PROYECTO DE EJECUCIÓN

Pasarela sobre vías del tren

Villafranca. Navarra



Arq. David Floristán Jiménez
COAVN. 4581
C/Monte, 7. Arguedas NAVARRA
601188976 df@arquitecturadelaribera.com

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. Agentes
2. Información previa
3. Descripción del proyecto
4. Prestaciones del edificio
5. Justificación urbanística
6. Cuadro de superficies

MEMORIA CONSTRUCTIVA

1. Sistema estructural
2. Sistema envolvente
3. Sistema de acondicionamiento
4. Equipamientos

CUMPLIMIENTO DEL CTE

1. DB-SE. Seguridad estructural
2. DB-SI. Seguridad en caso de incendio
3. DB-SUA. Seguridad de utilización y accesibilidad
4. DB-HS. Salubridad
5. DB-HR. Protección contra el ruido
6. DB-HE. Ahorro de energía

OTROS REGLAMENTOS

1. Accesibilidad
2. REBT. Proyecto de Instalación

ANEJOS A LA MEMORIA

1. Memoria de cálculo estructural
2. Plan de control de calidad
3. Instrucciones de uso y mantenimiento
4. Estudio de gestión de residuos
5. Estudio Básico de Seguridad y Salud
6. Plan de trabajo

PLANOS

PLIEGO DE CONDICIONES

1. Pliego de cláusulas administrativas
2. Pliego de condiciones técnicas particulares

PRESUPUESTOS

1. Presupuestos
2. Resumen de presupuestos

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. Agentes

Promotor del edificio

Se redacta el presente proyecto de ejecución de un PASO A NIVEL SOBRE LAS VÍAS DEL FERROCARRIL PEATONAL MUNICIPAL, línea Castejón-Altsasu, para dar una mejor conexión peatonal a ambos ámbitos del suelo urbano consolidado del municipio que actualmente quedan bastante separados por las vías del ferrocarril. Se trata de una construcción de nueva edificación dentro de la parcela catastral nº 18 del polígono 4, subparcela A.

El promotor de dicho proyecto es el Ayuntamiento de Villafranca, con CIF P3125400F, con dirección postal en Plaza de España, 1, CP 31530 Villafranca, Navarra. Teléfono 948845006.

Profesionales intervinientes en las obras

En el proceso constructivo de la Pasarela proyectada en este documento, intervendrán en alguno de sus aspectos o apartados, los siguientes profesionales:

- Proyectista y redactor del proyecto de ejecución.
  - David Floristán Jiménez, colegiado nº: 4581 en el COAVN, Colegio Oficial de Arquitectos Vasco-Navarro. Estudio profesional en calle Monte, 7 de Arguedas (Navarra).

- Ingeniero proyectista y calculista de la Estructura.
  - Javier Landa Castillejo. Ingeniero Industrial colegiado en el COIINA con nº. 1119. Estudio profesional en calle Camino Caritat, 2 de Tudela (Navarra). Teléfono 606506696.

- Arquitecto Técnico redactor del estudio básico de seguridad.
  - Jorge Ayensa Alia, colegiado nº: 1090 en el Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra. Estudio profesional en calle Libertad, 24 de Cintruénigo (Navarra).

- Arquitecto Director de obra.
  - David Floristán Jiménez, colegiado nº: 4581 en el COAVN, Colegio Oficial de Arquitectos Vasco-Navarro. Estudio profesional en calle Monte, 7 de Arguedas (Navarra).

- Arquitecto Técnico Coordinador de la seguridad en obra.
  - Jorge Ayensa Alia, colegiado nº: 1090 en el Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra. Estudio profesional en calle Libertad, 24 de Cintruénigo (Navarra).

- Arquitecto Técnico Director de la ejecución de la obra.
  - Jorge Ayensa Alia, colegiado nº: 1090 en el Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra. Estudio profesional en calle Libertad, 24 de Cintruénigo (Navarra).

2. Información previa

Antecedentes y condicionantes de partida

El Ayuntamiento de Villafranca, ante la importancia que constituye el sistema de comunicaciones en el municipio, y para lograr así una mejora en la Ordenación urbanística del mismo, plantea desde el punto de vista municipal la necesidad de llevar a cabo la ejecución de un nuevo paso a nivel peatonal sobre las vías del ferrocarril, línea Castejón-Altsasu, mejorando así de forma notoria el sistema de comunicaciones existente actualmente entre ambos márgenes del municipio actualmente separados por las vías férreas.

Debida a esta necesidad, el Ayuntamiento de Villafranca convoca un "CONCURSO DE IDEAS PARA LA CONTRATACIÓN DEL PROYECTO DE OBRAS DE LA PASARELA SOBE LAS VÍAS DEL TREN" publicado el 10 de Octubre de 2017.

En el Pliego de Condiciones del concurso, aparece que el Ayuntamiento de Villafranca podrá adjudicar directamente al ganador del concurso la redacción del proyecto, entendiendo como contenido del mismo tanto las obras como la dirección de obra.

Habiendo sido los autores del presente proyecto los ganadores del concurso de ideas, el Ayuntamiento de Villafranca nos adjudica la tanto la elaboración del presente proyecto de ejecución como la correspondiente dirección de obra.

Emplazamiento

La línea de ferrocarril se encuentra en la parcela catastral nº 18, polígono 4, subparcela A, y lindan a un lado y de forma paralela a la dirección de las vías con la Avda. De Cervantes y de forma paralela también al otro lado junto a la carretera Nacional NA-660 con el Parque "Félix Rodríguez de la Fuente", el cual se encuentra ubicado en la parcela catastral nº 497, polígono 4.

Normativa urbanística

El presente proyecto cumple con la normativa urbanística local, siendo el propio Ayuntamiento de la localidad el promotor de la nueva construcción.

También se tiene en cuenta los Parámetros Técnicos en Ancho del Administrador de Infraestructuras Ferroviarias, presentes en el Pliego de Condiciones del concurso.

3. Descripción del proyecto

Descripción general del edificio y su proceso de construcción

- Descripción general del edificio

Se trata de una Pasarela de nueva planta de forma perpendicular a las líneas del ferrocarril, línea Castejón-Altsasu, con embarque y desembarque en ambos extremos, Avda. De Cervantes y Parque "Félix Rodríguez de la Fuente", para dar así comunicación a los dos ámbitos del suelo urbano de la localidad.

El ámbito de construcción total del conjunto de la Pasarela tiene una longitud de 25,9 metros, una anchura de 17,3 metros y una altura total de 12,2 metros. La luz libre bajo la Pasarela es de 14,5 metros y la altura libre sobre las vías del ferrocarril es de 7 metros.

El embarque y desembarque en ambos lados de la Pasarela se realiza mediante ascensores y escaleras adosadas a la propia estructura del ascensor, en este caso, muros de hormigón armado realizado in-situ. La altura que salvan tanto el ascensor como la escalera es de 8,1 metros.

El proceso constructivo de la Pasarela será el siguiente:

- Replanteo de la construcción.
- Desplazamiento de una línea eléctrica de 19# enterrada que afecta a la cimentación de una de las torres.
- Excavación y hormigonado de las cimentaciones de los dos apoyos de la Pasarela.
- Encofrado y hormigonado de los dos apoyos, estos apoyos serán las cajas de los ascensores realizados en hormigón armado in-situ.
- Relleno de la excavación y solera de hormigón en la base y entornos de los apoyos/torres de la Pasarela.
- Colocación de escaleras metálicas en ambas torres. Estarán adosadas a los muros de hormigón armado.
- Colocación en las torres de las vigas metálicas donde se conectará la plataforma de la Pasarela.
- La construcción de la plataforma de la Pasarela se realizará en taller y en 3 piezas diferentes para transportarlas y conectarlas en la obra. Esta plataforma estará realizada prácticamente en su totalidad de elementos metálicos.
- Una vez transportadas las tres piezas de la plataforma a la obra, previa colocación se conectarán las tres piezas entre sí formando la plataforma final.
- Mediante una grúa adecuada, se levantará y conectará la plataforma con la torres.
- Se colocan los dos ascensores.
- Se realizan los últimos trabajos de detalle y se da por finalizada la obra.

- Programa de necesidades

Como se ha indicado anteriormente, el programa de la Pasarela responde a la necesidad de atravesar las vías del ferrocarril respetando las alineaciones marcadas tanto por el Ayuntamiento como por Adif, empresa responsable del espacio ferroviario de España.

Así pues, la Pasarela cuenta con un ascensor y escalera en cada uno de los lados, y una plataforma cubierta y plana por donde se atraviesan las vías a un nivel superior.

- Uso característico del edificio

El uso de la Pasarela se define como dotación municipal que no es un edificio.

- Otros usos previstos

No se prevé otros usos diferentes.

- Relación con el entorno

La Pasarela contará con dos accesos: Torre Este y Torre Oeste. El acceso este se encuentra ubicado en el borde del Parque "Félix Rodríguez de la Fuente", zona que se caracteriza por su densidad boscosa que actúa como barrera visual. En el acceso oeste, ubicado sobre la Avda. De Cervantes destaca por su amplitud de vistas debido al vacío visual que se genera sobre las vías del ferrocarril.

Ambos entornos tan dispares están actualmente comunicados por medio de la Plaza de la Juventud, a una distancia aproximada de 100 metros. Ésta permite conectar ambos márgenes del pueblo por medio de rampas y la plaza misma que funciona como pasarela para vehículos. Un elemento identificativo de la plaza son las barandillas y elementos de protección realizados con perfiles tubulares de color negro.

Ambas torres han sido diseñadas pensando en su entorno inmediato. El acceso este es un elemento de masa al igual que el parque, un elemento con mucha presencia que permite tener las escaleras en un espacio abierto pero a la vez protegido de los árboles por medio de una pantalla de perfiles tubulares. El acceso oeste por el contrario es un elemento esbelto, un tanto estilizado con escaleras abiertas que hacen más liviana su intervención en el entorno abierto de manera que aprovecha las vistas hacia el pueblo que desde allí se generan.

La solución estética esta principalmente ligada al elemento singular que posee la Plaza de la Juventud, los perfiles tubulares negros que en esta Pasarela vienen a ser además de un elemento de protección un recubrimiento, aprovechando así las vistas hacia el pueblo, la ventilación y la iluminación.

En la torre este se presenta un acabado en ladrillo cara vista manual como forma de contrastar con los perfiles tubulares negros que le rodean y a la vez recuerda la arquitectura característica de la Ribera de Navarra, mientras que en la torre oeste se propone un acabado de hormigón con un tono claro y liso para destacar la sobriedad del elemento.

Accesos

Como se ha comentado, hay dos accesos, uno a cada lado de las vías del ferrocarril que se pretende comunicar. El acceso este se encuentra ubicado en el borde del Parque "Félix Rodríguez de la Fuente", zona que se caracteriza por su densidad boscosa que actúa como

barrera visual. En el acceso oeste, ubicado sobre la Avda. De Cervantes destaca por su amplitud de vistas debido al vacío visual que se genera sobre las vías del ferrocarril.

Ambos accesos cuentan con ascensor y escaleras. También con una zona vestibular abierta como antesala al acceso a la Pasarela.

Cumplimiento del CTE

Según el CTE, son requisitos básicos conforme a la Ley de Ordenación de la Edificación, los relativos a la funcionalidad, seguridad y habitabilidad de la vivienda. Estos requisitos se establecen con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, debiendo el edificio proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal forma que se satisfagan estos requisitos.

Tal y como se comprobará en el punto correspondiente de esta memoria destinado al cumplimiento del CTE, el edificio proyectado responde a los requisitos antes mencionados, quedando comprobado a través de la definición de los diferentes documentos básicos de aplicación, que en el mismo se cumplen todas las disposiciones que el código prevé para un edificio como este. Ello se constata si atendemos a que nuestro edificio:

- Cumple los requisitos básicos relativos a la utilización (funcionalidad) ya que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones facilitan la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.

- Cumple los requisitos básicos relativos a la accesibilidad (funcionalidad), ya que se permite a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.

- Cumple los requisitos básicos relativos al acceso del ocupante a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información (funcionalidad), de acuerdo con lo establecido en su normativa específica. Y de igual forma, cumple dichos requisitos al facilitarse el acceso al edificio de los servicios postales (funcionalidad) por estar dotado de las instalaciones apropiadas para la entrega de los envíos postales, según lo dispuesto en su normativa específica.

- Cumple los requisitos básicos relativos a la seguridad estructural (seguridad) diseñando el edificio de forma que no se produzcan en el mismo, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.

- Cumple los requisitos básicos relativos a la seguridad en caso de incendio (seguridad), ya que los ocupantes del edificio puedan desalojarlo en condiciones seguras, se puede limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permite la actuación de los equipos de extinción y rescate.

- Cumple los requisitos básicos relativos a la seguridad de utilización (seguridad), ya que el uso del edificio no supone riesgo de accidente para las personas.

- Cumple los requisitos básicos relativos a la higiene, salud y protección del medio ambiente (habitabilidad), ya que se alcanzan condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y éste no deteriora el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

- Cumple los requisitos básicos relativos a la protección contra el ruido (habitabilidad), ya que el ruido percibido no pone en peligro la salud de las personas y les permite realizar satisfactoriamente sus actividades.

4. Prestaciones del edificio

Prestaciones consecuentes del cumplimiento del CTE

- Seguridad estructural. (DB SE)
    - Resistir todas las acciones e influencias que puedan tener lugar durante la ejecución y uso, con una durabilidad apropiada en relación con los costos de mantenimiento, para un grado de seguridad adecuado.
    - Evitar deformaciones inadmisibles, limitando a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico y degradaciones o anomalías inadmisibles.
    - Conservar las buenas condiciones para el uso al que se destina, teniendo en cuenta su vida de servicio y su coste, para una probabilidad aceptable.

- Seguridad en caso de incendio. (DB SI)
    - Se han dispuesto los medios de evacuación y los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible el control y la extinción del incendio.
    - El edificio tiene fácil acceso a los servicios de bomberos. El espacio exterior inmediatamente próximo al edificio cumple con las condiciones suficientes para la intervención de los servicios de extinción.
    - El acceso desde el exterior está garantizado, y los huecos cumplen las condiciones de separación para impedir la propagación del fuego entre sectores.
    - No se produce incompatibilidad de usos.
    - La estructura portante del edificio se ha dimensionado para que pueda mantener su resistencia al fuego durante el tiempo necesario, con el objeto de que se puedan cumplir las anteriores prestaciones. Todos los elementos estructurales son resistentes al fuego durante un tiempo igual o superior al del sector de incendio de mayor resistencia.
    - No se ha proyectado ningún tipo de material que por su baja resistencia al fuego, combustibilidad o toxicidad pueda perjudicar la seguridad del edificio o la de sus ocupantes.

- Seguridad de utilización y accesibilidad. (DB SUA)

- Los suelos proyectados son adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad, limitando el riesgo de que los usuarios sufran caídas.
- Los huecos, cambios de nivel y núcleos de comunicación se han diseñado con las características y dimensiones que limitan el riesgo de caídas, al mismo tiempo que se facilita la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.
- Los elementos fijos o practicables del edificio se han diseñado para limitar el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento.
- Los recintos con riesgo de aprisionamiento se han proyectado de manera que se reduzca la probabilidad de accidente de los usuarios.
- En las zonas de circulaciones interiores y exteriores se han diseñado una iluminación adecuada, de manera que se limita el riesgo de posibles daños a los usuarios del edificio, incluso en el caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.
- El dimensionado de las instalaciones de protección contra el rayo se ha realizado de acuerdo al Documento Básico SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.

- Salubridad. (DB HS)
  - En el presente proyecto se han dispuesto los medios que impiden la penetración de agua o, en su caso, permiten su evacuación sin producción de daños, con el fin de limitar el riesgo de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías del terreno o de condensaciones.
  - Se han previsto los medios para que los recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, con un caudal suficiente de aire exterior y con una extracción y expulsión suficiente del aire viciado por los contaminantes.
  - Se ha dispuesto de medios adecuados para suministrar el equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, con caudales suficientes para su funcionamiento, sin la alteración de las propiedades de aptitud para el consumo, que impiden los posibles retornos que puedan contaminar la red, disponiendo además de medios que permiten el ahorro y el control del consumo de agua.
  - El edificio proyectado dispone de los medios adecuados para extraer las aguas pluviales generadas por las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

5. Justificación urbanística

Plan General Municipal de Villafranca, 2014.

Categorización, clasificación y régimen del suelo	
Clasificación del suelo	Suelo urbano residencial
Zonificación	Sobre las Vías del Ferrocarril. Línea Castejón-Altsasu. La Pasarela sería un elemento de comunicación entre la Zona del Casco Antiguo y la Zona del Ensanche.
Normativa	Al ser una dotación municipal promovida por el Ayuntamiento, las normas que lo regulan son las establecidas en el Pliego de Condiciones del Concurso que propició el presente proyecto y obra. En dicho Pliego se recogen también las prescripciones de Adif. Se cumple con todo.

