

ANEJO N°8

## **Estaciones**

## ÍNDICE

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Descripción general</b>	<b>1</b>
2.1 Criterios de diseño	1
2.1.1 Accesos	1
2.1.2 La Caverna	2
2.1.3 Ventilaciones	3
<b>3. Estación de Deusto-Universidad</b>	<b>4</b>
3.1 Accesos a la estación	4
3.2 Ventilaciones	5
<b>4. Estación de Parque</b>	<b>5</b>
4.1 Accesos a la estación	6
4.2 Ventilaciones	6
<b>5. Estación de Moyua</b>	<b>7</b>
5.1 Accesos a la estación	7
5.2 Ventilaciones	8
<b>6. Estación de Zabalburu</b>	<b>8</b>
6.1 Accesos a la estación	9
6.2 Ventilaciones	9
<b>7. Estación de Irala</b>	<b>10</b>
7.1 Accesos a la estación	10
7.2 Ventilaciones	11
<b>8. Estación de Rekalde</b>	<b>12</b>
8.1 Accesos a la estación	12
8.2 Ventilaciones	13

Anejo nº8: Estaciones

Página i

X0000438-14-El-AN08-Estaciones-Rev3

## **1. INTRODUCCIÓN**

El objeto del presente Anejo es la descripción de los diferentes elementos que conforman las estaciones diseñadas en el marco del “Estudio Informativo de la Línea 4 del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao”.

Las estaciones se entienden como el espacio donde se produce el intercambio de pasajeros. Desde el punto de vista arquitectónico, están formadas por un espacio único, en el que se desarrollan las diferentes actividades y servicios que forman parte del funcionamiento normal de la misma. Cuando el trazado discurre excavado en mina, como es el caso del tramo de nueva infraestructura de Línea 4, la estación será tipo “caverna”, excavado íntegramente en roca y con accesos desde superficie mediante cañones, que permiten acceder desde distintos puntos y cuya longitud depende en buena parte de la profundidad de la caverna con respecto al punto de acceso desde superficie. Cuentan además con, al menos, un ascensor para PMR.

Las cavernas de estación incluidas en las líneas de metro de Bilbao tienen en general el mismo esquema funcional. Por motivos de seguridad disponen de doble vestíbulo con salida independiente a la calle y por calidad de servicio los accesos en superficie de esos vestíbulos se sitúan en puntos alejados entre sí, lo que permite ampliar la zona servida por la estación. Este esquema funcional se plasma, así mismo, en unos elementos (cañones de acceso, bocas de salida, vestíbulos, etc.) que tienen similares características en todas las estaciones.

Los criterios generales de diseño llevan a procurar en todos los casos que el tránsito entre la calle y el andén sea lo más corto posible y requiera el mínimo esfuerzo por parte de los viajeros.

En los siguientes apartados se exponen los criterios de diseño empleados y se describen las estaciones diseñadas y los elementos estructurales asociados a las mismas.

## **2. DESCRIPCIÓN GENERAL**

En el diseño de las estaciones se ha partido de la hipótesis de que la futura Línea 4 será operada por EuskoTren, tomándose como referencia en su diseño la Línea 3 de Metro operada ya por EuskoTren.

### **2.1 CRITERIOS DE DISEÑO**

Las estaciones desempeñan dentro del servicio de Metro la función clave de conectar los trenes con la vía pública, esta función no se reduce a facilitar el acceso y salida de los usuarios a los mismos, sino que implica aspectos relativos a la expedición, control y verificación de los títulos de transporte que articulan este proceso.

Como se describía en la introducción, las conexiones del sistema de metro con la ciudad se realizan a través de estaciones subterráneas construidas en caverna que cuentan con doble vestíbulo con salida independiente a la calle y con accesos desde superficie alejados entre sí para acercar la estación al mayor ámbito posible. Su diseño está inspirado en la tipología de estaciones habituales en las líneas de Metro de Bilbao metropolitano (Líneas 1, 2 y 3).

Para cumplir todas estas funciones las estaciones constan de: accesos desde la vía pública al vestíbulo, vestíbulo, accesos desde vestíbulo a andenes, andenes y cuartos técnicos y de explotación.

