

ANEJO Nº 12:

# **EQUIPOS E INSTALACIONES**



## ÍNDICE

<b>1. FONTANERIA, SANEAMIENTO Y BOMBEOS</b>	<b>1</b>
1.1 ESTACION DE PASAIA	1
1.1.1 Fontanería	1
1.1.2 Saneamiento	4
1.2 NORMATIVA DE APLICACIÓN	9
<b>2. PROTECCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS</b>	<b>10</b>
2.1 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN ESTACIONES.	10
2.1.1 Extinción	10
2.2 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN EL TÚNEL.	12
2.2.1 Extinción	12
2.3 NORMATIVA DE APLICACIÓN	13
<b>3. ELECTRICIDAD Y RED DE TIERRAS</b>	<b>15</b>
3.1 INTRODUCCIÓN	15
3.2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	15
3.2.1 Cuadros eléctricos Distribución General Provisional (CGD)	15
3.2.2 Cuadros Secundarios Provisionales de obra	17
3.2.3 Cableado y conducciones	17
3.2.3.1.1 Red de tierras provisional	18
3.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACOMETIDAS	19
3.3.1 Estación de Pasaia	19
3.3.2 Estación de Galtzaraborda	19
3.4 RED DE TIERRAS PRIMARIA PARA ESTACIONES	20
3.4.1 Instalación electrodos de puesta a tierra	20
3.4.2 Instalación mallazos equipotenciales	21
<b>4. ILUMINACIÓN EN TÚNELES</b>	<b>22</b>
4.1 DESCRIPCIÓN GENERAL ALUMBRADO PROVISIONAL DE TÚNELES	22
4.2 DESCRIPCIÓN CIRCUITOS ALUMBRADO	23
4.3 CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE LOS CABLES	24
<b>5. VENTILACIÓN</b>	<b>25</b>
5.1 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	25



## 1. FONTANERIA, SANEAMIENTO Y BOMBEO

### 1.1 ESTACION DE PASAIA

#### 1.1.1 Fontanería

##### Acometida general

Se ha previsto una acometida, desde la red municipal de Pasaia existente, para los servicios de fontanería. El suministro de agua se realizará a través de la acometida de la red pública de Ø150mm que transcurre paralela a la calle Eskalantegi accediendo por la estructura del edículo de acceso a la estación. La acometida se hará mediante tubería de polietileno de alta densidad, de presión nominal 16 Atmósferas (1,6 Mpa) y diámetro 32 mm.

En el punto de conexión, la presión disponible en la red pública es de aproximadamente 5 kg/cm<sup>2</sup>, presión suficiente para las necesidades de la instalación de fontanería. Dicha red se abastece desde el depósito de regulación "Pasai Antxo", situado en la cota +57m.

##### Agua fría sanitaria (AFS) y agua caliente sanitaria (ACS)

La red de distribución de agua de abastecimiento partirá del Contador General de Agua, en tubería de cobre de Ø26-28mm y alimentará los diversos puntos de consumo, a través de un circuito formado por dos colectores bajo andenes de Ø20-22mm, unidos por testers de estación (configuración de anillo).

Las zonas o puntos a los que se debe dotar de instalación de fontanería, son los siguientes:

- 1) Aseos vestuario.
- 2) Pozos de ventilación.
- 3) Andenes, cuartos de limpieza y pozos de bombeo.

La red de distribución que debe abastecer a todas las zonas o puntos indicados, discurre por la estación siguiendo el trazado que se define en los planos adjuntos.

Desde el anillo de la red de abastecimiento ascenderán montantes a las diferentes dependencias y cuartos técnicos alcanzando los aparatos o fuentes que se deban abastecer, con tubería de cobre de 1/2" o 3/4" dependiendo del punto de suministro, tal y como se indica en planos.

Las tuberías de distribución interior de la estación serán de Cobre según UNE-EN 1.057.

Las tuberías tanto de ACS como de AFS irán según el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios..

La producción y acumulación de ACS para la estación se realizará mediante termos eléctricos según las necesidades de los aseos y vestuarios.

Se instalarán llaves de corte por esfera a la entrada de cada uno de los núcleos húmedos y llaves de corte individuales para los aparatos sanitarios y otros equipos.

Para el dimensionamiento de la red se tendrá en cuenta lo siguiente:

Consumos unitarios de cada uno de los aparatos terminales de las redes de agua sanitaria, según el CTE en su DB HS 4:

Aparatos	Caudal
Lavabo	0,10 l/s
Cisterna Inodoro	0,10 l/s
Grifo De Baldeo	0,15 l/s

Como parámetros fundamentales de diseño se han utilizado los siguientes:

- Velocidad del agua: 0,5 a 2 m/s.
- Presión mínima residual en cada uno de los aparatos terminales: 15 mca.
- Simultaneidad de aparatos:  $K=1/\sqrt{(N-1)}$  (N: número de aparatos).
- Coeficiente de simultaneidad mínimo: 0,2.

**Cálculos de la red de fontanería**

<b>CALCULO RED SANITARIA</b>										
	TRAMO	APARATOS SANITARIOS			CAUDALES (l/sg)			DIAM INT [mm]	VELOC [m/sg]	
		LAVABO	INODORO	GRIFO	Q TOTAL	K SIMULT	Q SIMULT			
		0,1 l/sg	0,1 l/sg	0,15 l/sg						
<b>COLECTOR DERECHO</b>	B - C				2	0,30	1,00	0,30	20	0,96
	C - D				3	0,45	0,71	0,32	20	1,01
	D - E				4	0,60	0,58	0,35	20	1,10
	E - F	1	1		4	0,80	0,45	0,36	20	1,14
	F - G	2	2		4	1,00	0,38	0,38	20	1,20
	G - H	2	2		5	1,15	0,35	0,41	20	1,29
	H - I	2	2		6	1,30	0,33	0,43	20	1,38
	I - J	2	2		7	1,45	0,32	0,46	20	1,46
J - K	2	2		8	1,60	0,30	0,48	20	1,54	
<b>COLECTOR IZQUIERDO</b>	K - L				8	1,2	0,38	0,45	20	1,44
	L - M				7	1,05	0,41	0,43	20	1,36
	M - N				6	0,9	0,45	0,40	20	1,28
	N - O				5	0,75	0,50	0,38	20	1,19
	O - P				4	0,6	0,58	0,35	20	1,10
	P - Q				3	0,45	0,71	0,32	20	1,01
	Q - B				2	0,3	1,00	0,30	20	0,96
<b>COLECTOR COMUN</b>	A - B						0,94	26	1,76	

### 1.1.2 Saneamiento

#### **Red de saneamiento fecal**

Se proyectará una red de saneamiento de aguas fecales para evacuar las aguas residuales procedentes de los núcleos de vestuarios y aseos, y de los sumideros que recojan el agua sucia de baldeo y limpieza de la estación.

