.23\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

Contactador Tetrapolar In: 10 A.

Relé térmico, Reg: 2.4+4 A.

Cálculo de la Línea: Reserva Monofasica

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I = 3000 / 230.94 \times 0.9 = 14.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.81

$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 3000 / 51.56 \times 230.94 \times 2.5 = 1.01 \text{ V.} = 0.44 \%$

$e(\text{total}) = 1.3\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Reserva Trifasica

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I = 3000 / 1,732 \times 400 \times 0.9 = 4.81 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.74

$e(\text{parcial}) = 5 \times 3000 / 53.44 \times 400 \times 2.5 = 0.28 \text{ V.} = 0.07 \%$

$e(\text{total}) = 0.94\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-4 Agrupacion

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 2 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1870 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $250 \times 1.25 + 1620 = 1932.5 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I = 1932.5 / 230.94 \times 0.9 = 9.3 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.9

$e(\text{parcial}) = 2 \times 2 \times 1932.5 / 52.83 \times 230.94 \times 2.5 = 0.25 \text{ V.} = 0.11 \%$

$e(\text{total}) = 0.98\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-4.1 Vent-1

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 250 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $250 \times 1.25 = 312.5$ W.

$$I = 312.5 / 230.94 \times 0.9 = 1.5 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.26

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 312.5 / 53.73 \times 230.94 \times 1.5 = 0.17 \text{ V.} = 0.07 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.05\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-4.2 R. Caldeo

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I = 500 / 230.94 \times 0.9 = 2.41 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.6

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 500 / 53.66 \times 230.94 \times 1.5 = 0.27 \text{ V.} = 0.12 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.09\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-4.3 Al. Cuadro

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 4.8 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4
Longitud(m)	1.2	1.2	1.2	1.2
P.con May.N(W)	0	0	0	0
P.sin May.N(W)	30	30	30	30

- Potencia a instalar: 120 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
120 W.

$$I = 120 / 230.94 \times 1 = 0.52 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.03

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 3 \times 120 / 53.77 \times 230.94 \times 1.5 = 0.04 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.99\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L.4.4 T.C.

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$$I=1000/230.94 \times 0.9=4.81 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.31

$$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 1000 / 53.52 \times 230.94 \times 2.5 = 0.32 \text{ V.} = 0.14 \%$$

$$e(\text{total})=1.12\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: L-5

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 8500 W.
- Potencia de cálculo:
2125 W.(Coef. de Simult.: 0.25)

$$I=2125/1,732 \times 400 \times 0.9=3.41 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 34 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.3

$$e(\text{parcial})=0.3 \times 2125 / 53.72 \times 400 \times 6 = 0 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total})=0.87\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-5.1 Tomas Trif

- Tensión de servicio: 400 V.
 - Canalización: B2-Mult.Canál.Superf.o Emp.Obra
 - Longitud: 15 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
 - Datos por tramo
- | Tramo | 1 | 2 | 3 |
|-------------|---------|---------|---------|
| Longitud(m) | 5 | 5 | 5 |
| Pot.nudo(W) | 1666.66 | 1666.66 | 1666.68 |

- Potencia a instalar: 5000 W.
- Potencia de cálculo: 5000 W.

$$I=5000/1,732 \times 400 \times 1=7.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 40x30 mm. Sección útil: 670 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.38

$e(\text{parcial}) = 10 \times 5000 / 52.74 \times 400 \times 2.5 = 0.95 \text{ V.} = 0.24 \%$

$e(\text{total}) = 1.11\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: L-5.1 Tomas Monof

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Canál.Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3
Longitud(m)	5	5	5
Pot.nudo(W)	1166.66	1166.66	1166.68

- Potencia a instalar: 3500 W.

- Potencia de cálculo: 3500 W.

$I = 3500 / 230.94 \times 1 = 15.16 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 40x30 mm. Sección útil: 670 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.94

$e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 3500 / 50.13 \times 230.94 \times 2.5 = 2.42 \text{ V.} = 1.05 \%$

$e(\text{total}) = 1.92\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Entrada SAI

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia aparente: 2.4 kVA.

- Índice carga c: 0.454.

$I = C_s \times S_s \times 1000 / U = 1 \times 2.4 \times 1000 / 230.94 = 10.39 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.12

$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 2160 / 52.6 \times 230.94 \times 2.5 = 0.71 \text{ V.} = 0.31 \%$

$e(\text{total}) = 1.18\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

SISTEMA ALIMENTACION ININTERRUMPIDA

Entrada SAI

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

L-6.1 CCTV	25 W
L-6.2 Reserva	100 W
L-6.3 Trafo 230/24V	90 W
L-7.1 PLC y Control	50 W
L-7.2 Señales Varia	200 W
L-7.3 Cuadro Comuni	250 W
L-7.4 Trafo 230/24V	90 W
L-7.5.1 Señal Val 1	20 W
L-7.5.2 Señal Val 2	20 W
L-7.5.3 Señal Val 3	20 W
L-7.5.4 Señal Cauda	20 W
L-7.5.5 Otra Señal	20 W
L-7.5.6 Otra Señal	20 W
L-7.5.7 Otra Señal	20 W
L-7.5.8 Otra Señal	20 W
L-7.5.9 (Reserva)	20 W
L-7.5.10 (Reserva)	20 W
L-7.5.11 (Reserva)	20 W
L-7.5.12 (Reserva)	20 W
L-7.5.13 (Reserva)	20 W
L-7.5.14 (Reserva)	20 W
TOTAL....	1000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 1000

Cálculo de la Línea: Salida SAI

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia aparente: 2.4 kVA.

$$I = C_m \times S_s \times 1000 / U = 1.25 \times 2.4 \times 1000 / 230.94 = 12.99 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.57

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 2700 / 51.96 \times 230.94 \times 2.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: L-6 Agrupacion

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 215 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 215 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = 215 / 230.94 \times 0.8 = 1.16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.14

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 215 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$
 $e(\text{total})=1.2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-6.1 CCTV

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 25 W.
- Potencia de cálculo: 25 W.

$I=25/230.94 \times 0.9 = 0.12 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25

$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 25 / 56.88 \times 230.94 \times 1.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total})=1.23\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-6.2 Reserva

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 100 W.
- Potencia de cálculo: 100 W.

$I=100/230.94 \times 0.9 = 0.48 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 100 / 53.77 \times 230.94 \times 1.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$

$e(\text{total})=1.23\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-6.3 Trafo 230/24V

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia aparente: 0.1 kVA.
- Índice carga c: 0.25.

$I= C_t \times S_t \times 1000 / U = 1 \times 0.1 \times 1000 / \%6.2 = 0.43 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 90 / 53.77 \times 230.94 \times 1.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$

$e(\text{total}) = 1.22\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

TRAFO INTERMEDIO

L-6.3 Trafo 230/24V

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

L-6.3.1 Reserva	25 W
TOTAL....	25 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 25

Cálculo de la Línea: L-6.3.1 Reserva

- Tensión de servicio: 24 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 10 m; Cos ϕ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 25 W.

- Potencia de cálculo: 25 W.

$I = 25 / 24 \times 1 = 1.04 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.18

$e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 25 / 53.74 \times 24 \times 1.5 = 0.26 \text{ V.} = 1.08 \%$

$e(\text{total}) = 1.08\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7 Agupacion

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 590 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

590 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 590 / 230.94 \times 0.8 = 3.19 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.06

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 590 / 53.57 \times 230.94 \times 1.5 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total}) = 1.21\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-7.1 PLC y Control

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 1 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 50 W.
- Potencia de cálculo: 50 W.

$$I=50/230.94 \times 0.9=0.24 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial})=2 \times 1 \times 50 / 53.77 \times 230.94 \times 1.5=0.01 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=1.21\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7.2 Señales Varia

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: 200 W.

$$I=200/230.94 \times 0.9=0.96 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 200 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5=1.07 \text{ V.}=0.47 \%$$

$$e(\text{total})=1.67\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7.3 Cuadro Comuni

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 1 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 250 W.
- Potencia de cálculo: 250 W.

$$I=250/230.94 \times 0.9=1.2 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

$$e(\text{parcial})=2 \times 1 \times 250 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5=0.03 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=1.22\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7.4 Trafo 230/24V

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos ϕ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia aparente: 0.1 kVA.
- Índice carga c: 0.6.

$$I = Ct \times St \times 1000 / U = 1 \times 0.1 \times 1000 / 230.94 = 0.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 90 / 53.77 \times 230.94 \times 1.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.23\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

TRAFO INTERMEDIO

L-7.4 Trafo 230/24V

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

L-7.4.1 Varios	60 W
TOTAL.....	60 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 60

Cálculo de la Línea: L-7.4.1 Varios

- Tensión de servicio: 24 V.
- Canalización: B2-Mult.Canál.Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 60 W.
- Potencia de cálculo: 60 W.

$$I = 60 / 24 \times 1 = 2.5 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 40x30 mm. Sección útil: 670 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.02

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 60 / 53.58 \times 24 \times 1.5 = 0.31 \text{ V.} = 1.3 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.3\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7.5 Señales Contr

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 280 W.

- Potencia de cálculo:
280 W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 280 / 230.94 \times 0.9 = 1.35 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.19

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 280 / 53.74 \times 230.94 \times 1.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-7.5.1 Señal Val 1

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I = 20 / 230.94 \times 0.9 = 0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.2 Señal Val 2

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I = 20 / 230.94 \times 0.9 = 0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.3 Señal Val 3

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20/53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.4 Señal Cauda

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20/53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.5 Otra Señal

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20/53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.6 Otra Señal

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.7 Otra Señal

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencia a instalar: 20 W.

- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.8 Otra Señal

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencia a instalar: 20 W.

- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.9 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencia a instalar: 20 W.

- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad

reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40
 $e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$
 $e(\text{total})=1.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.10 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A}$.
Se eligen conductores Bipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad
reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40
 $e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$
 $e(\text{total})=1.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.11 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A}$.
Se eligen conductores Bipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad
reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40
 $e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$
 $e(\text{total})=1.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.12 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A}$.
Se eligen conductores Bipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad
reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$

$e(\text{total}) = 1.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.13 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$I = 20 / 230.94 \times 0.9 = 0.1 \text{ A}$.

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$

$e(\text{total}) = 1.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.14 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$I = 20 / 230.94 \times 0.9 = 0.1 \text{ A}$.

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$

$e(\text{total}) = 1.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

CALCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- $W_x, I_x, W_y, I_y (\text{cm}^3, \text{cm}^4)$: 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008

- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.85^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 94.435 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 40.98 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.85 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cál. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
ACOMETIDA PRINCIPAL	22710	30	4x10+TTx10Cu	40.98	58	0.87	0.87
ACOMETIDA GRUPO	22710	30	4x10+TTx10Cu	40.98	58	0.14	0.14
Agrupación 1	250	0.3	2x1.5Cu	1.2	17	0	0.87
L-3.1 Alumb. Int.	240	30	2x1.5+TTx1.5Cu	1.04	14.5	0.21	1.08
L-3.2 Alumb. Emerg.	10	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.04	14.5	0.01	0.89
L-3.3 Alumb. Ext.	200	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.87	14.5	0.01	0.88
L-3.4 Reserva	1250	25	2x2.5+TTx2.5Cu	6.01	28	0.88	1.75
Actuador Valv. Nº01	1625	50	4x2.5+TTx2.5Cu	2.61	27	0.36	1.23
Actuador Valv. Nº02	1625	75	4x2.5+TTx2.5Cu	2.61	27	0.54	1.4
Actuador Valv. Nº03	1625	50	4x2.5+TTx2.5Cu	2.61	27	0.36	1.23
Reserva Monofasica	3000	5	2x2.5+TTx2.5Cu	14.43	23	0.44	1.3
Reserva Trifasica	3000	5	4x2.5+TTx2.5Cu	4.81	20	0.07	0.94
L-4 Agrupación	1932.5	2	2x2.5Cu	9.3	23	0.11	0.98
L-4.1 Vent-1	312.5	5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.5	21	0.07	1.05
L-4.2 R. Caldeo	500	5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.41	17	0.12	1.09
L-4.3 Al. Cuadro	120	4.8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.52	17	0.02	0.99
L-4.4 T.C.	1000	5	2x2.5+TTx2.5Cu	4.81	23	0.14	1.12
L-5	2125	0.3	4x6Cu	3.41	34	0	0.87
L-5.1 Tomas Trif	5000	15	4x2.5+TTx2.5Cu	7.22	22	0.24	1.11
L-5.1 Tomas Monof	3500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	15.16	24	1.05	1.92
Entrada SAI	2160	5	2x2.5+TTx2.5Cu	10.39	23	0.31	1.18
Salida SAI	2700	0.3	2x2.5Cu	12.99	23	0.02	1.2
L-6 Agrupación	215	0.3	2x1.5Cu	1.16	17	0	1.2
L-6.1 CCTV	25	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.12	24	0.03	1.23
L-6.2 Reserva	100	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.48	14.5	0.02	1.23
L-6.3 Trafo 230/24V	90	5	2x1.5Cu	0.43	17	0.02	1.22
L-6.3.1 Reserva	25	10	2x1.5+TTx1.5Cu	1.04	17.5	1.08	1.08
L-7 Agrupación	590	0.3	2x1.5Cu	3.19	17	0.01	1.21
L-7.1 PLC y Control	50	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.24	21	0	1.21
L-7.2 Señales Varía	200	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.96	17.5	0.47	1.67
L-7.3 Cuadro Comunicacion	250	1	2x1.5+TTx1.5Cu	1.2	17	0.01	1.22
L-7.4 Trafo 230/24V	90	5	2x1.5Cu	0.43	17	0.02	1.23
L-7.4.1 Varios	60	5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.5	17.5	1.3	1.3
L-7.5 Señales Contr	280	0.3	2x1.5Cu	1.35	17	0	1.2
L-7.5.1 Señal Val 1	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.25
L-7.5.2 Señal Val 2	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.25
L-7.5.3 Señal Val 3	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.25
L-7.5.4 Señal Caudal	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.25
L-7.5.5 Otra Señal	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.25
L-7.5.6 Otra Señal	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.25
L-7.5.7 Otra Señal	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.25
L-7.5.8 Otra Señal	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.25
L-7.5.9 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.25
L-7.5.10 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.25
L-7.5.11 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.25
L-7.5.12 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.25

L-7.5.13 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.25
L-7.5.14 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.25

