2. La normativa de aplicación y justificación de la Fase I La instalación proyectada en esta Fase I se diseña conforme a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT, R.D. 842/2002) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-BT):

+ Documentación y Clasificación del Local (ITC-BT-04 y ITC-BT-28): Dado que el establecimiento se clasifica como *Local de Pública Concurrencia* (biblioteca con previsión de aforo superior a 50 personas), la tramitación reglamentaria exige la elaboración de Proyecto Técnico firmado por técnico competente. Asimismo, la totalidad de los conductores instalados en esta fase (derivación individual y líneas principales) serán de tipo AS (libres de halógenos, no propagadores del incendio y de baja opacidad de humos) conforme a la ITC-BT-28.

+ Instalación de Enlace (ITC-BT-10 a 15): Se proyecta la ejecución de la canalización de entrada y la envolvente para la Caja de Protección y Medida (CPM) en fachada/límite de propiedad. La acometida será ejecutada por la empresa distribuidora conforme a la ITC-BT-11.

+ Derivación Individual y Cuadro General (ITC-BT-12, 15 y 17): Conforme al esquema de un solo usuario (ITC-BT-12 punto 2.1), se ejecuta el trazado de la Derivación Individual desde la CPM hasta el Cuadro General de Mando y Protección (CGMP), instalando canalizaciones, pasamuros y conductores principales.

+ Red de Toma de Tierra (ITC-BT-18): Se ejecuta la red de tierra (electrodo enterrado y línea de enlace) conectando con el Borne Principal de Tierra del local.

+ Verificaciones e Inspección OCA (ITC-BT-05): Por su condición de local de pública concurrencia, la instalación requerirá inspección inicial obligatoria por Organismo de Control Autorizado (OCA) previa a su puesta en servicio.

+ Justificación CTE DB-HE 3: Al no contemplarse en la Fase I la instalación de luminarias ni equipos de alumbrado interior, el documento CTE DB-HE 3 no resulta de aplicación en esta fase, derivándose su cumplimiento y justificación técnica al proyecto de la Fase II.

1. ITC-BT-04 DOCUMENTACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES

1. Ámbito de aplicación y obligatoriedad de Proyecto Técnico

La ITC-BT-04 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (R.D. 842/2002) establece los requisitos de documentación técnica exigibles para la ejecución, legalización y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas.

Conforme a la tabla de instalaciones del apartado 3.1 (grupo i) de la ITC-BT-04, la ejecución de instalaciones correspondientes a locales de pública concurrencia requiere obligatoriamente la elaboración de Proyecto Técnico, sin límite de potencia mínima. Dado que el local de 400 m² objeto de este proyecto se clasifica legalmente como *Local de Pública Concurrencia* (uso biblioteca, según ITC-BT-28), la tramitación reglamentaria debe realizarse mediante Proyecto Técnico, no siendo admisible una simple Memoria Técnica de Diseño (MTD).

2. Requisitos de redacción y responsabilidad técnica (ITC-BT-04, Apartado 2.1)

El presente Proyecto Técnico ha sido redactado y firmado por técnico titulado competente, quien asume la responsabilidad directa de que el diseño de la instalación se adapte estrictamente a las prescripciones de seguridad del REBT y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

El documento incluye en su contenido técnico los apartados reglamentarios exigidos:

+ Memoria descriptiva y justificativa: emplazamiento, titularidad, uso previsto del local (biblioteca) y previsión de cargas (ITC-BT-10).
+ Dimensionamiento de la instalación: cálculo de secciones de conductores, canalizaciones, pasamuros y protecciones del Cuadro General.
+ Esquemas unifilares y planos: trazado de la derivación individual, red de tierra y ubicación de la Caja de Protección y Medida.