6. Cuadro de superficies

Superficies útiles y construidas ESTADO ACTUAL

Cuadro de superficies útiles	
PASARELA	
Vestíbulo Este	21,2
Vestíbulo Oeste	11,0
Ascensor Torre Este	8,6
Ascensor Torre Oeste	7,5
Escalera Este	26,9
Escalera Oeste	31,1
Plataforma pasarela	79,8
TOTAL	186,1 m^2

Cuadro de superficies construidas	
PASARELA	222,1 m^2

MEMORIA CONSTRUCTIVA

1. Sistema estructural

Cimentación

Tal como indica el Estudio Geotécnico realizado, se realizará una cimentación superficial en cada una de las torres. Será una cimentación superficial mediante pozos de hormigón en masa empotrados en el Nivel 2 Gravas, superando la primera capa de tierra vegetal y relleno y empotrándolos al menos 30 centímetros. Sobre los pozos se colocarán zapatas de hormigón armado.

Las cotas a las que aparece el Nivel 2 Gravas en los ensayos realizados es:

- En la zona este de las vías del tren, Parque "Félix Rodríguez de la Fuente", las gravas aparecen a una profundidad de 2,00 metros.
- En la zona oeste, avenida De Cervantes, las gravas aparecen a partir de 2,50 metros.

Estructura portante

En la Pasarela hay principalmente dos tipos de estructura.

- La primera sería los muros de las cajas del ascensor, que denominamos Torres, los cuales están realizados de hormigón armado in-situ.
- La segunda sería la estructura metálica de la plataforma de la Pasarela. Esta estructura será metálica y se construirá en taller para después desplazarla hasta la obra. Por ello, la estructura se dividirá en 3 partes, para su traslado, y una vez en obra se ensamblará en la cota 0 para posteriormente elevarla como una única pieza hasta su lugar final.

2. Sistema envolvente

Cerramientos

Al ser una construcción abierta la Pasarela contará con cerramientos más o menos abierto que delimitan los espacios.

El principal cerramiento y que a su vez es la mayor característica estética son las pantallas de perfiles tubulares. Éstos perfiles tienen una dimensión de 5 por 10 centímetros y con una separación entre ellos menor de 10 centímetros. El acabado de estos perfiles será mediante la aplicación de pintrua Oxirón, esmalte antioxidante, color grafito.

Como hemos visto en la parte de estructura, las torres de los ascensores se realizarán mediante muros de hormigón armado in-situ. La torre este tendrá además un revestimiento de ladrillo cara vista manual y la torre oeste quedará el hormigón como acabado final.

Cubiertas

Habrá dos tipos de cubiertas, una cubierta para las torres de ascensores y otra cubierta para la pasarela.

- La cubierta de las torres de ascensores se realizarán mediante un entramado de vigas metálicas con un forro de chapa plegada que hará de cubierta. Estas cubiertas desaguaran directamente al suelo. La chapa de la torre este se pintará del color grafito con pintura Oxirón y la cubierta de la torre oeste quedará vista con el galvanizado.
- La cubierta de la plataforma de la Pasarela, será oculta y se realizará mediante panel sandwich a un agua sobre un canalón igualmente oculto, que desaguara al suelo.

3. Sistema de acondicionamiento

En el presente proyecto, se han elegido los materiales y sistemas constructivos que garanticen las condiciones de higiene, salud y protección del medio ambiente, alcanzando condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad, disponiendo de los medios para que no se deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, con una adecuada gestión de los residuos que genera el uso previsto en el proyecto.
En la justificación del CTE, en la sección de Salubridad, se detallan los criterios, justificación y parámetros establecidos de dicha normativa.

4. Equipamientos

Se dispone de suministro eléctrico con potencia suficiente para la previsión de carga total de la Pasarela proyectada.
Se dispone igualmente de acceso a la red de agua y saneamiento municipal.
Los equipamientos arriba descritos son suficientes para las características del proyecto de objeto.

CUMPLIMIENTO DEL CTE

1. DB-SE. Seguridad estructural

Se adjunta en los Anejos la Memoria Estructural, firmada y visada por el Ingeniero Javier Landa Castillejo.

2. DB-SI. Seguridad en caso de incendio

La Pasarela, objeto del presente proyecto, no es un edificio ni un establecimiento. Es un espacio abierto que se desarrolla sobre las vías del ferrocarril y que comunica dos espacios públicos, un parque y una calle. El edificio más cercano a la pasarela se encuentra a más de 12 metros de distancia.

Por lo tanto, entiendo que el presente Documento Básico no es de aplicación para este proyecto.

3. DB-SUA. Seguridad de utilización y accesibilidad

SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas

Resbaladicidad de los suelos

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de uso Residencial Público, Sanitario, Docente, Comercial, Administrativo y Pública Concurrencia, tendrán una clase adecuada conforme al punto 3 de este apartado.

La tabla 1.2 Clase exigible a los suelos en función de su localización, del punto 3, marca la clase de suelo según resbaladicidad en Clase 3, para las zonas exteriores.

Por lo tanto, el suelo de la plataforma de la pasarela, el de las escaleras y las zonas vestibulares, tendrán una Resistencia al deslizamiento **R_d > 45. Clase 3.**

Discontinuidad en el pavimento

Excepto en zonas de uso restringido o exteriores y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspiés o de tropiezos, el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

a) No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de

6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45º.

b) Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%.
c) En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 80 cm como mínimo.

En zonas de circulación no se podrá disponer un escalón aislado, ni dos consecutivos, excepto en los casos siguientes.

a) en zonas de uso restringido
b) en las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda
c) en los accesos y en las salidas de los edificio
d) en el acceso a un estrado o escenario.

En estos casos, si la zona de circulación incluye un itinerario accesible, el o los escalones no podrán disponerse en el mismo.

Desniveles

Protección de desniveles

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 55 cm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

Características de las barreras de protección

Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 0,90 m cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1,10 m en el resto de los casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 40 cm, en los que la barrera tendrá una altura de 0,90 m, como mínimo.

La altura se medirá verticalmente desde el nivel de suelo o, en el caso de escaleras, desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños, hasta el límite superior de la barrera.

Las barreras de protección del proyecto se consideran resistentes y rígidas conforme al apartado 3.2.1 de Documento Básico SE-AE, en función de la zona en la que se encuentren.

Las barreras de protección, incluidas las de escaleras y rampas, estarán diseñadas de forma que:

- No puedan ser fácilmente escaladas por los niños, para lo cual:
    - En la altura comprendida entre 30 y 50 centímetros sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera no existirán puntos de apoyo, incluidos salientes sensiblemente horizontales con más de 5 cm de saliente.
    - En la altura comprendida entre 20 y 80 centímetros sobre el nivel del suelo no existirán salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15 centímetros de fondo.

- No tengan aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 centímetros de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 5 centímetros.

Escaleras y rampas

En este caso, por ser mucho más restrictiva, no aplico éste apartado sino que aplico el Artículo 15. Escaleras. de la Orden VIV/561/2010, de 1 de febrero, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados.

- Artículo 15. Escaleras
  - Los tramos de escaleras cumplirán las siguientes especificaciones:
    - Tendrán 3 escalones como mínimo y 12 como máximo.
    - La anchura mínima libre de paso será de 1,20 metros.
    - Su directriz será preferiblemente recta.
  - Los escalones tendrán las siguientes características:
    - Una huella mínima de 30 centímetros y una contrahuella máxima de 16 centímetros. En todo caso la huella H y la contrahuella C cumplirán la relación siguiente: 54 cm $\leq$ 2C + H $\leq$ 70 cm.
    - No se admitirán sin pieza de contrahuella o con discontinuidades en la huella.
    - En una misma escalera, las huellas y las contrahuellas de todos ellos serán iguales.
    - El ángulo formado por la huella y contrahuella será mayor o igual a 75º y menor o igual a 90º.
    - No se admitirá bocel.
  - Los rellanos situados entre tramos de una escalera tendrán el mismo ancho que ésta, y una profundidad mínima de 1,20 metros.

Las escaleras proyectadas en la Pasarela, tanto en la torre este como en la oeste, cumplen con estos requerimientos.

Pasamanos

Las escaleras que salven una altura mayor que 55 centímetros dispondrán de pasamanos al menos en un lado. Cuando su anchura libre exceda de 1,20 metros, así como cuando no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, dispondrán de pasamanos en ambos lados.

Las escaleras de la Pasarela tienen una anchura libre de 1,25 centímetros pero como disponen de ascensor, únicamente tendrán pasamos en el lado interior. Sus características son las siguientes:

- Tendrán una sección de diseño ergonómico con un ancho de agarre de entre 4,5 y 5 centímetros de diámetro. En ningún caso dispondrán de cantos vivos.
- Estarán separados del paramento vertical al menos 4 centímetros, el sistema de sujeción será firme y no deberá interferir el paso continuo de la mano en todo su desarrollo.
- Se instalará pasamanos doble cuya altura de colocación estará comprendida, en el pasamanos superior, entre 0,95 y 1,05 metros, y en el inferior entre 0,65 y 0,75 metros.

No se detalla la normativa respecto a las rampas ya que no hay ninguna en el proyecto.

SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento

Impacto

Impacto con elementos fijos

- La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2,10 metros en zonas de uso restringido y 2,20 metros en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será de 2,00 metros, como mínimo.
- Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2,20 metros, como mínimo.
    - También se tiene en cuenta la Orden VIV/561/2010, anteriormente mencionada y descrita, que establece que la zona peatonal "en todo su desarrollo poseerá una altura libre de paso no inferior a 2,20 metros)
- En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 15 centímetros en la zona de altura comprendida entre 15 centímetros y 2,20 metros medida a partir del suelo y que presenten riesgos de impacto.
- Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2 metros, tales como mesetas o tramos de escaleras, de rampas,… disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos y permitan su detección por los bastones de personas con discapacidad visual.

Impacto con elementos practicables

En la Pasarela no hay elementos practicables que se les pueda aplicar estas restricciones.

Impacto con elementos frágiles

En la Pasarela no hay elementos frágiles o de vidrio, exceptuando las puertas de los ascensores que por normativa propia cumplen con estos requerimientos.

Impacto con elementos insuficientemente perceptibles

En la Pasarela no hay superficies acristaladas.

Atrapamiento

El único riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera es en los ascensores, pero esas puertas disponen de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.

SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos

Las únicas puertas existentes en el proyecto son las de los ascensores y esta Sección no le es de aplicación.

SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

Alumbrado normal en zonas de circulación

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, medida a nivel del suelo.

En la Pasarela:

- Escaleras y plataforma superior. 100 lux
- Zona vestibular de planta baja. 100 lux

El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

- Iluminación permanente en vestíbulos de ascensores
    - La iluminación de emergencia establecida en la sección SUA 4 debe funcionar en caso de fallo del alumbrado normal, por lo que no es necesario que esté permanentemente encendida.
    - El alumbrado normal establecido en esta misma sección se exige cuando se haga uso de las zonas de circulación, criterio que no es incompatible son sistema de detección de presencia. De hecho, en el apartado 2.3 (1ª) de la sección HE3 del Documentos Básico de Ahorro de Energía se indica:
        - Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado o sistema de pulsador temporizado.
    - Esta exigencia se completa con el siguiente comentario:
        - Con esta exigencia lo que se pretende es que no existan sistemas de iluminación que sólo se apaguen y enciendan desde cuadro, ya que estos no dan la opción al usuario de encender o apagar no tener acceso al cuadro eléctrico.
        - En las zonas comunes de los edificios de uso residencial privado, en aquellos espacios de estos edificios donde la ocupación sea aleatoria, no controlada y no permanente, como aseos, pasillos, escaleras, zonas de tránsito, aparcamientos,… es de aplicación lo relativo a las zonas de uso esporádico de este apartado que contempla la disponibilidad de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado o sistema de pulsador temporizado. Cabe aclarar que, como para las zonas de uso esporádico el DB HE ya contempla un tratamiento particular diferenciado (sistema de detección de presencia temporizado o sistema de pulsador temporizado) respecto a la exigencia general (disponer un sistema de encendido por horario centralizado), se entiende que no requiere justificación el hecho de no incorporar un control por horario centralizado en dichas zonas.

Alumbrado de emergencia

Dotación

Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera

que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

a) Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas
b) Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, según definiciones en el Anejo A de DB SI
c) Los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m2 , incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio
d) Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI 1
e) Los aseos generales de planta en edificios de uso público
f) Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas
g) Las señales de seguridad
h) Los itinerarios accesibles
    a. En los recorridos exteriores hasta llegar al espacio exterior seguro también debe haber alumbrado de emergencia y además se debe garantizar el nivel mínimo de alumbrado normal que se exige en SUA 4-1.

El punto h), es el que obliga a colocar alumbrado de emergencia en la Pasarela y con el mismo nivel de alumbrado normal.

Posición y características de las luminarias

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- Se situarán al menos a 2 metros por encima del nivel del suelo.
- Se dispondrán una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:
    - En las puertas existentes en los recorridos de evacuación
    - En las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa
    - En cualquier otro cambio de nivel
    - En los cambios de dirección y en las intersecciones de los pasillos.

Características de la instalación

- La iluminación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia.
- El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de 5 segundos y el 100% a los 60 segundos.

SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

Las condiciones establecidas en esta sección son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie.

Por lo tanto, para este proyecto de la Pasarela, no es de aplicación.

SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

Esta sección es aplicable a las piscinas de uso colectivo, salvo las destinadas exclusivamente a competición o a enseñanza, las cuales tendrán las características propias de la actividad que se desarrolle.

Quedan excluidas las piscinas de viviendas unifamiliares, así como los baños termales, los centros de tratamiento de hidroterapia y otros dedicados a usos exclusivamente médicos, los cuales cumplirán lo dispuesto en su reglamentación específica.

Por lo tanto, para este proyecto de la Pasarela, no es de aplicación.

SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

Esta sección es aplicable a las zonas de uso Aparcamiento (lo que excluye a los garajes de una vivienda unifamiliar) así como a las vías de circulación de vehículos existentes en los edificios.

Por lo tanto, para este proyecto de la Pasarela, no es de aplicación.

SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

Procedimiento de verificación

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, en los términos que se establecen en el apartado 2, cuando la frecuencia esperada de impactos Ne sea mayor que el riesgo admisible Na.

Cálculo de la frecuencia esperada de impactos (Ne)

La frecuencia esperada de impactos, Ne, puede determinarse mediante la expresión:

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \text{ [nº impactos/año]}$$

Siendo:

N_g: Densidad de impactos sobre el terreno (impactos / año km^2) – Villafranca = 3,00

A_e: Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m^2 – 6320 m^2

C_1: Coeficiente relacionado con el entorno – (Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos)=0,5

N_e = 0,0095 impactos /año

Cálculo del riesgo admisible (Na)

El riesgo admisible, Na, puede determinarse mediante la expresión:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

Siendo:

C_2: Coeficiente en función del tipo de construcción – Consideraremos los valores para Estructura de metálica y cubierta metálica= 0,5

C_3: Coeficiente en función del contenido del edificio – Otros contenidos = 1

C_4: Coeficiente en función del uso del edificio – Edificios no ocupados normalmente = 0,5

C_5: Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio – Resto de edificios = 1

N_a = 0,022 impactos /año

Verificación

Na = 0,022 > Ne = 0,0095 impactos /año

Por lo tanto, no será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo.

SUA 9 Accesibilidad

Condiciones de accesibilidad

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación.

Dentro de los límites de las viviendas, incluidas las unifamiliares y sus zonas exteriores privativas, las condiciones de accesibilidad únicamente son exigibles en aquellas que deban ser accesibles.

Esta Sección hace referencia a la accesibilidad en el ámbito de las viviendas por lo tanto no será de aplicación para el presente proyecto de la Pasarela.

Normativa de accesibilidad que si son de aplicación y se justifican más adelante, son las siguientes:

- Decreto Foral 154/1989
- Ley Foral 12/2018. Navarra
- Orden VIV/561/2010

4. DB-HS. Salubridad

HS 1 Protección frente a la humedad

Generalidades

Ámbito de aplicación

Esta sección se aplica a los muros y suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE.

Diseño

Muros

Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.1 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

- La presencia de agua se considera baja ya que la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático.
- La cimentación se asienta sobre el nivel 2 de gravas, pero los suelos y los muros están en contacto con el nivel 1 de tierras vegetales y rellenos. El coeficiente de permeabilidad del nivel 1 es de 10^{-3} – 10^{-5} cm/s.
- Con estos dos parámetros y entrando en la tabla 2.1, el grado de impermeabilidad exigido a los muros es de 1.

Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad, se obtiene en la tabla 2.2.

- El tipo de muro, que son los muros de hormigón armado de las torres de ascensor, será muro flexorresistente que con un grado de impermeabilidad 1, para la impermeabilización exterior de la parte del muro en contacto con el terreno será la solución: I2+I3+D1+D5.
    - I2. La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante o según lo establecido en I1, lámina impermeabilizante.