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xIn	Lmáxima (m)	Fase
ACOMETIDA PRINCIPAL	30	4x10+TTx10Cu	0.946	4.5	0.852	565.03	50;C		
ACOMETIDA GRUPO	5	4x10+TTx10Cu	23.358	25	15.954	5979.79	50;C		
Agrupación 1	0.3	2x1.5Cu	0.76	4.5	0.749	552.8	10;C		R
L-3.1 Alumb. Int.	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.749		0.257	155.68			R
L-3.2 Alumb. Emerg.	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.749		0.257	155.68			R
L-3.3 Alumb. Ext.	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.76	4.5	0.724	525.76	10;C		S
L-3.4 Reserva	25	2x2.5+TTx2.5Cu	0.76	4.5	0.398	220.59	16;C		T
Actuador Valv. N°01	50	4x2.5+TTx2.5Cu	0.852	4.5	0.432	133.78	16;10 In		
Actuador Valv. N°02	75	4x2.5+TTx2.5Cu	0.852	4.5	0.336	95.74	16;10 In		
Actuador Valv. N°03	50	4x2.5+TTx2.5Cu	0.852	4.5	0.432	133.78	16;10 In		
Reserva Monofasica	5	2x2.5+TTx2.5Cu	0.76	4.5	0.656	458.84	16;C		S
Reserva Trifasica	5	4x2.5+TTx2.5Cu	0.852	4.5	0.792	458.84	16;C		
L-4 Agrupación	2	2x2.5Cu	0.76	4.5	0.716	518.31	16;C		R
L-4.1 Vent-1	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.716	4.5	0.565	355.28	10;C		R
L-4.2 R. Caldeo	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.716	4.5	0.565	378.15	10;C		R
L-4.3 Al. Cuadro	4.8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.716	4.5	0.57	382.44	10;C		R
L-4.4 T.C.	5	2x2.5+TTx2.5Cu	0.716	4.5	0.619	425.25	16;C		R
L-5	0.3	4x6Cu	0.852		0.85	561.9			
L-5.1 Tomas Trif	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.85	4.5	0.681	294.71	16;C		
L-5.1 Tomas Monof	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.757	4.5	0.499	294.71	16;C		T
Entrada SAI	5	2x2.5+TTx2.5Cu	0.76	4.5	0.656	458.84	16;C		R
Salida SAI	0.3	2x2.5Cu	0.656	4.5	0.65	453.52	16;C		R
L-6 Agrupación	0.3	2x1.5Cu	0.65		0.641	444.89			R
L-6.1 CCTV	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641	4.5	0.269	141.93	10;C		R
L-6.2 Reserva	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641	4.5	0.512	334.73	10;C		R
L-6.3 Trafo 230/24V	5	2x1.5Cu	0.641	4.5	0.512	334.73	10;C		R
L-6.3.1 Reserva	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.063	4.5	0.052	36.34	10;C	2.78	R
L-7 Agrupación	0.3	2x1.5Cu	0.65		0.641	444.89			R
L-7.1 PLC y Control	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641	4.5	0.612	412.36	10;C		R
L-7.2 Señales Varia	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641	4.5	0.165	83.34	10;C		R
L-7.3 Cuadro Comuni	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641	4.5	0.612	418.07	10;C		R
L-7.4 Trafo 230/24V	5	2x1.5Cu	0.641	4.5	0.512	334.73	10;C		R
L-7.4.1 Varios	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.063	4.5	0.059	47.62	10;C	2.78	R
L-7.5 Señales Contr	0.3	2x1.5Cu	0.65	4.5	0.641	444.89	10;C		R
L-7.5.1 Señal Val 1	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.2 Señal Val 2	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.3 Señal Val 3	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.4 Señal Cauda	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.5 Otra Señal	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.6 Otra Señal	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.7 Otra Señal	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.8 Otra Señal	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.9 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.10 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.11 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.12 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.13 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.14 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R

CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm²	30 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm²	
Picas verticales de Cobre	14 mm	
de Acero recubierto Cu	14 mm	1 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm	

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 17.65 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

14.10. BAJA TENSIÓN. TOMA-20

DEMANDA DE POTENCIAS - ESQUEMA DE DISTRIBUCION TT

- Potencia total instalada:

L-3.1 Alumb. Int.	240 W
L-3.2 Alumb. Emerg.	10 W
L-3.3 Alumb. Ext.	200 W
L-3.4 Reserva	1000 W
Actuador Valv. N°01	1300 W
Actuador Valv. N°02	1300 W
Protec Catodica	3300 W
Reserva Monofasica	3000 W
Reserva Trifasica	3000 W
L-4.1 Vent-1	250 W
L-4.2 R. Caldeo	500 W
L-4.3 Al. Cuadro	120 W
L-4.4 T.C.	1000 W
L-5.1 Tomas Trif	5000 W
L-5.1 Tomas Monof	3500 W
Entrada SAI	1690 W
TOTAL....	25410 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 570
- Potencia Instalada Fuerza (W): 24940
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 0.8: 27712
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 1: 34640

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 5410
- Potencia Fase S (W): 3500
- Potencia Fase T (W): 6370

Cálculo de la ACOMETIDA PRINCIPAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;
- Potencia de cálculo: **25410 W**
- $I=25410/1,732 \times 400 \times 0.8=45.85$ A

Se eligen conductores **Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: **RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1**
I.ad. a 25°C (Fc=1) 58 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 160 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 65.61

$e(\text{parcial})=(30 \times 25410 / 49.19 \times 400 \times 10) + (30 \times 25410 \times 0.08 \times 0.6 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.8)=3.99$ V.=1 %

$e(\text{total})=1\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Cálculo de la ACOMETIDA GRUPO

- Tensión de servicio: 400 V.
 - Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
 - Longitud: 5 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
 - Potencia a instalar: 25410 W.
 - Potencia de cálculo:
- 25410 W.**(Coef. de Simult.: 1)
 $I=25410/1,732 \times 400 \times 0.8=45.85$ A

Se eligen conductores **Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
 I.ad. a 25°C (Fc=1) 58 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 160 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 65.61
 $e(\text{parcial})=(5 \times 25410 / 49.19 \times 400 \times 10) + (5 \times 25410 \times 0.08 \times 0.6 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.8) = 0.66$ V.=0.17 %
 $e(\text{total})=0.17\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Cálculo de la Línea: Agrupacion 1

- Tensión de servicio: 230.94 V.
 - Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
 - Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
 - Potencia a instalar: 250 W.
 - Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
- 250 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=250/230.94 \times 0.9=1.2$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15
 $e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 250 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 0.01$ V.=0 %
 $e(\text{total})=1\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-3.1 Alumb. Int.

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4
Longitud(m)	7.5	7.5	7.5	7.5
P.con May.N(W)	0	0	0	0
P.sin May.N(W)	60	60	60	60

- Potencia a instalar: 240 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 240 W.

$$I=240/230.94 \times 1=1.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

$$e(\text{parcial})=2 \times 18.75 \times 240 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 0.48 \text{ V.} = 0.21 \%$$

$$e(\text{total})=1.21\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-3.2 Alumb. Emerg.

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 10 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 10 W.

$$I=10/230.94 \times 1=0.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 10 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=1.01\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-3.3 Alumb. Ext.

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 200 W.

$$I=200/230.94 \times 1=0.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.11

$$e(\text{parcial})=2 \times 1 \times 200 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=1.01\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Int.Crepuscular In: 10 A.

Cálculo de la Línea: L-3.4 Reserva

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1000 \times 1.25 = 1250$ W.

$$I = 1250 / 230.94 \times 0.9 \times 1 = 6.01 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.31

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 25 \times 1250 / 53.33 \times 230.94 \times 2.5 \times 1 = 2.03 \text{ V.} = 0.88 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.88\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Actuador Valv. N°01

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1300 \times 1.25 = 1625$ W.

$$I = 1625 / 400 \times 0.9 \times 1 = 2.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.61

$$e(\text{parcial}) = 50 \times 1625 / 56.75 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.43 \text{ V.} = 0.36 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.36\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

Contacto Tetrapolar In: 10 A.

Relé térmico, Reg: 2.4+4 A.

Cálculo de la Línea: Actuador Valv. N°02

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1300 \times 1.25 = 1625$ W.

$$I = 1625 / 400 \times 0.9 \times 1 = 2.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 25.61
 $e(\text{parcial}) = 50 \times 1625 / 56.75 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.43 \text{ V.} = 0.36 \%$
 $e(\text{total}) = 1.36\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.
Contactador Tetrapolar In: 10 A.
Relé térmico, Reg: 2.4÷4 A.

Cálculo de la Línea: Protec Catodica

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 3300 W.
- Potencia de cálculo: 3300 W.

$I = 3300 / 230.94 \times 0.9 = 15.88 \text{ A.}$
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 61.88
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 3300 / 49.81 \times 230.94 \times 2.5 = 1.15 \text{ V.} = 0.5 \%$
 $e(\text{total}) = 1.49\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Reserva Monofasica

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I = 3000 / 230.94 \times 0.9 = 14.43 \text{ A.}$
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 51.81
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 3000 / 51.56 \times 230.94 \times 2.5 = 1.01 \text{ V.} = 0.44 \%$
 $e(\text{total}) = 1.43\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Reserva Trifásica

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; $\cos \varphi$: 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/1,732 \times 400 \times 0.9=4.81 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.74

$$e(\text{parcial})=5 \times 3000 / 53.44 \times 400 \times 2.5=0.28 \text{ V.}=0.07 \%$$

$$e(\text{total})=1.07\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-4 Agrupacion

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 2 m; $\cos \varphi$: 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1870 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $250 \times 1.25 + 1620 = 1932.5 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I=1932.5/230.94 \times 0.9=9.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.9

$$e(\text{parcial})=2 \times 2 \times 1932.5 / 52.83 \times 230.94 \times 2.5=0.25 \text{ V.}=0.11 \%$$

$$e(\text{total})=1.11\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-4.1 Vent-1

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; $\cos \varphi$: 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 250 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $250 \times 1.25 = 312.5 \text{ W.}$

$$I=312.5/230.94 \times 0.9=1.5 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.26
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 312.5 / 53.73 \times 230.94 \times 1.5 \times 1 = 0.17 \text{ V.} = 0.07 \%$
 $e(\text{total}) = 1.18\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
 I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-4.2 R. Caldeo

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$I = 500 / 230.94 \times 0.9 = 2.41 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
 I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 40.6
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 500 / 53.66 \times 230.94 \times 1.5 = 0.27 \text{ V.} = 0.12 \%$
 $e(\text{total}) = 1.22\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
 I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-4.3 Al. Cuadro

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 4.8 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4
Longitud(m)	1.2	1.2	1.2	1.2
P.con May.N(W)	0	0	0	0
P.sin May.N(W)	30	30	30	30

- Potencia a instalar: 120 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
120 W.

$I = 120 / 230.94 \times 1 = 0.52 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
 I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 40.03
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 3 \times 120 / 53.77 \times 230.94 \times 1.5 = 0.04 \text{ V.} = 0.02 \%$
 $e(\text{total}) = 1.12\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
 I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L.4.4 T.C.

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$I = 1000 / 230.94 \times 0.9 = 4.81 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.31

$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 1000 / 53.52 \times 230.94 \times 2.5 = 0.32 \text{ V.} = 0.14 \%$

$e(\text{total}) = 1.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: L-5

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 8500 W.
- Potencia de cálculo:
2125 W.(Coef. de Simult.: 0.25)

$I = 2125 / 1,732 \times 400 \times 0.9 = 3.41 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 34 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.3

$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 2125 / 53.72 \times 400 \times 6 = 0 \text{ V.} = 0 \%$

$e(\text{total}) = 1\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-5.1 Tomas Trif

- Tensión de servicio: 400 V.
 - Canalización: B2-Mult.Canál.Superf.o Emp.Obra
 - Longitud: 15 m; Cos ϕ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
 - Datos por tramo
- | Tramo | 1 | 2 | 3 |
|-------------|---------|---------|---------|
| Longitud(m) | 5 | 5 | 5 |
| Pot.nudo(W) | 1666.66 | 1666.66 | 1666.68 |

- Potencia a instalar: 5000 W.
- Potencia de cálculo: 5000 W.

$I = 5000 / 1,732 \times 400 \times 1 = 7.22 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19
 Dimensiones canal: 40x30 mm. Sección útil: 670 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.38

$e(\text{parcial}) = 10 \times 5000 / 52.74 \times 400 \times 2.5 = 0.95 \text{ V.} = 0.24 \%$

$e(\text{total}) = 1.24\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: L-5.1 Tomas Monof

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Canal.Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3
Longitud(m)	5	5	5
Pot.nudo(W)	1166.66	1166.66	1166.68

- Potencia a instalar: 3500 W.

- Potencia de cálculo: 3500 W.

$I=3500/230.94 \times 1=15.16$ A.

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 40x30 mm. Sección útil: 670 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.94

$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 3500 / 50.13 \times 230.94 \times 2.5 = 2.42$ V.=1.05 %

$e(\text{total})=2.05\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Entrada SAI

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia aparente: 2.4 kVA.

- Índice carga c: 0.778.

$I=Cs \times Ss \times 1000 / U = 1 \times 2.4 \times 1000 / 230.94 = 10.39$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.12

$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 2160 / 52.6 \times 230.94 \times 2.5 = 0.71$ V.=0.31 %

$e(\text{total})=1.31\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

SISTEMA ALIMENTACION ININTERRUMPIDA

Entrada SAI

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

L-6.1 CCTV	25 W
L-6.2 Reserva	100 W
L-6.3 Trafo 230/24V	90 W
L-7.1 PLC y Control	750 W
L-7.2 Señales Varia	200 W
L-7.3 Cuadro Comuni	250 W
L-7.4 Trafo 230/24V	90 W
L-7.5.1 Señal Val 1	20 W
L-7.5.2 Señal Val 2	20 W
L-7.5.3 Señal Cauda	20 W
L-7.5.4 Otra Señal	20 W

L-7.5.5 Otra Señal	20 W
L-7.5.6 Otra Señal	20 W
L-7.5.7 Otra Señal	20 W
L-7.5.8 Otra Señal	20 W
L-7.5.9 (Reserva)	20 W
L-7.5.10 (Reserva)	20 W
L-7.5.11 (Reserva)	20 W
L-7.5.12 (Reserva)	20 W
L-7.5.13 (Reserva)	20 W
L-7.5.14 (Reserva)	20 W
TOTAL....	1690 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 1690

Cálculo de la Línea: Salida SAI

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia aparente: 2.4 kVA.

$$I = C_m \times S_s \times 1000 / U = 1.25 \times 2.4 \times 1000 / 230.94 = 12.99 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.57

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 2700 / 51.96 \times 230.94 \times 2.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.33\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: L-6 Agrupacion

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 215 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 215 W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 215 / 230.94 \times 0.8 = 1.16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.14

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 215 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.33\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-6.1 CCTV

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 25 W.
- Potencia de cálculo: 25 W.

$$I=25/230.94 \times 0.9=0.12 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 25 / 56.88 \times 230.94 \times 1.5=0.06 \text{ V.}=0.03 \%$$

$$e(\text{total})=1.36\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-6.2 Reserva

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 5 m; Cos ϕ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 100 W.