3. Agentes ejecutores y Dirección de Obra (ITC-BT-04, Apartado 5.1)

+ Empresa Instaladora: Las obras de la Fase I serán ejecutadas exclusivamente por una empresa instaladora autorizada en Baja Tensión con la categoría correspondiente (ITC-BT-03).
+ Dirección de Obra: Al requerir Proyecto Técnico, la ejecución de las obras contará con la preceptiva Dirección de Obra asumida por técnico titulado competente.

4. Procedimiento de tramitación y puesta en servicio (ITC-BT-04, Apartado 5.2 a 5.5)

Para la puesta en servicio y legalización de las infraestructuras ejecutadas en esta Fase I, se seguirá el procedimiento reglamentario establecido:

1. Verificaciones e Inspección Inicial: Finalizada la ejecución física, la empresa instaladora realizará las verificaciones previas pertinentes. Por tratarse de un local de pública concurrencia, la instalación se someterá obligatoriamente a una Inspección Inicial con resultado favorable por un Organismo de Control Autorizado (OCA) conforme a la ITC-BT-05.
2. Certificado de Instalación (CIE): Emitidas las actas favorables, la empresa instaladora emitirá el Certificado de Instalación Eléctrica (CIE), suscrito por la empresa ejecutora y la Dirección de Obra.
3. Registro Administrativo: El Certificado de Instalación, acompañado del Proyecto Técnico, el Certificado de Dirección de Obra y el Acta de Inspección Inicial de la OCA, se depositará ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma (Gobierno de Navarra) para su correspondiente inscripción en el Registro de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión.

2. ITC-BT-28 CLASIFICACIÓN SEGÚN ITC-BT-28 (FASE I)

De acuerdo con la ITC-BT-28, el establecimiento se clasifica como *Local de Pública Concurrencia* al tratarse de una biblioteca pública con ocupación prevista superior a 50 personas.

En la presente Fase I, dicha clasificación determina la exigencia de elaboración de Proyecto Técnico (ITC-BT-04) y la utilización de conductores libres de halógenos y no propagadores del incendio para las líneas de enlace e infraestructura general.

Nota de alcance: La definición de circuitos, cálculo e instalación de los equipos de alumbrado de emergencia y evacuación (regulado en el apartado 3 de la ITC-BT-28) se justificará y ejecutará íntegramente en el proyecto de la Fase II, correspondiente a la distribución interior y acabados del local.

3. ITC-BT-05 VERIFICACIONES E INSPECCIONES

En cumplimiento del apartado 4.1 de la ITC-BT-05, al tratarse de una instalación en un *Local de Pública Concurrencia* (ITC-BT-28), las obras ejecutadas en la Fase I requerirán obligatoriamente una Inspección Inicial con calificación Favorable por parte de un Organismo de Control Autorizado (OCA), de forma previa a la emisión del Certificado de Instalación (CIE) y a su inscripción en el Registro de Baja Tensión. Asimismo, la instalación quedará sujeta a inspecciones periódicas quinquenales (cada 5 años) por OCA.

4. ITC-BT-10 PREVISIÓN DE CARGAS PARA SUMINISTROS EN BAJA TENSIÓN

1. Ámbito de aplicación y clasificación del local

El presente proyecto tiene por objeto la reforma y adecuación de un local de aproximadamente 400 m² ubicado en Leitza para su transformación en Biblioteca Pública.

Conforme al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT, RD 842/2002) y la ITC-BT-28, el establecimiento se clasifica como Local de Pública Concurrencia (al tratarse de un centro cultural / biblioteca con una ocupación prevista superior a 50 personas). En consecuencia, la previsión de cargas y el dimensionamiento de las instalaciones de enlace se rigen por la ITC-BT-10 (Previsión de cargas para suministros en baja tensión).

2. Previsión de potencia mínima reglamentaria (ITC-BT-10, Apartado 4.1)

De acuerdo con el apartado 4.1 de la ITC-BT-10, para edificios comerciales, de oficinas o de pública concurrencia, la demanda de potencia no podrá ser inferior a una densidad de carga de 100 W por cada metro cuadrado de superficie útil o construida (con un mínimo por local de 3.450 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad \(C_s = 1\)).