El presente Estudio Informativo no profundiza en los detalles de diseño de todos estos elementos, si no que se limita a la geometría, dimensiones y emplazamiento de las cavernas de estación, el diseño geométrico y funcional de los accesos a la estación desde la superficie y las ventilaciones necesarias.

#### **2.1.1 ACCESOS**

La comunicación de las cavernas con el exterior se realiza mediante cañones de acceso. La longitud de los cañones dependerá en cada caso de la profundidad de la estación y de su ubicación relativa respecto a los vestíbulos. Generalmente los cañones están dotados de escaleras fijas y medios mecánicos para facilitar el acceso de los viajeros. Los medios mecánicos incluyen, siempre que existe desnivel, ascensores para la movilidad vertical de PMR. A esto se suman escaleras mecánicas y, en ocasiones, pasillos rodantes.

Los cañones entroncan con la caverna por sus hastiales o por los testeros, dependiendo de la ubicación de los accesos en superficie respecto a la caverna.

Los accesos en el exterior a los cañones atenderán a la línea de diseño seguida en las estaciones de la Línea 3. de características similares a esta. Se dispondrán fosteritos o balaustradas en la salida al exterior de los cañones y edículos en superficie en el caso de los ascensores.

## 2.1.2 LA CAVERNA

Es en la caverna donde se desarrolla la actividad propia de la estación, acceso a andenes, servicios, etc., que convierten el espacio en el corazón del sistema.

La caverna de las distintas estaciones engloba las zonas de andenes, vías, y plataforma de vestíbulo y distribución. Constituye el espacio donde el viajero accede directamente desde el exterior al tren y viceversa.

El recorrido de los usuarios a través de las distintas áreas debe ser sencillo y rápido, de tal manera que no existan retenciones innecesarias. Para ello, una vez dentro de la caverna, se disponen dos niveles a diferente altura: el nivel de andenes y el nivel de mezzanina. Para comunicar ambos niveles se instalan tramos de escaleras y, para los usuarios con movilidad restringida, ascensores panorámicos.

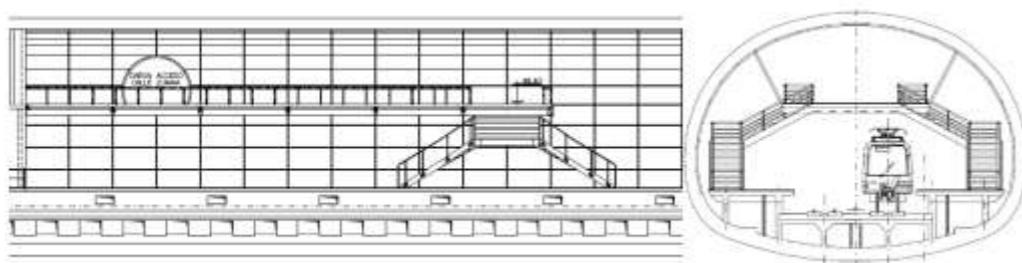


Figura nº1. Diseño funcional comunicación mezzanina-andenes.

### 2.1.2.1 NIVEL DE ANDENES

Un metro (105 cm) por encima de la rasante de vía se sitúa el nivel de andenes. Este nivel de la estación constituye el espacio desde el que el viajero accede al tren o lo abandona. En este nivel se encuentran, además, parte de los cuartos técnicos de que consta la estación.

Los cuartos técnicos del nivel de andenes se disponen rematando los testeros de la estación, en cuatro zonas separadas entre sí por los andenes y por las propias vías de metro. Este conjunto de espacios es básico, para el funcionamiento de la estación.

Los andenes, como punto clave en el acceso del viajero al servicio de metro, han de ser funcionalmente eficientes, atractivos y con fáciles accesos. La disposición habitual en las estaciones en caverna es de andenes laterales. Esta disposición permite que los tráficos estén separados para cada sentido, con lo que las perturbaciones en uno de ellos no afectan al otro y se puede cortar el acceso a un andén sin influir en el segundo.