- Potencia de cálculo: 100 W.

$$I=100/230.94 \times 0.9=0.48 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

$$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 100 / 53.77 \times 230.94 \times 1.5=0.05 \text{ V.}=0.02 \%$$

$$e(\text{total})=1.35\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-6.3 Trafo 230/24V

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 5 m; Cos ϕ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia aparente: 0.1 kVA.

- Índice carga c: 0.25.

$$I= C_t \times S_t \times 1000 / U = 1 \times 0.1 \times 1000 / 230.94 = 0.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 90 / 53.77 \times 230.94 \times 1.5=0.05 \text{ V.}=0.02 \%$$

$$e(\text{total})=1.35\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

TRAFO INTERMEDIO

L-6.3 Trafo 230/24V

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

L-6.3.1 Reserva	25 W
TOTAL....	25 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 25

Cálculo de la Línea: L-6.3.1 Reserva

- Tensión de servicio: 24 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 25 W.
- Potencia de cálculo: 25 W.

$$I=25/24 \times 1=1.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.18

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 25 / 53.74 \times 24 \times 1.5 = 0.26 \text{ V.} = 1.08 \%$$

$$e(\text{total})=1.08\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7 Agupacion

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1290 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 1290 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=1290/230.94 \times 0.8=6.98 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.06

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1290 / 52.8 \times 230.94 \times 1.5 = 0.04 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total})=1.35\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-7.1 PLC y Control

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 1 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 750 W.
- Potencia de cálculo: 750 W.

$$I=750/230.94 \times 0.9=3.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.48

$e(\text{parcial}) = 2 \times 1 \times 750 / 53.49 \times 230.94 \times 1.5 = 0.08 \text{ V} = 0.04 \%$

$e(\text{total}) = 1.38\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7.2 Señales Varía

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 200 W.

- Potencia de cálculo: 200 W.

$I = 200 / 230.94 \times 0.9 = 0.96 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 200 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 1.07 \text{ V} = 0.47 \%$

$e(\text{total}) = 1.81\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7.3 Cuadro Comuni

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 1 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 250 W.

- Potencia de cálculo: 250 W.

$I = 250 / 230.94 \times 0.9 = 1.2 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

$e(\text{parcial}) = 2 \times 1 \times 250 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 0.03 \text{ V} = 0.01 \%$

$e(\text{total}) = 1.36\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7.4 Trafo 230/24V

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia aparente: 0.1 kVA.

- Índice carga c: 0.6.

$I = C_t \times S_t \times 1000 / U = 1 \times 0.1 \times 1000 / 24 = 4.17 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad

reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 90 / 53.77 \times 230.94 \times 1.5 = 0.05 \text{ V} = 0.02 \%$

$e(\text{total}) = 1.37\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

TRAFO INTERMEDIO

L-7.4 Trafo 230/24V

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

L-7.4.1 Varios	60 W
TOTAL....	60 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 60

Cálculo de la Línea: L-7.4.1 Varios

- Tensión de servicio: 24 V.

- Canalización: B2-Mult.Canal.Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 5 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 60 W.

- Potencia de cálculo: 60 W.

$I = 60 / 24 \times 1 = 2.5 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad

reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 40x30 mm. Sección útil: 670 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.02

$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 60 / 53.58 \times 24 \times 1.5 = 0.31 \text{ V} = 1.3 \%$

$e(\text{total}) = 1.3\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7.5 Señales Contr

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 280 W.

- Potencia de cálculo:

280 W. (Coef. de Simult.: 1)

$I = 280 / 230.94 \times 0.9 = 1.35 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad

reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.19

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 280 / 53.74 \times 230.94 \times 1.5 = 0.01 \text{ V} = 0 \%$

$e(\text{total}) = 1.33\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-7.5.1 Señal Val 1

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.38\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.2 Señal Val 2

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.38\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.3 Señal Cauda

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$e(\text{total})=1.38\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Cálculo de la Línea: L-7.5.4 Otra Señal

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$I=20/230.94 \times 0.9=0.1$ A.

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11$ V.=0.05 %

$e(\text{total})=1.38\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Cálculo de la Línea: L-7.5.5 Otra Señal

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$I=20/230.94 \times 0.9=0.1$ A.

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11$ V.=0.05 %

$e(\text{total})=1.38\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Cálculo de la Línea: L-7.5.6 Otra Señal

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$I=20/230.94 \times 0.9=0.1$ A.

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11$ V.=0.05 %

$e(\text{total})=1.38\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Cálculo de la Línea: L-7.5.7 Otra Señal

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.38\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.8 Otra Señal

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.38\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.9 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.38\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.10 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.38\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.11 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.38\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.12 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.38\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.13 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20/53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.38\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.14 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos ϕ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20/53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.38\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

CALCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³,cm⁴): 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.85^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 94.435 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 45.85 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por solicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.85 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Tot al (%)
ACOMETIDA PRINCIPAL	25410	30	4x10+TTx10Cu	45.85	58	1	1
ACOMETIDA GRUPO	25410	30	4x10+TTx10Cu	45.85	58	0.17	0.17
Agrupacion 1	250	0.3	2x1.5Cu	1.2	17	0	1
L-3.1 Alumb. Int.	240	30	2x1.5+TTx1.5Cu	1.04	14.5	0.21	1.21
L-3.2 Alumb. Emerg.	10	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.04	14.5	0.01	1.01
L-3.3 Alumb. Ext.	200	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.87	14.5	0.01	1.01
L-3.4 Reserva	1250	25	2x2.5+TTx2.5Cu	6.01	28	0.88	1.88
Actuador Valv. Nº01	1625	50	4x2.5+TTx2.5Cu	2.61	27	0.36	1.36
Actuador Valv. Nº02	1625	50	4x2.5+TTx2.5Cu	2.61	27	0.36	1.36
Protec Catodica	3300	5	2x2.5+TTx2.5Cu	15.88	24	0.5	1.49
Reserva Monofasica	3000	5	2x2.5+TTx2.5Cu	14.43	23	0.44	1.43
Reserva Trifasica	3000	5	4x2.5+TTx2.5Cu	4.81	20	0.07	1.07
L-4 Agrupacion	1932.5	2	2x2.5Cu	9.3	23	0.11	1.11
L-4.1 Vent-1	312.5	5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.5	21	0.07	1.18
L-4.2 R. Caldeo	500	5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.41	17	0.12	1.22
L-4.3 Al. Cuadro	120	4.8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.52	17	0.02	1.12
L-4.4 T.C.	1000	5	2x2.5+TTx2.5Cu	4.81	23	0.14	1.25
L-5	2125	0.3	4x6Cu	3.41	34	0	1
L-5.1 Tomas Trif	5000	15	4x2.5+TTx2.5Cu	7.22	22	0.24	1.24
L-5.1 Tomas Monof	3500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	15.16	24	1.05	2.05
Entrada SAI	2160	5	2x2.5+TTx2.5Cu	10.39	23	0.31	1.31
Salida SAI	2700	0.3	2x2.5Cu	12.99	23	0.02	1.33
L-6 Agrupacion	215	0.3	2x1.5Cu	1.16	17	0	1.33
L-6.1 CCTV	25	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.12	24	0.03	1.36
L-6.2 Reserva	100	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.48	14.5	0.02	1.35
L-6.3 Trafo 230/24V	90	5	2x1.5Cu	0.43	17	0.02	1.35
L-6.3.1 Reserva	25	10	2x1.5+TTx1.5Cu	1.04	17.5	1.08	1.08
L-7 Agupacion	1290	0.3	2x1.5Cu	6.98	17	0.02	1.35
L-7.1 PLC y Control	750	1	2x1.5+TTx1.5Cu	3.61	21	0.04	1.38
L-7.2 Señales Varia	200	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.96	17.5	0.47	1.81
L-7.3 Cuadro Comuni	250	1	2x1.5+TTx1.5Cu	1.2	17	0.01	1.36
L-7.4 Trafo 230/24V	90	5	2x1.5Cu	0.43	17	0.02	1.37
L-7.4.1 Varios	60	5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.5	17.5	1.3	1.3
L-7.5 Señales Contr	280	0.3	2x1.5Cu	1.35	17	0	1.33
L-7.5.1 Señal Val 1	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.38
L-7.5.2 Señal Val 2	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.38
L-7.5.3 Señal Cauda	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.38
L-7.5.4 Otra Señal	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.38
L-7.5.5 Otra Señal	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.38
L-7.5.6 Otra Señal	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.38
L-7.5.7 Otra Señal	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.38
L-7.5.8 Otra Señal	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.38
L-7.5.9 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.38
L-7.5.10 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.38
L-7.5.11 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.38
L-7.5.12 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.38
L-7.5.13 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.38
L-7.5.14 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.38

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxim a (m)	Fase
ACOMETIDA PRINCIPAL	30	4x10+TTx10Cu	0.946	4.5	0.852	565.03	50;C		
ACOMETIDA GRUPO	5	4x10+TTx10Cu	23.358	25	15.954	5979.79	50;C		
Agrupacion 1	0.3	2x1.5Cu	0.76	4.5	0.749	552.8	10;C		R
L-3.1 Alumb. Int.	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.749		0.257	155.68			R
L-3.2 Alumb. Emerg.	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.749		0.257	155.68			R

L-3.3 Alumb. Ext.	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.76	4.5	0.724	525.76	10;C		S
L-3.4 Reserva	25	2x2.5+TTx2.5Cu	0.76	4.5	0.398	220.59	16;C		T
Actuador Valv. N°01	50	4x2.5+TTx2.5Cu	0.852	4.5	0.432	133.78	16;10 In		
Actuador Valv. N°02	50	4x2.5+TTx2.5Cu	0.852	4.5	0.432	133.78	16;10 In		
Protec Catodica	5	2x2.5+TTx2.5Cu	0.76	4.5	0.656	439.22	16;C		S
Reserva Monofasica	5	2x2.5+TTx2.5Cu	0.76	4.5	0.656	458.84	16;C		R
Reserva Trifasica	5	4x2.5+TTx2.5Cu	0.852	4.5	0.792	458.84	16;C		
L-4 Agrupacion	2	2x2.5Cu	0.76	4.5	0.716	518.31	16;C		T
L-4.1 Vent-1	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.716	4.5	0.565	355.28	10;C		T
L-4.2 R. Caldeo	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.716	4.5	0.565	378.15	10;C		T
L-4.3 Al. Cuadro	4.8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.716	4.5	0.57	382.44	10;C		T
L-4.4 T.C.	5	2x2.5+TTx2.5Cu	0.716	4.5	0.619	425.25	16;C		T
L-5	0.3	4x6Cu	0.852		0.85	561.9			
L-5.1 Tomas Trif	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.85	4.5	0.681	294.71	16;C		
L-5.1 Tomas Monof	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.757	4.5	0.499	294.71	16;C		T
Entrada SAI	5	2x2.5+TTx2.5Cu	0.76	4.5	0.656	458.84	16;C		R
Salida SAI	0.3	2x2.5Cu	0.656	4.5	0.65	453.52	16;C		R
L-6 Agrupacion	0.3	2x1.5Cu	0.65		0.641	444.89			R
L-6.1 CCTV	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641	4.5	0.269	141.93	10;C		R
L-6.2 Reserva	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641	4.5	0.512	334.73	10;C		R
L-6.3 Trafo 230/24V	5	2x1.5Cu	0.641	4.5	0.512	334.73	10;C		R
L-6.3.1 Reserva	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.063	4.5	0.052	36.34	10;C	2.78	R
L-7 Agupacion	0.3	2x1.5Cu	0.65		0.641	444.89			R
L-7.1 PLC y Control	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641	4.5	0.612	412.36	10;C		R
L-7.2 Señales Varia	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641	4.5	0.165	83.34	10;C		R
L-7.3 Cuadro Comuni	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641	4.5	0.612	418.07	10;C		R
L-7.4 Trafo 230/24V	5	2x1.5Cu	0.641	4.5	0.512	334.73	10;C		R
L-7.4.1 Varios	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.063	4.5	0.059	47.62	10;C	2.78	R
L-7.5 Señales Contr	0.3	2x1.5Cu	0.65	4.5	0.641	444.89	10;C		R
L-7.5.1 Señal Val 1	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.2 Señal Val 2	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.3 Señal Cauda	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.4 Otra Señal	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.5 Otra Señal	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.6 Otra Señal	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.7 Otra Señal	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.8 Otra Señal	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.9 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.10 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.11 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.12 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.13 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.14 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R

CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm ²	30 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm ²	
Picas verticales de Cobre	14 mm	
de Acero recubierto Cu	14 mm	1 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm	

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 17.65 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

14.11. BAJA TENSIÓN. TOMA-21

DEMANDA DE POTENCIAS - ESQUEMA DE DISTRIBUCION TT

- Potencia total instalada:

L-3.1 Alumb. Int.	240 W
L-3.2 Alumb. Emerg.	10 W
L-3.3 Alumb. Ext.	200 W
L-3.4 Reserva	1000 W
Actuador Valv. N°01	1300 W
Actuador Valv. N°02	1300 W
Reserva Monofasica	3000 W
Reserva Trifasica	3000 W
L-4.1 Vent-1	250 W
L-4.2 R. Caldeo	500 W
L-4.3 Al. Cuadro	120 W
L-4.4 T.C.	1000 W
L-5.1 Tomas Trif	5000 W
L-5.1 Tomas Monof	3500 W
Entrada SAI	1690 W
TOTAL....	22110 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 570
- Potencia Instalada Fuerza (W): 21640
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 0.8: 22169.6
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 1: 27712

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 4280
- Potencia Fase S (W): 3200
- Potencia Fase T (W): 4500

Cálculo de la ACOMETIDA PRINCIPAL

- Tensión de servicio: 400 V.
 - Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
 - Longitud: 30 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
 - Potencia de cálculo: **22110 W**
- $$I = 22110 / (1,732 \times 400 \times 0.8) = 39.89 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
 I.ad. a 25°C (Fc=1) 44 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 160 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 78.43

$$e(\text{parcial}) = (30 \times 22110 / 47.17 \times 400 \times 6) + (30 \times 22110 \times 0.08 \times 0.6 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.8) = 5.96 \text{ V.} = 1.49 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.49 \% \text{ ADMIS (4.5 \% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Cálculo de la ACOMETIDA GRUPO

- Tensión de servicio: 400 V.
 - Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
 - Longitud: 5 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
 - Potencia a instalar: 22110 W.
 - Potencia de cálculo:
- $$\mathbf{22110 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}}$$
- $$I = 22110 / (1,732 \times 400 \times 0.8) = 39.89 \text{ A}$$

Se eligen conductores **Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: **RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1**

I.ad. a 25°C (Fc=1) 44 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 160 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 78.43

$e(\text{parcial}) = (5 \times 22110 / 47.17 \times 400 \times 6) + (5 \times 22110 \times 0.08 \times 0.6 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.8) = 0.99 \text{ V.} = 0.25 \%$

$e(\text{total}) = 0.25\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Cálculo de la Línea: Agrupación 1

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 250 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

250 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 250 / 230.94 \times 0.9 = 1.2 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 250 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$

$e(\text{total}) = 1.49\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-3.1 Alumb. Int.

