

ANEJO N°13

# **Equipos e Instalaciones**



# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>2. EQUIPOS E INSTALACIONES DE LAS ESTACIONES</b>	<b>2</b>
2.1 SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y SANEAMIENTO	2
2.2 SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	3
2.3 ESCALERAS MECÁNICAS	4
2.4 SISTEMAS DE DETECCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS	4
<b>3. RED DE TIERRAS DE LAS ESTACIONES DE LA LÍNEA 5</b>	<b>5</b>
3.1 INSTALACIÓN ELECTRODOS DE PUESTA A TIERRA	5
3.2 INSTALACIÓN MALLAZOS EQUIPOTENCIALES	6
<b>4. ILUMINACIÓN EN TÚNELES</b>	<b>7</b>
4.1 DESCRIPCIÓN GENERAL ALUMBRADO TÚNELES EN FASE DE OBRA	7
4.2 DESCRIPCIÓN CIRCUITOS ALUMBRADO	7
4.3 CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE LOS CABLES	8



## 1. INTRODUCCIÓN

Es objeto del Anejo, definir los equipos e instalaciones a ejecutar en las estaciones del tramo Sarratu - Aperribai, Intermodal de Sarratu y Estación de Aperribai, pertenecientes a la Línea 5 del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao, en los Términos Municipales de Basauri y Galdakao.

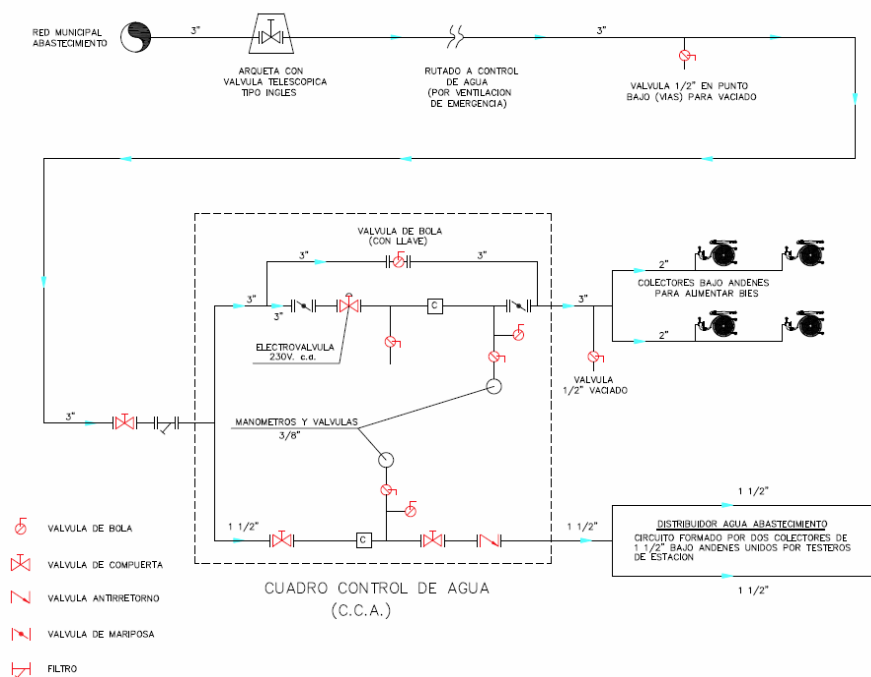
Asimismo, el Anejo también define la red de tierras de las estaciones de la Línea 5 y el alumbrado de túnel provisional de obra.

## 2. EQUIPOS E INSTALACIONES DE LAS ESTACIONES

### 2.1 SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y SANEAMIENTO

El abastecimiento de agua potable a las diferentes estaciones se hace desde la red municipal de los municipios de Basauri para la estación de Sarratu y de Galdakao para la estación de Aperribai.