El sistema correspondiente al mobiliario, al igual que en los otros espacios, incluirá los asientos, papeleras, los paneles de exposición publicitarios, la señalización, los sistemas de megafonía, etc. Todos deben responder a una misma línea de diseño que resulte coherente, de manera que se evite la desorientación de los pasajeros, se facilite su circulación y se apoye los criterios adoptados tanto para el conjunto como para cada una de sus partes contenidas. El diseño de la iluminación debe apoyar las intenciones de la estación antes reseñadas.

### 2.1.2.2 NIVEL DE MEZZANINA

El segundo nivel existente en la caverna se denomina nivel de mezzanina y queda 4,50 m por encima del andén. La comunicación entre ambos niveles se realiza a través de escaleras fijas. En las líneas de Metro de Bilbao, éstas son comúnmente de tipo imperial, por ser las que mejor se adaptan a la forma de la caverna, reduciendo además la invasión del andén.

Para las personas de movilidad reducida se dispone de ascensores de tipo hidráulico situados dentro de la caverna principal, accesibles desde el lado público de las barreras de entrada, que transportan a los usuarios desde el vestíbulo a ambos andenes.

El nivel de mezzanina no existe en toda la longitud de la estación, sino únicamente en las zonas más cercanas a los testeros, dejando un tramo central de la caverna donde sólo habría nivel de andenes. En este nivel, además de existir cuartos técnicos similares a los existentes en el inferior, se ubica el vestíbulo que da cabida a los sistemas de venta de billetes y de control del tráfico de personas que acceden al servicio de metro.

La zona destinada a cuartos técnicos se ubica habitualmente en sendas estructuras de hormigón armado implantadas en cada extremo de la caverna a tal efecto, mientras que el resto del nivel, formado por la mezzanina como tal, es una estructura metálica formada por una plataforma de acero colgada de forma puntual en la caverna mediante tirantes metálicos. La longitud total de este entresuelo no debe superar la tercera parte de la longitud del andén y su anchura debe ser lo más reducida posible.

#### 2.1.2.2.1 Vestíbulo

Los vestíbulos se pueden considerar separados en dos zonas, diferenciadas por la accesibilidad de las mismas. Existe una primera zona, a la que tiene acceso cualquier usuario procedente de la vía pública a través de las bocas de acceso o ascensores, en la cual no existe control de los viajeros, y una segunda zona a la que sólo se puede acceder si se dispone de título de transporte y se cancela en las máquinas existentes. Las máquinas canceladoras automáticas permiten el paso sólo a aquellos viajeros con billete válido haciendo así de frontera entre ambos espacios.

El vestíbulo cumple además la función de distribuir los diferentes flujos de viajeros que coinciden en la estación por lo que su diseño busca las dimensiones óptimas para reducir al mínimo las interferencias entre los mismos. Por esto, las expendedoras automáticas de billetes se integran en las paredes de servicio o en las cabinas de control, adaptándose al recorrido de los usuarios.

#### 2.1.2.2 Cuartos Técnicos

Los cuartos técnicos se localizan en los extremos de la caverna, rematando los testeros de la estación y en la distribución de los mismos. Su distribución cambiará en función del punto de entronque de cada uno de los cañones de estación con la caverna.

#### 2.1.3 VENTILACIONES

El sistema de ventilación de estaciones y túneles adoptado se basa en la existencia de dos fases, una de funcionamiento normal y otra de funcionamiento de emergencia.

En condiciones normales existe ventilación natural y ventilación forzada gracias al subsistema de *Extracción Bajo Andén* (EBA), que estará funcionando permanentemente. El sistema produce un barrido en la estación y andenes con aire fresco proveniente del exterior a través de los cañones de acceso, a la vez que se extrae el aire existente bajo los andenes, que es la zona donde se genera la mayor contaminación y calor dentro de la estación, ya que es donde tienen lugar las frenadas y arranques de los trenes.