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 30 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4
Longitud(m)	7.5	7.5	7.5	7.5
P.con May.N(W)	0	0	0	0
P.sin May.N(W)	60	60	60	60

- Potencia a instalar: 240 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

240 W.

$I = 240 / 230.94 \times 1 = 1.04 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

$e(\text{parcial}) = 2 \times 18.75 \times 240 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 0.48 \text{ V.} = 0.21 \%$

$e(\text{total}) = 1.7\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-3.2 Alumb. Emerg.

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 10 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 10 W.

$$I=10/230.94 \times 1=0.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 10 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.03 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=1.51\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-3.3 Alumb. Ext.

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 200 W.

$$I=200/230.94 \times 1=0.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.11

$$e(\text{parcial})=2 \times 1 \times 200 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5=0.02 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=1.5\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Int.Crepuscular In: 10 A.

Cálculo de la Línea: L-3.4 Reserva

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; $\cos \varphi$: 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 1000x1.25=1250 W.

$$I=1250/230.94 \times 0.9 \times 1=6.01 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.31

$e(\text{parcial}) = 2 \times 25 \times 1250 / 53.33 \times 230.94 \times 2.5 \times 1 = 2.03 \text{ V} = 0.88 \%$

$e(\text{total}) = 2.37\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Actuador Valv. N°01

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.

- Longitud: 50 m; $\cos \varphi$: 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 1300 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$1300 \times 1.25 = 1625 \text{ W}$.

$I = 1625 / 1.732 \times 400 \times 0.9 \times 1 = 2.61 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 25°C ($F_c=1$) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.61

$e(\text{parcial}) = 50 \times 1625 / 56.75 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.43 \text{ V} = 0.36 \%$

$e(\text{total}) = 1.85\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

Contactador Tetrapolar In: 10 A.

Relé térmico, Reg: $2.4 \div 4 \text{ A}$.

Cálculo de la Línea: Actuador Valv. N°02

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.

- Longitud: 75 m; $\cos \varphi$: 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 1300 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$1300 \times 1.25 = 1625 \text{ W}$.

$I = 1625 / 1.732 \times 400 \times 0.9 \times 1 = 2.61 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 25°C ($F_c=1$) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.61

$e(\text{parcial}) = 75 \times 1625 / 56.75 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 2.15 \text{ V} = 0.54 \%$

$e(\text{total}) = 2.03\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

Contactador Tetrapolar In: 10 A.

Relé térmico, Reg: $2.4 \div 4 \text{ A}$.

Cálculo de la Línea: Reserva Monofasica

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230.94 \times 0.9=14.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.81

$$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 3000 / 51.56 \times 230.94 \times 2.5=1.01 \text{ V.}=0.44 \%$$

$$e(\text{total})=1.93\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Reserva Trifasica

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/1,732 \times 400 \times 0.9=4.81 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.74

$$e(\text{parcial})=5 \times 3000 / 53.44 \times 400 \times 2.5=0.28 \text{ V.}=0.07 \%$$

$$e(\text{total})=1.56\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-4 Agrupacion

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 2 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1870 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $250 \times 1.25 + 1620 = 1932.5 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I=1932.5/230.94 \times 0.9=9.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.9

$$e(\text{parcial})=2 \times 2 \times 1932.5 / 52.83 \times 230.94 \times 2.5=0.25 \text{ V.}=0.11 \%$$

$e(\text{total})=1.6\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-4.1 Vent-1

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 250 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$250 \times 1.25 = 312.5$ W.

$I = 312.5 / 230.94 \times 0.9 \times 1 = 1.5$ A.

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.26

$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 312.5 / 53.73 \times 230.94 \times 1.5 \times 1 = 0.17$ V. = 0.07 %

$e(\text{total}) = 1.67\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-4.2 R. Caldeo

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 500 W.

- Potencia de cálculo: 500 W.

$I = 500 / 230.94 \times 0.9 = 2.41$ A.

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.6

$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 500 / 53.66 \times 230.94 \times 1.5 = 0.27$ V. = 0.12 %

$e(\text{total}) = 1.72\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-4.3 Al. Cuadro

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 4.8 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4
Longitud(m)	1.2	1.2	1.2	1.2
P.con May.N(W)	0	0	0	0
P.sin May.N(W)	30	30	30	30

- Potencia a instalar: 120 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

120 W.

$I=120/230.94 \times 1=0.52 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.03

$e(\text{parcial})=2 \times 3 \times 120/53.77 \times 230.94 \times 1.5=0.04 \text{ V.}=0.02 \%$

$e(\text{total})=1.62\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L.4.4 T.C.

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 5 m; $\cos \varphi$: 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 1000 W.

- Potencia de cálculo: 1000 W.

$I=1000/230.94 \times 0.9=4.81 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41.31

$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 1000/53.52 \times 230.94 \times 2.5=0.32 \text{ V.}=0.14 \%$

$e(\text{total})=1.74\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: L-5

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; $\cos \varphi$: 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 8500 W.

- Potencia de cálculo:

2125 W. (Coef. de Simult.: 0.25)

$I=2125/1,732 \times 400 \times 0.9=3.41 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 34 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.3

$e(\text{parcial})=0.3 \times 2125/53.72 \times 400 \times 6=0 \text{ V.}=0 \%$

$e(\text{total})=1.49\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-5.1 Tomas Trif

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B2-Mult.Canál.Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3

Longitud(m)	5	5	5
Pot.nudo(W)	1666.66	1666.66	1666.68

- Potencia a instalar: 5000 W.
- Potencia de cálculo: 5000 W.

$$I=5000/1,732 \times 400 \times 1=7.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 40x30 mm. Sección útil: 670 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.38

$$e(\text{parcial})=10 \times 5000 / 52.74 \times 400 \times 2.5=0.95 \text{ V.}=0.24 \%$$

$$e(\text{total})=1.73\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: L-5.1 Tomas Monof

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Canál.Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2	3
Longitud(m)	5	5	5
Pot.nudo(W)	1166.66	1166.66	1166.68

- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo: 3500 W.

$$I=3500/230.94 \times 1=15.16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 40x30 mm. Sección útil: 670 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.94

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 3500 / 50.13 \times 230.94 \times 2.5=2.42 \text{ V.}=1.05 \%$$

$$e(\text{total})=2.54\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Entrada SAI

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia aparente: 2.4 kVA.
- Índice carga c: 0.778.

$$I=Cs \times Ss \times 1000 / U = 1 \times 2.4 \times 1000 / 230.94=10.39 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.12

$$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 2160 / 52.6 \times 230.94 \times 2.5=0.71 \text{ V.}=0.31 \%$$

$$e(\text{total})=1.8\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

SISTEMA ALIMENTACION ININTERRUMPIDA

Entrada SAI

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

L-6.1 CCTV	25 W
L-6.2 Reserva	100 W
L-6.3 Trafo 230/24V	90 W
L-7.1 PLC y Control	750 W
L-7.2 Señales Varía	200 W
L-7.3 Cuadro Comuni	250 W
L-7.4 Trafo 230/24V	90 W
L-7.5.1 Señal Val 1	20 W
L-7.5.2 Señal Val 2	20 W
L-7.5.3 Señ. Cauda1	20 W
L-7.5.4 Señ. Cauda2	20 W
L-7.5.5 Otra Señal	20 W
L-7.5.6 Otra Señal	20 W
L-7.5.7 Otra Señal	20 W
L-7.5.8 Otra Señal	20 W
L-7.5.9 (Reserva)	20 W
L-7.5.10 (Reserva)	20 W
L-7.5.11 (Reserva)	20 W
L-7.5.12 (Reserva)	20 W
L-7.5.13 (Reserva)	20 W
L-7.5.14 (Reserva)	20 W
TOTAL.....	1690 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 1690

Cálculo de la Línea: Salida SAI

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia aparente: 2.4 kVA.

$I = C_m \times S_s \times 1000 / U = 1.25 \times 2.4 \times 1000 / 230.94 = 12.99$ A.

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 49.57

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 2700 / 51.96 \times 230.94 \times 2.5 = 0.05$ V. = 0.02 %

$e(\text{total}) = 1.82\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: L-6 Agrupacion

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 215 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
215 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=215/230.94 \times 0.8 = 1.16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.14

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 215 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.82 \% \text{ ADMIS (4.5 \% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-6.1 CCTV

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.

- Longitud: 25 m; Cos ϕ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencia a instalar: 25 W.

- Potencia de cálculo: 25 W.

$$I=25/230.94 \times 0.9 = 0.12 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 25 \times 25 / 56.88 \times 230.94 \times 1.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.85 \% \text{ ADMIS (6.5 \% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-6.2 Reserva

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 5 m; Cos ϕ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencia a instalar: 100 W.

- Potencia de cálculo: 100 W.

$$I=100/230.94 \times 0.9 = 0.48 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 100 / 53.77 \times 230.94 \times 1.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.85 \% \text{ ADMIS (6.5 \% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-6.3 Trafo 230/24V

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia aparente: 0.1 kVA.
- Índice carga c: 0.25.

$$I = Ct \times St \times 1000 / U = 1 \times 0.1 \times 1000 / 6.2 = 0.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 90 / 53.77 \times 230.94 \times 1.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.84\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

TRAFO INTERMEDIO

L-6.3 Trafo 230/24V

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

L-6.3.1 Reserva	25 W
TOTAL....	25 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 25

Cálculo de la Línea: L-6.3.1 Reserva

- Tensión de servicio: 24 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 25 W.
- Potencia de cálculo: 25 W.

$$I = 25 / 24 \times 1 = 1.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.18

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 25 / 53.74 \times 24 \times 1.5 = 0.26 \text{ V.} = 1.08 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.08\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7 Agupacion

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1290 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
1290 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = 1290 / 230.94 \times 0.8 = 6.98 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 45.06
 $e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1290 / 52.8 \times 230.94 \times 1.5 = 0.04 \text{ V.} = 0.02 \%$
 $e(\text{total})=1.84\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-7.1 PLC y Control

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 1 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 750 W.
- Potencia de cálculo: 750 W.

$I=750/230.94 \times 0.9=3.61 \text{ A.}$
Se eligen conductores Bipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 41.48
 $e(\text{parcial})=2 \times 1 \times 750 / 53.49 \times 230.94 \times 1.5 = 0.08 \text{ V.} = 0.04 \%$
 $e(\text{total})=1.87\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7.2 Señales Varía

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: 200 W.

$I=200/230.94 \times 0.9=0.96 \text{ A.}$
Se eligen conductores Bipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40.15
 $e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 200 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 1.07 \text{ V.} = 0.47 \%$
 $e(\text{total})=2.3\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7.3 Cuadro Comuni

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 1 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 250 W.
- Potencia de cálculo: 250 W.

$I=250/230.94 \times 0.9=1.2 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 40.15
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 1 \times 250 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 0.03 \text{ V} = 0.01 \%$
 $e(\text{total}) = 1.85\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
 I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7.4 Trafo 230/24V

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia aparente: 0.1 kVA.
- Índice carga c: 0.6.

$I = Ct \times St \times 1000 / U = 1 \times 0.1 \times 1000 / 230.94 = 0.43 \text{ A}$.
 Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 40.02
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 90 / 53.77 \times 230.94 \times 1.5 = 0.05 \text{ V} = 0.02 \%$
 $e(\text{total}) = 1.86\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
 I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

TRAFO INTERMEDIO **L-7.4 Trafo 230/24V**

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

L-7.4.1 Varios	60 W
TOTAL....	60 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 60

Cálculo de la Línea: L-7.4.1 Varios

- Tensión de servicio: 24 V.
- Canalización: B2-Mult.Canál.Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 60 W.
- Potencia de cálculo: 60 W.

$I = 60 / 24 \times 1 = 2.5 \text{ A}$.
 Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19
 Dimensiones canal: 40x30 mm. Sección útil: 670 mm².

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 41.02
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 60 / 53.58 \times 24 \times 1.5 = 0.31 \text{ V} = 1.3 \%$

$e(\text{total})=1.3\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7.5 Señales Contr

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; $\cos \varphi$: 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 280 W.
- Potencia de cálculo:
- 280 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=280/230.94 \times 0.9=1.35 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.19

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 280 / 53.74 \times 230.94 \times 1.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total})=1.82\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-7.5.1 Señal Val 1

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; $\cos \varphi$: 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.87\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.2 Señal Val 2

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; $\cos \varphi$: 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$

$e(\text{total}) = 1.87\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.3 Señ. Cauda1

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$I = 20 / 230.94 \times 0.9 = 0.1 \text{ A}$.

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$

$e(\text{total}) = 1.87\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.4 Señ. Cauda2

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$I = 20 / 230.94 \times 0.9 = 0.1 \text{ A}$.

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$

$e(\text{total}) = 1.87\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.5 Otra Señal

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$I = 20 / 230.94 \times 0.9 = 0.1 \text{ A}$.

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$

$e(\text{total})=1.87\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Cálculo de la Línea: L-7.5.6 Otra Señal

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; $\cos \varphi$: 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$I=20/230.94 \times 0.9=0.1$ A.

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11$ V.=0.05 %

$e(\text{total})=1.87\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Cálculo de la Línea: L-7.5.7 Otra Señal

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; $\cos \varphi$: 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$I=20/230.94 \times 0.9=0.1$ A.

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11$ V.=0.05 %

$e(\text{total})=1.87\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Cálculo de la Línea: L-7.5.8 Otra Señal

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; $\cos \varphi$: 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$I=20/230.94 \times 0.9=0.1$ A.