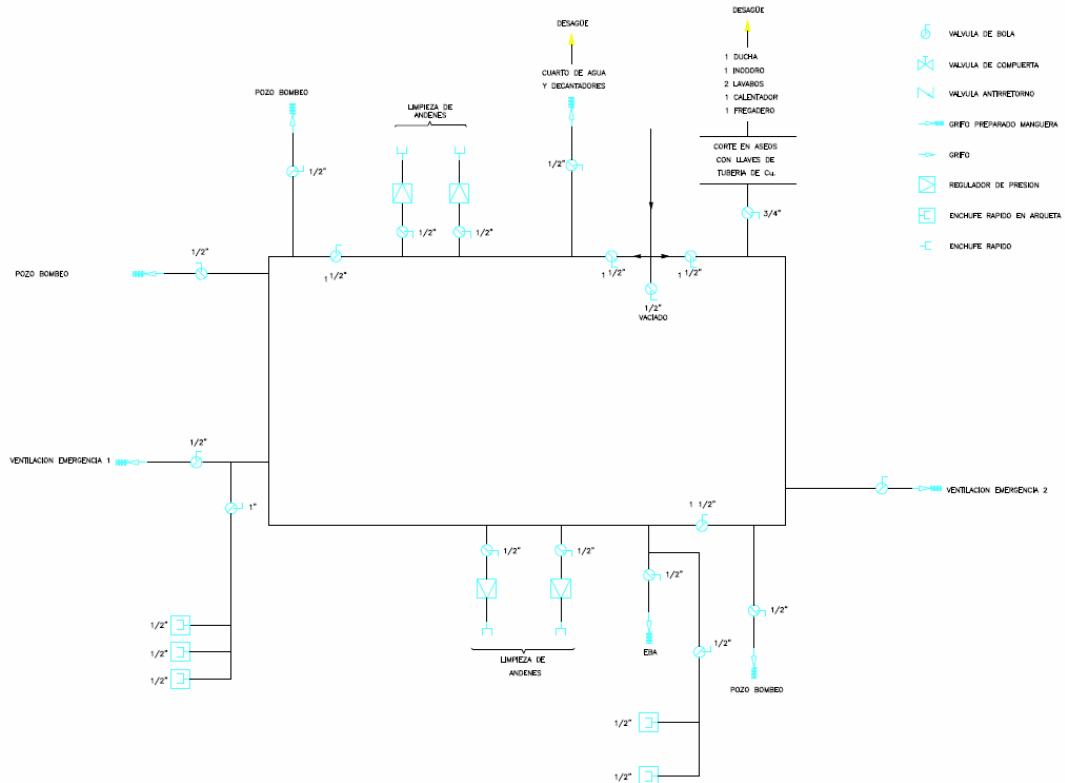
Por medio de una red de 3" que parte de las citadas redes municipales se acomete al cuarto de control y distribución de agua. Desde este cuadro parte la red (3") que alimenta las Bies y otra red bajo andén que conforma un anillo de 1 1/2 " que alimenta a las diferentes ubicaciones siendo su esquema de funcionamiento el siguiente:



Anejo nº13: Equipos e Instalaciones

Página 2

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FMB TRAMO SARRATU-APERRIBAI



El saneamiento en la estación de Sarratu debido a la imposibilidad de conectarlo con redes de saneamiento municipales se realiza a través de filtros biológicos estado conectada la salida de estos al pozo de bombeo más próximo. Las aguas sucias una vez depuradas serán bombeadas a la red municipal de saneamiento de Basauri.

En la ejecución de la estación de Aperribai es necesario desviar un colector de saneamiento por el lateral de la estación y puesto que existe cota suficiente para que los aseos situados a la cota 39,50 desagüen por gravedad se plantea su conexión mediante una acometida de 250 mm de diámetro a la red de saneamiento municipal.

## 2.2 SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Se diferencia entre la situación provisional de obra y la situación definitiva o de explotación.

En la situación provisional de obra se han contemplado 3 acometidas provisionales de 100 Kw cada una de ellas, situadas en:

- Estación de Sarratu

- Galería de emergencia de Ariz
- Estación de Aperribai

La disposición general de estas acometidas será:

- Alimentación desde caja contadores de acometida Iberdrola 100 kW, a cuadro general distribución.
- 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.

Las correspondientes a las estaciones una vez terminadas las obras se transforman en las acometidas de emergencia que alimentarán a los servicios esenciales en caso de fallo de la red propia de Metro. La acometida provisional a la galería de emergencia de Ariz se desmantelará una vez concluidas las obras.

## 2.3 ESCALERAS MECÁNICAS

Solo la estación de Aperribai cuenta con escaleras mecánicas. La obra civil necesaria para su implantación (vigas de apoyo, apoyos auxiliares, etc.) se ha definido dentro del apartado estructuras de la estación de Aperribai.

## 2.4 SISTEMAS DE DETECCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS

El sistema de extinción de incendios estará compuesto por tomas de columna seca y un conjunto de bocas de incendio equipadas (BIE'S) por un lado, y extintores manuales por otro.

Las bocas de incendio serán de DN 25 y estarán situadas en cabinas metálicas equipadas con 20 m. de manguera semirrígida, lanza y llave de esfera para conexión.