La red se ejecutará en PVC según la norma UNE correspondiente. Los colectores horizontales tendrán una pendiente mínima del 2 % en el saneamiento enterrado y del 1% cuando sea colgado.

Para el correcto mantenimiento de la red se instalarán codos con registro en todos los cambios de dirección en colectores colgados y arquetas de registro de fábrica o de hormigón para los colectores enterrados.

Los inodoros elegidos deberán tener salida vertical, con sifón de 110mm, de acuerdo a la dimensión de la salida proyectada para los citados inodoros. Todos los sanitarios tendrán su sifón individual.

Los sumideros de las fuentes serán de PVC, mientras que los de los cuartos técnicos serán de fundición.

El dimensionado de los colectores de fecales de la estación se realizará de acuerdo a los requerimientos indicados en el CTE en su DB HS-5.

Se considerará a su vez una simultaneidad de aparatos:  $K=1/\sqrt{(N-1)}$  (N: número de aparatos), y un coeficiente mínimo de 0.2.

La red de saneamiento de aguas fecales se conducirá, previo tratamiento en filtros biológicos, a uno de los cuartos habilitados para los pozos de bombeo de estación, el ubicado en el testero de Loiola, donde se juntará con las aguas procedentes de infiltración y pluviales, que son posteriormente impulsadas a la Ría Molinao.

#### **Cálculos de la red de saneamiento fecal**

A continuación se procede al cálculo de los caudales de evacuación de aguas residuales para la posterior selección de las bombas que han de instalarse.

Dicho cálculo se realiza de acuerdo a los parámetros indicados en el Código Técnico de la Edificación en cuanto a unidades de descarga a asignar a cada aparato, así como el caudal asignado para cada unidad de descarga.



APARATO	Unidades Desagüe	Cantidad	Unidades Desagüe
	UD	Nº	TOTAL
LAVABO	1	2	2
INODORO CON CISTERNA	4	2	8
VERTEDERO	3	1	3
<b>TOTAL</b>		<b>5</b>	<b>13</b>

Los diámetros mínimos de las derivaciones individuales de los distintos aparatos serán las siguientes:

- Lavabo: 32mm
- Inodoro (con cisterna): 100mm
- Vertedero: 100mm.

Todos los aparatos llevarán sifones individuales del mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

Total de unidades de descarga = 13 (cada unidad de descarga tiene un caudal asignado de 0,47 l/s )

El diámetro del ramal colector será de 110mm con una pendiente del 2%.

Caudal total de descarga =  $13 * 0,47 = 6.11$  l/s

Factor de simultaneidad =  $(1/\sqrt{5-1}) = 1/\sqrt{4} = 0,50$ . Al ser  $>0,2$ , tomamos este valor de 0,50.

Caudal total simultáneo =  $6.11 * 0,50 = 3,0550$  l/s

como se ha definido, esta agua residuales se recogen en los filtros biológicos, derivándose tras su tratamiento en los mismos, al Pozo de Bombeo nº1, ubicado en el testero Dirección Loiola.

### **Red de saneamiento de pluviales**

Se proyectará una red de pluviales, la cual recogerá las infiltraciones del terreno en la estación, (especialmente al haber sido estudiada con losa inferior drenada) y las aguas pluviales que penetren en a través de los pozos de ventilación, edículo y hueco ascensor.

Debido al desarrollo del perfil longitudinal del trazado, se genera un punto bajo en la estación de Pasaia, de manera que las aguas de infiltración del túnel en mina del tramo Altza-Pasaia y la galería de emergencia, se recogen en el pozo de bombeo del testero Este y las aguas de infiltración del tramo Pasaia-Galtzaraborda se recogen en el pozo de bombeo del testero Oeste de la Estación de Pasaia.

Para recogida de las infiltraciones del terreno en la caverna de estación, se proyectan unos tubos de drenaje de Ø110mm transversales a los ejes de vías; estos tubos desembocarán en el canal central de la Estación ubicado bajo eje de plataforma. Este canal central presentará un punto alto en el punto medio de la Estación, practicándose caída a ambos lados, y recogándose de esta forma en los pozos de bombeo (ubicado uno en cada testero) las infiltraciones que se han producido en la Estación.

Las aguas pluviales que penetran por el hueco del ascensor, edículo y pozo de ventilación de emergencia del lado de Loiola, se recogerán en el canal central de la Estación derivándose al pozo de bombeo N°1 (testero dirección Loiola).

Las aguas pluviales que penetran por la zona de salida de emergencia, EBA o pozo de ventilación de emergencia del lado Galtzaraborda, se derivarán al colector general del túnel, ubicado bajo plataforma de vías, derivándose al pozo de bombeo N°2 (testero dirección Galtzaraborda).

Los cálculos de infiltraciones y caudales de aguas pluviales de entrada se encuentran en el Anejo "N°6- Hidrología y Drenaje".

Debido a los altos valores de caudales obtenidos en ambos bombeos, se descarta la posibilidad de evacuar por impulsión hasta el nivel de calle, para posteriormente romper carga en una arqueta previa a la incorporación por gravedad a la red de saneamiento municipal. Existe un condicionante adicional para descartar esta opción, y es el hecho de que la red de pluviales municipal está bajo la cota de pleamar, de modo que esta, entra en carga periódicamente y no sería posible emplearla como punto de vertido de la impulsión.