- I3. Cuando el muro sea de fábrica debe recubrirse por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, tal como una capa de mortero hidrófugo sin revestir, una hoja de cartón-yeso sin yeso higroscópico u otro material no higroscópico.
- D1. Debe disponerse de una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando exista una capa de impermeabilización, entre esta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto.
- Debe disponerse una red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar al muro y debe conectarse aquella a la red de saneamiento o cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

Suelos

Los únicos suelos en contacto con el terreno son los exteriores de acceso a la Pasarela, por lo tanto no es de aplicación.

Fachadas

Igualmente, al ser una construcción abierta, con cuenta con fachadas que delimiten espacios interiores, por lo tanto no es de aplicación.

Cubiertas

Grado de impermeabilidad

Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de factores climáticos. Cualquier solución constructiva alcanza este grado de impermeabilidad siempre que se cumplan las condiciones indicadas a continuación.

Condiciones de las soluciones constructivas

- El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las solicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.
- La pendiente de las cubiertas planas no transitables con lámina autoprotegida será entre 1-15 %.
- La pendiente de la cubierta inclinada de panel galvanizado será mínimo del 5 %.

HS 2 Recogida y evacuación de residuos

Generalidades

Ámbito de aplicación

- Esta sección es de aplicación a los edificios de viviendas de nueva construcción, tengan o no locales destinados a otros usos, en lo referente a la recogida de los residuos ordinarios generados en ellos.

- Para los edificios y locales con otros usos la demostración de la conformidad con las exigencias básicas debe realizarse mediante un estudio específico adoptando criterios análogos a los establecidos en esta sección.

Como la Pasarela no puede considerarse un edificio o establecimiento, esta Sección no sería de aplicación.

Pero en lo relativo a la recogida de residuos, en la Pasarela se contempla la colocación de papeleras como espacio público que es.

- Habrá papeleras con los diferentes espacios para los tipos de residuos.
- Cumplirá la Orden VIV/561/2010.
    - Artículo 28. Papeleras y Contenedores para depósito y recogida de residuos.
        - Las papeleras y contenedores para depósito y recogida de residuos deberán ser accesibles en cuanto a su diseño y ubicación de acuerdo con las siguientes características:
            - En las papeleras y contenedores enterrados, la altura de la boca estará situada entre 0,70 y 0,90 metros.
- Se dispondrán con una separación no mayor a 20 metros.
- La recogida y limpieza de las papeleras correrá a cuenta del servicio municipal de limpieza.

HS 3 Calidad del aire interior

Generalidades

Ámbito de aplicación

- Esta sección se aplica, en los edificios de viviendas, al interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes; y, en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes. Se considera que forman parte de los aparcamientos y garajes las zonas de circulación de los vehículos.
- Para locales de cualquier otro tipo se considera que se cumplen las exigencias básicas si se observan las condiciones establecidas en el RITE.

Esta Sección no es de aplicación para este proyecto de la Pasarela.

HS 4 Suministro de agua

Generalidades

Ámbito de aplicación

- Esta sección se aplica a la instalación de suministro de agua en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

En el proyecto de la Pasarela, habrá dos grifos al pie de cada una de las torres de ascensor. Estos grifos no son accesibles al público sino que son grifos de servicio para el mantenimiento de la Pasarela. Se conectará directamente a la red municipal que cuenta con presión suficiente.

HS 5 Evacuación de aguas

Red de aguas residuales

El proyecto de la Pasarela no contempla ninguna red de aguas residuales, ya que es una construcción abierta y de paso.

Red de aguas pluviales

Debido a escasa superficie de cubiertas existentes en la Pasarela, se realizará la recogida de aguas pluviales en canalones que evacuarán el agua directamente desde el canalón al suelo, mediante rebosaderos.

Se estudia en detalle el lugar donde se verterá esta agua, para que no produzca problemas de estancamiento en planta de acceso a la Pasarela.

Canalón

CÁLCULO HIDRÁULICO DE LOS CANALONES				
REFERENCIA	A (m^2)	D_{MIN} (mm)	Pdte. (%)	D_{PROY} (mm)
Cubierta Plataforma	85,00	150	0,5	200

ABREVIATURAS UTILIZADAS	
A	Área de descarga a la bajante (con coeficientes para Int. pluviométrica de 125 mm/h).
D_{MIN}	Diámetro nominal mínimo fijado en la tabla 4.7 del DB HS 5
Pdte.	Pendiente del canalón en %
D_{PROY}	Diámetro nominal de la bajante en el proyecto

5. DB-HR. Protección contra el ruido

Este proyecto de la Pasarela, al ser una construcción abierta y exterior no le es de aplicación este Documento.

6. DB-HE. Ahorro de energía

HE 0 Limitación del consumo energético

Al proyecto de la Pasarela al no ser un edificio, sino una construcción abierta carente de climatización, esta Sección no le es de aplicación.

HE 1 Limitación de la demanda energética

Al proyecto de la Pasarela al no ser un edificio, sino una construcción abierta carente de climatización, esta Sección no le es de aplicación.

HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

Al proyecto de la Pasarela al no ser un edificio, sino una construcción abierta carente de climatización, esta Sección no le es de aplicación.

HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

Caracterización y cuantificación de las exigencias

Valor de Eficiencia Energética de las Instalación

- La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m2) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$$

(2.1)

siendo

P	la potencia de la *lámpara* más el *equipo auxiliar* [W];
S	la superficie iluminada [m^2];
E_m	la *iluminancia media horizontal mantenida* [lux]

- Los valores de eficiencia energética límite en recintos interiores de un edificio se establecen en la tabla 2.1. Estos valores incluyen la iluminación general y la iluminación de acento.
    - Aquí elijo el que entiendo que más se parece.
      Andenes de estaciones de transporte. VEII límite = 3,0

Potencia instalada en el edificio

La potencia instalada en iluminación, teniendo en cuenta la potencia de lámparas y equipos auxiliares, no superará los valores especificados en la tabla 2.2.

- Como se ha repetido a lo largo del proyecto la Pasarela no es un edificio en sí, de la tabla 2.2 elijo como uso del edificio "Otros", que marca como potencia máxima instalada 10 W/m2.

Sistema de control y regulación

Las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de control y regulación con las siguientes condiciones:

- Toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Toda zona dispondrá de un sistema de encendidos por horario centralizado en cada cuadro eléctrico. Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado o sistema de pulsador temporizado.

  La Pasarela se considera zona de uso esporádico, por lo tanto toda la iluminación tendrá un sistema de detección de presencia temporizado.

- Se instalarán sistema de aprovechamiento de luz natural, que regulen proporcionalmente y de manera automática por sensor de luminosidad el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural.

  En la Pasarela, al ser un espacio abierto pero en el que hay zonas más cerradas que otras, se regulará también las luminarias para el mayor aprovechamiento de la luz natural cuando sea suficiente.

Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia

Calculo de la instalación de iluminación de la PLATAFORMA

- Datos previos
  El uso de la zona a iluminar corresponde a la Tabla de Zona de tráfico, Áreas de circulación y pasillos, por lo que los valores Em, UGR y Ra se obtienen de la norma UNE EN 12454.1: 100, 28 y 40 respectivamente.
- El índice del local K se obtiene a partir de las dimensiones de la zona; ancho y largo, y la altura respecto del plano de trabajo, hasta el plano de las luminarias.
  - A = 2,8 m / L = 25,7 m / H = 2,5 m
    K = (L x A) / (H x (L + A))
  - El valor obtenido para K es de 1,01 en la zona de la plataforma.
  - Elegimos el tipo de luminaria en función de la zona.
    - Tubo LED T8 Security Glass
- El siguiente paso consiste en calcular el flujo luminoso total (Φt) de la estancia, y a partir de ahí el número de luminarias necesarias (N).
  - Para esto debemos establecer dos factores:
    - Factor de mantenimiento, Fm = 0,6 considerando un nivel de suciedad alto.

- Coeficiente de utilización Cu, que aporta el fabricante en función del valor K del local, y los coeficientes de reflexión de suelo paredes y techos.

- Φt = (Em x S) / (Cu x Fm), donde S es la superficie en m2 de la zona.
  Φt = (100 x 25,7 x 2,8) / (0,88 x 0,6) = 13.628 lm
  El tipo de luminaria elegida tiene 2.100 lm y 18 W
- N = 13.628 / 2.100 = 7 puntos de luz

- Finalmente comprobamos que se alcanza el valor de iluminación media Em
  - Em = (N x Φi x Cu x Fm) / (S) = (7 x 2.100 x 0,88 x 0,6) / (25,7 x 2,8) = 108 lx > 100 lx
    Sí cumple
- Seguimos con las comprobaciones;
  - VEEI obtenido. VEEI = (P x 100) / (Em x S) = (18 x 100) / (108 x 71,96) = 2,31 < 3,00
    Sí cumple
  - Em en el plano de trabajo= 108 lx > 100 lx
  - El valor de la potencia total instalada en lámpara y equipo auxiliary por unidad de área de superficie iluminada = (18 W x 7) / (25,7 x 2,8) = 1,75 W/m2 < 10 W/m2.
    Sí cumple.

<u>Calculo de la instalación de iluminación de la ESCALERA (1 tramo)</u>

- Datos previos
  El uso de la zona a iluminar corresponde a la Tabla de Zona de tráfico, Escaleras, por lo que los valores Em, UGR y Ra se obtienen de la norma UNE EN 12454.1: 150, 25 y 40 respectivamente.
- El índice del local K se obtiene a partir de las dimensiones de la zona; ancho y largo, y la altura respecto del plano de trabajo, hasta el plano de las luminarias.
  - A = 1,25 m / L = 3,83 m / H = 2,5 m
    K = (L x A) / (H x (L + A))
  - El valor obtenido para K es de 0,38 en la zona de un tramo de la escalera.
  - Elegimos el tipo de luminaria en función de la zona.
    - Lámpara LED Reflectora R80
- El siguiente paso consiste en calcular el flujo luminoso total (Φt) de la estancia, y a partir de ahí el número de luminarias necesarias (N).
  - Para esto debemos establecer dos factores:
    - Factor de mantenimiento, Fm = 0,6 considerando un nivel de suciedad alto.
    - Coeficiente de utilización Cu, que aporta el fabricante en función del valor K del local, y los coeficientes de reflexión de suelo paredes y techos.
  - Φt = (Em x S) / (Cu x Fm), donde S es la superficie en m2 de la zona.
    Φt = (150 x 1,25 x 3,83) / (0,88 x 0,6) = 1.360 lm
    El tipo de luminaria elegida tiene 750 lm y 10 W
  - N = 1.360 / 750 = 2 puntos de luz
- Finalmente comprobamos que se alcanza el valor de iluminación media Em
  - Em = (N x Φi x Cu x Fm) / (S) = (2 x 750x 0,88 x 0,6) / (1,25 x 3,83) = 165 lx > 150 lx
    Sí cumple
- Seguimos con las comprobaciones;
  - VEEI obtenido. VEEI = (P x 100) / (Em x S) = (10 x 100) / (165 x 4,79) = 1,26 < 3,00
    Sí cumple

- Em en el plano de trabajo= 165 lx > 150 lx
- El valor de la potencia total instalada en lámpara y equipo auxiliary por unidad de área de superficie iluminada = (10 W x 2) / (1,25 x 3,83) = 4,1 W/m2 < 10 W/m2.
  Sí cumple.

HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

Al proyecto de la Pasarela al no ser un edificio, ni tener ACS, esta Sección no le es de aplicación.

HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

Al proyecto de la Pasarela esta Sección no le es de aplicación.

OTROS REGLAMENTOS

1. Accesibilidad

LEY FORAL 12/2018, de 14 de junio, de Accesibilidad Universal.

- Artículo 3. Ámbito.
  El ámbito de la presente Ley Foral queda conformado por todo lo referido a los procesos y características urbanizatorias, incluyendo lo relacionado con las características del mobiliario urbano y elementos de protección y señalización provisionales por obras. Asimismo, forman parte del ámbito de esta Ley Foral, en cuanto a su adaptación al principio de accesibilidad universal, el diseño y las características que hayan de tener los espacios libres de uso público y los elementos propios de la denominada sociedad de la información. Esta Ley Foral también contempla el acceso en igualdad de condiciones a los bienes, medios y servicios de las Administraciones Públicas.

Es de aplicación para este proyecto de la Pasarela. Por lo tanto pasaré a justificar el Reglamento para el desarrollo y aplicación de la Ley 4/1988 de 11 de julio, sobre barreras físicas y sensoriales.

DECRETO FORAL 154/1989, de 29 de junio, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y aplicación de la Ley Foral 4/1988, de 11 de julio, sobre barreras físicas y sensoriales.

TÍTULO I: OBJETO Y ÁMBITO DEL REGLAMENTO

CAPÍTULO I: Objeto y ámbito del Reglamento

- Artículo 1. Objeto
  Este Reglamento tiene por objeto establecer las normas técnicas que regulan el desarrollo y aplicación de la Ley Foral 4/1988, de 11 de julio, sobre las barreras físicas y sensoriales en relación a su ámbito de aplicación.

- Artículo 2. Ámbito de aplicación.
  Este Reglamento es de aplicación al diseño y ejecución de las obras de nueva planta, ampliación, reforma, adaptación, mejora o cambio de uso correspondiente a los espacios libres de edificación, edificios y locales de uso o concurrencia públicos, ya sean de titularidad o dominio público o privado, según se establece en el artículo 2, párrafos 1 y 2 de la Ley Foral 4/1988, de 11 de julio, sobre Barreras Físicas y Sensoriales.

TÍTULO II: TIPOS DE RECORRIDOS, NIVELES DE EXIGENCIA Y PARÁMETROS NORMALIZADOS

CAPÍTULO I: Tipos de recorridos y niveles de exigencia

- Artículo 3. Definición de recorrido.
  A los efectos de aplicación de este Reglamento se considera un recorrido como el conjunto de itinerarios y espacios en general, de uso o concurrencia públicos, transitados y utilizados en régimen peatonal, entendiendo como tal aquel que no supone la utilización de vehículos impulsados por sistemas mecánicos con consumo energético, a excepción de ascensores, plataformas elevadoras y sillas de ruedas cuya utilización si se considera incluida en el régimen peatonal.

- Artículo 4. Tipos de recorridos.
  A los efectos de aplicación de este Reglamento se definen los siguientes tipos de recorridos en función de su intensidad y cualidad del uso:
    - Recorridos intensivos:
      Son aquellos que configuran y constituyen la estructura principal de las comunicaciones en régimen peatonal, así como los destinados al uso específico por disminuidos físico-sensoriales.
    - Recorridos medios:
      Son aquellos que configuran y constituyen la estructura secundaria de las comunicaciones en régimen peatonal.
    - Recorridos reducidos:
      Son aquellos que no están incluidos en los dos tipos anteriores.

  Deberán definirse e identificarse claramente en todo tipo de planeamiento urbanístico y proyecto de obra los recorridos de tipo intensivo y medio, entendiéndose por eliminación los de tipo reducido.

  En la Pasarela tenemos:
    - Recorrido intensivo. Ascensores – plataforma.
    - Recorrido medio. Escaleras – plataforma.

- Artículo 5. Niveles de exigencia
  A los efectos de la localización en los artículos 6, 7 y 8 de este Reglamento de los parámetros normalizados de obligado cumplimiento correspondientes a los elementos de urbanización y mobiliario urbano, espacios, servicios y elementos constructivos y arquitectónicos y equipamiento y mobiliario interior, todos ellos objetos de aplicación establecidos en la Ley Foral 4/1988, de 11 de julio, artículos 4 y 5, se definen a continuación dos niveles de exigencia:
    - Nivel 1.
      Afecta a los objetos de aplicación contenidos en los recorridos intensivos definidos en el artículo anterior.
    - Nivel 2.
      Afecta a los objetos de aplicación contenidos en los recorridos medios definidos en el artículo anterior.

  En la Pasarela:
    - Recorrido intensivo. Nivel 1
    - Recorrido medio. Nivel 2

CAPÍTULO II: Parámetros normalizados

- Artículo 6. Desplazamientos horizontales
  A los efectos de este Reglamento se define desplazamiento horizontal como aquel cuyo trazado no supera en ningún punto del recorrido el 6 % de pendiente en la dirección del desplazamiento.
  Los descansillos, mesetas y rellanos de escaleras, escalinatas y rampas se consideran incluidos en este tipo de desplazamiento.
    - PASO LIBRE
      Se considera paso libre aquel que en el sentido del desplazamiento no está obstaculizado por ninguno de los objetos de aplicación de este Reglamento.
        - Anchura mínima en recorridos exteriores.
            - Nivel 1. 250 cm.
            - Nivel 2. 150 cm.
        - Anchura mínima en recorridos interiores.
            - Nivel 1. 150 cm.
            - Nivel 2. 100 cm.
        - Diámetro mínimo del espacio libre en giros y cambios de dirección.
            - Nivel 1. 150 cm.
            - Nivel 2. 120 cm.
    - PUERTAS Y PASOS PUNTUALES A TRAVÉS DE HUECOS EN PARÁMETROS VERTICALES.
      Se consideran pasos puntuales aquellos en que la distancia medida sobre la horizontal entre ambas caras del parámetro no exceda de 50 cm.
        - Anchura libre mínima.
            - Nivel 1. 80 cm.
            - Nivel 2. 70 cm.
        - Dimensiones mínimas de los espacios contiguos, libres de cualquier tipo de obstáculo.
            - Nivel 1.
                - Aproximación frontal sin barrido de puerta. Frente: 145 cm. Fondo: 120 cm.
                - Aproximación frontal con barrido de puerta. Frente: 195 cm. Fondo: 140 cm.
                - Aproximación lateral sin barrido de puerta. Frente: 120 cm. Fondo: 160 cm.
                - Aproximación lateral con barrido de puerta. Frente: 120 cm. Fondo: 160 cm.
    - ISLETAS SOBRE VIALES RODADOS
    - BORDILLOS REBAJADOS EN ACERAS Y UMBRALES
      Se proyectarán y ejecutarán los bordillos rebajados en todos los casos descritos a continuación, según los siguientes parámetros:
        - Longitud mínima en pasos peatonales sobre viales rodados en recorridos exteriores.
            - Nivel 1. 250 cm.
            - Nivel 2. 150 cm.
        - Longitud mínima en accesos a aparcamientos específicos para disminuidos físicos en recorridos exteriores.
            - Nivel 1. 120 cm.
            - Nivel 2. 80 cm.