En situación de emergencia entraría en funcionamiento el sistema de ventilación de emergencia en estaciones, constituido por dos ventilaciones de emergencia que entroncan con el túnel de línea en los tramos inmediatamente anterior y posterior a cada estación. Cada una de estas ventilaciones está constituida por una galería que entronca perpendicularmente al túnel de línea en la que se ubica la cámara de ventiladores. Este recinto comunica habitualmente con el exterior a través de dos pozos verticales de ventilación, a través de los cuales se produce el intercambio de aire entre la superficie y el túnel de línea, permitiendo, además, aminorar el efecto pistón que producen los trenes al entrar y salir de las estaciones y atenuar las corrientes que estos movimientos crean en los andenes y cañones de acceso.

El diseño funcional de las ventilación EBA y ventilaciones de emergencia es muy similar:

- Una cámara de ventilación que entronca con el túnel de línea, o la caverna de estación en el caso de la EBA, donde se ubican los ventiladores axiales. Un ventilador para el subsistema EBA y dos en el caso de las ventilaciones de emergencia.
- Pozos de ventilación que conectan la cámara de ventiladores con el exterior. Habitualmente se conecta mediante pozos verticales de 3 metros de diámetro interior ejecutados mediante la técnica de raise-boring. Se ejecutan dos pozos en ventilaciones de emergencia y uno solo en EBA.

- Arqueta/edículo en la salida a superficie de las chimeneas de ventilación. Estructura de hormigón que alberga las rejillas de ventilación por las que se produce el intercambio de aire y, además, sirve para proteger la posible entrada de agua y residuos a las cámaras de ventilación a través de los pozos.

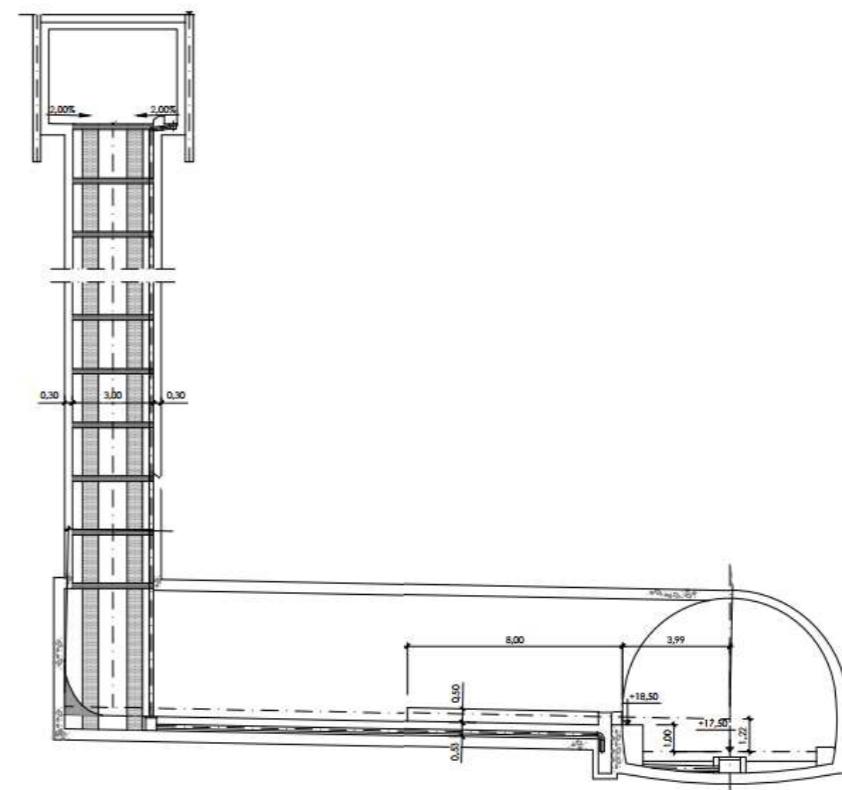


Figura nº2. Diseño funcional sistemas de ventilación de emergencia.