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11$ V.=0.05 %

$e(\text{total})=1.87\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Cálculo de la Línea: L-7.5.9 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.87\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.10 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.87\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.11 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.87\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.12 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.87\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.13 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.87\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.14 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.87\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

CALCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas

- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴): 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.79^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 81.835 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 39.89 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por solicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.79 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
ACOMETIDA PRINCIPAL	22110	30	4x6+TTx6Cu	39.89	44	1.49	1.49
ACOMETIDA GRUPO	22110	5	4x6+TTx6Cu	39.89	44	0.25	0.25
Agrupacion 1	250	0.3	2x1.5Cu	1.2	17	0	1.49
L-3.1 Alumb. Int.	240	30	2x1.5+TTx1.5Cu	1.04	14.5	0.21	1.7
L-3.2 Alumb. Emerg.	10	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.04	14.5	0.01	1.51
L-3.3 Alumb. Ext.	200	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.87	14.5	0.01	1.5
L-3.4 Reserva	1250	25	2x2.5+TTx2.5Cu	6.01	28	0.88	2.37
Actuador Valv. Nº01	1625	50	4x2.5+TTx2.5Cu	2.61	27	0.36	1.85
Actuador Valv. Nº02	1625	75	4x2.5+TTx2.5Cu	2.61	27	0.54	2.03
Reserva Monofasica	3000	5	2x2.5+TTx2.5Cu	14.43	23	0.44	1.93
Reserva Trifasica	3000	5	4x2.5+TTx2.5Cu	4.81	20	0.07	1.56
L-4 Agrupacion	1932.5	2	2x2.5Cu	9.3	23	0.11	1.6
L-4.1 Vent-1	312.5	5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.5	21	0.07	1.67
L-4.2 R. Caldeo	500	5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.41	17	0.12	1.72
L-4.3 Al. Cuadro	120	4.8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.52	17	0.02	1.62
L-4.4 T.C.	1000	5	2x2.5+TTx2.5Cu	4.81	23	0.14	1.74
L-5	2125	0.3	4x6Cu	3.41	34	0	1.49
L-5.1 Tomas Trif	5000	15	4x2.5+TTx2.5Cu	7.22	22	0.24	1.73
L-5.1 Tomas Monof	3500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	15.16	24	1.05	2.54
Entrada SAI	2160	5	2x2.5+TTx2.5Cu	10.39	23	0.31	1.8
Salida SAI	2700	0.3	2x2.5Cu	12.99	23	0.02	1.82
L-6 Agrupacion	215	0.3	2x1.5Cu	1.16	17	0	1.82
L-6.1 CCTV	25	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.12	24	0.03	1.85
L-6.2 Reserva	100	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.48	14.5	0.02	1.85
L-6.3 Trafo 230/24V	90	5	2x1.5Cu	0.43	17	0.02	1.84
L-6.3.1 Reserva	25	10	2x1.5+TTx1.5Cu	1.04	17.5	1.08	1.08
L-7 Agupacion	1290	0.3	2x1.5Cu	6.98	17	0.02	1.84
L-7.1 PLC y Control	750	1	2x1.5+TTx1.5Cu	3.61	21	0.04	1.87
L-7.2 Señales Varia	200	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.96	17.5	0.47	2.3
L-7.3 Cuadro Comuni	250	1	2x1.5+TTx1.5Cu	1.2	17	0.01	1.85
L-7.4 Trafo 230/24V	90	5	2x1.5Cu	0.43	17	0.02	1.86
L-7.4.1 Varios	60	5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.5	17.5	1.3	1.3
L-7.5 Señales Contr	280	0.3	2x1.5Cu	1.35	17	0	1.82
L-7.5.1 Señal Val 1	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.87

L-7.5.2 Señal Val 2	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.87
L-7.5.3 Señ. Cauda1	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.87
L-7.5.4 Señ. Cauda2	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.87
L-7.5.5 Otra Señal	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.87
L-7.5.6 Otra Señal	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.87
L-7.5.7 Otra Señal	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.87
L-7.5.8 Otra Señal	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.87
L-7.5.9 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.87
L-7.5.10 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.87
L-7.5.11 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.87
L-7.5.12 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.87
L-7.5.13 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.87
L-7.5.14 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.87

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
ACOMETIDA PRINCIPAL	30	4x6+TTx6Cu	0.946	4.5	0.793	439.56	40;C		
ACOMETIDA GRUPO	5	4x6+TTx6Cu	23.358	25	12.301	3786.23	40;C		
Agrupacion 1	0.3	2x1.5Cu	0.657	4.5	0.648	431.37	10;C		R
L-3.1 Alumb. Int.	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.648		0.24	142.58			R
L-3.2 Alumb. Emerg.	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.648		0.24	142.58			R
L-3.3 Alumb. Ext.	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.657	4.5	0.626	413.26	10;C		S
L-3.4 Reserva	25	2x2.5+TTx2.5Cu	0.657	4.5	0.36	195.46	16;C		T
Actuador Valv. Nº01	50	4x2.5+TTx2.5Cu	0.793	4.5	0.409	123.96	16;10 In		
Actuador Valv. Nº02	75	4x2.5+TTx2.5Cu	0.793	4.5	0.321	90.58	16;10 In		
Reserva Monofasica	5	2x2.5+TTx2.5Cu	0.657	4.5	0.571	368.2	16;C		S
Reserva Trifasica	5	4x2.5+TTx2.5Cu	0.793	4.5	0.736	368.2	16;C		
L-4 Agrupacion	2	2x2.5Cu	0.657	4.5	0.62	408.28	16;C		R
L-4.1 Vent-1	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.62	4.5	0.497	296.27	10;C		R
L-4.2 R. Caldeo	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.62	4.5	0.497	312.47	10;C		R
L-4.3 Al. Cuadro	4.8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.62	4.5	0.501	315.49	10;C		R
L-4.4 T.C.	5	2x2.5+TTx2.5Cu	0.62	4.5	0.541	345.25	16;C		R
L-5	0.3	4x6Cu	0.793		0.791	437.47			
L-5.1 Tomas Trif	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.791	4.5	0.634	252.22	16;C		
L-5.1 Tomas Monof	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.655	4.5	0.443	252.22	16;C		T
Entrada SAI	5	2x2.5+TTx2.5Cu	0.657	4.5	0.571	368.2	16;C		R
Salida SAI	0.3	2x2.5Cu	0.571	4.5	0.566	364.58	16;C		R
L-6 Agrupacion	0.3	2x1.5Cu	0.566		0.558	358.7			R
L-6.1 CCTV	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.558	4.5	0.25	130.94	10;C		R
L-6.2 Reserva	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.558	4.5	0.453	281.53	10;C		R
L-6.3 Trafo 230/24V	5	2x1.5Cu	0.558	4.5	0.453	281.53	10;C		R
L-6.3.1 Reserva	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.063	4.5	0.052	36.27	10;C	2.78	R
L-7 Agrupacion	0.3	2x1.5Cu	0.566		0.558	358.7			R
L-7.1 PLC y Control	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.558	4.5	0.534	336.35	10;C		R
L-7.2 Señales Varia	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.558	4.5	0.158	79.4	10;C		R
L-7.3 Cuadro Comuni	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.558	4.5	0.534	340.29	10;C		R
L-7.4 Trafo 230/24V	5	2x1.5Cu	0.558	4.5	0.453	281.53	10;C		R
L-7.4.1 Varios	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.063	4.5	0.059	47.54	10;C	2.78	R
L-7.5 Señales Contr	0.3	2x1.5Cu	0.566	4.5	0.558	358.7	10;C		R
L-7.5.1 Señal Val 1	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.558		0.158	79.4			R
L-7.5.2 Señal Val 2	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.558		0.158	79.4			R
L-7.5.3 Señ. Cauda1	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.558		0.158	79.4			R
L-7.5.4 Señ. Cauda2	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.558		0.158	79.4			R
L-7.5.5 Otra Señal	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.558		0.158	79.4			R
L-7.5.6 Otra Señal	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.558		0.158	79.4			R
L-7.5.7 Otra Señal	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.558		0.158	79.4			R
L-7.5.8 Otra Señal	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.558		0.158	79.4			R
L-7.5.9 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.558		0.158	79.4			R
L-7.5.10 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.558		0.158	79.4			R
L-7.5.11 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.558		0.158	79.4			R
L-7.5.12 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.558		0.158	79.4			R
L-7.5.13 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.558		0.158	79.4			R
L-7.5.14 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.558		0.158	79.4			R

CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm ² 30 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm ²
Picas verticales de Cobre	14 mm
de Acero recubierto Cu	14 mm 1 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 17.65 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

14.12. BAJA TENSIÓN. TOMA-16

DEMANDA DE POTENCIAS - ESQUEMA DE DISTRIBUCION TT

- Potencia total instalada:

L-3.1 Alumb. Int.	240 W
L-3.2 Alumb. Emerg.	10 W
L-3.3 Alumb. Ext.	200 W
L-3.4 Reserva	1000 W
Actuador Valv. N°01	1300 W
Actuador Valv. N°02	1300 W
Protec Catodica	3300 W
Reserva Monofasica	3000 W
Reserva Trifasica	3000 W
L-4.1 Vent-1	250 W
L-4.2 R. Caldeo	500 W
L-4.3 Al. Cuadro	120 W
L-4.4 T.C.	1000 W
L-5.1 Tomas Trif	5000 W
L-5.1 Tomas Monof	3500 W
Entrada SAI	1690 W
TOTAL....	25410 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 570
- Potencia Instalada Fuerza (W): 24940
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 0.8: 27712
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 1: 34640

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 5410
- Potencia Fase S (W): 3500
- Potencia Fase T (W): 6370

Cálculo de la ACOMETIDA PRINCIPAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0.08;
- Potencia de cálculo: **25410 W**
- I=25410/1,732x400x0.8=45.85 A

Se eligen conductores **Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: **RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1**

I.ad. a 25°C (Fc=1) 58 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 160 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 65.61

$e(\text{parcial}) = (30 \times 25410 / 49.19 \times 400 \times 10) + (30 \times 25410 \times 0.08 \times 0.6 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.8) = 3.99 \text{ V.} = 1 \%$

$e(\text{total}) = 1\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Cálculo de la ACOMETIDA GRUPO

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.

- Longitud: 5 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0.08;

- Potencia a instalar: 25410 W.

- Potencia de cálculo:

25410 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 25410 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 45.85 \text{ A}$

Se eligen conductores **Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 58 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 160 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 65.61

$e(\text{parcial}) = (5 \times 25410 / 49.19 \times 400 \times 10) + (5 \times 25410 \times 0.08 \times 0.6 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.8) = 0.66 \text{ V.} = 0.17 \%$

$e(\text{total}) = 0.17\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Cálculo de la Línea: Agrupacion 1

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; $\cos \varphi$: 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 250 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

250 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 250 / 230.94 \times 0.9 = 1.2 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 250 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$

$e(\text{total}) = 1\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-3.1 Alumb. Int.

- Tensión de servicio: 230.94 V.
 - Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
 - Longitud: 30 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
 - Datos por tramo
- | Tramo | 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------------|-----|-----|-----|-----|
| Longitud(m) | 7.5 | 7.5 | 7.5 | 7.5 |
| P.con May.N(W) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| P.sin May.N(W) | 60 | 60 | 60 | 60 |

- Potencia a instalar: 240 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
240 W.

$$I=240/230.94 \times 1=1.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

$$e(\text{parcial})=2 \times 18.75 \times 240 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 0.48 \text{ V.} = 0.21 \%$$

$$e(\text{total})=1.21\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-3.2 Alumb. Emerg.

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 10 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
10 W.

$$I=10/230.94 \times 1=0.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 10 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=1.01\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-3.3 Alumb. Ext.

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
200 W.

$$I=200/230.94 \times 1=0.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.11

$$e(\text{parcial})=2 \times 1 \times 200 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$e(\text{total})=1.01\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Int.Crepuscular In: 10 A.

Cálculo de la Línea: L-3.4 Reserva

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 25 m; $\cos \varphi$: 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 1000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$1000 \times 1.25 = 1250 \text{ W.}$

$I = 1250 / 230.94 \times 0.9 \times 1 = 6.01 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.31

$e(\text{parcial}) = 2 \times 25 \times 1250 / 53.33 \times 230.94 \times 2.5 \times 1 = 2.03 \text{ V.} = 0.88 \%$

$e(\text{total}) = 1.88\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Actuador Valv. N°01

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.

- Longitud: 50 m; $\cos \varphi$: 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 1300 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$1300 \times 1.25 = 1625 \text{ W.}$

$I = 1625 / 1.732 \times 400 \times 0.9 \times 1 = 2.61 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.61

$e(\text{parcial}) = 50 \times 1625 / 56.75 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.43 \text{ V.} = 0.36 \%$

$e(\text{total}) = 1.36\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

Contacto Tetrapolar In: 10 A.

Relé térmico, Reg: 2.4÷4 A.

Cálculo de la Línea: Actuador Valv. N°02

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1300 \times 1.25 = 1625$ W.

$$I = 1625 / 1,732 \times 400 \times 0.9 \times 1 = 2.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.61

$$e(\text{parcial}) = 50 \times 1625 / 56.75 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.43 \text{ V.} = 0.36 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.36\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

Contactor Tetrapolar In: 10 A.

Relé térmico, Reg: 2.4÷4 A.

Cálculo de la Línea: Protec Catodica

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3300 W.
- Potencia de cálculo: 3300 W.

$$I = 3300 / 230.94 \times 0.9 = 15.88 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.88

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 3300 / 49.81 \times 230.94 \times 2.5 = 1.15 \text{ V.} = 0.5 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.49\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Reserva Monofasica

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I = 3000 / 230.94 \times 0.9 = 14.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.81

$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 3000 / 51.56 \times 230.94 \times 2.5 = 1.01 \text{ V.} = 0.44 \%$
 $e(\text{total})=1.43\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Reserva Trifásica

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I=3000/1,732 \times 400 \times 0.9 = 4.81 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 20 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41.74

$e(\text{parcial})=5 \times 3000 / 53.44 \times 400 \times 2.5 = 0.28 \text{ V.} = 0.07 \%$

$e(\text{total})=1.07\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-4 Agrupacion

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 2 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1870 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $250 \times 1.25 + 1620 = 1932.5 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I=1932.5/230.94 \times 0.9 = 9.3 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 44.9

$e(\text{parcial})=2 \times 2 \times 1932.5 / 52.83 \times 230.94 \times 2.5 = 0.25 \text{ V.} = 0.11 \%$

$e(\text{total})=1.11\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-4.1 Vent-1

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 250 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $250 \times 1.25 = 312.5 \text{ W.}$

$I=312.5/230.94 \times 0.9 \times 1=1.5$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.26

$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 312.5/53.73 \times 230.94 \times 1.5 \times 1=0.17$ V.=0.07 %

$e(\text{total})=1.18\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-4.2 R. Caldeo

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 500 W.