- Pendiente máxima en recorridos exteriores.
  - Nivel 1. 10 %.
  - Nivel 2. 12 %.
- Altura obligatoria del escalón en recorridos exteriores e interiores.
  - Nivel 1 y 2. 2 cm.
- Forma del escalón en recorridos exteriores e interiores.
  - Nivel 1 y 2. Se ejecutarán los escalones resultantes al rebajar los bordillos con remate romo o con bisel de pendiente obligatoria del 100 %.

o PAVIMENTOS Y ELEMENTOS DE MOBILIARIO Y SEÑALIZACIÓN

Los pavimentos duros se proyectarán y ejecutarán con textura antideslizante y los blandos suficientemente compactados para impedir el desplazamiento y hundimiento de las ruedas en régimen peatonal, según los siguientes criterios:

- Señalización de obstáculos y salidas de vehículos.
  Se colocará una banda perimetral a todos los elementos a señalizar, como son: mobiliario, señales, báculos, accesos en planta baja de vehículos a locales y garajes, pasos peatonales sobre viales rodados y cambios de dirección, con pavimento de textura diferenciada al contiguo, con una anchura mínima de:
  - Nivel 1. 150 cm.
  - Nivel 2. 100 cm.
- Protección de alcorques y agujeros de todo tipo. Calado máximo de la rejilla protectora.
  Se colocarán rejillas protectoras que cubran en su totalidad todo tipo de alcorques o agujeros, situadas al mismo nivel que el pavimento contiguo y que no sean deformables bajo la acción de pisadas o rodaduras en régimen peatonal, con una anchura máxima de:
  - Nivel 1 y 2. 1,5 x 1,5 cm.
- Coeficiente de rozamiento del pavimento medido con la superficie en su estado habitual.
  - Nivel 1 y 2. Entre 0,4 y 0,8.
- Elementos de mobiliario y señalización. Criterios de colocación.
  - Nivel 1 y 2. Todos los elementos de mobiliario y señalización que no se apoyen directamente en el pavimento se colocarán a una altura mínima de 210 cm medida desde la rasante del pavimento hasta el punto inferior del elemento.
- Semáforos.
  - Nivel 1 y 2. Se regulará el tiempo de paso en luz verde para permitir cruzar el vial a una velocidad de 0,7 metros por segundo. Se instalarán emisores sonoros de señales acústicas intermitentes en frecuencia e intensidad sincronizados con el cambio de luz.
- Señalización de obstáculos.
  - Nivel 1 y 2. Las zanjas, andamios, infraestructuras y obstáculos transitorios en general, deberán señalizarse y protegerse mediante vallas dotadas de luces rojas nocturnas.

- Artículo 7. Desplazamiento con superación de desniveles.
  A los efectos de este reglamento se define un desplazamiento con superación de desniveles como aquel cuyo trazado supera el 6 % de pendiente en la dirección del desplazamiento.
  - o ESCALERAS

- Paso libre en recorridos exteriores.
  - Nivel 1. 150 cm.
  - Nivel 2. 120 cm.
- Paso libre en recorridos interiores.
  - Nivel 1. 120 cm.
  - Nivel 2. 100 cm.
- Dimensiones de la huella.
  - Nivel 1 y 2. Mínima de 28 cm, máxima de 36 cm.
- Dimensiones de la contrahuella.
  - Nivel 1 y 2. Mínima de 13 cm, máxima de 18,5 cm.
- Número de peldaños por tramo.
  - Nivel 1 y 2. Mínimo 3, máximo 16.
- Pasamanos y barandillas.
  - Nivel 1. Se colocarán en ambos laterales de la escalera.
  - Nivel 2. Se colocarán al menos en el lateral que esté exento de los paramentos verticales.
- Diseño y ejecución en accesos principales.
  - Nivel 1 y 2. Se prohíbe expresamente el proyecto y ejecución de escaleras y escalinatas en los accesos principales a los edificios a no ser que se proyecte y ejecute otro acceso alternativo resuelto en todo caso con rampas normalizadas con idéntico grado de accesibilidad que el principal, no siendo considerados como tales los accesos para servicio y mantenimiento del edificio.

- RAMPAS
- ASCENSORES

Se proyectará y ejecutará al menos un ascensor en cada núcleo de comunicaciones verticales, desde la rasante de planta baja y que sea accesible según criterio expuesto en el punto A.7 de este artículo, en todos los recorridos intensivos (Nivel 1) y en los recorridos medios (Nivel 2) que se desarrollen en edificios cuyo número de plantas exceda de planta baja más de tres alturas, según los siguientes parámetros:

- Cabinas. Dimensiones interiores libres.
  - Nivel 1. Frente: 110 cm. Fondo: 140 cm.
  - Nivel 2. Frente 90 cm. Fondo: 120 cm.
- Luz de puerta libre.
  - Nivel 1. 85 cm.
  - Nivel 2. 75 cm.
- Plataforma de acceso. Diámetro mínimo del espacio libre del barrido de la puerta y de cualquier otro tipo de obstáculo.
  - Nivel 1. 150 cm.
  - Nivel 2. 120 cm.
- Criterios de colocación y morfología de los cuadros de mando e indicadores de funcionamiento en los espacios de acceso.
  - Nivel 1 y 2. Ningún interruptor se colocará a una altura superior a 100 cm medida desde la rasante del pavimento. Se colocarán en cada una de las plataformas de acceso indicadores luminosos y acústicos de llegada, salida y sentido del desplazamiento del ascensor.
- Criterios de colocación y morfología de los cuadros de mandos e indicadores de funcionamiento en el interior de las cabinas.

- Nivel 1 y 2. Ningún interruptor se colocará a una altura superior de 140 cm medidos desde la rasante del suelo de la cabina. Los interruptores de alarma tendrán forma de triángulo equilátero. Los interruptores de parada tendrán forma de cuadro. Los interruptores correspondientes a cada piso dispondrán de una luz interior que señale el tránsito por cada uno de ellos y se dispondrán de forma que los invidentes localicen sin dificultad el interruptor deseado. La llegada al piso y en su caso, la apertura automática de la puerta se señalizarán con un indicador acústico.

- PAVIMENTOS DE CABINA
  Se proyectarán y ejecutarán antideslizantes según los siguientes parámetros.
  - Coeficiente de rozamiento del pavimento medido con la superficie en su estado más habitual.
    - Nivel 1 y 2. Entre 0,4 y 0,8.

- Artículo 8. Espacios, estancias y mobiliarios específicos para disminuidos físico sensoriales.
  Los parámetros normalizados establecidos a continuación serán de aplicación en cualquier punto de los recorridos, tanto exteriores como interiores a no ser que se especifique lo contrario.
  - APARCAMIENTOS Y GARAJES
  - ESTANCIAS
  - PLANOS DE USO
    - Altura obligatoria desde la rasante del pavimento.
      - Nivel 1 y 2. Planos de asiento: 45 cm. Planos de trabajo: 80 cm.
    - Altura mínima libre inferior.
      - Nivel 1 y 2. Planos de trabajo: 65 cm.
    - Fondo mínimo libre interior.
      - Nivel 1 y 2. Planos de trabajo: 50 cm.
  - BARRAS, ASIDEROS Y PASMANOS
    - Altura obligatoria desde la rasante del pavimento.
      - Nivel 1 y 2. Barra superior en escaleras y rampas: 95 cm. Barra inferior en escaleras y rampas: 70 cm. Barra de transferencias. 65 cm.
    - Diámetros permitidos.
      - Nivel 1 y 2. Entre 4 y 6 cm, ambos inclusive.
    - Separación obligatoria de los paramentos verticales.
      - Nivel 1 y 2. Entre 4 y 6 cm, ambos inclusive.
  - INTERRUPTORES
    - Altura máxima de colocación desde la rasante de pavimento.
      - Nivel 1. 100 cm.
      - Nivel 2. 140 cm.
    - Tipos permitidos según forma.
      - Nivel 1. Se colocarán exclusivamente los de forma prismática o cilíndrica estilizada.
  - GRIFERÍA Y MANILLAS
  - SEÑALIZADORES ACÚSTICOS Y LUMINOSOS
    - Nivel 1. Se proyectarán y ejecutarán simultáneamente a los señalizadores acústicos habituales, señalizadores luminosos sincronizados.

TÍTULO III: SIMBOLOGÍA Y RESERVAS

CAPÍTULO I: Simbología

- Artículo 9. Simbología
  El símbolo normalizado es el internacional de accesibilidad, indicador de la no existencia de barreras físico sensoriales en función de la correcta aplicación de la Ley Foral 4/1988 de 11 de julio y de sus reglamentos.
    - El símbolo se materializa en una señal que consiste en la figura estilizada de un minusválido en silla de ruedas, una leyenda informativa de la especialidad del mensaje y, cuando sea apropiado, de una flecha direccional, todo ello en blanco sobre fondo azul.
    - Las dimensiones de la señal variarán en función de su objetivo, adoptándose los siguientes tamaños:
        - Recorridos exteriores: Cuadro de 30 cm de lado.
        - Recorridos interiores: Cuadro de 15 cm de lado.
    - Las leyendas se realizarán siempre con letras del mismo tamaño. El tipo de letra a utilizar será la Helvética Regular para los encabezamientos y la Helvética Medium para el resto del texto.
    - Cada señal podrá tener tres tipos de función diferenciada, como son:
        - Direccional: incorporando una flecha en el sentido del recorrido sin barreras.
        - Locacional: indicativo del lugar, o espacio habilitado sin barreras incorporando una flecha vertical.
        - Informativa. Indicativa de la disponibilidad del elemento a señalizar habilitado sin barreras.
    - Se proyectarán y ejecutarán señales indicativas en todos los recorridos sin barreras físicas y sensoriales de forma que sean claramente identificables todos los objetos de aplicación y en especial, los destinados al uso específico por disminuidos físico-sensoriales.

CAPÍTULO II: Reservas

- Artículo 10. Reserva de aparcamientos.
- Artículo 11. Reserva de servicios higiénicos de uso público.

	NORMATIVA		PROYECTO
	RECORRIDO INTENSIVO	RECORRIDO MEDIO	
Niveles de exigencia	**Nivel 1**	**Nivel 2**	Cumple
Anchura mínima en recorridos exteriores	**250 cm**	150 cm	Cumple
Anchura mínima en recorridos interiores	**150 cm**	100 cm	Cumple
Diámetro mínimo del espacio libre en giros y cambios de dirección.	**150 cm**	120 cm	Cumple
Anchura mínima libre en puertas y pasos puntuales.	**80 cm**	70 cm	Cumple
Pendiente máxima en recorridos exteriores.	**10 %**	12 %	Cumple
Coeficiente de rozamiento del pavimento medido con la superficie en su estado habitual.	**Entre 0,4 y 0,8**	**Entre 0,4 y 0,8**	Cumple
ESCALERAS. Paso libre en recorridos exteriores.	150 cm	**120 cm**	Cumple
ESCALERAS. Paso libre en recorridos interiores.	120 cm	**100 cm**	Cumple
ESCALERAS. Dimensión de la huella.	Mínimo. 28 cm Máximo. 36	**Mínimo. 28 cm** **Máximo. 36**	Cumple
ESCALERAS. Dimensión de la contrahuella.	Mínimo. 13 cm Máximo. 18,5	**Mínimo. 13 cm** **Máximo. 18,5**	Cumple
ESCALERAS. Números de peldaños por escaleras.	Mínimo. 3 Máximo. 16	**Mínimo. 3** **Máximo. 16**	Cumple
ESCALERAS. Pasamanos	A ambos lados	**Uno en el lado exento a los paramentos verticales**	Cumple
ASCENSORES. Cabina.	**Frente. 110 cm** **Fondo. 140 cm**	Frente. 110 cm Fondo. 140 cm	Cumple
ASCENSORES. Luz de puerta libre.	**85 cm**	75 cm	Cumple
ASCENSORES. Plataforma de acceso.	**150 cm**	120 cm	Cumple
PASAMANOS. Altura.	Barra sup. 95 cm	**Barra sup. 95 cm**	Cumple

	Barra inf. 70 cm Barra tran. 65 cm	**Barra inf. 70 cm** **Barra tran. 65 cm**	
PASAMANOS. Diámetros permitidos.	Entre 4 y 6 cm.	**Entre 4 y 6 cm.**	Cumple
PASAMANOS. Separación obligatoria de los paramentos verticales.	Entre 4 y 6 cm.	**Entre 4 y 6 cm.**	Cumple

2. REBT. Proyecto de instalación.

DOCUMENTO 1
MEMORIA

1. ANTECEDENTES
2. OBJETO
3. PRESCRIPCIONES DE CARÁCTER GENERAL
4. PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS PARA LOCALES DE REUNIÓN Y TRABAJO
5. TABLA RESUMEN DE DIMENSIONADO
6. RESUMEN DE PRESUPUESTO

DOCUMENTO 2
ANEXOS

ANEXO1
CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN

1. OBJETO DEL PROYECTO
2. TITULAR
3. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN
4. LEGISLACIÓN APLICABLE
5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN
6. POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN
7. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN
    7.1. Origen de la instalación
8. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA
    8.1. Conductores de protección
9. FÓRMULAS UTILIZADAS
    9.1. Intensidad máxima admisible
        9.1.1. Intensidad nominal en servicio monofásico
        9.1.2. Intensidad nominal en servicio trifásico
    9.2. Caída de tensión
        9.2.1. Caída de tensión en servicio monofásico
        9.2.2. Caída de tensión en servicio trifásico
    9.3. Intensidad de cortocircuito
10. CÁLCULOS
    10.1. Sección de las líneas
        10.1.2. Cuadro general de distribución
    10.2. Cálculo de las protecciones
        10.2.1. Sobrecarga
        10.2.2. Cortocircuito
        10.2.3. Cuadro general de distribución
        10.2.4. Sobrecarga
        10.2.5. Cortocircuito
11. CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA
    11.1. Resistencia de la puesta a tierra de las masas
    11.2. Resistencia de la puesta a tierra del neutro
    11.3. Protección contra los contactos indirectos
12. MEDICIONES

ANEXO 2
ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES
    1.1. Objeto y autor del estudio básico de seguridad y salud

1.2. Proyecto al que se refiere
1.3. Descripción del emplazamiento y la obra
1.4. Instalación provisional y asistencia sanitaria
1.5. Maquinaria de obra
1.6. Medios auxiliares
2. RIESGOS LABORALES EVITABLES COMPLETAMENTE
3. RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE
4. RIESGOS LABORALES ESPECIALES
5. PREVISIÓN PARA TRABAJOS FUTUROS
5.1. Elementos previstos para la seguridad de los trabajos de mantenimiento
6. NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES A LA OBRA

DOCUMENTO 3
PLIEGO DE CONDICIONES

CALIDAD DE LOS MATERIALES

1. GENERALIDADES
2. CONDUCTORES ELÉCTRICOS
3. CONDUCTORES DE NEUTRO
4. CONDUCTORES DE PROTECCIÓN
5. IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES
6. TUBOS PROTECTORES

NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

1. COLOCACIÓN DE TUBOS
2. CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN
3. APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA
4. APARATOS DE PROTECCIÓN
5. RED EQUIPOTENCIAL
6. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA
7. ALUMBRADO

PRUEBAS REGLAMENTARIAS

1. COMPROBACIÓN DE LA PUESTA A TIERRA
2. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

LIBRO DE ÓRDENES

DOCUMENTO 4
PRESUPUESTOS

DOCUMENTO 5
PLANOS

DOCUMENTO 1
MEMORIA

1. ANTECEDENTES

La instalación descrita en este documento, incorpora la documentación necesaria para llevar a cabo la dotación de instalación de baja tensión que dará servicio a la pasarela y ascensores que el promotor, el AYUNTAMIENTO DE VILLAFRANCA, va a instalar en la parcela 18 del polígono 4 (Subparcela A). Se trata una instalación en baja tensión dotada de una potencia máxima admisible de 26 kW.