### **3. ESTACIÓN DE DEUSTO-UNIVERSIDAD**

La estación de Deusto-Universidad se ubica en el Barrio de Deusto. La caverna de estación se encuentra soterrada a considerable profundidad, y cuenta con dos cañones de acceso, que entroncan con la caverna a través de sus hastiales, y un ascensor:

- Cañón Plaza San Pío X. el cañón norte emerge en superficie en la rotonda de la Plaza San Pío X, en la acera entre la Avenida Lehendakari Aguirre y el Camino a Ugasko. Esta entrada facilita el acceso a los usuarios de las instalaciones de la Universidad de Deusto.
- Cañón Avenida Madariaga. el cañón que parte del testero Sur se sitúa sobre la Avenida Madariaga, a la altura de la Plaza de San Pedro, zona céntrica del Barrio de Deusto.
- Ascensor Avenida Lehendakari Aguirre. El tercer acceso es el ascensor pensado para PMR. Emerge en superficie en la acera norte de la Avenida Lehendakari Aguirre, aprovechando un sobreancho existente en la acera, lo que limita las afecciones a la circulación peatonal por dicha acera.



Figura nº3. Accesos Estación Deusto-Universidad

#### **3.1 ACCESOS A LA ESTACIÓN**

##### **Cañón de acceso Plaza San Pío X.**

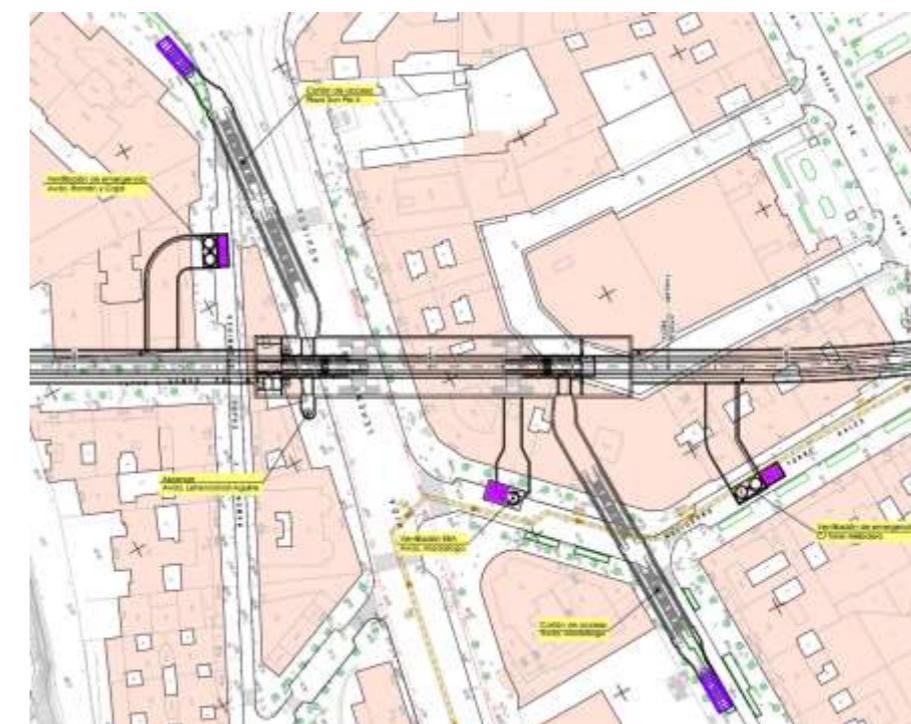
Entronca con la estación en su hastial izquierdo (PK crecientes) a la altura del PK 1+365, a cota de mezzanine del vestíbulo oeste. Su trazado se alinea con la Avenida Lehendakari Aguirre, lo que permitiría ejecutar buena parte del mismo desde la superficie entre pantallas, y evitando excavar bajo edificios.

El cañón tiene una longitud en planta de 95 m y permite salvar una diferencia de cotas de 28,1 m mediante tres tramos de escalera. El más próximo a la superficie será de escaleras fijas para salvar los primeros 4,7 m, los dos siguientes tramos cuentan con una escalera fija y dos mecánicas, una a cada lado y salvan los 23,4 m restantes.

##### **Cañón de acceso Avenida Madariaga.**

Entronca con la estación en su hastial derecho (PK crecientes) a la altura del PK 1+440, accediendo al vestíbulo este de la Estación a cota de mezzanine. Su trazado se alinea con la Avenida Madariaga, lo que permitiría ejecutar buena parte del mismo desde la superficie entre pantallas.