- Potencia de cálculo: 500 W.

$I=500/230.94 \times 0.9=2.41$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.6

$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 500/53.66 \times 230.94 \times 1.5=0.27$ V.=0.12 %

$e(\text{total})=1.22\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-4.3 Al. Cuadro

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 4.8 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4
Longitud(m)	1.2	1.2	1.2	1.2
P.con May.N(W)	0	0	0	0
P.sin May.N(W)	30	30	30	30

- Potencia a instalar: 120 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
120 W.

$I=120/230.94 \times 1=0.52$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

$e(\text{parcial})=2 \times 3 \times 120/53.77 \times 230.94 \times 1.5=0.04$ V.=0.02 %

$e(\text{total})=1.12\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L.4.4 T.C.

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$$I=1000/230.94 \times 0.9=4.81 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.31

$$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 1000 / 53.52 \times 230.94 \times 2.5=0.32 \text{ V.}=0.14 \%$$

$$e(\text{total})=1.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: L-5

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 8500 W.
- Potencia de cálculo:

$$2125 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.25)}$$

$$I=2125/1,732 \times 400 \times 0.9=3.41 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 34 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.3

$$e(\text{parcial})=0.3 \times 2125 / 53.72 \times 400 \times 6=0 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=1\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-5.1 Tomas Trif

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Canál.Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2	3
Longitud(m)	5	5	5
Pot.nudo(W)	1666.66	1666.66	1666.68

- Potencia a instalar: 5000 W.
- Potencia de cálculo: 5000 W.

$$I=5000/1,732 \times 400 \times 1=7.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 40x30 mm. Sección útil: 670 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.38

$$e(\text{parcial})=10 \times 5000 / 52.74 \times 400 \times 2.5=0.95 \text{ V.}=0.24 \%$$

$$e(\text{total})=1.24\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: L-5.1 Tomas Monof

- Tensión de servicio: 230.94 V.
 - Canalización: B2-Mult.Canál.Superf.o Emp.Obra
 - Longitud: 15 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
 - Datos por tramo
- | Tramo | 1 | 2 | 3 |
|-------------|---------|---------|---------|
| Longitud(m) | 5 | 5 | 5 |
| Pot.nudo(W) | 1166.66 | 1166.66 | 1166.68 |

- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo: 3500 W.

$$I=3500/230.94 \times 1=15.16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 40x30 mm. Sección útil: 670 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.94

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 3500 / 50.13 \times 230.94 \times 2.5 = 2.42 \text{ V.} = 1.05 \%$$

$$e(\text{total})=2.05\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Entrada SAI

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia aparente: 2.4 kVA.
- Índice carga c: 0.778.

$$I=Cs \times Ss \times 1000 / U = 1 \times 2.4 \times 1000 / 230.94 = 10.39 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.12

$$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 2160 / 52.6 \times 230.94 \times 2.5 = 0.71 \text{ V.} = 0.31 \%$$

$$e(\text{total})=1.31\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

SISTEMA ALIMENTACION ININTERRUMPIDA

Entrada SAI

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

L-6.1 CCTV	25 W
L-6.2 Reserva	100 W
L-6.3 Trafo 230/24V	90 W
L-7.1 PLC y Control	750 W

L-7.2 Señales Varia	200 W
L-7.3 Cuadro Comuni	250 W
L-7.4 Trafo 230/24V	90 W
L-7.5.1 Señal Val 1	20 W
L-7.5.2 Señal Val 2	20 W
L-7.5.3 Señal Cauda	20 W
L-7.5.4 Otra Señal	20 W
L-7.5.5 Otra Señal	20 W
L-7.5.6 Otra Señal	20 W
L-7.5.7 Otra Señal	20 W
L-7.5.8 Otra Señal	20 W
L-7.5.9 (Reserva)	20 W
L-7.5.10 (Reserva)	20 W
L-7.5.11 (Reserva)	20 W
L-7.5.12 (Reserva)	20 W
L-7.5.13 (Reserva)	20 W
L-7.5.14 (Reserva)	20 W
TOTAL....	1690 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 1690

Cálculo de la Línea: Salida SAI

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia aparente: 2.4 kVA.

$$I = C_m \times S_s \times 1000 / U = 1.25 \times 2.4 \times 1000 / 230.94 = 12.99 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.57

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 2700 / 51.96 \times 230.94 \times 2.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.33\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: L-6 Agrupacion

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 215 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 215 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = 215 / 230.94 \times 0.8 = 1.16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.14

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 215 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.33\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-6.1 CCTV

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 25 W.
- Potencia de cálculo: 25 W.

$$I=25/230.94 \times 0.9=0.12 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 25 / 56.88 \times 230.94 \times 1.5=0.06 \text{ V.}=0.03 \%$$

$$e(\text{total})=1.36\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-6.2 Reserva

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 100 W.
- Potencia de cálculo: 100 W.

$$I=100/230.94 \times 0.9=0.48 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

$$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 100 / 53.77 \times 230.94 \times 1.5=0.05 \text{ V.}=0.02 \%$$

$$e(\text{total})=1.35\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-6.3 Trafo 230/24V

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia aparente: 0.1 kVA.
- Índice carga c: 0.25.

$$I= Ct \times St \times 1000 / U = 1 \times 0.1 \times 1000 / 230.94 = 0.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 90 / 53.77 \times 230.94 \times 1.5=0.05 \text{ V.}=0.02 \%$$

$$e(\text{total})=1.35\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

TRAFO INTERMEDIO L-6.3 Trafo 230/24V

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

L-6.3.1 Reserva	25 W
TOTAL....	25 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 25

Cálculo de la Línea: L-6.3.1 Reserva

- Tensión de servicio: 24 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 25 W.
- Potencia de cálculo: 25 W.

$$I=25/24 \times 1=1.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.18

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 25 / 53.74 \times 24 \times 1.5 = 0.26 \text{ V.} = 1.08 \%$$

$$e(\text{total})=1.08\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7 Agupacion

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1290 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
1290 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=1290/230.94 \times 0.8=6.98 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.06

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1290 / 52.8 \times 230.94 \times 1.5 = 0.04 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total})=1.35\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-7.1 PLC y Control

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 1 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 750 W.
- Potencia de cálculo: 750 W.

$$I=750/230.94 \times 0.9=3.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.48

$$e(\text{parcial})=2 \times 1 \times 750 / 53.49 \times 230.94 \times 1.5 = 0.08 \text{ V.} = 0.04 \%$$

$$e(\text{total})=1.38\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7.2 Señales Varia

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: 200 W.

$$I=200/230.94 \times 0.9=0.96 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 200 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 1.07 \text{ V.} = 0.47 \%$$

$$e(\text{total})=1.81\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7.3 Cuadro Comuni

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 1 m; Cos φ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 250 W.
- Potencia de cálculo: 250 W.

$$I=250/230.94 \times 0.9=1.2 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

$$e(\text{parcial})=2 \times 1 \times 250 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=1.36\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7.4 Trafo 230/24V

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia aparente: 0.1 kVA.
- Índice carga c: 0.6.

$$I = Ct \times St \times 1000 / U = 1 \times 0.1 \times 1000 / 6.2 = 0.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 90 / 53.77 \times 230.94 \times 1.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.37\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

TRAFO INTERMEDIO

L-7.4 Trafo 230/24V

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

L-7.4.1 Varios	60 W
TOTAL.....	60 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 60

Cálculo de la Línea: L-7.4.1 Varios

- Tensión de servicio: 24 V.
- Canalización: B2-Mult.Canal.Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 60 W.
- Potencia de cálculo: 60 W.

$$I = 60 / 24 \times 1 = 2.5 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 40x30 mm. Sección útil: 670 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.02

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 60 / 53.58 \times 24 \times 1.5 = 0.31 \text{ V.} = 1.3 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.3\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7.5 Señales Contr

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 280 W.
- Potencia de cálculo:

$$280 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I = 280 / 230.94 \times 0.9 = 1.35 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad

reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.19

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 280 / 53.74 \times 230.94 \times 1.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$

$e(\text{total}) = 1.33\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-7.5.1 Señal Val 1

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 20 W.

- Potencia de cálculo: 20 W.

$I = 20 / 230.94 \times 0.9 = 0.1 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad

reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$

$e(\text{total}) = 1.38\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.2 Señal Val 2

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 20 W.

- Potencia de cálculo: 20 W.

$I = 20 / 230.94 \times 0.9 = 0.1 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad

reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$

$e(\text{total}) = 1.38\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.3 Señal Cauda

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 20 W.

- Potencia de cálculo: 20 W.

$I = 20 / 230.94 \times 0.9 = 0.1 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad

reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40
 $e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$
 $e(\text{total})=1.38\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.4 Otra Señal

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A}$.
Se eligen conductores Bipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad
reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40
 $e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$
 $e(\text{total})=1.38\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.5 Otra Señal

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A}$.
Se eligen conductores Bipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad
reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40
 $e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$
 $e(\text{total})=1.38\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.6 Otra Señal

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A}$.
Se eligen conductores Bipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad
reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$

$e(\text{total}) = 1.38\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.7 Otra Señal

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$I = 20 / 230.94 \times 0.9 = 0.1 \text{ A}$.

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$

$e(\text{total}) = 1.38\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.8 Otra Señal

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$I = 20 / 230.94 \times 0.9 = 0.1 \text{ A}$.

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$

$e(\text{total}) = 1.38\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.9 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$I = 20 / 230.94 \times 0.9 = 0.1 \text{ A}$.

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$
 $e(\text{total})=1.38\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.10 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos ϕ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$

$e(\text{total})=1.38\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.11 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos ϕ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$

$e(\text{total})=1.38\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.12 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos ϕ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$

$e(\text{total})=1.38\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.13 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.38\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.14 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.38\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

CALCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIONDatos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- W_x, I_x, W_y, I_y (cm³, cm⁴): 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.85^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 94.435 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 45.85 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.85 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Tot al (%)
ACOMETIDA PRINCIPAL	25410	30	4x10+TTx10Cu	45.85	58	1	1
ACOMETIDA GRUPO	25410	30	4x10+TTx10Cu	45.85	58	0.17	0.17
Agrupacion 1	250	0.3	2x1.5Cu	1.2	17	0	1
L-3.1 Alumb. Int.	240	30	2x1.5+TTx1.5Cu	1.04	14.5	0.21	1.21
L-3.2 Alumb. Emerg.	10	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.04	14.5	0.01	1.01
L-3.3 Alumb. Ext.	200	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.87	14.5	0.01	1.01
L-3.4 Reserva	1250	25	2x2.5+TTx2.5Cu	6.01	28	0.88	1.88
Actuador Valv. Nº01	1625	50	4x2.5+TTx2.5Cu	2.61	27	0.36	1.36
Actuador Valv. Nº02	1625	50	4x2.5+TTx2.5Cu	2.61	27	0.36	1.36
Protec Catodica	3300	5	2x2.5+TTx2.5Cu	15.88	24	0.5	1.49
Reserva Monofasica	3000	5	2x2.5+TTx2.5Cu	14.43	23	0.44	1.43
Reserva Trifasica	3000	5	4x2.5+TTx2.5Cu	4.81	20	0.07	1.07
L-4 Agrupacion	1932.5	2	2x2.5Cu	9.3	23	0.11	1.11
L-4.1 Vent-1	312.5	5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.5	21	0.07	1.18
L-4.2 R. Caldeo	500	5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.41	17	0.12	1.22
L-4.3 Al. Cuadro	120	4.8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.52	17	0.02	1.12
L-4.4 T.C.	1000	5	2x2.5+TTx2.5Cu	4.81	23	0.14	1.25
L-5	2125	0.3	4x6Cu	3.41	34	0	1
L-5.1 Tomas Trif	5000	15	4x2.5+TTx2.5Cu	7.22	22	0.24	1.24
L-5.1 Tomas Monof	3500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	15.16	24	1.05	2.05
Entrada SAI	2160	5	2x2.5+TTx2.5Cu	10.39	23	0.31	1.31
Salida SAI	2700	0.3	2x2.5Cu	12.99	23	0.02	1.33
L-6 Agrupacion	215	0.3	2x1.5Cu	1.16	17	0	1.33
L-6.1 CCTV	25	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.12	24	0.03	1.36
L-6.2 Reserva	100	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.48	14.5	0.02	1.35
L-6.3 Trafo 230/24V	90	5	2x1.5Cu	0.43	17	0.02	1.35
L-6.3.1 Reserva	25	10	2x1.5+TTx1.5Cu	1.04	17.5	1.08	1.08
L-7 Agupacion	1290	0.3	2x1.5Cu	6.98	17	0.02	1.35
L-7.1 PLC y Control	750	1	2x1.5+TTx1.5Cu	3.61	21	0.04	1.38
L-7.2 Señales Varia	200	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.96	17.5	0.47	1.81
L-7.3 Cuadro Comuni	250	1	2x1.5+TTx1.5Cu	1.2	17	0.01	1.36
L-7.4 Trafo 230/24V	90	5	2x1.5Cu	0.43	17	0.02	1.37
L-7.4.1 Varios	60	5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.5	17.5	1.3	1.3
L-7.5 Señales Contr	280	0.3	2x1.5Cu	1.35	17	0	1.33
L-7.5.1 Señal Val 1	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.38
L-7.5.2 Señal Val 2	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.38
L-7.5.3 Señal Cauda	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.38
L-7.5.4 Otra Señal	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.38
L-7.5.5 Otra Señal	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.38
L-7.5.6 Otra Señal	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.38
L-7.5.7 Otra Señal	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.38
L-7.5.8 Otra Señal	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.38
L-7.5.9 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.38
L-7.5.10 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.38
L-7.5.11 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.38
L-7.5.12 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.38
L-7.5.13 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.38
L-7.5.14 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.38

Cortocircuito

Denominación	Longitud	Sección	Ikmaxi	P de C	Ikmaxf	Ikminf	Curva	Lmáxim	Fase
--------------	----------	---------	--------	--------	--------	--------	-------	--------	------