La actividad queda sujeta a la elaboración de proyecto técnico y dirección de obra según lo establecido en el RBT.

1.1. Agentes

PROMOTOR

Nombre o razón social	AYUNTAMIENTO DE VILLAFRANCA
Domicilio	Plaza de España, 1
Localidad	Villafranca
Código Postal	31330
Teléfono	948845006
CIF	P3125400F

PROYECTISTA

Nombre o razón social	DAVID FLORISTÁN JIMÉNEZ
Domicilio	C/ Monte, 7.
Localidad	Arguedas
Código Postal	31513
Teléfono	601188976
Titulación	Arquitecto. COAVN Nº. 4581
Correo electrónico	df@arquitecturadelaribera.com
NIF	78748742-P

ESTUDIO

Nombre o razón social	ARQUITECTURA DE LA RIBERA S.C.P.
CIF	J71318810
Domicilio	C/ Monte, 7.
Localidad	Arguedas
Código Postal	31513
Teléfono	948830096
Correo electrónico	info@arquitecturadelaribera.com
Web	www.arquitecturadelaribera.com

2. OBJETO

El presente proyecto tiene por objeto especificar las características de la instalación de baja tensión de la pasarela peatonal sobre la vía del tren de Villafranca, con el fin de obtener las autorizaciones de los organismos competentes para su ejecución y su posterior conexión a la red general de distribución.

Por otro lado, y en cumplimiento de lo establecido en las instrucciones técnicas RBT-ITC-17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 y 24 este proyecto tiene por objeto garantizar la correcta instalación y funcionamiento de las instalaciones servicios de seguridad, en especial aquellas que faciliten la evacuación segura de las personas y la iluminación de puntos vitales.

Las instalaciones a dotar de red de baja tensión cuentan con una superficie total de 133 m².

3. PRESCRIPCIONES DE CARÁCTER GENERAL

La instalación diseñada cumple las condiciones de carácter general que a continuación se señalan:

a. El cuadro general de distribución se ha colocado en el punto más próximo a la entrada de la derivación individual y se han colocado sobre él, los dispositivos de mando y protección establecidos en la instrucción ITC-BT-17.
   Del citado cuadro general salen las líneas que alimentan directamente los aparatos receptores y a las líneas generales de distribución a las que se conectan mediante cajas de distribución los distintos circuitos alimentadores.
   Los aparatos receptores que consumen más de 16 amperios se han alimentado directamente desde el cuadro general.
   El contador podrá instalarse en otro lugar, de acuerdo con la empresa distribuidora de energía eléctrica, y siempre antes del cuadro general.
b. En el cuadro general de distribución o en los secundarios se disponen de dispositivos de mando y protección contra sobreintensidades, cortocircuitos y contactos indirectos para cada una de las líneas generales de distribución, y las de alimentación directa a receptores. Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se ha colocado un rótulo indicador del circuito al que pertenecen.
c. Las canalizaciones se han realizado según lo dispuesto en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20 y están constituidas por:
   Conductores aislados, de tensión nominal no inferior a 450/750 V, colocados bajo tubos o canales protectores, preferentemente empotrados en especial en las zonas accesibles al público.
   Conductores aislados, de tensión nominal no inferior a 450/750 V, con cubierta de protección, colocados en huecos de la construcción, totalmente construidos en materiales incombustibles de grado de resistencia al fuego incendio RF-120, como mínimo.
   Conductores rígidos, aislados, de tensión nominal no inferior a 0,6/1 kV, armados, colocados directamente sobre las paredes.
d. Los cables y sistemas de conducción de cables se han instalado de manera que no se reducen las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios. Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales, tienen propiedades especiales frente al fuego, siendo no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a la norma UNE 21.123, partes 4 ó 5, o a la norma UNE 211002 (según la tensión asignada del cable) cumplen con esta prescripción.

Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales, serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5; o a la norma UNE 211002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción.
Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como "no propagadores de la llama" de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1, cumplen con esta prescripción.

Los cables eléctricos destinados a circuitos de servicios de seguridad no autónomos o a circuitos de servicios con fuentes autónomas centralizadas, deben mantener el servicio durante y después del incendio, siendo conformes a las especificaciones de la norma UNE-EN 50.200 y tendrán emisión de humos y gases tóxicos muy opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a la norma UNE 21.123, apartado 3.4.6, cumplen con esta prescripción de emisión de humos y opacidad reducida.

4. PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS PARA LOCALES DE REUNIÓN Y TRABAJO

Además de las prescripciones generales señaladas en el punto anterior, se cumplen en los locales de reunión las siguientes prescripciones complementarias:

A partir del cuadro general de distribución se instalarán líneas distribuidoras generales, accionadas por medio de interruptores omnipolares, al menos, para cada uno de los siguientes grupos de dependencias o locales:

- Salas de venta o reunión, por planta del edificio
- Escaparates
- Almacenes
- Talleres
- Pasillos, escaleras y vestíbulos

5. TABLA RESUMEN DE DIMENSIONADO

(Ver anexos)

6. RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN		EUROS	%
1	**CAJA CUADRO**		**421,82**	**47,65**
-01.01	-CAJA CUADRO	421,82		
-01.02	-PROTECCIONES	463,48		
--01.02.01	--DIFERENCIALES	275,46		
--01.02.02	--MAGNETOTERMICOS	188,02		
2	**CIRCUITOS INTERIORES Y EXTERIORES**		**1.447,60**	**21,90**
-02.02	-PÚBLICA CONCURRENCIA	1.447,60		
3	**MECANISMOS**		**70,00**	**1,06**
4	**ILUMINACION**		**4.206,68**	**63,65**
-04.01	-ALUMBRADOS DE EMERGENCIA	692,28		
--04.01.01	--BLOQUES AUTÓNOMOS(EMERGEN+SEÑAL)	692,28		
-04.02	-ILUMINACION	3.514,40		
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		**6.146,10**	

DOCUMENTO 2
ANEXOS

ANEXO1
CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN

1. OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene por objeto especificar las características de la instalación de baja tensión de la pasarela sobre la vía del tren de Villafranca, con el fin de obtener las autorizaciones de los organismos competentes para su ejecución y su posterior conexión a la red general de distribución.

2. TITULAR

Nombre o razón social	AYUNTAMIENTO DE VILLAFRANCA
Domicilio	Plaza de España, 1
Localidad	Villafranca
Código Postal	31330
Teléfono	948845006
CIF	P3125400F

3. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

VILLAFRANCA.
PARCELA 18, POLIGONO 4, SUBPARCELA A

4. LEGISLACIÓN APLICABLE

En la realización del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- RBT-2002: Reglamento electrotécnico de baja tensión e Instrucciones técnicas complementarias.
- UNE 20-460-94 Parte 5-523: Intensidades admisibles en los cables y conductores aislados.
- UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.
- UNE 20-435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de 1 a 30kV.
- UNE 20-460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra las sobreintensidades.
- UNE 20-460-90 Parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.

- UNE-EN 60947-2: Aparamenta de baja tensión. Interruptores automáticos.
- Anexo B: Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.
- UNE-EN 60947-3: Aparamenta de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.
- UNE-EN 60269-1: Fusibles de baja tensión.
- UNE-EN 60898: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades.

5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación consta de un cuadro general de distribución, con una protección general y protecciones en los circuitos derivados.

Su composición queda reflejada en el esquema unifilar correspondiente, en el documento de planos contando, al menos, con los siguientes dispositivos de protección:

- Un interruptor automático magnetotérmico general y para la protección contra sobreintensidades.
- Interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos.
- Interruptores automáticos magnetotérmicos para la protección de los circuitos derivados.

6. POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN

La potencia total demandada por la instalación será:

Esquemas	P Demandada (kW)
E-1	5.52
Potencia total demandada	5.52

Dadas las características de la obra y los consumos previstos, se tiene la siguiente relación de receptores de fuerza, alumbrado y otros usos con indicación de su potencia eléctrica:

Cargas	Denominación	P. Unitaria (kW)	Número	P. Instalada (kW)	P. Demandada (kW)
Motores	varios	8.500	2	17.00	3.40
Alumbrado descarga	-	-	-	-	-
Alumbrado	-	-	-	-	-
Otros usos	varios varios varios	3.000 2.000 0.500	2 4 2	15.00	2.12

7. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

7.1. Origen de la instalación

El origen de la instalación vendrá determinado por una intensidad de cortocircuito en cabecera de: 6 kA
El tipo de línea de alimentación será: H07Z1 5 G 25

7.2. Cuadro general de distribución

Esquemas	Tipo	P Dem (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Protecciones Línea
CUADRO	T	5.52	0.88	Puente	Merlin Gerin C60N Curva B In: 40 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3
					H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 3 x 25 mm² N: H07Z1 Cobre Flexible 25 mm² P: H07Z1 Cobre Flexible 25 mm²
TORRE 1	M	3.30	0.95	Puente	IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)
					H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 2 x 16 mm² P: H07Z1 Cobre Flexible 16 mm²
ILUM. T1 Y PASARELA	M	2.00	0.95	20.0	Merlin Gerin K60N Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
					H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 2 x 1.5 mm²
EMERG. T1	M	0.50	0.95	20.0	Merlin Gerin K60N Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
					H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 2 x 1.5 mm²
TOMAS. T1	M	3.00	0.95	20.0	Merlin Gerin K60N Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
					H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 2 x 2.5 mm²
TORRE 2	M	3.30	0.95	Puente	IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)
					H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 2 x 16 mm² P: H07Z1 Cobre Flexible 16 mm²
ILUM. T2	M	2.00	0.95	40.0	Merlin Gerin K60N Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
					H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 2 x 2.5 mm²
EMERG. T2	M	0.50	0.95	20.0	Merlin Gerin K60N Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3

					H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 2 x 1.5 mm²
TOMAS T2	M	3.00	0.95	20.0	Merlin Gerin K60N Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
					H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 2 x 2.5 mm²
ELEVADOR 1	T	10.50	0.83	Puente	IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)
					H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 3 x 25 mm² N: H07Z1 Cobre Flexible 25 mm² P: H07Z1 Cobre Flexible 25 mm²
ELEVADOR 1_5G	T	8.50	0.80	20.0	EN60898 10kA Curva C In: 20 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 10 kA; Tipo C; Categoría 3
					H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 3 x 4 mm² N: H07Z1 Cobre Flexible 4 mm² P: H07Z1 Cobre Flexible 4 mm²
ELEVADOR 1_3G	M	2.00	0.95	20.0	EN60898 10kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 10 kA; Tipo C; Categoría 3
					H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 2 x 2.5 mm² P: H07Z1 Cobre Flexible 2.5 mm²
ELEVADOR 2	T	10.50	0.83	Puente	IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)
					H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 3 x 25 mm² N: H07Z1 Cobre Flexible 25 mm² P: H07Z1 Cobre Flexible 25 mm²
ELEVADOR 2_5G	T	8.50	0.80	20.0	EN60898 10kA Curva C In: 20 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 10 kA; Tipo C; Categoría 3
					H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 3 x 4 mm² N: H07Z1 Cobre Flexible 4 mm² P: H07Z1 Cobre Flexible 4 mm²
ELEVADOR 2_3G	M	2.00	0.95	20.0	EN60898 10kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 10 kA; Tipo C; Categoría 3
					H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 2 x 2.5 mm² P: H07Z1 Cobre Flexible 2.5 mm²

7.3. Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
CUADRO	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, empotrados o embutidos

TORRE 1	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, empotrados o embutidos
ILUM. T1 Y PASARELA	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm
EMERG. T1	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm
TOMAS. T1	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 25 mm
TORRE 2	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, empotrados o embutidos
ILUM. T2	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm
EMERG. T2	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm
TOMAS T2	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 25 mm
ELEVADOR 1	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, empotrados o embutidos
ELEVADOR 1_5G	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, empotrados o embutidos. DN: 32 mm
ELEVADOR 1_3G	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, empotrados o embutidos. DN: 32 mm
ELEVADOR 2	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, empotrados o embutidos
ELEVADOR 2_5G	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, empotrados o embutidos. DN: 32 mm
ELEVADOR 2_3G	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, empotrados o embutidos. DN: 32 mm

8. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

La instalación de puesta a tierra de la obra se efectuará de acuerdo con la reglamentación vigente, concretamente lo especificado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión en su Instrucción 18, quedando sujeta a la misma las tomas de tierra y los conductores de protección.

Tipo de electrodo	Geometría	Resistividad del terreno
Conductor enterrado horizontal	l = 20 m	50 Ohm·m

El conductor enterrado horizontal puede ser:

- cable de cobre desnudo de 35 mm2 de sección,

- pletina de cobre de 35 mm2 de sección y 2 mm de espesor,

- pletina de acero dulce galvanizado de 100 mm2 de sección y 3 mm de espesor,

- cable de acero galvanizado de 95 mm2 de sección,

- alambre de acero de 20 mm2 de sección, cubierto con una capa de cobre de 6 mm2 como mínimo.

8.1. Conductores de protección

Los conductores de protección discurrirán por la misma canalización sus correspondientes circuitos y presentarán las secciones exigidas por la Instrucción ITC-BT 18 del REBT.

9. FÓRMULAS UTILIZADAS

9.1. Intensidad máxima admisible

En el cálculo de las instalaciones se comprobará que las intensidades máximas de las líneas son inferiores a las admitidas por el Reglamento de Baja Tensión, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

9.1.1. Intensidad nominal en servicio monofásico

$$I_n = \frac{P}{U_f \cdot \cos\varphi}$$

9.1.2. Intensidad nominal en servicio trifásico

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos\varphi}$$

En las fórmulas se han empleado los siguientes términos:

- In: Intensidad nominal del circuito en A

- P: Potencia en W

- Uf: Tensión simple en V

- Ul: Tensión compuesta en V

- cos(phi): Factor de potencia

9.2. Caída de tensión

Tipo de instalación: Instalación general.
Tipo de esquema: Desde acometida.
La caída de tensión no superará el siguiente valor:

- Derivación individual: 1,5%

En circuitos interiores de la instalación, la caída de tensión no superará un porcentaje del 3% de la tensión nominal para circuitos de alumbrado y del 5% para el resto de circuitos, siendo admisible la compensación de caída de tensión junto con las correspondientes derivaciones individuales, de manera que conjuntamente no se supere un porcentaje del 4,5% de la tensión nominal para los circuitos de alumbrado y del 6,5% para el resto de circuitos.

Las fórmulas empleadas serán las siguientes:

9.2.1. Caída de tensión en servicio monofásico

Despreciando el término de reactancia, dado el elevado valor de R/X, la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = 2 \cdot R \cdot I_n \cdot \cos\varphi$$

Siendo:

$$R = \rho \cdot \frac{L}{S}$$

9.2.2. Caída de tensión en servicio trifásico

Despreciando también en este caso el término de reactancia, la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot R \cdot I_n \cdot \cos\varphi$$

Siendo:

$$R = \rho \cdot \frac{L}{S}$$

Los valores conocidos de resistencia de los conductores están referidos a una temperatura de 20°C.

Los conductores empleados serán de cobre o aluminio, siendo los coeficientes de variación con la temperatura y las resistividades a 20°C los siguientes:

- Cobre

$$\alpha = 0.00393° C^{-1} \qquad \rho_{20°C} = \frac{1}{56} \Omega \cdot mm^2 / m$$

- Aluminio

$$\alpha = 0.00403° C^{-1} \qquad \rho_{20°C} = \frac{1}{35} \Omega \cdot mm^2 / m$$

Se establecen tres criterios para la corrección de la resistencia de los conductores y por tanto del cálculo de la caída de tensión, en función de la temperatura a considerar.

Los tres criterios son los siguientes:

a) Considerando la máxima temperatura que soporta el conductor en condiciones de régimen permanente.

En este caso, para calcular la resistencia real del cable se considerará la máxima temperatura que soporta el conductor en condiciones de régimen permanente.

Se aplicará la fórmula siguiente:

$$R_{T\max} = R_{20°C}\cdot\left[1+\alpha\left(T_{\max}-20\right)\right]$$

La temperatura 'Tmax' depende de los materiales aislantes y corresponderá con un valor de 90°C para conductores con aislamiento XLPE y EPR y de 70°C para conductores de PVC según tabla 2 de la ITC BT-07 (Reglamento electrotécnico de baja tensión).

b) Considerando la temperatura máxima prevista de servicio del cable.

Para calcular la temperatura máxima prevista de servicio se considerará que su incremento de temperatura (T) respecto a la temperatura ambiente To (25 °C para cables enterrados y 40°C para cables al aire) es proporcional al cuadrado del valor eficaz de la intensidad, por lo que:

$$T = T_0 + \left[\left(T_{\max}-T_0\right)\cdot\left(\frac{I_n}{I_z}\right)^2\right]$$

En este caso la resistencia corregida a la temperatura máxima prevista de servicio será:

$$R_T = R_{20°C}\cdot\left[1+\alpha\left(T-20\right)\right]$$

c) Considerando la temperatura ambiente según el tipo de instalación.