Por este motivo, se ha diseñado una impulsión independiente de cada bombeo hasta la ría Molinao, con punto de vertido por encima de la cota 2,90m (máxima marea equinoccial) e instalando una válvula de clapeta antiretorno en su extremo.

### Cálculo de los pozos de bombeo

Para evacuar los caudales de aguas fecales e infiltración o pluviales, se proyectan 2 grupos de bombeo en la estación, uno en cada testero de la Estación de Pasaia. Dichos grupos se componen de 2 bombas sumergibles (específicas para aguas residuales) cada uno, alojadas en depósito.

Desde estos pozos, se evacuará por impulsión hasta el nivel de calle. Ambas impulsiones de los dos pozos de bombeo ascenderán paralelas, por perforación practicada en terreno, hasta el nivel de calle, donde se conectarán, a través de una arqueta de rotura de carga, con la red urbana.

#### **Pozo de Bombeo nº1 (Testero dirección Loiola)**

##### CAUDALES

En este pozo se recogen las aguas de infiltraciones que se producen en el tramo de túnel de Altza a Pasaia, además del recogido a través de la losa drenada inferior de la estación (la mitad de las mismas, el resto irá al pozo de bombeo nº2), junto con las que entran del exterior por el ascensor, edículo y pozos de ventilación, así como las aguas de saneamiento fecales originadas en aseos y vestuarios (estas últimas previo paso por los filtros biológicos).

1. Infiltraciones (tramo túnel Altza-Pasaia)	42,96 l/s
2. Infiltraciones (0,07 l/seg.- toda la estación)	0,035 l/s
3. Ascensor, Edículo, pozo ventilación y limpieza	8,7 l/s
4. Saneamiento de la estación	<u>3,06 l/s</u>
<b>TOTAL:</b>	<b>54,75 l/s</b>

Nota: Los cálculos de infiltraciones y caudales de aguas pluviales de entrada se encuentran en el Anejo "Nº13-Impermeabilización, Hidrología y Drenaje".

Para evacuar estas aguas se colocarán 2 bombas, de forma que una de ellas sea capaz de desaguar el caudal total y la otra permanezca en reserva, o en caso de emergencia funcione en paralelo con la primera. El colector de impulsión será en F.D. dm. 200mm.

**Pozo de Bombeo nº2 (Testero dirección Galtzaraborda)**

CAUDALES

En este pozo se recogen las aguas procedentes de las filtraciones de la otra mitad de la estación, junto con las que entran desde el exterior desde pozo de ventilación 2 + EBA y las aguas que entran por el Cañón Norte.

1. Infiltraciones (tramo túnel Altza-Pasaia)	28,96 l/s
2. Infiltraciones (0,07 l/seg.- toda la estación)	0,035 l/s
3. Aguas pluviales: EBA + Pozo ventilación 2 y limpieza	<u>8,1 l/s</u>
<b>TOTAL:</b>	<b>37,09 l/s</b>

Para evacuar estas aguas se colocarán 2 bombas, de forma que una de ellas sea capaz de desaguar el caudal total y la otra permanezca en reserva, o en caso de emergencia funcione en paralelo con la primera. El colector de impulsión será en F.D. dm. 200mm.

El trazado de la red queda definido en los planos de proyecto.

## 1.2 NORMATIVA DE APLICACIÓN

Se empleará la normativa existente a nivel Nacional y Local.

Todas las instalaciones incluidas en este apartado, deberán cumplir la siguiente normativa:

- Ordenanza General de Protección del Medio Ambiente Urbano.
- Normas UNE relacionadas con la distribución y evacuación de aguas
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)
- Normas UNE relacionadas con los sistemas de depuración.
- Normas DIN 1999 sobre separadores de grasas e hidrocarburos.
- Real Decreto 865/2003 sobre prevención y control de la legionelosis.
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Código Técnico de la Edificación (CTE) y sus Exigencias Básicas correspondientes:
  - Seguridad Estructural (SE)
  - Seguridad en caso de Incendios (SI)
  - Seguridad de Utilización (SU)
  - Salubridad (HS)
  - Ahorro de Energía (HE)
- Ley de Ordenación de la Edificación. LOE

## 2. PROTECCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS

### 2.1 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN ESTACIONES.

#### 2.1.1 Extinción

La extinción de incendios en la Estación de Pasaia estará formada por un sistema de bocas de incendio equipadas (BIE'S) y extintores manuales

El sistema de abastecimiento de agua para la red de BIE's estará formado por los siguientes componentes:

- Fuente de alimentación de agua
- Red general de distribución.

La fuente de alimentación será la propia "Red de uso público", siendo de "Categoría 1" en el caso de la Estación de Pasaia (red de circuito cerrado o malla), según UNE 23500-2018.

Para ello se ha previsto una acometida a la estación en Fundición Dúctil de DN 80mm, desde la red general existente de uso público (F.D. DN 150mm), para los servicios de protección de incendios (red de BIE's). Se pueden observar en el capítulo de planos los puntos de conexión de estas acometidas a la red pública.

La acometida llegará hasta el Cuadro de Control de Agua (donde quedará ubicado el contador de agua) desde donde se alimentará al sistema de BIE'S mediante tubería de acero galvanizado siguiendo el trazado que se define en los planos adjuntos.

En el Cuadro de Control de Agua se instalará la batería de contador de DN-80 incluyendo una válvula de retención de clapeta para evitar retornos de agua a la red general. A continuación se derivan una tubería de DN-80 galvanizada, para BIE'S. En la tubería de BIE'S se colocará una válvula solenoide enclavada con los seccionadores de la tensión de tracción, la cual garantiza la inoperancia de estos equipos de extinción cuando la catenaria está con tensión. Esta válvula dispondrá de un by-pass de DN-80 con una válvula con el volante bloqueado bajo llave y con la inscripción "SOLO ABRIR EN CASO QUE LA ELECTROVALVULA NO FUNCIONE, DESCONECTAR ANTES CATENARIA".