- Superficie útil computable: $400\ \text{m}^2$
- Potencia mínima por densidad de carga:

$$P_{\text{mínima}} = 400\ \text{m}^2 \times 100\ \text{W/m}^2 = 40.000\ \text{W} = 40\ \text{kW}$$

3. Desglose estimado de cargas receptoras (Fase II)

Considerando las necesidades funcionales previstas para el uso definitivo como biblioteca, se establece la estimación de potencia por servicios principales:

- Climatización y ventilación (bomba de calor y sistemas de recuperación de aire): 18,00 kW
- Alumbrado interior general y alumbrado de emergencia (LED): 6,00 kW
- Tomas de corriente de uso general y equipamiento informático: 12,00 kW
- Servicios de salubridad y ACS (termo eléctrico y grupos auxiliares): 4,00 kW
- Potencia total prevista de receptores: 40,00 kW

Dado que la suma de potencias estimadas de los receptores coincide con la previsión mínima exigida por densidad de superficie (40 kW), se fija la potencia de cálculo de la instalación en 40 kW. Si en la redacción final de la Fase II la suma de receptores sobrepasase los 40 kW, prevalecería el valor superio).

4. Coeficiente de simultaneidad y factor de potencia

- Coeficiente de simultaneidad (Cs): Al tratarse de un único local de pública concurrencia de suministro independiente, se aplica un coeficiente de simultaneidad Cs = 1 al conjunto de la instalación, conforme a lo prescrito en el apartado 4.1 de la ITC-BT-10.
- Factor de potencia ($\cos\varphi$): Se adopta un factor de potencia global de φ= 0,9 para el cálculo de intensidades nominales.

5. Cálculo de la intensidad de diseño y dimensionamiento de la infraestructura básica (Fase I)

Para la acometida e instalación de enlace trifásica a 400/230 V, la intensidad de cálculo (*I*) asociada a la potencia de 40 kW resulta:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos\varphi} = \frac{40.000\ \text{W}}{\sqrt{3} \times 400\ \text{V} \times 0{,}9} \approx 64{,}15\ \text{A}$$

Conforme a las instrucciones técnicas de instalaciones de enlace (ITC-BT-12 a ITC-BT-15), la infraestructura de entrada ejecutada en la Fase I (Caja General de Protección, canalizaciones de enlace y derivación individual) se dimensiona para un escalón nominal de protección de 80 A (Trifásica - 400 V). Esto otorga una potencia máxima admisible de 55,42 kW:

$$P_{\text{máx}} = \sqrt{3} \times 400 \text{ V} \times 80 \text{ A} \times 0{,}9 = 55{,}42 \text{ kW}$$

Dicha capacidad garantiza el suministro de los 40 kW de demanda previstos para la biblioteca con un margen de ampliación del 38,5%.

5. ITC-BT-11 ACOMETIDA

1. Definición y punto de conexión Conforme al apartado 1.1 de la ITC-BT-11, la acometida es la parte de la instalación de la red de distribución pública que alimenta la Caja General de Protección o unidad funcional equivalente del local.

2. Tipología y ejecución en Fase I Para la alimentación trifásica a 400/230 V de la biblioteca, la acometida prevista es de tipo subterránea (o aero-subterránea), partiendo de la red de distribución en baja tensión de la empresa suministradora en la zona (i-DE Redes Eléctricas Inteligentes).

+ Alcance de la obra en Fase I: El presente proyecto contempla únicamente la ejecución de la infraestructura básica que aloja la acometida: cala de entrada, pasamuros estanco en la envolvente del edificio y tubo protector rígido enterrado conforme a la ITC-BT-07 e ITC-BT-21.

+ Límite de responsabilidad: De acuerdo con el artículo 15 del REBT y el apartado 1.1 de la ITC-BT-11, el tendido del cable de acometida y su conexionado a la red general son responsabilidad exclusiva de la empresa distribuidora

6. ITC-BT-12 INSTALACIONES DE ENLACE - ESQUEMAS

1. Definición y configuración del suministro De acuerdo con la ITC-BT-12, la instalación de enlace une el final de la acometida con los dispositivos generales de mando y protección del usuario.