	(m)	(mm ²)	(kA)	(kA)	(kA)	(A)	válida, xln	a (m)	
ACOMETIDA PRINCIPAL	30	4x10+TTx10Cu	0.946	4.5	0.852	565.03	50;C		
ACOMETIDA GRUPO	5	4x10+TTx10Cu	23.358	25	15.954	5979.79	50;C		
Agrupacion 1	0.3	2x1.5Cu	0.76	4.5	0.749	552.8	10;C		R
L-3.1 Alumb. Int.	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.749		0.257	155.68			R
L-3.2 Alumb. Emerg.	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.749		0.257	155.68			R
L-3.3 Alumb. Ext.	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.76	4.5	0.724	525.76	10;C		S
L-3.4 Reserva	25	2x2.5+TTx2.5Cu	0.76	4.5	0.398	220.59	16;C		T
Actuador Valv. N°01	50	4x2.5+TTx2.5Cu	0.852	4.5	0.432	133.78	16;10 In		
Actuador Valv. N°02	50	4x2.5+TTx2.5Cu	0.852	4.5	0.432	133.78	16;10 In		
Protec Catodica	5	2x2.5+TTx2.5Cu	0.76	4.5	0.656	439.22	16;C		S
Reserva Monofasica	5	2x2.5+TTx2.5Cu	0.76	4.5	0.656	458.84	16;C		R
Reserva Trifasica	5	4x2.5+TTx2.5Cu	0.852	4.5	0.792	458.84	16;C		
L-4 Agrupacion	2	2x2.5Cu	0.76	4.5	0.716	518.31	16;C		T
L-4.1 Vent-1	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.716	4.5	0.565	355.28	10;C		T
L-4.2 R. Caldeo	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.716	4.5	0.565	378.15	10;C		T
L-4.3 Al. Cuadro	4.8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.716	4.5	0.57	382.44	10;C		T
L-4.4 T.C.	5	2x2.5+TTx2.5Cu	0.716	4.5	0.619	425.25	16;C		T
L-5	0.3	4x6Cu	0.852		0.85	561.9			
L-5.1 Tomas Trif	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.85	4.5	0.681	294.71	16;C		
L-5.1 Tomas Monof	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.757	4.5	0.499	294.71	16;C		T
Entrada SAI	5	2x2.5+TTx2.5Cu	0.76	4.5	0.656	458.84	16;C		R
Salida SAI	0.3	2x2.5Cu	0.656	4.5	0.65	453.52	16;C		R
L-6 Agrupacion	0.3	2x1.5Cu	0.65		0.641	444.89			R
L-6.1 CCTV	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641	4.5	0.269	141.93	10;C		R
L-6.2 Reserva	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641	4.5	0.512	334.73	10;C		R
L-6.3 Trafo 230/24V	5	2x1.5Cu	0.641	4.5	0.512	334.73	10;C		R
L-6.3.1 Reserva	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.063	4.5	0.052	36.34	10;C	2.78	R
L-7 Agrupacion	0.3	2x1.5Cu	0.65		0.641	444.89			R
L-7.1 PLC y Control	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641	4.5	0.612	412.36	10;C		R
L-7.2 Señales Varia	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641	4.5	0.165	83.34	10;C		R
L-7.3 Cuadro Comuni	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641	4.5	0.612	418.07	10;C		R
L-7.4 Trafo 230/24V	5	2x1.5Cu	0.641	4.5	0.512	334.73	10;C		R
L-7.4.1 Varios	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.063	4.5	0.059	47.62	10;C	2.78	R
L-7.5 Señales Contr	0.3	2x1.5Cu	0.65	4.5	0.641	444.89	10;C		R
L-7.5.1 Señal Val 1	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.2 Señal Val 2	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.3 Señal Cauda	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.4 Otra Señal	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.5 Otra Señal	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.6 Otra Señal	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.7 Otra Señal	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.8 Otra Señal	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.9 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.10 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.11 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.12 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.13 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R
L-7.5.14 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.641		0.165	83.34			R

CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm ²	30 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm ²	
Picas verticales de Cobre	14 mm	
de Acero recubierto Cu	14 mm	1 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm	

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 17.65 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

14.13. BAJA TENSIÓN. TOMA-14 Y 15

DEMANDA DE POTENCIAS - ESQUEMA DE DISTRIBUCION TT

- Potencia total instalada:

L-3.1 Alumb. Int.	240 W
L-3.2 Alumb. Emerg.	10 W
L-3.3 Alumb. Ext.	200 W
L-3.4 Reserva	1000 W
Actuador Valv. N°01	1300 W
Actuador Valv. N°02	1300 W
Reserva Monofasica	3000 W
Reserva Trifasica	3000 W
L-4.1 Vent-1	250 W
L-4.2 R. Caldeo	500 W
L-4.3 Al. Cuadro	120 W
L-4.4 T.C.	1000 W
L-5.1 Tomas Trif	5000 W
L-5.1 Tomas Monof	3500 W
Entrada SAI	1690 W
TOTAL....	22110 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 570
- Potencia Instalada Fuerza (W): 21640
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 0.8: 22169.6
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 1: 27712

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 4280
- Potencia Fase S (W): 3200
- Potencia Fase T (W): 4500

Cálculo de la ACOMETIDA PRINCIPAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 30 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia de cálculo: **22110 W**
- $I=22110/1,732 \times 400 \times 0.8=39.89$ A

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
 I.ad. a 25°C (Fc=1) 44 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 160 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 78.43

$e(\text{parcial})=(30 \times 22110 / 47.17 \times 400 \times 6)+(30 \times 22110 \times 0.08 \times 0.6 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.8)=5.96$ V.=1.49 %
 $e(\text{total})=1.49\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Cálculo de la ACOMETIDA GRUPO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 5 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencia a instalar: 22110 W.
 - Potencia de cálculo:
22110 W. (Coef. de Simult.: 1)
 $I=22110/1,732 \times 400 \times 0.8=39.89 \text{ A}$

Se eligen conductores **Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu**
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: **RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1**
 I.ad. a 25°C (Fc=1) 44 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 160 mm.

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 78.43
 $e(\text{parcial})=(5 \times 22110 / 47.17 \times 400 \times 6) + (5 \times 22110 \times 0.08 \times 0.6 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.8) = 0.99 \text{ V.} = 0.25 \%$
 $e(\text{total}) = 0.25\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
 I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Cálculo de la Línea: Agrupación 1

- Tensión de servicio: 230.94 V.
 - Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
 - Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
 - Potencia a instalar: 250 W.
 - Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 250 W. (Coef. de Simult.: 1)

$I=250/230.94 \times 0.9=1.2 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 40.15
 $e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 250 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$
 $e(\text{total}) = 1.49\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
 I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
 Protección diferencial:
 Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-3.1 Alumb. Int.

- Tensión de servicio: 230.94 V.
 - Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
 - Longitud: 30 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
 - Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4
Longitud(m)	7.5	7.5	7.5	7.5
P.con May.N(W)	0	0	0	0
P.sin May.N(W)	60	60	60	60

- Potencia a instalar: 240 W.
 - Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 240 W.

$I=240/230.94 \times 1=1.04 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15
 $e(\text{parcial})=2 \times 18.75 \times 240 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 0.48 \text{ V.} = 0.21 \%$
 $e(\text{total})=1.7\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-3.2 Alumb. Emerg.

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 10 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 10 W.

$I=10/230.94 \times 1=0.04 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 14.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40
 $e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 10 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$
 $e(\text{total})=1.51\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-3.3 Alumb. Ext.

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 200 W.

$I=200/230.94 \times 1=0.87 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 14.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.11
 $e(\text{parcial})=2 \times 1 \times 200 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$
 $e(\text{total})=1.5\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Int.Crepuscular In: 10 A.

Cálculo de la Línea: L-3.4 Reserva

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): $1000 \times 1.25 = 1250 \text{ W.}$

$I=1250/230.94 \times 0.9 \times 1=6.01 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.31
 $e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 1250 / 53.33 \times 230.94 \times 2.5 \times 1 = 2.03 \text{ V.} = 0.88 \%$
 $e(\text{total})=2.37\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Actuador Valv. N°01

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1300 \times 1.25 = 1625 \text{ W.}$

$I = 1625 / 1,732 \times 400 \times 0.9 \times 1 = 2.61 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.61
 $e(\text{parcial})=50 \times 1625 / 56.75 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.43 \text{ V.} = 0.36 \%$
 $e(\text{total})=1.85\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

Contactador Tetrapolar In: 10 A.

Relé térmico, Reg: 2.4÷4 A.

Cálculo de la Línea: Actuador Valv. N°02

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 75 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1300 \times 1.25 = 1625 \text{ W.}$

$I = 1625 / 1,732 \times 400 \times 0.9 \times 1 = 2.61 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.61
 $e(\text{parcial})=75 \times 1625 / 56.75 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 2.15 \text{ V.} = 0.54 \%$
 $e(\text{total})=2.03\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

Contactador Tetrapolar In: 10 A.

Relé térmico, Reg: 2.4÷4 A.

Cálculo de la Línea: Reserva Monofasica

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos ϕ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I = 3000 / 230.94 \times 0.9 = 14.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.81

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 3000 / 51.56 \times 230.94 \times 2.5 = 1.01 \text{ V.} = 0.44 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.93\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Reserva Trifasica

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos ϕ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I = 3000 / 1,732 \times 400 \times 0.9 = 4.81 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.74

$$e(\text{parcial}) = 5 \times 3000 / 53.44 \times 400 \times 2.5 = 0.28 \text{ V.} = 0.07 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.56\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-4 Agrupacion

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 2 m; Cos ϕ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1870 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $250 \times 1.25 + 1620 = 1932.5 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 1932.5 / 230.94 \times 0.9 = 9.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.9

$e(\text{parcial}) = 2 \times 2 \times 1932.5 / 52.83 \times 230.94 \times 2.5 = 0.25 \text{ V.} = 0.11 \%$

$e(\text{total}) = 1.6\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-4.1 Vent-1

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 250 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$250 \times 1.25 = 312.5 \text{ W.}$

$I = 312.5 / 230.94 \times 0.9 = 1.5 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.26

$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 312.5 / 53.73 \times 230.94 \times 1.5 = 0.17 \text{ V.} = 0.07 \%$

$e(\text{total}) = 1.67\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-4.2 R. Caldeo

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 500 W.

- Potencia de cálculo: 500 W.

$I = 500 / 230.94 \times 0.9 = 2.41 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.6

$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 500 / 53.66 \times 230.94 \times 1.5 = 0.27 \text{ V.} = 0.12 \%$

$e(\text{total}) = 1.72\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-4.3 Al. Cuadro

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 4.8 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4
Longitud(m)	1.2	1.2	1.2	1.2
P.con May.N(W)	0	0	0	0
P.sin May.N(W)	30	30	30	30

- Potencia a instalar: 120 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 120 W.

$$I=120/230.94 \times 1=0.52 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

$$e(\text{parcial})=2 \times 3 \times 120/53.77 \times 230.94 \times 1.5=0.04 \text{ V.}=0.02 \%$$

$$e(\text{total})=1.62\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L.4.4 T.C.

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos ϕ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$$I=1000/230.94 \times 0.9=4.81 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.31

$$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 1000/53.52 \times 230.94 \times 2.5=0.32 \text{ V.}=0.14 \%$$

$$e(\text{total})=1.74\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: L-5

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 8500 W.
- Potencia de cálculo: 2125 W.(Coef. de Simult.: 0.25)

$$I=2125/1,732 \times 400 \times 0.9=3.41 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 34 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.3

$$e(\text{parcial})=0.3 \times 2125/53.72 \times 400 \times 6=0 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=1.49\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-5.1 Tomas Trif

- Tensión de servicio: 400 V.
 - Canalización: B2-Mult.Canal.Superf.o Emp.Obra
 - Longitud: 15 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
 - Datos por tramo
- | Tramo | 1 | 2 | 3 |
|-------------|---------|---------|---------|
| Longitud(m) | 5 | 5 | 5 |
| Pot.nudo(W) | 1666.66 | 1666.66 | 1666.68 |

- Potencia a instalar: 5000 W.
- Potencia de cálculo: 5000 W.

$$I=5000/1,732 \times 400 \times 1=7.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 40x30 mm. Sección útil: 670 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.38

$$e(\text{parcial})=10 \times 5000 / 52.74 \times 400 \times 2.5=0.95 \text{ V.}=0.24 \%$$

$$e(\text{total})=1.73\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: L-5.1 Tomas Monof

- Tensión de servicio: 230.94 V.
 - Canalización: B2-Mult.Canal.Superf.o Emp.Obra
 - Longitud: 15 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
 - Datos por tramo
- | Tramo | 1 | 2 | 3 |
|-------------|---------|---------|---------|
| Longitud(m) | 5 | 5 | 5 |
| Pot.nudo(W) | 1166.66 | 1166.66 | 1166.68 |

- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo: 3500 W.

$$I=3500/230.94 \times 1=15.16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 40x30 mm. Sección útil: 670 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.94

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 3500 / 50.13 \times 230.94 \times 2.5=2.42 \text{ V.}=1.05 \%$$

$$e(\text{total})=2.54\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Entrada SAI

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia aparente: 2.4 kVA.
- Índice carga c: 0.778.

$$I=Cs \times Ss \times 1000 / U = 1 \times 2.4 \times 1000 / 230.94=10.39 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.12

$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 2160 / 52.6 \times 230.94 \times 2.5 = 0.71 \text{ V.} = 0.31 \%$

$e(\text{total}) = 1.8\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

SISTEMA ALIMENTACION ININTERRUMPIDA

Entrada SAI

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

L-6.1 CCTV	25 W
L-6.2 Reserva	100 W
L-6.3 Trafo 230/24V	90 W
L-7.1 PLC y Control	750 W
L-7.2 Señales Varia	200 W
L-7.3 Cuadro Comuni	250 W
L-7.4 Trafo 230/24V	90 W
L-7.5.1 Señal Val 1	20 W
L-7.5.2 Señal Val 2	20 W
L-7.5.3 Señ. Cauda1	20 W
L-7.5.4 Señ. Cauda2	20 W
L-7.5.5 Otra Señal	20 W
L-7.5.6 Otra Señal	20 W
L-7.5.7 Otra Señal	20 W
L-7.5.8 Otra Señal	20 W
L-7.5.9 (Reserva)	20 W
L-7.5.10 (Reserva)	20 W
L-7.5.11 (Reserva)	20 W
L-7.5.12 (Reserva)	20 W
L-7.5.13 (Reserva)	20 W
L-7.5.14 (Reserva)	20 W
TOTAL....	1690 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 1690

Cálculo de la Línea: Salida SAI

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia aparente: 2.4 kVA.