En la Estación de Pasaia se instalarán cuatro BIE'S, de 25 mm de diámetro y 20 m de manguera semirígida, lanza y llave de esfera, dos por cada uno de los andenes, según indican los planos.

Toda la distribución de tubería de los sistemas de BIE's se realizará en acero galvanizado de los diámetros indicados en los planos; la tubería, valvulería y demás accesorios serán PN-16.

En los fosos de las escaleras mecánicas de acceso a la estación, se plantea un sistema de extinción automática por gas. En cada foso de escaleras se colocará un sistema modular con gas FE-13. El FE-13 es un gas incoloro, casi inodoro, eléctricamente no conductor, con una densidad aproximadamente unas 2,4 veces la del aire. El FE-13 no deja residuos tras su aplicación y es totalmente seguro para aplicaciones en áreas ocupadas (siendo el NOAEL del 30%). Cada sistema de extinción automática por gas contará con un sistema de detección individual (cada uno con su propia centralita) según UNE-EN 12094-1, estando conectadas éstas a la Central de detección de incendios general.

Se instalarán también extintores manuales para la lucha contra incendios, en los mismos puntos que las BIE'S, así como en todos aquellos locales dotados de sistemas de detección. Los extintores serán de polvo polivalentes con una rigidez dieléctrica superior a 2.000 V. En los cuartos eléctricos se instalarán además extintores de CO<sub>2</sub>.

## 2.2 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN EL TÚNEL.

### 2.2.1 Extinción

La extinción de incendios en los túneles está formada por sistemas de columna seca, para la cual se proyecta únicamente la acometida.

Los sistema de columna seca constarán a nivel de calle y preferentemente en acera, de arquetas con boca siamesa DN-100 con doble racor tipo Barcelona de DN-70 mm para uso exclusivo de bomberos. Las tapas de estas arquetas, que podrán resistir el peso de un vehículo que invadiese la acera, llevarán 4 orejas adicionales roscadas para fijación de un sistema de seguridad que desconecte la tensión de la catenaria antes de poder manipular estas bocas.

Las bocas siamesas conectarán con las bajantes en acero galvanizado de DN-80 que alimentarán a una red de tomas siamesas DN-70 con doble racor tipo Barcelona de DN-45 mm distribuidas cada 100 m y al tresbolillo por ambos hastiales.



## 2.3 NORMATIVA DE APLICACIÓN

El presente proyecto se realiza en cumplimiento del nuevo Código Técnico de la Edificación (CTE) y sus documentos básicos asociados (DB), el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RIPCI) y a las Recomendaciones Técnicas de CEPREVEN en cuanto a su ejecución, debiéndose ajustar las instalaciones a lo establecido en estas Normas, siendo responsabilidad de la Contrata e Instalador el cumplimiento de las mismas.

La aplicación de las Normas y Reglamentos anteriormente citados implica a su vez, puesto que en ellas se requiere, adoptar las Normas UNE sobre equipos e instalaciones de prevención de incendios, que en este caso serán:

- UNE EN 3-7 “Extintores portátiles de incendios. Parte 7: Características, requisitos de funcionamiento y métodos de ensayo”
- UNE EN 3-10 “Extintores portátiles de incendios. Parte 10: Prescripciones para la evaluación de la conformidad de un extintor portátil de incendios de acuerdo con la Norma europea EN 3-7”
- UNE EN 1866-1 “Extintores de incendio móviles. Características, comportamiento y métodos de ensayo.”
- Conjunto de normas UNE EN 15004 “Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de extinción mediante agentes gaseosos”
- Conjunto de normas UNE EN 12094 “Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos”
- UNE 23500 “Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.”
- Conjunto de normas UNE-EN 671 “Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas equipados con mangueras.”
- Conjunto de normas UNE 23091 “Mangueras de impulsión para la lucha contra incendios”
- Conjunto de normas UNE EN 54 “Sistemas de detección y alarma de incendios”
- Conjunto de normas UNE EN 1365 “Resistencia al fuego de elementos portantes.”
- Conjunto de normas UNE 23400 “Material de lucha contra incendios. Racores de conexión de 25 mm.”
- Conjunto de normas UNE 23033 “Seguridad contra incendios. Señalización de seguridad. Parte 1: Señales y balizamiento de los sistemas y equipos de protección contra incendios.”

- UNE 23034 “Seguridad contra incendios. Señalización de seguridad. Vías de evacuación”

Por otro lado aunque no tiene carácter vinculante pero evidentemente cubre huecos existentes por las Normas UNE en lo relacionado con el diseño y cálculo de algunas instalaciones y equipos de Protección Contra Incendios, también se han aplicado las recomendaciones de las siguientes Reglas Técnicas del CEPREVEN:

- RT2-ABA. Abastecimiento de Agua Contra Incendios
- RT2-BIE. Bocas de Incendio Equipadas
- RT2-EXT. Instalación de Extintores Portátiles

### 3. ELECTRICIDAD Y RED DE TIERRAS

#### 3.1 INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto definir las acometidas para la realización de la alimentación eléctrica a los servicios provisionales de obra del tramo Altza-Galtzaraborda de la Línea Lasarte-Hendaia:

- Alimentación desde Caja Contadores energía, acometida Iberdrola 100 KW. a Cuadro General Distribución. La acometida provisional de obra se mantendrá tras las obras para casos de emergencia.
- Alimentaciones desde Cuadro General Distribución a: Cuadros Secundarios de Alumbrado Túnel, Cuadros Pozos Bombeo, Subcuadros Distribución Fuerza en Estaciones.
- Alimentación Provisional desde Cuadros Secundarios de Alumbrado Túnel a los circuitos de Alumbrado Túnel.

#### 3.2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación comprende el suministro y montaje de Cuadros eléctricos de acometidas, cuadros secundarios distribución provisional, cableado, conducciones, red de tierras provisional y pruebas.

##### 3.2.1 Cuadros eléctricos Distribución General Provisional (CGD)

En cada estación, además de la galería de salida de emergencia, se instalará un Cuadro General de Distribución Provisional de obra para la protección a la acometida Iberdrola, 100 KW, 400/230 V y alimentación a los Cuadros Secundarios Provisionales de obra.