En este caso, para calcular la resistencia del cable se considerará la temperatura ambiente To, que corresponderá con 25°C para cables enterrados y 40°C para cables al aire, de acuerdo con la fórmula:

$$R_{T_0} = R_{20°C}\cdot\left[1+\alpha\left(T_0-20\right)\right]$$

En las tablas de resultados de cálculo se especifica el criterio empleado para las diferentes líneas.

En las fórmulas se han empleado los siguientes términos:

- In: Intensidad nominal del circuito en A
- Iz: Intensidad admisible del cable en A.
- P: Potencia en W
- cos(phi): Factor de potencia
- S: Sección en mm2
- L: Longitud en m
- ro: Resistividad del conductor en ohm·mm²/m
- alpha: Coeficiente de variación con la temperatura

9.3. Intensidad de cortocircuito

Entre Fases:

$$I_{cc} = \frac{U_l}{\sqrt{3}\cdot Z_l}$$

Fase y Neutro:

$$I_{cc} = \frac{U_f}{2 \cdot Z_t}$$

En las fórmulas se han empleado los siguientes términos:

- Ul: Tensión compuesta en V

- Uf: Tensión simple en V

- Zt: Impedancia total en el punto de cortocircuito en mohm

- Icc: Intensidad de cortocircuito en kA

La impedancia total en el punto de cortocircuito se obtendrá a partir de la resistencia total y de la reactancia total de los elementos de la red hasta el punto de cortocircuito:

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2}$$

Siendo:

- Rt = R1 + R2 + ... + Rn: Resistencia total en el punto de cortocircuito.

- Xt = X1 + X2 + ... + Xn: Reactancia total en el punto de cortocircuito.

Los dispositivos de protección deberán tener un poder de corte mayor o igual a la intensidad de cortocircuito prevista en el punto de su instalación, y deberán actuar en un tiempo tal que la temperatura alcanzada por los cables no supere la máxima permitida por el conductor.

Para que se cumpla esta última condición, la curva de actuación de los interruptores automáticos debe estar por debajo de la curva térmica del conductor, por lo que debe cumplirse la siguiente condición:

$$I^2 \cdot t \leq C \cdot \Delta T \cdot S^2$$

para 0,01 <= 0,1 s, y donde:

- I: Intensidad permanente de cortocircuito en A.

- t: Tiempo de desconexión en s.

- C: Constante que depende del tipo de material.

- incrementoT: Sobretemperatura máxima del cable en °C.

- S: Sección en mm2

Se tendrá también en cuenta la intensidad mínima de cortocircuito determinada por un cortocircuito fase - neutro y al final de la línea o circuito en estudio.

Dicho valor se necesita para determinar si un conductor queda protegido en toda su longitud a cortocircuito, ya que es condición imprescindible que dicha intensidad sea mayor o igual que la intensidad del disparador electromagnético. En el caso de usar fusibles para la protección del cortocircuito, su intensidad de fusión debe ser menor que la intensidad soportada por el cable sin dañarse, en el tiempo que tarde en saltar. En todo caso, este tiempo siempre será inferior a 5 seg.

10. CÁLCULOS

10.1. Sección de las líneas

Para el cálculo de los circuitos se han tenido en cuenta los siguientes factores:

- Caída de tensión
- Circuitos interiores de la instalación:

3% para circuitos de alumbrado.

5% para el resto de circuitos.

- Caída de tensión acumulada
- Circuitos interiores de la instalación:

4,5% para circuitos de alumbrado.

6,5% para el resto de circuitos.

- Imax: La intensidad que circula por la línea (I) no debe superar el valor de intensidad máxima admisible (Iz).

Los resultados obtenidos para la caída de tensión se resumen en las siguientes tablas:

CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN

Esquemas	Tipo	P Calc (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	Iz (A)	I (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
CUADRO	T	5.95	0.88	Puente	H07Z1 5 G 25	77.0	10.0	0	0.00
TORRE 1	M	3.30	0.95	Puente	H07Z1 3 G 16	66.0	15.0	0.01	0.01
ILUM. T1 Y PASARELA	M	2.00	0.95	20.0	H07Z1 2 x 1.5	13.0	9.1	2.17	2.18
EMERG. T1	M	0.50	0.95	20.0	H07Z1 2 x 1.5	13.0	2.3	0.54	0.55
TOMAS. T1	M	3.00	0.95	20.0	H07Z1 2 x 2.5	17.5	13.7	1.99	2.01
TORRE 2	M	3.30	0.95	Puente	H07Z1 3 G 16	66.0	15.0	0.01	0.01
ILUM. T2	M	2.00	0.95	40.0	H07Z1 2 x 2.5	17.5	9.1	2.66	2.67
EMERG. T2	M	0.50	0.95	20.0	H07Z1 2 x 1.5	13.0	2.3	0.54	0.55
TOMAS T2	M	3.00	0.95	20.0	H07Z1 2 x 2.5	17.5	13.7	1.99	2.01
ELEVADOR 1	T	12.63	0.83	Puente	H07Z1 5 G 25	77.0	22.1	0	0.01
ELEVADOR 1_5G	T	10.63	0.80	20.0	H07Z1 5 G 4	24.0	19.2	0.73	0.74
ELEVADOR 1_3G	M	2.00	0.95	20.0	H07Z1 3 G 2.5	21.0	9.1	1.33	1.34
ELEVADOR 2	T	12.63	0.83	Puente	H07Z1 5 G 25	77.0	22.1	0	0.01
ELEVADOR 2_5G	T	10.63	0.80	20.0	H07Z1 5 G 4	24.0	19.2	0.73	0.74
ELEVADOR 2_3G	M	2.00	0.95	20.0	H07Z1 3 G 2.5	21.0	9.1	1.33	1.34

CÁLCULOS DE FACTORES DE CORRECCIÓN POR CANALIZACIÓN

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (Iz) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección
CUADRO	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, empotrados o embutidos	1.00
TORRE 1	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, empotrados o embutidos	1.00
ILUM. T1 Y PASARELA	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm	1.00
EMERG. T1	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm	1.00
TOMAS. T1	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 25 mm	1.00
TORRE 2	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, empotrados o embutidos	1.00
ILUM. T2	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm	1.00
EMERG. T2	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm	1.00
TOMAS T2	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 25 mm	1.00
ELEVADOR 1	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, empotrados o embutidos	1.00
ELEVADOR 1_5G	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, empotrados o embutidos. DN: 32 mm	1.00
ELEVADOR 1_3G	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, empotrados o embutidos. DN: 32 mm	1.00
ELEVADOR 2	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, empotrados o embutidos	1.00
ELEVADOR 2_5G	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, empotrados o embutidos. DN: 32 mm	1.00
ELEVADOR 2_3G	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, empotrados o embutidos. DN: 32 mm	1.00

10.2. Cálculo de las protecciones

10.2.1. Sobrecarga

Para que la línea quede protegida a sobrecarga, la protección debe cumplir simultáneamente las siguientes condiciones:

Iuso <= In <= Iz cable

Itc <= 1.45 x Iz cable

Estando presentadas en la tabla de comprobaciones de la siguiente manera:

- Iuso = Intensidad de uso prevista en el circuito.

- In = Intensidad nominal del fusible o magnetotérmico.

- Iz = Intensidad admisible del conductor o del cable.

- Itc = Intensidad disparo del dispositivo a tiempo convencional.

Otros datos de la tabla son:

- P Calc = Potencia calculada.

- Tipo = (T) Trifásica, (M) Monofásica.

10.2.2. Cortocircuito

Para que la línea quede protegida a cortocircuito, el poder de corte de la protección debe ser mayor al valor de la intensidad máxima de cortocircuito:

Icu >= Icc máx

Además, la protección debe ser capaz de disparar en un tiempo menor al tiempo que tardan los aislamientos del conductor en dañarse por la elevación de la temperatura. Esto debe suceder tanto en el caso del cortocircuito máximo, como en el caso del cortocircuito mínimo:

Para Icc máx: Tp CC máx < Tcable CC máx

Para Icc mín: Tp CC mín < Tcable CC mín

Estando presentadas en la tabla de comprobaciones de la siguiente manera:

- Icu = Intensidad de corte último del dispositivo.

- Ics = Intensidad de corte en servicio. Se recomienda que supere la Icc en protecciones instaladas en acometida del circuito.

- Tp = Tiempo de disparo del dispositivo a la intensidad de cortocircuito.

- Tcable = Valor de tiempo admisible para los aislamientos del cable a la intensidad de cortocircuito.

El resultado de los cálculos de las protecciones de sobrecarga y cortocircuito de la instalación se resumen en las siguientes tablas:

10.2.3. Cuadro general de distribución
Sobrecarga

Esquemas	P Calc (kW)	Tipo	Iuso (A)	Protecciones	Iz (A)	Itc (A)	1.45 x Iz (A)
CUADRO	5.95	T	10.0	Merlin Gerin C60N Curva B In: 40 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	77.0	58.0	111.7
TORRE 1	3.30	M	15.0	-	66.0	-	95.7
ILUM. T1 Y PASARELA	2.00	M	9.1	Merlin Gerin K60N Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	13.0	14.5	18.9
EMERG. T1	0.50	M	2.3	Merlin Gerin K60N Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	13.0	14.5	18.9
TOMAS. T1	3.00	M	13.7	Merlin Gerin K60N Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	17.5	23.2	25.4
TORRE 2	3.30	M	15.0	-	66.0	-	95.7
ILUM. T2	2.00	M	9.1	Merlin Gerin K60N Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	17.5	14.5	25.4
EMERG. T2	0.50	M	2.3	Merlin Gerin K60N Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	13.0	14.5	18.9
TOMAS T2	3.00	M	13.7	Merlin Gerin K60N Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	17.5	23.2	25.4
ELEVADOR 1	12.63	T	22.1	-	77.0	-	111.7
ELEVADOR 1_5G	10.63	T	19.2	EN60898 10kA Curva C In: 20 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 10 kA; Tipo C; Categoría 3	24.0	29.0	34.8
ELEVADOR 1_3G	2.00	M	9.1	EN60898 10kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 10 kA; Tipo C; Categoría 3	21.0	23.2	30.5
ELEVADOR 2	12.63	T	22.1	-	77.0	-	111.7
ELEVADOR 2_5G	10.63	T	19.2	EN60898 10kA Curva C In: 20 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 10 kA; Tipo C; Categoría 3	24.0	29.0	34.8
ELEVADOR 2_3G	2.00	M	9.1	EN60898 10kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 10 kA; Tipo C; Categoría 3	21.0	23.2	30.5

Cortocircuito

Esquemas	Tipo	Protecciones	Icu (kA)	Ics (kA)	Icc máx mín (kA)	Tcable CC máx CC mín (s)	Tp CC máx CC mín (s)
CUADRO	T	Merlin Gerin C60N Curva B	6.0	6.0	6.0	0.23	0.10

		In: 40 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3			3.0	0.94	0.10
TORRE 1	M	-	-	-	3.0 2.9	0.39 0.40	- -
ILUM. T1 Y PASARELA	M	Merlin Gerin K60N Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	2.9 0.3	< 0.1 0.26	- 0.10
EMERG. T1	M	Merlin Gerin K60N Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	2.9 0.3	< 0.1 0.26	- 0.10
TOMAS. T1	M	Merlin Gerin K60N Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	2.9 0.5	< 0.1 0.31	- 0.10
TORRE 2	M	-	-	-	3.0 2.9	0.39 0.40	- -
ILUM. T2	M	Merlin Gerin K60N Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	2.9 0.3	< 0.1 1.04	- 0.10
EMERG. T2	M	Merlin Gerin K60N Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	2.9 0.3	< 0.1 0.26	- 0.10
TOMAS T2	M	Merlin Gerin K60N Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	2.9 0.5	< 0.1 0.31	- 0.10
ELEVADOR 1	T	-	-	-	5.9 2.9	0.24 0.96	- -
ELEVADOR 1_5G	T	EN60898 10kA Curva C In: 20 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 10 kA; Tipo C; Categoría 3	10.0	7.5	5.9 0.7	< 0.1 0.38	- 0.10
ELEVADOR 1_3G	M	EN60898 10kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 10 kA; Tipo C; Categoría 3	10.0	7.5	2.9 0.5	< 0.1 0.31	- 0.10
ELEVADOR 2	T	-	-	-	5.9 2.9	0.24 0.96	- -
ELEVADOR 2_5G	T	EN60898 10kA Curva C In: 20 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 10 kA; Tipo C; Categoría 3	10.0	7.5	5.9 0.7	< 0.1 0.38	- 0.10
ELEVADOR 2_3G	M	EN60898 10kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 10 kA; Tipo C; Categoría 3	10.0	7.5	2.9 0.5	< 0.1 0.31	- 0.10

11. CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA

11.1. Resistencia de la puesta a tierra de las masas

El cálculo de la resistencia de puesta a tierra de la instalación se realiza según la Instrucción 18 de Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Se instalará un conductor de cobre desnudo de 35 milímetros cuadrados de sección en anillo perimetral, embebido en la cimentación del edificio, con una longitud(L) de 20 m, por lo que la resistencia de puesta a tierra tendrá un valor de:

$$R = \frac{2 \cdot ro}{L} = \frac{2 \cdot 50}{20} = 5 \text{ Ohm}$$

El valor de resistividad del terreno supuesta para el cálculo es estimativo y no homogéneo. Deberá comprobarse el valor real de la resistencia de puesta a tierra una vez realizada la instalación y proceder a las correcciones necesarias para obtener un valor aceptable si fuera preciso.

11.2. Resistencia de la puesta a tierra del neutro

El cálculo de la resistencia de puesta a tierra de la instalación se realiza según la Instrucción 18 de Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

La resistencia de puesta a tierra es de: 3.00 Ohm

11.3. Protección contra los contactos indirectos

La intensidad diferencial residual o sensibilidad de los diferenciales debe ser tal que garantice el funcionamiento del dispositivo para la intensidad de defecto del esquema eléctrico.

La intensidad de defecto se calcula según los valores definidos de resistencia de las puestas a tierra, como:

$$Idef = \frac{Ufn}{(Rmasas + Rneutro)}$$

Esquemas	Tipo	I (A)	Protecciones	Idef (A)	Sensibilidad (A)
TORRE 1	M	15.0	IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	28.868	0.030
TORRE 2	M	15.0	IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	28.868	0.030
ELEVADOR 1	T	22.1	IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	28.868	0.300
ELEVADOR 2	T	22.1	IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	28.868	0.300

Siendo:

- Tipo = (T)Trifásica, (M)Monofásica.

- I = Intensidad de uso prevista en la línea.

- Idef = Intensidad de defecto calculada.

- Sensibilidad = Intensidad diferencial residual de la protección.

Por otro lado, esta sensibilidad debe permitir la circulación de la intensidad de fugas de la instalación debida a las capacidades parásitas de los cables. Así, la intensidad de no disparo del diferencial debe tener un valor superior a la intensidad de fugas en el punto de instalación. La norma indica como intensidad mínima de no disparo la mitad de la sensibilidad.

Esquemas	Tipo	I (A)	Protecciones	Inodisparo (A)	Ifugas (A)
TORRE 1	M	15.0	IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	0.015	0.001
TORRE 2	M	15.0	IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	0.015	0.002
ELEVADOR 1	T	22.1	IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	0.150	0.002
ELEVADOR 2	T	22.1	IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	0.150	0.002

12. MEDICIONES

Medición de líneas

Material	Longitud (m)
H07Z1 Cobre Flexible, 25 mm². Unipolar	7.5
H07Z1 Cobre Flexible, 16 mm². Unipolar	3.0
H07Z1 Cobre Flexible, 1.5 mm². Unipolar	120.0
H07Z1 Cobre Flexible, 2.5 mm². Unipolar	280.0
H07Z1 Cobre Flexible, 4 mm². Unipolar	200.0

Medición de canalizaciones

Material	Longitud (m)
Tubo aislante canalización empotrada(EN/UNE 50086). DN: 12 mm	1.5
Tubo aislante canalización empotrada(EN/UNE 50086). DN: 20 mm	101

Tubo aislante canalización empotrada(EN/UNE 50086). DN: 25 mm	40
Tubo aislante canalización empotrada(EN/UNE 50086). DN: 32 mm	80

Medición de protecciones

Magnetotérmicos	Cantidad
Merlin Gerin C60N Curva B In: 40 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3 Tripolar	1
Merlin Gerin K60N Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 Bipolar	4
Merlin Gerin K60N Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 Bipolar	2
EN60898 10kA Curva C In: 20 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 10 kA; Tipo C; Categoría 3 Unipolar	2
EN60898 10kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 10 kA; Tipo C; Categoría 3 Unipolar	2

Diferenciales	Cantidad
IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I) Bipolar	2
IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I) Tripolar-Tetrapolar	2

ANEXO 2
ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES

1.1. Objeto y autor del estudio básico de seguridad y salud

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud está redactado para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

El autor es DAVID FLORISTÁN JIMÉNEZ, y su elaboración ha sido encargada por el AYUNTAMIENTO DE VILLAFRANCA.