El número de extintores manuales a instalar y los puntos en que han de situarse se determinarán de modo que la distancia a recorrer horizontalmente desde cualquier punto del área protegida hasta alcanzar el extintor adecuado más próximo, no exceda de 25 m. en caso de fuego de clase A y 15 m. en el de clase B.



### **3. RED DE TIERRAS DE LAS ESTACIONES DE LA LÍNEA 5**

El esquema de la red de puesta a tierra primaria de las estaciones de la línea 5 es TNS, instalándose una única tierra.

La puesta a tierra comprenderá los siguientes elementos:

- Instalación de electrodos de puesta a tierra.
- Instalación mallazos equipotenciales en centros de transformación.

#### **3.1 INSTALACIÓN ELECTRODOS DE PUESTA A TIERRA**

Para la ejecución de los electrodos de puesta a tierra de cada una de las estaciones, se realizarán ocho pozos de toma de tierra en cada uno de los bajo andenes, con una interdistancia de 9,6 m y separados 0,5 m del eje de pilares que sustentan el andén de la estación. En total se ejecutarán por cada estación un total de 16 pozos de toma de tierra.

Cada uno de los pozos 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 de acero-cobre, de 18,3 mm  $\varnothing$  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 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 la 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 facilitar el recambio de electrodos.
- Instalación arqueta de pozo con tapa de poliéster de 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 Ø21.
- 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.

Como el sistema de puesta de tierra a emplear es TNS, los electrodos de los 16 pozos de tierra quedarán unidos mediante un cable de cobre desnudo de 95 mm<sup>2</sup>, formando un anillo.

### 3.2 INSTALACIÓN MALLAZOS EQUIPOTENCIALES

En cuartos técnicos con aparamenta eléctrica de alta tensión, es decir, transformadores, cabinas y seccionamiento catenaria, se realizará la instalación de un mallazo emporado 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 Ø, 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 extremos del cuarto técnico se soldará una escuadra de acero 60x5 mm a la malla y como mínimo a dos redondos. La pletina de la escuadra sobresaldrá 100 mm sobre el pavimento y tendrá un taladro de Ø 8 mm, para conexión de la red de tierras general que será realizado por otros.

## **4. ILUMINACIÓN EN TÚNELES**

### **4.1 DESCRIPCIÓN GENERAL ALUMBRADO TÚNELES EN FASE DE OBRA**

En el presente proyecto solo se contempla el alumbrado del túnel en fase de obra, no en la situación definitiva. Para esta situación provisional se distinguen dos tipos de alumbrado: Normal y Emergencia (mediante el uso de kits de emergencia).

Se entiende por Alumbrado Normal, el necesario para conseguir el nivel de iluminación medio imprescindible para la evacuación del personal de la obra, 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 provisional ante situaciones de emergencia, este se ha fraccionado en varios circuitos independientes a lo largo del túnel interestaciones, de tal forma, que en el disparo de las protecciones de un circuito, no se afecte al resto de 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.

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 4, 5 ó 6 luminarias fluorescentes compactas de 2x36 W, teniendo dos o tres de ellas incorporado un kit autónomo de emergencia para un tubo de 36 W,

servicio permanente, con una 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, será trifásica en toda su longitud, ya que su alimentación desde cuadro distribución de estación podrá realizarse en cualquier caja derivación del circuito. 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 con el conexionado, las tres 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.

### 4.3 CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE LOS CABLES

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

SARRATU									
CAT1									
HASTIAL DERECHO ESTACION									
Circ. Nº1		Potencia (W)		Cable		Caída de tensión			Intensidad
Tramo		Parcial	Total	L(m)	S (mm2)	Parcial	Total	%	I (A)
CGD	CAT-1		432	70	6	0,41	0,41	0,10	1,12
CAT-1	P101	432	432	35	4	0,30	0,71	0,18	1,12

SARRATU									
CAT2									
HASTIAL IZQUIERDO ESTACION									
Circ. Nº2		Potencia (W)		Cable		Caída de tensión			Intensidad
Tramo		Parcial	Total	L(m)	S (mm2)	Parcial	Total	%	I (A)
CGD	CAT-2		1512	70	6	1,42	1,42	0,35	3,93
CAT-2	P201	432	432	35	4	0,30	1,72	0,43	1,12