2. Adopción del Esquema 2.1 (Un solo usuario) Al tratarse de la reforma de un único local independiente destinado a un solo titular (Biblioteca Pública municipal):

+ Se adopta el Esquema 2.1 (Para un solo usuario) regulado en el apartado 2.1 de la ITC-BT-12.

+ En este esquema, la Caja General de Protección (CGP) y el equipo de medida de energía (contador) se simplifican reunidos en una única envolvente exterior denominada Caja de Protección y Medida (CPM).

+ Como consecuencia directa del Esquema 2.1, no existe Línea General de Alimentación (LGA) en la instalación, conectando la salida de la CPM directamente con la Derivación Individual que alimenta el Cuadro General interior

7. ITC-BT-13 CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN Y CAJAS DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

1. Elección del equipo (Caja de Protección y Medida - CPM) Conforme al apartado 2 de la ITC-BT-13, al ser un suministro para un único usuario bajo el Esquema 2.1 de la ITC-BT-12, se instala una Caja de Protección y Medida (CPM). Este elemento unifica en un solo gabinete los fusibles generales de protección y el contador trifásico de telegestión.

2. Emplazamiento y características técnicas

+ Ubicación: Se instala adosada o empotrada en la fachada exterior del local, en un lugar de libre y permanente acceso, respetando las distancias reglamentarias respecto a otras acometidas de agua o gas.

+ Grado de protección e inflamabilidad: La envolvente dispone de un grado de protección mínimo de IP43 según UNE 20.324 e IK08 según UNE-EN 50.102, con material transparente resistente a rayos UV para la lectura del contador y sistema de ventilación interna para evitar condensaciones.

+ Protecciones interiores: Alberga cortacircuitos fusibles de corte omnipolar (tipo NH-00) dimensionados para una intensidad nominal de 80 A, con poder de corte superior a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de entrega. La caja queda debidamente precintada por la empresa distribuidora

8. ITC-BT-14 LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (LGA)

1. Justificación de no aplicación física Según la definición del apartado 1 de la ITC-BT-14, la Línea General de Alimentación es aquella que enlaza la Caja General de Protección con una centralización de contadores.

2. Justificación técnica en el proyecto Dado que la instalación objeto de esta Fase I se ha diseñado conforme al Esquema 2.1 de la ITC-BT-12 (Un solo usuario) mediante la colocación de una Caja de Protección y Medida (CPM) en fachada, no existe la necesidad técnica de ejecutar una Línea General de Alimentación (LGA). La energía discurre directamente desde la CPM hacia el interior del local a través de la Derivación Individual (ITC-BT-15)

9. ITC-BT-15 DERIVACIÓN INDIVIDUAL

1. Definición y trazado

Conforme al apartado 1 de la ITC-BT-15, la derivación individual es la parte de la instalación que enlaza el equipo de medida (en este caso, la Caja de Protección y Medida - CPM en fachada) con el Cuadro General de Mando y Protección (CGMP) situado en el interior del local.

Al tratarse de una instalación para un solo usuario bajo el Esquema 2.1 (sin Línea General de Alimentación), la derivación individual se inicia directamente en los bornes de salida del contador/fusibles de la CPM y discurre de forma totalmente independiente hasta el CGMP interior.

2. Características de los cables y conductores

De acuerdo con las exigencias del apartado 3 de la ITC-BT-15 y las prescripciones específicas de la ITC-BT-28 para Locales de Pública Concurrencia:

+ Tipo de conductor: Conductores unipolares de cobre recocido, aislados con mezcla termoestable o termoplástica de tensión asignada 450/750 V (o 0,6/1 kV si discurren bajo tubo enterrado o en canal).