Estará compuesto por un armario modular de las siguientes características:

- Cofret PRISMA GE estanco IP559 con puerta plena o similar
- Tensión aislamiento: 1.000 V
- Intensidad nominal: 250 A
- Corriente asignada de corta duración admisible hasta 25 kA eff/fs

- Chapa electrozincada de espesor 10-15/10
- Color beige
- Revestimiento de pintura termo-endurecida a base de resina epoxy modificada con poliéster que asegura:
  - a) Una excelente estabilidad del color
  - b) Buena resistencia a la temperatura
  - c) Gran resistencia a los agentes atmosféricos
- Medidas generales 1.200 de alto, 600 de ancho y 425 mm de profundidad y conteniendo el siguiente material:
- Un embarrado de distribución general de 250 A
  - Tres Fases + neutro
  - Intensidad nominal 250 A
  - Poder de corte 25 kA
- Un interruptor magnetotérmico tetrapolar tipo NS250N
  - Intensidad nominal 250 A
  - Tensión de aislamiento 150 V
  - Poder de corte 380/415 V 36 kA
- Dos interruptores diferenciales tetrapolares de 4x25 A
  - Intensidad nominal 25 A
  - Sensibilidad 300 mA
- Seis interruptores diferenciales tetrapolares de 4x63 A
  - Intensidad nominal 63 A
  - Sensibilidad 300 mA
- Dos interruptores magnetotérmicos tetrapolares de 4x16 Tipo C60N

- Intensidad nominal 16 A
- Poder de corte 6 kA
- Seis interruptores magnetotérmicos tetrapolares de 4x63 A Tipo C60N
  - Intensidad nominal 63 A
  - Poder de corte 6 kA

### 3.2.2 Cuadros Secundarios Provisionales de obra

- Se dispondrá en la estación de Pasaia dos Cuadros auxiliares Distribución Fuerza (CAD), más otro en la Estación de Altza, Salida de emergencia y Estación de Galtzaraborda, situados en andenes de estación y para alimentación a Subcuadros de distribución de otros Contratistas.
- Se dispondrán sendos Cuadros Alimentación Provisional circuitos alumbrado Túneles (CAT), situados en testeros de estación y salida de emergencia.
- Se dispondrán en la estación de Pasaia 2 Cuadros Alimentación Provisional Pozos de Bombeo (CPB), situados en Pozos de Bombeo.

### 3.2.3 Cableado y conducciones

Comprende desde la interconexión de caja contadores de energía a Cuadro General Distribución, acometidas desde este a Cuadros Secundarios y la alimentación provisional a circuitos de alumbrado túnel desde sus cuadros secundarios (CAT).

La conducción de cables en caverna se efectuará en bandeja metálica 100 x 60 mm, por el bajo andén de estación. El lugar de ubicación de la misma será determinado por la Propiedad, con objeto de evitar interferencias con otros Contratistas de la instalación eléctrica definitiva, que se realizará posteriormente. Las derivaciones del cable desde dicha bandeja a los cuadros secundarios, se efectuarán bajo tubo corrugado y grapado.

La instalación eléctrica provisional para alimentación de circuitos de alumbrado del túnel, se realizará grapando y soportando directamente los cables a los hastiales de túnel. La posición de dicho rutado dentro del túnel será indicada por la Propiedad. La estación de Pasaia estará provista de dos (2) cuadros, situados en ambos testeros, para alimentación provisional del alumbrado. En la estación de Altza, en Galtzaraborda y en la boca del túnel de salida de Emergencia, existirá un (1) cuadro, para alimentación provisional del alumbrado. Cada cuadro estará provisto de cinco (5) circuitos para

alimentar cada hastial de túnel, dos circuitos para alimentación kits autónomos de ambos hastiales y un circuito reserva.

#### 3.2.3.1.1 Red de tierras provisional

El Contratista realizará una toma de tierra provisional para las instalaciones de la presente Especificación, ante la eventualidad de que no esté instalada la Red Primaria de Tierras de estación, con sus correspondientes pozos y electrodos.

Esta instalación, comprenderá el suministro e instalación de electrodos provisionales, consiguiendo una resistencia máxima de puesta a tierra de 10 ohmios. A estos electrodos, se conectarán todos los cuadros, tanto Generales como secundarios de la instalación, mediante una red con cable 50 mm<sup>2</sup> instalado por la bandeja y derivando a dichos cuadros secundarios con la sección conveniente.

### 3.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACOMETIDAS

#### 3.3.1 Estación de Pasaia

Se tenderá nueva acometida provisional de obras con cable RV 3,5x150mm<sup>2</sup> con una previsión de potencia de 100 KW (tensión de conexión 230-400V). Dicha línea partirá desde el transformador de compañía situado en la calle Eskalantegi alojada en tubería bajo zanja soterrada hasta el cuadro general de distribución (CGD) situado en el testero lado Loiola.

Esta acometida se mantendrá tras las obras para casos de emergencia.

#### 3.3.2 Estación de Galtzaraborda

A fecha de redacción de este Proyecto existe acometida de Iberdrola alimentando la Estación existente de Galtzaraborda con una previsión de potencia de 41 KW. La potencia necesaria prevista para el suministro provisional de obra asciende a 100 KW y dado que el transformador que alimenta en la actualidad la estación de Galtzaraborda desaparecerá en un corto periodo de tiempo, se plantea realizar la acometida de Iberdrola para 100 KW desde un nuevo transformador, el cual quedará ubicado próximo a la Iglesia Galtzaraborda.

Esta acometida, al igual que para la Estación de Pasaia con cable RV 3,5x150mm<sup>2</sup> para una previsión de potencia de 100 KW (tensión de conexión 230-400V), discurrirá en zanja desde el Nuevo Centro de Transformación Iglesia Galtzaraborda hasta llegar al nuevo edificio de acceso a la Estación de Galtzaraborda. Desde este punto la acometida partirá en bandeja metálica hasta alcanzar el Cuadro General de Distribución (CGD) situado en la planta inferior de este mismo edificio de acceso a la Estación.