$I = C_m \times S_s \times 1000 / U = 1.25 \times 2.4 \times 1000 / 230.94 = 12.99 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.57

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 2700 / 51.96 \times 230.94 \times 2.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$

$e(\text{total}) = 1.82\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: L-6 Agrupacion

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 215 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 215 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=215/230.94 \times 0.8=1.16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.14

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 215 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total})=1.82\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-6.1 CCTV

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 25 W.
- Potencia de cálculo: 25 W.

$$I=25/230.94 \times 0.9=0.12 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 25 / 56.88 \times 230.94 \times 1.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=1.85\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-6.2 Reserva

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 100 W.
- Potencia de cálculo: 100 W.

$$I=100/230.94 \times 0.9=0.48 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

$$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 100 / 53.77 \times 230.94 \times 1.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total})=1.85\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-6.3 Trafo 230/24V

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos ϕ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia aparente: 0.1 kVA.
- Índice carga c: 0.25.

$$I = Ct \times St \times 1000 / U = 1 \times 0.1 \times 1000 / 230.94 = 0.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 90 / 53.77 \times 230.94 \times 1.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.84\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

TRAFO INTERMEDIO

L-6.3 Trafo 230/24V

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

L-6.3.1 Reserva	25 W
TOTAL....	25 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 25

Cálculo de la Línea: L-6.3.1 Reserva

- Tensión de servicio: 24 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 25 W.
- Potencia de cálculo: 25 W.

$$I = 25 / 24 \times 1 = 1.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.18

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 25 / 53.74 \times 24 \times 1.5 = 0.26 \text{ V.} = 1.08 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.08\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7 Agupacion

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1290 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

1290 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=1290/230.94 \times 0.8=6.98$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.06

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1290/52.8 \times 230.94 \times 1.5=0.04$ V.=0.02 %

$e(\text{total})=1.84\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-7.1 PLC y Control

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 1 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 750 W.

- Potencia de cálculo: 750 W.

$I=750/230.94 \times 0.9=3.61$ A.

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.48

$e(\text{parcial})=2 \times 1 \times 750/53.49 \times 230.94 \times 1.5=0.08$ V.=0.04 %

$e(\text{total})=1.87\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7.2 Señales Varia

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 200 W.

- Potencia de cálculo: 200 W.

$I=200/230.94 \times 0.9=0.96$ A.

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 200/53.75 \times 230.94 \times 1.5=1.07$ V.=0.47 %

$e(\text{total})=2.3\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7.3 Cuadro Comuni

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 1 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 250 W.
- Potencia de cálculo: 250 W.

$$I=250/230.94 \times 0.9=1.2 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

$$e(\text{parcial})=2 \times 1 \times 250 / 53.75 \times 230.94 \times 1.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=1.85\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7.4 Trafo 230/24V

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia aparente: 0.1 kVA.
- Índice carga c: 0.6.

$$I= Ct \times St \times 1000 / U = 1 \times 0.1 \times 1000 / \% - 6.2 = 0.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 90 / 53.77 \times 230.94 \times 1.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total})=1.86\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

TRAFO INTERMEDIO

L-7.4 Trafo 230/24V

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

L-7.4.1 Varios	60 W
TOTAL....	60 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 60

Cálculo de la Línea: L-7.4.1 Varios

- Tensión de servicio: 24 V.
- Canalización: B2-Mult.Canál.Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ : 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 60 W.
- Potencia de cálculo: 60 W.

$$I=60/24 \times 1=2.5 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 40x30 mm. Sección útil: 670 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.02

$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 60 / 53.58 \times 24 \times 1.5 = 0.31 \text{ V} = 1.3 \%$

$e(\text{total}) = 1.3\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L-7.5 Señales Contr

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 280 W.

- Potencia de cálculo:

280 W. (Coef. de Simult.: 1)

$I = 280 / 230.94 \times 0.9 = 1.35 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.19

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 280 / 53.74 \times 230.94 \times 1.5 = 0.01 \text{ V} = 0 \%$

$e(\text{total}) = 1.82\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: L-7.5.1 Señal Val 1

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 20 W.

- Potencia de cálculo: 20 W.

$I = 20 / 230.94 \times 0.9 = 0.1 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$

$e(\text{total}) = 1.87\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.2 Señal Val 2

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 20 W.

- Potencia de cálculo: 20 W.

$I = 20 / 230.94 \times 0.9 = 0.1 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad

reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40
 $e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$
 $e(\text{total})=1.87\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.3 Señ. Cauda1

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A}$.
Se eligen conductores Bipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad
reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40
 $e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$
 $e(\text{total})=1.87\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.4 Señ. Cauda2

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A}$.
Se eligen conductores Bipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad
reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40
 $e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$
 $e(\text{total})=1.87\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.5 Otra Señal

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A}$.
Se eligen conductores Bipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad
reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$

$e(\text{total}) = 1.87\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.6 Otra Señal

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$I = 20 / 230.94 \times 0.9 = 0.1 \text{ A}$.

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$

$e(\text{total}) = 1.87\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.7 Otra Señal

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$I = 20 / 230.94 \times 0.9 = 0.1 \text{ A}$.

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$

$e(\text{total}) = 1.87\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.8 Otra Señal

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$I = 20 / 230.94 \times 0.9 = 0.1 \text{ A}$.

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$
 $e(\text{total})=1.87\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.9 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos ϕ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$I=20/230.94 \times 0.9 = 0.1 \text{ A}$.

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$
 $e(\text{total})=1.87\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.10 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos ϕ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$I=20/230.94 \times 0.9 = 0.1 \text{ A}$.

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$
 $e(\text{total})=1.87\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.11 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos ϕ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$I=20/230.94 \times 0.9 = 0.1 \text{ A}$.

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$
 $e(\text{total})=1.87\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Cálculo de la Línea: L-7.5.12 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.87\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.13 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.87\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: L-7.5.14 (Reserva)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

$$I=20/230.94 \times 0.9=0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 20 / 53.78 \times 230.94 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.87\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

CALCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.79^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 81.835 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 39.89 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.79 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Tot al (%)
ACOMETIDA PRINCIPAL	22110	30	4x6+TTx6Cu	39.89	44	1.49	1.49
ACOMETIDA GRUPO	22110	30	4x6+TTx6Cu	39.89	44	0.25	0.25
Agrupacion 1	250	0.3	2x1.5Cu	1.2	17	0	1.49
L-3.1 Alumb. Int.	240	30	2x1.5+TTx1.5Cu	1.04	14.5	0.21	1.7
L-3.2 Alumb. Emerg.	10	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.04	14.5	0.01	1.51
L-3.3 Alumb. Ext.	200	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.87	14.5	0.01	1.5
L-3.4 Reserva	1250	25	2x2.5+TTx2.5Cu	6.01	28	0.88	2.37
Actuador Valv. Nº01	1625	50	4x2.5+TTx2.5Cu	2.61	27	0.36	1.85
Actuador Valv. Nº02	1625	75	4x2.5+TTx2.5Cu	2.61	27	0.54	2.03
Reserva Monofasica	3000	5	2x2.5+TTx2.5Cu	14.43	23	0.44	1.93
Reserva Trifasica	3000	5	4x2.5+TTx2.5Cu	4.81	20	0.07	1.56
L-4 Agrupacion	1932.5	2	2x2.5Cu	9.3	23	0.11	1.6
L-4.1 Vent-1	312.5	5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.5	21	0.07	1.67
L-4.2 R. Caldeo	500	5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.41	17	0.12	1.72
L-4.3 Al. Cuadro	120	4.8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.52	17	0.02	1.62
L-4.4 T.C.	1000	5	2x2.5+TTx2.5Cu	4.81	23	0.14	1.74
L-5	2125	0.3	4x6Cu	3.41	34	0	1.49
L-5.1 Tomas Trif	5000	15	4x2.5+TTx2.5Cu	7.22	22	0.24	1.73
L-5.1 Tomas Monof	3500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	15.16	24	1.05	2.54
Entrada SAI	2160	5	2x2.5+TTx2.5Cu	10.39	23	0.31	1.8
Salida SAI	2700	0.3	2x2.5Cu	12.99	23	0.02	1.82
L-6 Agrupacion	215	0.3	2x1.5Cu	1.16	17	0	1.82
L-6.1 CCTV	25	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.12	24	0.03	1.85
L-6.2 Reserva	100	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.48	14.5	0.02	1.85
L-6.3 Trafo 230/24V	90	5	2x1.5Cu	0.43	17	0.02	1.84
L-6.3.1 Reserva	25	10	2x1.5+TTx1.5Cu	1.04	17.5	1.08	1.08
L-7 Agupacion	1290	0.3	2x1.5Cu	6.98	17	0.02	1.84
L-7.1 PLC y Control	750	1	2x1.5+TTx1.5Cu	3.61	21	0.04	1.87
L-7.2 Señales Varia	200	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.96	17.5	0.47	2.3
L-7.3 Cuadro Comuni	250	1	2x1.5+TTx1.5Cu	1.2	17	0.01	1.85

L-7.4 Trafo 230/24V	90	5	2x1.5Cu	0.43	17	0.02	1.86
L-7.4.1 Varios	60	5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.5	17.5	1.3	1.3
L-7.5 Señales Contr	280	0.3	2x1.5Cu	1.35	17	0	1.82
L-7.5.1 Señal Val 1	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.87
L-7.5.2 Señal Val 2	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.87
L-7.5.3 Señ. Cauda1	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.87
L-7.5.4 Señ. Cauda2	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.87
L-7.5.5 Otra Señal	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.87
L-7.5.6 Otra Señal	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.87
L-7.5.7 Otra Señal	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.87
L-7.5.8 Otra Señal	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.87
L-7.5.9 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.87
L-7.5.10 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.87
L-7.5.11 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.87
L-7.5.12 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.87
L-7.5.13 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.87
L-7.5.14 (Reserva)	20	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	17.5	0.05	1.87

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
ACOMETIDA PRINCIPAL	30	4x6+TTx6Cu	0.946	4.5	0.793	439.56	40;C		
ACOMETIDA GRUPO	5	4x6+TTx6Cu	23.358	25	12.301	3786.23	40;C		
Agrupación 1	0.3	2x1.5Cu	0.657	4.5	0.648	431.37	10;C		R
L-3.1 Alumb. Int.	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.648		0.24	142.58			R
L-3.2 Alumb. Emerg.	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.648		0.24	142.58			R
L-3.3 Alumb. Ext.	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.657	4.5	0.626	413.26	10;C		S
L-3.4 Reserva	25	2x2.5+TTx2.5Cu	0.657	4.5	0.36	195.46	16;C		T
Actuador Valv. Nº01	50	4x2.5+TTx2.5Cu	0.793	4.5	0.409	123.96	16;10 In		
Actuador Valv. Nº02	75	4x2.5+TTx2.5Cu	0.793	4.5	0.321	90.58	16;10 In		
Reserva Monofasica	5	2x2.5+TTx2.5Cu	0.657	4.5	0.571	368.2	16;C		S
Reserva Trifasica	5	4x2.5+TTx2.5Cu	0.793	4.5	0.736	368.2	16;C		
L-4 Agrupación	2	2x2.5Cu	0.657	4.5	0.62	408.28	16;C		R
L-4.1 Vent-1	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.62	4.5	0.497	296.27	10;C		R
L-4.2 R. Caldeo	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.62	4.5	0.497	312.47	10;C		R
L-4.3 Al. Cuadro	4.8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.62	4.5	0.501	315.49	10;C		R
L-4.4 T.C.	5	2x2.5+TTx2.5Cu	0.62	4.5	0.541	345.25	16;C		R
L-5	0.3	4x6Cu	0.793		0.791	437.47			
L-5.1 Tomas Trif	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.791	4.5	0.634	252.22	16;C		
L-5.1 Tomas Monof	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.655	4.5	0.443	252.22	16;C		T
Entrada SAI	5	2x2.5+TTx2.5Cu	0.657	4.5	0.571	368.2	16;C		R
Salida SAI	0.3	2x2.5Cu	0.571	4.5	0.566	364.58	16;C		R
L-6 Agrupación	0.3	2x1.5Cu	0.566		0.558	358.7			R
L-6.1 CCTV	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.558	4.5	0.25	130.94	10;C		R
L-6.2 Reserva	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.558	4.5	0.453	281.53	10;C		R
L-6.3 Trafo 230/24V	5	2x1.5Cu	0.558	4.5	0.453	281.53	10;C		R
L-6.3.1 Reserva	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.063	4.5	0.052	36.27	10;C	2.78	R
L-7 Agrupación	0.3	2x1.5Cu	0.566		0.558	358.7			R
L-7.1 PLC y Control	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.558	4.5	0.534	336.35	10;C		R
L-7.2 Señales Varia	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.558	4.5	0.158	79.4	10;C		R
L-7.3 Cuadro Comuni	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.558	4.5	0.534	340.29	10;C		R
L-7.4 Trafo 230/24V	5	2x1.5Cu	0.558	4.5	0.453	281.53	10;C		R
L-7.4.1 Varios	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.063	4.5	0.059	47.54	10;C	2.78	R
L-7.5 Señales Contr	0.3	2x1.5Cu	0.566	4.5	0.558	358.7	10;C		R
L-7.5.1 Señal Val 1	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.558		0.158	79.4			R
L-7.5.2 Señal Val 2	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.558		0.158	79.4			R
L-7.5.3 Señ. Cauda1	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.558		0.158	79.4			R
L-7.5.4 Señ. Cauda2	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.558		0.158	79.4			R
L-7.5.5 Otra Señal	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.558		0.158	79.4			R
L-7.5.6 Otra Señal	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.558		0.158	79.4			R
L-7.5.7 Otra Señal	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.558		0.158	79.4			R
L-7.5.8 Otra Señal	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.558		0.158	79.4			R
L-7.5.9 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.558		0.158	79.4			R
L-7.5.10 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.558		0.158	79.4			R
L-7.5.11 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.558		0.158	79.4			R
L-7.5.12 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.558		0.158	79.4			R
L-7.5.13 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.558		0.158	79.4			R
L-7.5.14 (Reserva)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.558		0.158	79.4			R

CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm ² 30 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm ²
Picas verticales de Cobre	14 mm
de Acero recubierto Cu	14 mm 1 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 17.65 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

15. APÉNDICE 7.5.7 EXIGENCIA BÁSICA SU 8: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO
POR LA ACCIÓN DEL RAYO

⁽¹⁾ Dentro de estos límites de *eficiencia* requerida, la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.