+ Comportamiento ante el fuego (Tipo AS): En cumplimiento estricto del apartado 4.e de la ITC-BT-28, todos los cables de la derivación individual serán de la clase AS (Alta Seguridad): libres de halógenos, no propagadores del incendio y de baja opacidad y toxicidad de humos (designación normalizada H07Z1-K o ES07Z1-K).

+ Sección de cálculo: Se dimensiona una terna de fase más neutro y conductor de protección (3F + N + TT) con una sección de cobre de 25 mm², adecuada para soportar de manera permanente la intensidad nominal de 80 A prevista para la infraestructura básica de la Fase I.

+ Identificación de colores: Se sigue la codificación de la ITC-BT-19 (Fases: marrón, negro, gris; Neutro: azul claro; Protección: verde-amarillo).

3. Canalización y tubos protectores

+ Dimensionamiento del tubo: Conforme al apartado 2 de la ITC-BT-15, el diámetro exterior nominal del tubo protector rígido/curvable para la derivación individual será de diámetro mínimo de 50 mm (superando el mínimo reglamentario de 32 mm), garantizando que la sección del tubo permita una ampliación de la sección de los conductores instalados de al menos un 100%.

+ Cajas de registro: Si el trazado rectilíneo supera los 15 metros o existen cambios de dirección, se intercalarán cajas de registro precintables de material aislante y no propagadoras de la llama, sin realizar empalmes en su interior.

4. Límite de caída de tensión

Según el apartado 3.b de la ITC-BT-15, para suministros de un único usuario donde no existe Línea General de Alimentación, la caída de tensión máxima admisible en la derivación individual es del 1,5% de la tensión nominal:

+ Límite máximo permitido: 1,5% de 400 V = 6,0 V.

+ Con la sección proyectada de 25 mm² Cu y la longitud estimada del trazado hasta el cuadro general, se verifica que la caída de tensión calculada queda significativamente por debajo del límite legal del 1,5% a plena carga (40 kW).

10. ITC-BT-17 DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN (CGMP)

1. Ubicación y condiciones del emplazamiento

Conforme a la ITC-BT-17 (apartado 1.1) y las condiciones particulares de la ITC-BT-28 (apartado 4.b) para Locales de Pública Concurrencia:

+ El Cuadro General de Mando y Protección (CGMP) se ubicará lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual al local, junto a una puerta de acceso.

+ Zona no accesible al público: En aplicación de la ITC-BT-28 (apartado 4.b), el cuadro se instalará en un espacio o despacho de control de acceso exclusivo para personal autorizado, separado de las zonas de libre estancia de usuarios de la biblioteca.

2. Características de la envolvente del cuadro

+ Las envolventes de los cuadros cumplirán las normas UNE-EN 60.439-3 y UNE 20.451.

+ Grado de protección mínimo: IP30 frente a contactos directos (según UNE 20.324) e IK07 frente a impactos mecánicos (según UNE-EN 50.102).

+ Resistencia al fuego: La caja será de material aislante, autoextinguible y no propagador de la llama.

3. Composición de aparamenta de mando y protección (Fase I)

De acuerdo con el apartado 1.2 de la ITC-BT-17, el CGMP de la biblioteca dispondrá en su origen de los siguientes dispositivos en montaje vertical:

1. Interruptor General Automático (IGA):
    - Corte omnipolar (4 polos para red trifásica 400/230 V) con accionamiento manual y protección magnetotérmica contra sobrecargas y cortocircuitos.
    - Intensidad nominal asignada en Fase I: 80 A (ajustado a la capacidad máxima de la infraestructura de enlace).
    - Poder de corte mínimo: 10.000 A (superior al límite de 4.500 A exigido por el apartado 1.3 de la ITC-BT-17, garantizando la desconexión segura ante cortocircuitos).