### 3.4 RED DE TIERRAS PRIMARIA PARA ESTACIONES

La red de puesta a tierra primaria en las estaciones de Pasaia y Galtzaraborda comprenderá los siguientes elementos:

- Instalación de electrodos de puesta a tierra.
- Instalación mallazos equipotenciales en Centro transformación y cuartos técnicos de tracción.

La conexión a esta red primaria de tierras de los diferentes equipos que componen la instalación eléctrica de la estación, será realizada por otros y no forma parte del alcance de este Proyecto.

#### 3.4.1 Instalación electrodos de puesta a tierra

En la zona de bajo andén, en ambos márgenes se realizará una alineación de once pozos de toma de tierra, con una interdistancia de 9,85 m y separados 0,5 m del eje de pilares que sustentan el andén de estación. Estos pozos se utilizan posteriormente y por el Contratista eléctrico, para la puesta a tierra de la instalación eléctrica de estación, servicios de tracción (catenaria), servicio de Corrientes Débiles y neutro de transformadores.

Cada pozo de tierra estará constituido por los siguientes elementos:

- Realización de un taladro  $\varnothing$  100 mm y 5 m de profundidad bajo la contrabóveda del bajo andén.
- Introducción de 3 electrodos acero-cobre, de 18,3 m  $\varnothing$  y 1,5 m de longitud con sus correspondientes manguitos de empalme. El último electrodo, el más superficial, irá encintado en la parte que atraviesa la contrabóveda armada del bajo andén, más una longitud de 100 mm y dejando sin encintar el extremo superior para poder grapar posteriormente y por otros, el cable de tierra de la red general al electrodo. Este último electrodo llevará soldado una varilla transversal, que apoyada en el interior de la arqueta, impedirá el desprendimiento de los electrodos al interior del pozo. Los electrodos cumplirán con las normas UNESA 6.501 y UNE 21.056.
- Relleno muy bien compactado de una mezcla a tres (3) partes iguales de arcilla, grafito y bentonita. Este relleno, se efectuará en todo el pozo hasta dejar un espacio libre en la parte superior, para poder realizar el tapón que se indica a continuación
- Realización de un tapón, para evitar emanaciones de agua del pozo al bajo andén de estación. La mezcla a utilizar podrá ser 70% bentonita y 30% cemento, o bien por otro sistema, pero de tal forma que se asegure siempre a un sellado del agua y que pueda permitir con facilidad el recambio de electrodos.



- Instalación arqueta de pozo con tapa de poliéster fibra de vidrio. ref TRP-250 de Uriarte o similares, incluyendo ayudas de albañilería.
- Instalación desde arqueta anterior, de tubería empotrada en contrabóveda hasta el pilar más próximo y dejando grapada una longitud de 0,3 m en la vertical de dicho pilar. El tubo será de PVC, tipo Forroplast  $\varnothing 21$ .
- Protección provisional de arqueta con tapa de madera, clavada provisionalmente a la contrabóveda para evitar daños a la misma por otros Contratistas durante la realización de trabajos de montaje en la estación.

### 3.4.2 Instalación mallazos equipotenciales

En cuartos técnicos con aparataje eléctrica de alta tensión, es decir, transformadores, cabinas 13,2 kV y seccionamiento catenaria, se realizará la instalación de un mallazo empotrado bajo el pavimento con objeto de aumentar las medidas de seguridad del personal de explotación.

El mallazo será de acero electrosoldado con retículas de 150x150 mm y redondo de 5 mm  $\varnothing$ , e irá empotrado con la placa de lechada correspondiente, entre la placa del forjado del cuarto técnico y el terrazo del pavimento.

En los cuatro (4) extremos del cuarto técnico se soldará una escuadra de acero 60x5 mm a la malla y como mínimo a dos (2) redondos. La pletina de la escuadra sobresaldrá 100 mm sobre el pavimento y tendrá un taladro de  $\varnothing 8$  mm, para conexión de la red de tierras general que será realizado por otros.

La instalación se realizará de acuerdo con los planos de proyecto.

## 4. ILUMINACIÓN EN TÚNELES

### 4.1 DESCRIPCIÓN GENERAL ALUMBRADO PROVISIONAL DE TÚNELES

Se entiende por Alumbrado Normal, el necesario para conseguir el nivel de iluminación medio imprescindible para la evacuación del personal usuario, por los pasillos laterales de túnel ante una situación de emergencia en el mismo. Se ha estimado un nivel de Iluminación Medio de Servicio de 20 lux con un factor de uniformidad de 0,34.

Se entiende por Alumbrado de Emergencia, la puesta en funcionamiento automática del 25% de las lámparas fluorescentes de cada circuito, equipadas con kits autónomos de emergencia, cuando falte la tensión o por el disparo de las protecciones del alumbrado normal de cada circuito.

Con objeto de aumentar la seguridad en el funcionamiento del Alumbrado ante situaciones de emergencia, este se ha fraccionado en varios circuitos independientes a lo largo del túnel interestaciones, de tal forma, que el disparo de la protecciones de un circuito, no afecten al resto de la instalación. Las alimentaciones definitivas a cada circuito alumbrado desde sus cuadros respectivos, no forman parte del alcance de este proyecto, ya que serán realizadas posteriormente por el Contratista eléctrico de estaciones, que a su vez, realizará la instalación de fuerza, control y telemando correspondientes. El Contratista del presente Proyecto, realizará la alimentación provisional de dichos circuitos desde cuadros provisionales durante la realización de la obra, como así se contempla en otro capítulo de este Proyecto.

Las luminarias irán instaladas y alineadas en ambos hastiales de túnel, fijadas a los mismos a una altura de 3,6 m sobre pasillo de vías, con una interdistancia de 20 m entre ellas y a tresbolillo con respecto a ambos hastiales. La distancia entre luminarias, podrá reducirse con objeto de reforzar el nivel de iluminación en algún punto del túnel, cuando la Dirección de Obra lo estime oportuno.