De acuerdo con el artículo 3 del R.D. 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

De acuerdo con el artículo 7 del citado R.D., el objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud es servir de base para que el CONTRATISTA elaborare el correspondiente Plan de Seguridad y Salud el Trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

1.2. Proyecto al que se refiere

PROYECTO DE REFERENCIA	
Proyecto	PROYECTO DE INSTALACION EN BT PASARELA VÍAS DEL TREN
Arquitecto	DAVID FLORISTÁN JIMÉNEZ
Titularidad del encargo	AYUNTAMIENTO DE VILLAFRANCA
Emplazamiento	VILLAFRANCA. PARCELA 18, POLIGONO 4, SUBPARCELA A
Presupuesto de Ejecución Material	6.146,10 €
Plazo de ejecución previsto	10 días
Número máximo de operarios	2
Total aproximado de jornadas	20

1.3. Descripción del emplazamiento y la obra

En la tabla siguiente se indican las principales características y condicionantes del emplazamiento donde se realizará la obra:

DATOS DEL EMPLAZAMIENTO	
Accesos a la obra	AV. MIGUEL DE CERVANTES
Topografía del terreno	Llano
Edificaciones colindantes	Si

En la tabla siguiente se indican las características generales de la obra a que se refiere el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, y se describen brevemente las fases de que consta

DESCRIPCION DE LA OBRA Y SUS FASES	
INSTALACIONES	Instalación en BT pasarela y puesta en servicio.

1.4. Instalación provisional y asistencia sanitaria

De acuerdo con el apartado 15 del Anexo 4 del R.D.1627/97, la obra dispondrá de los servicios higiénicos que se indican en la tabla siguiente:

SERVICIOS HIGIENICOS	
1	Procede

De acuerdo con el apartado A 3 del Anexo VI del R.D. 486/97, la obra dispondrá del material de primeros auxilios que se indica en la tabla siguiente, en la que se incluye además la identificación y las distancias a los centros de asistencia sanitaria más cercanos:

PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA		
NIVEL DE ASISTENCIA		
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia Primaria	Centro de salud Villafranca	300 m.
Asistencia Primaria (Urgencias)	Centro de salud Villafranca	300 m.
Asistencia Especializada (Hospital)	Hospital Reina Sofía (Tudela)	32 Km

1.5. Maquinaria de obra

No se precisa de maquinaria.

1.6. Medios auxiliares

En la tabla siguiente se relacionan los medios auxiliares que van a ser empleados en la obra y sus características más importantes:

MEDIOS AUXILIARES		
MEDIOS		CARACTERISTICAS
x	Herramientas de mano	

2. RIESGOS LABORALES EVITABLES COMPLETAMENTE

La tabla siguiente contiene la relación de los riesgos laborables que pudiendo presentarse en la obra, van a ser totalmente evitados mediante la adopción de las medidas técnicas que también se incluyen:

RIESGOS EVITABLES		MEDIDAS TECNICAS ADOPTADAS	
x	Derivados de la rotura de instalaciones existentes	x	Neutralización de las instalaciones existentes
x	Presencia de líneas eléctricas aéreas en las inmediaciones pero sin afección.	x	Notificación a la Compañía suministradora antes del comienzo de la obra y señalización para evitar proximidad.

3. RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE

Este apartado contiene la identificación de los riesgos laborales que no pueden ser completamente eliminados, y las medidas preventivas y protecciones técnicas que deberán adoptarse para el control y la reducción de este tipo de riesgos. La primera tabla se refiere a aspectos generales afectan a la totalidad de la obra, y las restantes a los aspectos específicos de cada una de las fases en las que ésta puede dividirse.

TODA LA OBRA	
RIESGOS	
x	Caídas de operarios al mismo nivel
x	Caídas de operarios a distinto nivel
x	Caídas de objetos sobre operarios
x	Choques o golpes contra objetos
x	Contactos eléctricos directos e indirectos

x	Sobreesfuerzos	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		GRADO DE ADOPCION
x	Orden y limpieza de los lugares de trabajo	permanente
x	Distancia de seguridad a líneas eléctricas de M.T.	permanente
x	Puesta a tierra en cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento	permanente
x	Señalización de la obra (señales y carteles)	permanente
x	Extintor de polvo seco, de eficacia 21A - 113B	permanente
x	Evacuación de escombros	frecuente
x	Escaleras auxiliares	ocasional
x	Información específica	para riesgos concretos
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)		EMPLEO
x	Cascos de seguridad	permanente
x	Calzado protector	permanente
x	Ropa de trabajo	permanente
x	Guantes	permanente

FASE 1: INSTALACIONES. PUESTA EN SERVICIO	
RIESGOS	
x	Electrocución o quemaduras por mala protección de los cuadros, por uso de herramientas sin aislamiento, puenteo de mecanismos de protección o por conexionados directos sin clavijas.
x	Explosiones en grupos de transformación durante la entrada en servicio de los mismos
x	Incendios por deficiencias en la instalación eléctrica.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS	GRADO DE ADOPCION

x	Acopio de materiales eléctricos señalizado y ubicado en lugar adecuado al contenido	permanente
x	Puesta en servicio de equipos e instalación por personal instalador autorizado y debidamente formado.	permanente
x	Iluminación de las zonas de trabajo superior a 100 lux medidos a 2 metros del suelo	permanente
x	En caso de usar elementos portátiles para la iluminación se efectuará con portalámparas con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla alimentada a 24 voltios.	ocasional
x	El conexionado de cables a las tomas de corriente y/o cuadros de suministro se realizará siempre con las clavijas adecuadas, nunca directamente con los cables.	permanente
x	La puesta en servicio de la conexión general se efectuará previo aviso al promotor y entidad suministradora y desalojo de la zona. Se procederá de forma previa a la verificación de la existencia de todos los elementos de seguridad indicados en el reglamento electrotécnico.	ocasional
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)		EMPLEO
x	Calzado de seguridad aislante	permanente
x	Ropa de trabajo	permanente
x	Herramientas aisladas	permanente
x	Chaleco reflectante	Permanente
x	Guantes eléctricamente aislantes	permanente

4. RIESGOS LABORALES ESPECIALES

No se prevén trabajos con riesgos especiales.

5. PREVISIÓN PARA TRABAJOS FUTUROS

5.1. Elementos previstos para la seguridad de los trabajos de mantenimiento

No se han previsto elementos para la seguridad de los trabajos de mantenimiento.

6. NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES A LA OBRA

GENERAL

[x]	Ley de Prevención de Riesgos Laborales.	Ley 31/95	08-11-95	J.Estado	10-11-95
	Última actualización publicada				27-12-14
[x]	Reglamento de los Servicios de Prevención.	RD 39/97	17-01-97	M.Trab.	31-01-97
	Última actualización publicada				10/10/15
[x]	Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción. (transposición Directiva 92/57/CEE)	RD 1627/97	24-10-97	Varios	25-10-97
	Última actualización publicada				24/03/10
[x]	Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud.	RD 485/97	14-04-97	M.Trab.	23-04-97
	Última actualización publicada				05/07/15
[ ]	Modelo de libro de incidencias.	Orden	20-09-86	M.Trab.	13-10-86
	Corrección de errores.	--	--	--	31-10-86
[x]	Modelo de notificación de accidentes de trabajo.	Orden	16-12-87		29-12-87
	Última actualización				21/11/02
[x]	Reglamento Seguridad e Higiene en el Trabajo de la Construcción.	Orden	20-05-52	M.Trab.	15-06-52
	Modificación.	Orden	19-12-53	M.Trab.	22-12-53
	Complementario.	Orden	02-09-66	M.Trab.	01-10-66
[ ]	Cuadro de enfermedades profesionales.	RD 1995/78	--	--	25-08-78
[x]	Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo.	Orden	09-03-71	M.Trab.	16-03-71
	Corrección de errores.	--	--	--	06-04-71
	(Derogados Títulos I y III. Titulo II: cap.: I a V, VII, XIII)				
[ ]	Ordenanza trabajo industrias construcción, vidrio y cerámica.	Orden	28-08-79	M.Trab.	--
	Anterior no derogada.	Orden	28-08-70	M.Trab.	05→09-09-70
	Corrección de errores.	--	--	--	17-10-70
	Modificación (no derogada), Orden 28-08-70.	Orden	27-07-73	M.Trab.	
		Orden	21-11-70	M.Trab.	28-11-70
	Interpretación de varios artículos.	Resolución	24-11-70	DGT	05-12-70
	Interpretación de varios artículos.				
[x]	Señalización y otras medidas en obras fijas en vías fuera de poblaciones.	Orden	31-08-87	M.Trab.	--
[x]	Protección de riesgos derivados de exposición a ruidos.	RD 1316/89	27-10-89	--	02-11-89

[x]	Disposiciones mín. seg. y salud sobre manipulación manual de cargas. (Directiva 90/269/CEE)	RD 487/97	23-04-97	M.Trab.	23-04-97
[ ]	Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto.	Orden	31-10-84	M.Trab.	07-11-84
	Corrección de errores.	--	--	--	22-11-84
	Normas complementarias.	Orden	07-01-87	M.Trab.	15-01-87
	Modelo libro de registro.	Orden	22-12-87	M.Trab.	29-12-87
[x]	Estatuto de los trabajadores.	Ley 8/80	01-03-80	M-Trab.	-- -- 80
	Regulación de la jornada laboral.	RD 2001/83	28-07-83	--	03-08-83
	Formación de comités de seguridad.	D. 423/71	11-03-71	M.Trab.	16-03-71

EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPI)

[x]	Condiciones comerc. y libre circulación de EPI (Directiva 89/686/CEE).	RD 1407/92	20-11-92	MRCor.	28-12-92
		RD 159/95	03-02-95		08-03-95
	Modificación: Marcado "CE" de conformidad y año de colocación.	Orden	20-03-97		06-03-97
	Modificación RD 159/95.				
[x]	Disp. mínimas de seg. y salud de equipos de protección individual.	RD 773/97	30-05-97	M.Presid.	12-06-97
	(transposición Directiva 89/656/CEE).				
[x]	EPI contra caída de altura. Disp. de descenso.	UNEEN341	22-05-97	AENOR	23-06-97
[x]	Requisitos y métodos de ensayo: calzado seguridad/protección/trabajo.	UNEEN344/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
[x]	Especificaciones calzado seguridad uso profesional.	UNEEN345/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
[x]	Especificaciones calzado protección uso profesional.	UNEEN346/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
[x]	Especificaciones calzado trabajo uso profesional.	UNEEN347/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97

INSTALACIONES Y EQUIPOS DE OBRA

[x]	Disp. min. de seg. y salud para utilización de los equipos de trabajo	RD 1215/97	18-07-97	M.Trab.	18-07-97
	(transposición Directiva 89/656/CEE).				
[x]	MIE-BT-028 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión	Orden	31-10-73	MI	27→31-12-73
[ ]	ITC MIE-AEM 3 Carretillas automotoras de manutención.	Orden	26-05-89	MIE	09-06-89
[ ]	Reglamento de aparatos elevadores para obras.	Orden	23-05-77	MI	14-06-77
		--	--	--	18-07-77
	Corrección de errores.	Orden	07-03-81	MIE	14-03-81
	Modificación.	Orden	16-11-81	--	--

	Modificación.				
[ ]	Reglamento Seguridad en las Máquinas.	RD 1495/86	23-05-86	P.Gob.	21-07-86
	Corrección de errores.	--	--	--	04-10-86
	Modificación.	RD 590/89	19-05-89	M.R.Cor.	19-05-89
	Modificaciones en la ITC MSG-SM-1.	Orden	08-04-91	M.R.Cor.	11-04-91
	Modificación (Adaptación a directivas de la CEE).	RD 830/91	24-05-91	M.R.Cor.	31-05-91
		RD 245/89	27-02-89	MIE	11-03-89
	Regulación potencia acústica de maquinarias. (Directiva 84/532/CEE).	RD 71/92	31-01-92	MIE	06-02-92
	Ampliación y nuevas especificaciones.				
[x]	Requisitos de seguridad y salud en máquinas. (Directiva 89/392/CEE).	RD 1435/92	27-11-92	MRCor.	11-12-92
[ ]	ITC-MIE-AEM2. Grúas-Torre desmontables para obra.	Orden	28-06-88	MIE	07-07-88
		--	--	--	05-10-88
	Corrección de errores, Orden 28-06-88				
[ ]	ITC-MIE-AEM4. Grúas móviles autopropulsadas usadas	RD 2370/96	18-11-96	MIE	24-12-96

DOCUMENTO 3
PLIEGO DE CONDICIONES

CALIDAD DE LOS MATERIALES

1. GENERALIDADES

Todos los materiales empleados en la ejecución de la instalación tendrán, como mínimo, las características especificadas en este Pliego de Condiciones, empleándose siempre materiales homologados según las normas UNE citadas en la instrucción ITC-BT-02 que les sean de aplicación.

2. CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Las líneas de alimentación a cuadros de distribución estarán constituidas por conductores unipolares de cobre aislados de 0,6/1 kV.

Las líneas de alimentación a puntos de luz y tomas de corriente de otros usos estarán constituidas por conductores de cobre unipolares aislados del tipo H07V-R.

Las líneas de alumbrado de urbanización estarán constituidas por conductores de cobre aislados de 0,6/1 kV.

3. CONDUCTORES DE NEUTRO

La sección mínima del conductor de neutro para distribuciones monofásicas, trifásicas y de corriente continua, será la que a continuación se especifica:

Según la Instrucción ITC BT 19 en su apartado 2.2.2, en instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, la sección del conductor del neutro será como mínimo igual a la de las fases.

Para el caso de redes aéreas o subterráneas de distribución en baja tensión, las secciones a considerar serán las siguientes:

- Con dos o tres conductores: igual a la de los conductores de fase.
- Con cuatro conductores: mitad de la sección de los conductores de fase, con un mínimo de 10 mm² para cobre y de 16 mm² para aluminio.

4. CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Los conductores de protección desnudos no estarán en contacto con elementos combustibles. En los pasos a través de paredes o techos estarán protegidos por un tubo de adecuada resistencia, que será, además, no conductor y difícilmente combustible cuando atraviese partes combustibles del edificio.

Los conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra el deterioro mecánico y químico, especialmente en los pasos a través de elementos de la construcción.

Las conexiones en estos conductores se realizarán por medio de empalmes soldados sin empleo de ácido, o por piezas de conexión de apriete por rosca. Estas piezas serán de material inoxidable, y los tornillos de apriete estarán provistos de un dispositivo que evite su desapriete.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el deterioro causado por efectos electroquímicos cuando las conexiones sean entre metales diferentes.

5. IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento:

- Negro, gris, marrón para los conductores de fase o polares.
- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo - verde para el conductor de protección.
- Rojo para el conductor de los circuitos de mando y control.

6. TUBOS PROTECTORES

Clases de tubos a emplear

Los tubos deberán soportar, como mínimo, sin deformación alguna, las siguientes temperaturas:

- 60 °C para los tubos aislantes constituidos por policloruro de vinilo o polietileno.
- 70 °C para los tubos metálicos con forros aislantes de papel impregnado.

Diámetro de los tubos y número de conductores por cada uno de ellos

Los diámetros exteriores mínimos y las características mínimas para los tubos en función del tipo de instalación y del número y sección de los cables a conducir, se indican en la Instrucción ITC BT 21, en su apartado 1.2. El diámetro interior mínimo de los tubos deberá ser declarado por el fabricante.

NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

1. COLOCACIÓN DE TUBOS

Se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes, tal y como indica la ITC BT 21.

Prescripciones generales

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local dónde se efectúa la instalación.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad que proporcionan a los conductores.

Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se desee una unión estanca.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los indicados en la norma UNE EN 5086 -2-2

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 m. El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a tres. Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.

Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos, o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

Cuando los tubos estén constituidos por materias susceptibles de oxidación, y cuando hayan recibido durante el curso de su montaje algún trabajo de mecanización, se aplicará a las partes mecanizadas pintura antioxidante.

Igualmente, en el caso de utilizar tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en el interior de los mismos, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación de agua en los puntos más bajos de ella y, si fuera necesario, estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el empleo de una "te" dejando uno de los brazos sin utilizar.

Cuando los tubos metálicos deban ponerse a tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 m.

No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Tubos en montaje superficial

Cuando los tubos se coloquen en montaje superficial se tendrán en cuenta además las siguientes prescripciones:

Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, 0.50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.

En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no será superior al 2%.

Es conveniente disponer los tubos normales, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2.5 m sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos del mismo separados entre sí 5 cm aproximadamente, y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20 cm.

Tubos empotrados

Cuando los tubos se coloquen empotrados se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

La instalación de tubos empotrados será admisible cuando su puesta en obra se efectúe después de terminados los trabajos de construcción y de enfoscado de paredes y techos, pudiendo el enlucido de los mismos aplicarse posteriormente.

Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 cm de espesor, como mínimo, del revestimiento de las paredes o techos. En los ángulos el espesor puede reducirse a 0.5 cm.

En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados, o bien provistos de codos o "tes" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable. Igualmente, en el caso de utilizar tubos normales empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 cm, como máximo, del suelo o techo, y los verticales a una distancia de los ángulos o esquinas no superior a 20 cm.