2. Protección contra Sobretensiones (ITC-BT-23):
    - Dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias y permanentes asociado al IGA con bobina de disparo omnipolar, según lo prescrito en la ITC-BT-23.
3. Interruptores Diferenciales Generales/Secundarios (ID):
    - Dispositivos electromecánicos de corte omnipolar para protección contra contactos indirectos (ITC-BT-24).
    - Sensibilidad de alta seguridad: 30 mA (clase A, inmunizados para receptores informáticos y electrónicos).
    - En la Fase I se deja previsto el embarrado general de distribución de los diferendiales que alimentarán los distintos subcuadros o circuitos definitivos en la Fase II.
4. Protección de circuitos de servicio provisional / Fase I (PIAs):
    - Pequeños Interruptores Automáticos magnetotérmicos de corte omnipolar (1P+N o 3P+N) para la protección de las líneas básicas de la obra/Fase I.

11. ITC-BT-18 INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA (REFORMA DE LOCAL EXISTENTE)

1. Criterio de diseño para edificio y local existente

Conforme a las prescripciones de la ITC-BT-18 y lo establecido en la ITC-BT-26 (apartado 3.1) para la reforma o adecuación de locales en edificaciones existentes donde se mantiene la cimentación original de zapatas aisladas y pilares:

+ No resulta técnica ni estructuralmente viable la ejecución de un anillo enterrado bajo la masa de hormigón de la cimentación.
+ En su lugar, la toma de tierra de protección de la biblioteca se resuelve mediante la instalación de un sistema de electrodos verticales (picas de tierra) hincados en terreno o alojados en arqueta registrable, o alternativamente mediante la conexión al borne principal de la red de tierra existente del inmueble si esta se encuentra verificada.

2. Composición de la toma de tierra proyectada (Fase I)

1. Electrodo de tierra (picas de hinca):
    - Conjunto de picas de tierra de acero cobrizado (diámetro mínimo 14,2 mm / 5/8" y longitud 2,0 m) hincadas verticalmente en el terreno a través de arqueta de registro.
    - La interconexión entre electrodos, en su caso, se realiza mediante conductor de cobre desnudo de 35 mm² de sección mínima enterrado a una profundidad no inferior a 0,50 m.
2. Línea de enlace con la toma de tierra (Línea Principal):
    - Conductor unipolar de cobre aislado de tensión asignada 450/750 V con cubierta de color verde-amarillo, de sección 16 mm² Cu (o 25 mm² Cu para mantener equipotencialidad con la derivación individual de 25 mm²), canalizado bajo tubo protector hasta el punto de corte.
3. Punto de puesta a tierra y Borne Principal (Puente de Prueba):
    - Se instala en pared o junto al Cuadro General (CGMP) el Borne Principal de Tierra, provisto de un seccionador / puente de prueba (de conexión/desconexión mediante útil).

- Este dispositivo permite aislar temporalmente la toma de tierra para la realización de las mediciones periódicas de resistencia de tierra mediante telurómetro.

4. Conductores de protección y equipotencialidad:

   - Desde el Borne Principal parten los conductores de protección (verde-amarillo) hacia los cuadros eléctricos y la línea de unión equipotencial principal que conecta las masas metálicas accesibles del local (marcos metálicos principales, tuberías metálicas de agua o estructuras de climatización).

3. Resistencia de tierra y comprobación (ITC-BT-18 e ITC-BT-05)

+ Valor de resistencia: El sistema de electrodos se dimensiona para garantizar un valor de resistencia de tierra $R_t \leq 15\ \Omega$(en cualquier caso, muy inferior al límite máximo de $800\ \Omega$ fijado por la sensibilidad de los interruptores diferenciales de 30 mA para mantener la tensión de contacto por debajo de 24 V en locales).

+ Verificación previa a la puesta en servicio: En cumplimiento del apartado 12 de la ITC-BT-18, la eficacia y el valor de la resistencia de la toma de tierra serán medidos y certificados por la empresa instaladora / Dirección de Obra mediante telurómetro antes de la puesta en servicio7, emitiéndose la correspondiente acta para la Inspección Inicial por OCA (ITC-BT-05)