## 4.2 DESCRIPCIÓN CIRCUITOS ALUMBRADO

Cada circuito de alumbrado se compone de 6 luminarias fluorescentes estancas de 2x36 W, teniendo tres (3) de ellas incorporado un kit autónomo de emergencia para un (1) tubo de 36 W, servicio permanente, con autonomía mayor de 1 hora. En los planos se indica el número de luminarias por cada circuito y para cada tramo de túnel.

La instalación eléctrica de cada circuito de alumbrado (6 luminarias), será trifásica en toda su longitud, ya que su alimentación desde cuadro distribución de estación podrá realizarse en cualquier caja derivación del circuito. Será una instalación de 3 fases + neutro + tierra, 5 conductores de sección de 6 mm<sup>2</sup> para la alimentación de luminarias y dos (2) conductores más, sección 1,5 mm<sup>2</sup> para alimentación de baterías de kits autónomos. Toda la instalación será entubada, con caja derivación por cada luminaria y tubería flexible de conexión entre caja y luminaria.

Los cables conductores serán de diferentes colores y de acuerdo con la Reglamentación vigente, para evitar confusiones en el conexionado. Las tres (3) fases se identifican con los colores: marrón (fase R), gris (fase S) y negro (fase T).

El neutro será de color azul. El conductor de tierra amarillo-verde. Los conductores alimentación emergencia kits autónomos, serán de color rojo e identificando la fase y el neutro respectivamente en las conexiones de cajas derivación.

Las características de los materiales a utilizar se indican más adelante, en planos y presupuesto. En general, todo el material de instalación será libre de holguras y cumpliendo las normativas que se indican.

### 4.3 CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE LOS CABLES

En las siguientes tablas se muestran los cálculos eléctricos de los cables correspondientes a la iluminación de túneles:

Circ. Nº1		Potencia		Cable		Caída de tensión			Intensidad	Características de la instalación					
Tramo		Parcial	Total	L (m)	S (mm2)	Parcial	Total	%	I (A)	Cond.	Canaliz.	Aislam.	Sección (mm2)		I máx. adm (A)
CM	0		504	480,00	6	3,24	3,24	0,81	1,45	Cu	Ent. Bajo Tubo	RV-K 0,6/1KV	4x	6	50
0	1	72	432	20,00	6	0,12	3,36	0,84	1,25	Cu	Ent. Bajo Tubo	RV-K 0,6/1KV	4x	6	50
1	2	72	360	20,00	6	0,10	3,45	0,86	1,04	Cu	Ent. Bajo Tubo	RV-K 0,6/1KV	4x	6	50
2	3	72	288	20,00	6	0,08	3,53	0,88	0,83	Cu	Ent. Bajo Tubo	RV-K 0,6/1KV	4x	6	50
3	4	72	216	20,00	6	0,06	3,59	0,90	0,62	Cu	Ent. Bajo Tubo	RV-K 0,6/1KV	4x	6	50
4	5	72	144	20,00	6	0,04	3,63	0,91	0,42	Cu	Ent. Bajo Tubo	RV-K 0,6/1KV	4x	6	50
5	6	72	72	20,00	6	0,02	3,65	0,91	0,21	Cu	Ent. Bajo Tubo	RV-K 0,6/1KV	4x	6	50

  

Circ. Nº2		Potencia		Cable		Caída de tensión			Intensidad	Características de la instalación					
Tramo		Parcial	Total	L (m)	S (mm2)	Parcial	Total	%	I (A)	Cond.	Canaliz.	Aislam.	Sección (mm2)		I máx. adm (A)
CM	0		504	380,00	6	2,57	2,57	0,64	1,45	Cu	Ent. Bajo Tubo	RV-K 0,6/1KV	4x	6	50
0	1	72	432	20,00	6	0,12	2,68	0,67	1,25	Cu	Ent. Bajo Tubo	RV-K 0,6/1KV	4x	6	50
1	2	72	360	20,00	6	0,10	2,78	0,69	1,04	Cu	Ent. Bajo Tubo	RV-K 0,6/1KV	4x	6	50
2	3	72	288	20,00	6	0,08	2,85	0,71	0,83	Cu	Ent. Bajo Tubo	RV-K 0,6/1KV	4x	6	50
3	4	72	216	20,00	6	0,06	2,91	0,73	0,62	Cu	Ent. Bajo Tubo	RV-K 0,6/1KV	4x	6	50
4	5	72	144	20,00	6	0,04	2,95	0,74	0,42	Cu	Ent. Bajo Tubo	RV-K 0,6/1KV	4x	6	50
5	6	72	72	20,00	6	0,02	2,97	0,74	0,21	Cu	Ent. Bajo Tubo	RV-K 0,6/1KV	4x	6	50

  

Circ. Nº3		Potencia		Cable		Caída de tensión			Intensidad	Características de la instalación					
Tramo		Parcial	Total	L (m)	S (mm2)	Parcial	Total	%	I (A)	Cond.	Canaliz.	Aislam.	Sección (mm2)		I máx. adm (A)
CM	0		504	260,00	6	1,76	1,76	0,44	1,45	Cu	Ent. Bajo Tubo	RV-K 0,6/1KV	4x	6	50
0	1	72	432	20,00	6	0,12	1,87	0,47	1,25	Cu	Ent. Bajo Tubo	RV-K 0,6/1KV	4x	6	50
1	2	72	360	20,00	6	0,10	1,97	0,49	1,04	Cu	Ent. Bajo Tubo	RV-K 0,6/1KV	4x	6	50
2	3	72	288	20,00	6	0,08	2,04	0,51	0,83	Cu	Ent. Bajo Tubo	RV-K 0,6/1KV	4x	6	50
3	4	72	216	20,00	6	0,06	2,10	0,53	0,62	Cu	Ent. Bajo Tubo	RV-K 0,6/1KV	4x	6	50
4	5	72	144	20,00	6	0,04	2,14	0,54	0,42	Cu	Ent. Bajo Tubo	RV-K 0,6/1KV	4x	6	50
5	6	72	72	20,00	6	0,02	2,16	0,54	0,21	Cu	Ent. Bajo Tubo	RV-K 0,6/1KV	4x	6	50

  