Anejo nº13: Equipos e Instalaciones

Página 8

SARRATU									
CAT2									
HASTIAL IZQUIERDO ESTACION									
Circ. Nº3		Potencia (W)		Cable		Caída de tensión			Intensidad
Tramo		Parcial	Total	L(m)	S (mm <sup>2</sup> )	Parcial	Total	%	I (A)
CGD	CAT-2		2592	70	6	2,43	2,43	0,61	6,73
CAT-2	P221	360	1080	35	4	0,76	3,19	0,80	2,81
P221	P222	360	720	100	4	1,45	4,64	1,16	1,87
P222	P223	360	360	100	4	0,72	5,36	1,34	0,94

SALIDA EMERGENCIA ARIZ									
CAT1									
HASTIAL DERECHO TUNEL									
Circ. Nº4		Potencia (W)		Cable		Caída de tensión			Intensidad
Tramo		Parcial	Total	L(m)	S (mm <sup>2</sup> )	Parcial	Total	%	I (A)
CGD	CAT-1		1080	70	6	1,01	1,01	0,25	2,81
CAT-1	P231	360	1080	35	4	0,76	1,77	0,44	2,81
P231	P232	360	720	100	4	1,45	3,22	0,80	1,87
P232	P233	360	360	100	4	0,72	3,94	0,99	0,94

SALIDA EMERGENCIA ARIZ									
CAT2									
HASTIAL IZQUIERDO TUNEL									
Circ. Nº5		Potencia (W)		Cable		Caída de tensión			Intensidad
Tramo		Parcial	Total	L(m)	S (mm <sup>2</sup> )	Parcial	Total	%	I (A)
CGD	CAT-2		3024	20	25	0,19	0,19	0,05	7,86
CAT-2	P251	432	3024	35	25	0,34	0,53	0,13	7,86
P251	P252	432	2592	120	16	1,56	2,10	0,52	6,73
P252	P253	432	2160	120	10	2,08	4,18	1,04	5,61
P253	P254	432	1728	120	10	1,67	5,85	1,46	4,49
P254	P255	432	1296	120	6	2,08	7,93	1,98	3,37
P255	P256	432	864	120	4	2,08	10,01	2,50	2,24

Anejo nº13: Equipos e Instalaciones

Página 9

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FMB TRAMO SARRATU-APERRIBAI



P256	P257	432	432	120	4	1,04	11,05	2,76	1,12
------	------	-----	-----	-----	---	------	-------	------	------

<b>APERRIBAI</b>									
<b>CAT1</b>									
<b>HASTIAL DERECHO TUNEL</b>									
Circ. Nº6		Potencia (W)		Cable		Caída de tensión			Intensidad
Tramo		Parcial	Total	L(m)	S (mm2)	Parcial	Total	%	I (A)
CGD	CAT-1		7344	20	25	0,47	0,47	0,12	19,08
CAT-1	P161	432	3024	35	25	0,34	0,81	0,20	7,86
P161	P162	432	2592	120	16	1,56	2,37	0,59	6,73
P162	P163	432	2160	120	10	2,08	4,46	1,11	5,61
P163	P164	432	1728	120	10	1,67	6,12	1,53	4,49
P164	P165	432	1296	120	6	2,08	8,21	2,05	3,37
P165	P166	432	864	120	4	2,08	10,29	2,57	2,24
P166	P167	432	432	120	4	1,04	11,33	2,83	1,12

<b>APERRIBAI</b>									
<b>CAT1</b>									
<b>HASTIAL DERECHO TUNEL</b>									
Circ. Nº7		Potencia (W)		Cable		Caída de tensión			Intensidad
Tramo		Parcial	Total	L(m)	S (mm2)	Parcial	Total	%	I (A)
CGD	CAT-1		4320	20	25	0,28	0,28	0,07	11,22
CAT-1	P171	432	1296	35	4	0,91	1,19	0,30	3,37
P171	P172	432	864	120	4	2,08	3,27	0,82	2,24
P172	P173	432	432	120	4	1,04	4,31	1,08	1,12

<b>APERRIBAI</b>									
<b>CAT2</b>									
<b>HASTIAL DERECHO TUNEL</b>									
Circ. Nº8		Potencia (W)		Cable		Caída de tensión			Intensidad
Tramo		Parcial	Total	L(m)	S (mm2)	Parcial	Total	%	I (A)
CGD	CAT-2		1296	20	6	0,35	0,35	0,09	3,37
CAT-2	P281	432	1296	35	4	0,91	1,26	0,31	3,37
P281	P282	432	864	120	4	2,08	3,34	0,84	2,24

Anejo nº13: Equipos e Instalaciones

Página 10

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FMB TRAMO SARRATU-APERRIBAI



P282	P283	432	432	120	4	1,04	4,38	1,10	1,12
------	------	-----	-----	-----	---	------	------	------	------