Tubos en montaje al aire

Solamente está permitido su uso para la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida desde canalizaciones prefabricadas y cajas de derivación fijadas al techo. Se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

La longitud total de la conducción en el aire no será superior a 4 metros y no empezará a una altura inferior a 2 metros.

Se prestará especial atención para que se conserven en todo el sistema, especialmente en las conexiones, las características mínimas para canalizaciones de tubos al aire, establecidas en la tabla 6 de la instrucción ITC BT 21.

2. CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.

Sus dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener, y su profundidad equivaldrá, cuanto menos, al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm para su profundidad y 80 mm para el diámetro o lado interior.

Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los mismos, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Puede permitirse, asimismo, la utilización de bridas de conexión. Las uniones deberán realizarse siempre en el interior de cajas de empalme o de derivación.

Si se trata de cables deberá cuidarse al hacer las conexiones que la corriente se reparta por todos los alambres componentes, y si el sistema adoptado es de tornillo de apriete entre una arandela metálica bajo su cabeza y una superficie metálica, los conductores de sección superior a 6 mm2 deberán conectarse por medio de terminales adecuados, comprobando siempre que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes, o bien convenientemente mecanizados, y si se trata de tubos metálicos con aislamiento interior, este último sobresaldrá unos milímetros de su cubierta metálica.

3. APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA

Los aparatos de mando y maniobra (interruptores y conmutadores) serán de tipo cerrado y material aislante, cortarán la corriente máxima del circuito en que están colocados sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, y no podrán tomar una posición intermedia.

Las piezas de contacto tendrán unas dimensiones tales que la temperatura no pueda exceder de 65°C en ninguna de ellas.

Deben poder realizarse del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre a la intensidad y tensión nominales, que estarán marcadas en lugar visible.

4. APARATOS DE PROTECCIÓN

Protección contra sobreintensidades

Los conductores activos deben estar protegidos por uno o varios dispositivos de corte automático contra las sobrecargas y contra los cortocircuitos.

Aplicación

Excepto los conductores de protección, todos los conductores que forman parte de un circuito, incluido el conductor neutro, estarán protegidos contra las sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos).

Protección contra sobrecargas

Los dispositivos de protección deben estar previstos para interrumpir toda corriente de sobrecarga en los conductores del circuito antes de que pueda provocar un calentamiento perjudicial al aislamiento, a las conexiones, a las extremidades o al medio ambiente en las canalizaciones.

El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizado por el dispositivo de protección utilizado.

Como dispositivos de protección contra sobrecargas serán utilizados los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas o los interruptores automáticos con curva térmica de corte.

Protección contra cortocircuitos

Deben preverse dispositivos de protección para interrumpir toda corriente de cortocircuito antes de que esta pueda resultar peligrosa debido a los efectos térmicos y mecánicos producidos en los conductores y en las conexiones.

En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación.

Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte electromagnético.

Situación y composición

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución, o tipo de conductores utilizados.

Normas aplicables

Pequeños interruptores automáticos (PIA)

Los interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades se ajustarán a la norma UNE-EN 60-898. Esta norma se aplica a los interruptores automáticos con corte al aire, de tensión asignada hasta 440 V (entre fases), intensidad asignada hasta 125 A y poder de corte nominal no superior a 25000 A.

Los valores normalizados de las tensiones asignadas son:

- 230 V Para los interruptores automáticos unipolares y bipolares.
- 230/400 V Para los interruptores automáticos unipolares.
- 400 V Para los interruptores automáticos bipolares, tripolares y tetrapolares.

Los valores 240 V, 240/415 V y 415 V respectivamente, son también valores normalizados.

Los valores preferenciales de las intensidades asignadas son: 6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100 y 125 A.

El poder de corte asignado será: 1500, 3000, 4500, 6000, 10000 y por encima 15000, 20000 y 25000 A.

La característica de disparo instantáneo de los interruptores automáticos vendrá determinada por su curva: B, C o D.

Cada interruptor debe llevar visible, de forma indeleble, las siguientes indicaciones:

- La corriente asignada sin el símbolo A precedido del símbolo de la característica de disparo instantáneo (B,C o D) por ejemplo B16.
- Poder de corte asignado en amperios, dentro de un rectángulo, sin indicación del símbolo de las unidades.
- Clase de limitación de energía, si es aplicable.

Los bornes destinados exclusivamente al neutro, deben estar marcados con la letra "N".

Interruptores automáticos de baja tensión

Los interruptores automáticos de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-947-2: 1996.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas, los métodos de fabricación y el empleo previsto de los interruptores automáticos.

Cada interruptor automático debe estar marcado de forma indeleble en lugar visible con las siguientes indicaciones:

- Intensidad asignada (In).
- Capacidad para el seccionamiento, si ha lugar.
- Indicaciones de las posiciones de apertura y de cierre respectivamente por O y | si se emplean símbolos.

También llevarán marcado aunque no sea visible en su posición de montaje, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse, y el símbolo que indique las características de desconexión, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

Fusibles

Los fusibles de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-269-1:1998.

Esta norma se aplica a los fusibles con cartuchos fusibles limitadores de corriente, de fusión encerrada y que tengan un poder de corte igual o superior a 6 kA. Destinados a asegurar la protección de circuitos, de corriente alterna y frecuencia industrial, en los que la tensión asignada

no sobrepase 1000 V, o los circuitos de corriente continua cuya tensión asignada no sobrepase los 1500 V.

Los valores de intensidad para los fusibles expresados en amperios deben ser: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250.

Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido construidos.

Interruptores con protección incorporada por intensidad diferencial residual

Los interruptores automáticos de baja tensión con dispositivos reaccionantes bajo el efecto de intensidades residuales se ajustarán al anexo B de la norma UNE-EN 60-947-2: 1996.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas.

Los valores preferentes de intensidad diferencial residual de funcionamiento asignada son: 0.006A, 0.01A, 0.03A, 0.1A, 0.3A, 0.5A, 1A, 3A, 10A, 30A.

Características principales de los dispositivos de protección

Los dispositivos de protección cumplirán las condiciones generales siguientes:

- Deberán poder soportar la influencia de los agentes exteriores a que estén sometidos, presentando el grado de protección que les corresponda de acuerdo con sus condiciones de instalación.
- Los fusibles irán colocados sobre material aislante incombustible y estarán construidos de forma que no puedan proyectar metal al fundirse. Permitirán su recambio de la instalación bajo tensión sin peligro alguno.
- Los interruptores automáticos serán los apropiados a los circuitos a proteger, respondiendo en su funcionamiento a las curvas intensidad - tiempo adecuadas. Deberán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocadas, sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos, sin posibilidad de tomar una posición intermedia entre las correspondientes a las de apertura y cierre. Cuando se utilicen para la protección contra cortocircuitos, su capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación, salvo que vayan asociados con fusibles adecuados que cumplan este requisito, y que sean de características coordinadas con las del interruptor automático.
- Los interruptores diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación, y de lo contrario deberán estar protegidos por fusibles de características adecuadas.

Protección contra sobretensiones de origen atmosférico

Según lo indicado en la Instrucción ITC BT 23 en su apartado 3.2:

Cuando una instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados, se considera necesaria una protección contra sobretensiones de origen atmosférico en el origen de la instalación.

El nivel de sobretensiones puede controlarse mediante dispositivos de protección contra las sobretensiones colocados en las líneas aéreas (siempre que estén suficientemente próximos al origen de la instalación) o en la instalación eléctrica del edificio.

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

En redes TT, los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

Protección contra contactos directos e indirectos

Los medios de protección contra contactos directos e indirectos en instalación se ejecutarán siguiendo las indicaciones detalladas en la Instrucción ITC BT 24, y en la Norma UNE 20.460 -4-41.

La protección contra contactos directos consiste en tomar las medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos. Los medios a utilizar son los siguientes:

- Protección por aislamiento de las partes activas.
- 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.

Se utilizará el método de protección contra contactos indirectos por corte de la alimentación en caso de fallo, mediante el uso de interruptores diferenciales.

La corriente a tierra producida por un solo defecto franco debe hacer actuar el dispositivo de corte en un tiempo no superior a 5 s.

Una masa cualquiera no puede permanecer en relación a una toma de tierra eléctricamente distinta, a un potencial superior, en valor eficaz, a:

- 24 V en los locales o emplazamientos húmedos o mojados.
- 50 V en los demás casos.

Todas las masas de una misma instalación deben estar unidas a la misma toma de tierra.

Como dispositivos de corte por intensidad de defecto se emplearán los interruptores diferenciales.

Debe cumplirse la siguiente condición:

$$R <= \frac{Vc}{Is}$$

Donde:

- R: Resistencia de puesta a tierra (Ohm).
- Vc: Tensión de contacto máxima (24 V en locales húmedos y 50 V en los demás casos).
- Is: Sensibilidad del interruptor diferencial (valor mínimo de la corriente de defecto, en A, a partir del cual el interruptor diferencial debe abrir automáticamente, en un tiempo conveniente, la instalación a proteger).

5. RED EQUIPOTENCIAL

Se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas existentes (agua fría, caliente, desagüe, calefacción, gas, etc.) y las masas de los aparatos sanitarios metálicos y todos los demás elementos conductores accesibles, tales como marcos metálicos de puertas, radiadores, etc. El conductor que asegure esta protección deberá estar preferentemente soldado a las canalizaciones o a los otros elementos conductores, o si no, fijado solidariamente a los mismos por collares u otro tipo de sujeción apropiado a base de metales no férreos, estableciendo los contactos sobre partes metálicas sin pintura. Los conductores de protección de puesta a tierra,

cuando existan, y de conexión equipotencial deben estar conectados entre sí. La sección mínima de este último estará de acuerdo con lo dispuesto en la Instrucción ITC-BT-19 para los conductores de protección.

6. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Estará compuesta de toma de tierra, conductores de tierra, borne principal de tierra y conductores de protección. Se llevarán a cabo según lo especificado en la Instrucción ITC-BT-18.

Naturaleza y secciones mínimas

Los materiales que aseguren la puesta a tierra serán tales que:

El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.

Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.

En todos los casos los conductores de protección que no formen parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección al menos de: 2,5 mm² si disponen de protección mecánica y de 4 mm² si no disponen de ella.

Las secciones de los conductores de protección, y de los conductores de tierra están definidas en la Instrucción ITC-BT-18.

Tendido de los conductores

Los conductores de tierra enterrados tendidos en el suelo se considera que forman parte del electrodo.

El recorrido de los conductores de la línea principal de tierra, sus derivaciones y los conductores de protección, será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. No estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y el desgaste mecánico.

Conexiones de los conductores de los circuitos de tierra con las partes metálicas y masas y con los electrodos

Los conductores de los circuitos de tierra tendrán un buen contacto eléctrico tanto con las partes metálicas y masas que se desea poner a tierra como con el electrodo. A estos efectos, las conexiones deberán efectuarse por medio de piezas de empalme adecuadas, asegurando las superficies de contacto de forma que la conexión sea efectiva por medio de tornillos, elementos de compresión, remaches o soldadura de alto punto de fusión. Se prohibe el empleo de soldaduras de bajo punto de fusión tales como estaño, plata, etc.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie ni masas ni elementos metálicos cualesquiera que sean éstos. La conexión de las masas y los elementos metálicos al circuito de puesta a tierra se efectuará siempre por medio del borne de puesta a tierra. Los contactos deben disponerse limpios, sin humedad y en forma tal que no sea fácil que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas.

Deberá preverse la instalación de un borne principal de tierra, al que irán unidos los conductores de tierra, de protección, de unión equipotencial principal y en caso de que fuesen necesarios, también los de puesta a tierra funcional.

Prohibición de interrumpir los circuitos de tierra

Se prohibe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores. Sólo se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de TIERRA.

7. ALUMBRADO

Alumbrados especiales

Los puntos de luz del alumbrado especial deberán repartirse entre, al menos, dos líneas diferentes, con un número máximo de 12 puntos de luz por línea, estando protegidos dichos circuitos por interruptores automáticos de 10 A de intensidad nominal como máximo.

Las canalizaciones que alimenten los alumbrados especiales se dispondrán a 5 cm como mínimo de otras canalizaciones eléctricas cuando se instalen sobre paredes o empotradas en ellas, y cuando se instalen en huecos de la construcción estarán separadas de ésta por tabiques incombustibles no metálicos.

Deberán ser provistos de alumbrados especiales los siguientes locales:

- Con alumbrado de emergencia: Los locales de reunión que puedan albergar a 100 personas o más, los locales de espectáculos y los establecimientos sanitarios, los establecimientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y escaleras que conduzcan al exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- Con alumbrado de señalización: Los estacionamientos subterráneos de vehículos, teatros y cines en sala oscura, grandes establecimientos comerciales, casinos, hoteles, establecimientos sanitarios y cualquier otro local donde puedan producirse aglomeraciones de público en horas o lugares en que la iluminación natural de luz solar no sea suficiente para proporcionar en el eje de los pasos principales una iluminación mínima de 1 lux.
- Con alumbrado de reemplazamiento: En quirófanos, salas de cura y unidades de vigilancia intensiva de establecimientos sanitarios.

Alumbrado general

Las redes de alimentación para puntos de luz con lámparas o tubos de descarga deberán estar previstas para transportar una carga en voltamperios al menos igual a 1.8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga que alimenta. El conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

Si se alimentan con una misma instalación lámparas de descarga y de incandescencia, la potencia a considerar en voltamperios será la de las lámparas de incandescencia más 1.8 veces la de las lámparas de descarga.

Deberá corregirse el factor de potencia de cada punto de luz hasta un valor mayor o igual a 0.90, y la caída máxima de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación de alumbrado, será menor o igual que 3%.

Los receptores consistentes en lámparas de descarga serán accionados por interruptores previstos para cargas inductivas, o en su defecto, tendrán una capacidad de corte no inferior al doble de la intensidad del receptor. Si el interruptor acciona a la vez lámparas de incandescencia, su capacidad de corte será, como mínimo, la correspondiente a la intensidad de éstas más el doble de la intensidad de las lámparas de descarga.

En instalaciones para alumbrado de locales donde se reuna público, el número de líneas deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en dicho local.

PRUEBAS REGLAMENTARIAS

1. COMPROBACIÓN DE LA PUESTA A TIERRA

La instalación de toma de tierra será comprobada por los servicios oficiales en el momento de dar de alta la instalación. Se dispondrá de al menos un punto de puesta a tierra accesible para poder realizar la medición de la puesta a tierra.

2. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia de aislamiento, expresada en ohmios, por lo menos igual a 1000xU, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores, mediante la aplicación de una tensión continua suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre 500 y 1000 V y, como mínimo, 250 V con una carga externa de 100.000 ohmios.

CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

La propiedad recibirá a la entrega de la instalación, planos definitivos del montaje de la instalación, valores de la resistencia a tierra obtenidos en las mediciones, y referencia del domicilio social de la empresa instaladora.

No se podrá modificar la instalación sin la intervención de un Instalador Autorizado o Técnico Competente, según corresponda.

Cada cinco años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

Las instalaciones del garaje serán revisadas anualmente por instaladores autorizados libremente elegidos por los propietarios o usuarios de la instalación. El instalador extenderá un boletín de reconocimiento de la indicada revisión, que será entregado al propietario de la instalación, así como a la delegación correspondiente del Ministerio de Industria y Energía.

Personal técnicamente competente comprobará la instalación de toma de tierra en la época en que el terreno esté más seco, reparando inmediatamente los defectos que pudieran encontrarse.

CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

Al finalizar la ejecución, se entregará en la Delegación del Ministerio de Industria correspondiente el Certificado de Fin de Obra firmado por un técnico competente y visado por el Colegio profesional correspondiente, acompañado del boletín o boletines de instalación firmados por un Instalador Autorizado.

LIBRO DE ÓRDENES

La dirección de la ejecución de los trabajos de instalación será llevada a cabo por un técnico competente, que deberá cumplimentar el Libro de Órdenes y Asistencia, en el que reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

DOCUMENTO 4
PRESUPUESTOS

CAPITULO	RESUMEN		EUROS	%
1	**CAJA CUADRO**		**421,82**	**47,65**
-01.01	-CAJA CUADRO	421,82		
-01.02	-PROTECCIONES	463,48		
--01.02.01	--DIFERENCIALES	275,46		
--01.02.02	--MAGNETOTERMICOS	188,02		
2	**CIRCUITOS INTERIORES Y EXTERIORES**		**1.447,60**	**21,90**
-02.02	-PÚBLICA CONCURRENCIA	1.447,60		
3	**MECANISMOS**		**70,00**	**1,06**
4	**ILUMINACION**		**4.206,68**	**63,65**
-04.01	-ALUMBRADOS DE EMERGENCIA	692,28		
--04.01.01	--BLOQUES AUTÓNOMOS(EMERGEN+SEÑAL)	692,28		
-04.02	-ILUMINACION	3.514,40		
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		**6.146,10**	

DOCUMENTO 5
PLANOS

En Arguedas, Agosto de 2018



Arquitecto
David Floristán Jiménez

Nº Coleg. 4581
COAVN