Circ. Nº4		Potencia		Cable		Caída de tensión			Intensidad	Características de la instalación					
Tramo		Parcial	Total	L (m)	S (mm2)	Parcial	Total	%	I (A)	Cond.	Canaliz.	Aislam.	Sección (mm2)		I máx. adm (A)
CM	0		504	140,00	6	0,95	0,95	0,24	1,45	Cu	Ent. Bajo Tubo	RV-K 0,6/1KV	4x	6	50
0	1	72	432	20,00	6	0,12	1,06	0,27	1,25	Cu	Ent. Bajo Tubo	RV-K 0,6/1KV	4x	6	50
1	2	72	360	20,00	6	0,10	1,16	0,29	1,04	Cu	Ent. Bajo Tubo	RV-K 0,6/1KV	4x	6	50
2	3	72	288	20,00	6	0,08	1,23	0,31	0,83	Cu	Ent. Bajo Tubo	RV-K 0,6/1KV	4x	6	50
3	4	72	216	20,00	6	0,06	1,29	0,32	0,62	Cu	Ent. Bajo Tubo	RV-K 0,6/1KV	4x	6	50
4	5	72	144	20,00	6	0,04	1,33	0,33	0,42	Cu	Ent. Bajo Tubo	RV-K 0,6/1KV	4x	6	50
5	6	72	72	20,00	6	0,02	1,35	0,34	0,21	Cu	Ent. Bajo Tubo	RV-K 0,6/1KV	4x	6	50

  

Circ. Nº5		Potencia		Cable		Caída de tensión			Intensidad	Características de la instalación					
Tramo		Parcial	Total	L (m)	S (mm2)	Parcial	Total	%	I (A)	Cond.	Canaliz.	Aislam.	Sección (mm2)		I máx. adm (A)
CM	0		504	20,00	6	0,14	0,14	0,03	1,45	Cu	Ent. Bajo Tubo	RV-K 0,6/1KV	4x	6	50
0	1	72	432	20,00	6	0,12	0,25	0,06	1,25	Cu	Ent. Bajo Tubo	RV-K 0,6/1KV	4x	6	50
1	2	72	360	20,00	6	0,10	0,35	0,09	1,04	Cu	Ent. Bajo Tubo	RV-K 0,6/1KV	4x	6	50
2	3	72	288	20,00	6	0,08	0,42	0,11	0,83	Cu	Ent. Bajo Tubo	RV-K 0,6/1KV	4x	6	50
3	4	72	216	20,00	6	0,06	0,48	0,12	0,62	Cu	Ent. Bajo Tubo	RV-K 0,6/1KV	4x	6	50
4	5	72	144	20,00	6	0,04	0,52	0,13	0,42	Cu	Ent. Bajo Tubo	RV-K 0,6/1KV	4x	6	50
5	6	72	72	20,00	6	0,02	0,54	0,14	0,21	Cu	Ent. Bajo Tubo	RV-K 0,6/1KV	4x	6	50

## 5. VENTILACIÓN

### 5.1 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

En la zona de los andenes y de acuerdo con la normativa existente, se prevé un sistema de ventilación en los términos siguientes:

- a) Ventilación natural: será la que se produzca de modo habitual debido al efecto de la exposición parcial o total de la estación a la intemperie o, en su caso, al de los pozos de ventilación debido a la diferencia de cotas existente si la estación es subterránea.
- b) Ventilación para compensación: A la salida de la estación subterránea, se dispondrá en el túnel un pozo de sección similar a la sección frontal de un vehículo ferroviario para minimizar las consecuencias de las variaciones de presión por efecto pistón debido al paso de un tren sin parada.
- c) Ventilación forzada: Se dispondrá, también en la estación subterránea, sendas unidades de ventilación conectadas por el centro a los andenes y por el espacio bajo éstos, y con rejillas lineales dispuestas en la bóveda en la parte superior de los hastiales. Dichas unidades se comunicarán por el otro extremo con el exterior a través de pozos verticales. El funcionamiento será el siguiente:
  - Situación normal: los ventiladores impulsarán aire con velocidad reducida a la estación cuando se detecten contaminantes en la estación o el túnel del entorno, o bien se produzca un ambiente de temperatura elevada, mediante los detectores y sondas reflejados en el apartado de Instalaciones especiales y de forma automatizada por el Control central que se dispone.
  - Situación de emergencia en estación: en caso de detectarse incendio o humo, se invertirá el funcionamiento de los ventiladores y extraerán a velocidad máxima el humo de la parte superior de la bóveda hacia el exterior, provocando la ventilación con aire tomado de los túneles y mientras se produce la evacuación de los andenes.
  - Situación de emergencia en el túnel: Si el incendio se produce en el túnel, con riesgo de que el humo se acerque a la estación, los ventiladores impulsarán aire a velocidad máxima para impedir o retrasar la introducción del humo en los andenes. Esta situación y la anterior se

detectaría con el detector lineal de incendios dispuesto bajo la clave de la estación y en la parte cercana del túnel por cada lado. El funcionamiento sería también automático, o manualmente actuable desde el Centro de control de Tráfico correspondiente, con vigilancia por CCTV.

Las características de la ventilación forzada son las siguientes:

Los dos ventiladores son reversibles, de dos velocidades, con construcción resistente a 250°C durante 2 horas y provistos de silenciadores acústicos en el lado estación y en el lado calle. Su caudal máximo conjunto es capaz de mover el humo producido por un incendio tipo promedio ponderado entre vagón de viajeros (15 Mw) y vagón de mercancías (30 Mw).

### **Elección de los sistemas**

El sistema de ventilación aplicado en cada una de las estaciones será diferente debido a sus características y singularidades:

- La estación de Pasaia, dado que es una estación que se encuentra subterránea, contará con sistema de ventilación para compensación (con sendos pozos de ventilación en las salidas de la estación en ambas direcciones) y con sistema de ventilación forzada (mediante EBA: Extracción Bajo Andén).

En otro orden de cosas, cabe decir también que se prevén sistemas de ventilación natural o forzada para los diversos locales técnicos dispuestos al final de los andenes, así como las salas de máquinas y los recintos de los ascensores, todos ellos acordes con su función.