El cañón tiene una longitud en planta de 100 m y permite salvar una diferencia de cotas de 26,9 m mediante tres tramos de escalera. El más próximo a la superficie será de escaleras fijas para salvar los primeros 4,7 m, los dos siguientes tramos cuentan con una escalera fija y dos mecánicas, una a cada lado y salvan los 22,2 m restantes.



Anejo nº8: Estaciones

Página 4

X0000438-14-El-AN08-Estaciones-Rev3

## **Ascensor Avenida Lehendakari Aguirre.**

El ascensor comunica la superficie con la mezzanina en la que desemboca el cañón de la Plaza San Pío X pero por el lado contrario que éste. Salva una diferencia de cota de 28.65 m.

### **3.2 VENTILACIONES**

La ventilación proyectada en la Estación de Deusto se compone de dos ventilaciones de emergencia, anterior y posterior a la caverna de estación, y una tercera que soluciona la ventilación del sistema de Evacuación Bajo Andén.

- Ventilación de emergencia Avenida Ramón y Cajal. Se ubica en el tramo de túnel anterior a la Estación de Deusto, entorno PK 1+325, aproximadamente. En ese punto se genera una galería lateral en el hastial izquierdo (PK crecientes) donde irán alojados los ventiladores. Esta galería conecta con la superficie a través de dos conductos circulares de 3 m de diámetro interior excavados en mina y acogidos en superficie por una arqueta de planta rectangular que coincide con la calzada de la vía.
- Ventilación EBA Avenida Madariaga. Esta ventilación servirá para refrescar el aire en el interior de la caverna. La galería entra directamente con la caverna de estación a la altura del PK 1+425. La cámara de ventilación comunica con la superficie mediante una única galería vertical de sección circular y diámetro interior 3 m que saldrá a la superficie en una arqueta rectangular a emplazar en la calzada de la Avenida Madariaga.
- Ventilación de emergencia Calle Torre Heliodoro. Esta ventilación de emergencia entra con el túnel de línea entorno el PK 1+480, superada la caverna de estación. La cámara de ventiladores se ubica en una galería lateral del túnel de línea, en el hastial derecho (PK crecientes), conectada con la superficie mediante dos galerías de sección circular y diámetro inferior 3 m que saldrá a superficie en una arqueta rectangular a emplazar en la calzada de la Calle Torre Heliodoro.

## **4. ESTACIÓN DE PARQUE**

La segunda estación diseñada para la Línea 4 se sitúa bajo el extremo este del Parque Doña Casilda, con una orientación Oeste - Este. La caverna estará a 35 m de profundidad y se desarrolla entre PK 2+220,90 y PK 2+323,20. Las ventilaciones de emergencia y de EBA se localizan en zonas verdes del parque o sus aledaños, procurando evitar la afección a los ejemplares arbóreos de interés.

La estación cuenta con dos cañones de acceso y un ascensor para PMR. El cañón que parte del testero Este se sitúa en el parque de Doña Casilda con el objeto de acercar el acceso al entorno de la Gran Vía. El cañón que parte del testero Oeste conecta con la Plaza de Euskadi por ser un punto emblemático de la ciudad y un núcleo de conexión estratégico. El acceso de ambos cañones a la caverna de la estación es por hastial. El ascensor se ubica al borde del parque, próximo a un lateral del Museo de Bellas Artes.

- Acceso desde Plaza Euskadi. El cañón que parte del testero Oeste emerge a superficie entre la Plaza Euskadi y el Parque de Doña Casilda. De esta manera, da servicio a toda la zona compuesta por las bibliotecas universitarias, el centro comercial Zubiarte, la torre Iberdrola, el Museo de Bellas Artes y hasta el Guggenheim.
- Acceso desde Parque Casilda. Se accede mediante un cañón que sale a superficie en el contorno del Parque Doña Casilda, sirviendo a los usuarios del parque y a los alrededores.
- Ascensor Museo Bellas Artes. El tercer acceso es el ascensor que permite acceder a la estación desde las inmediaciones Museo Bellas Artes, pensado para PMR.



Anejo nº8: Estaciones

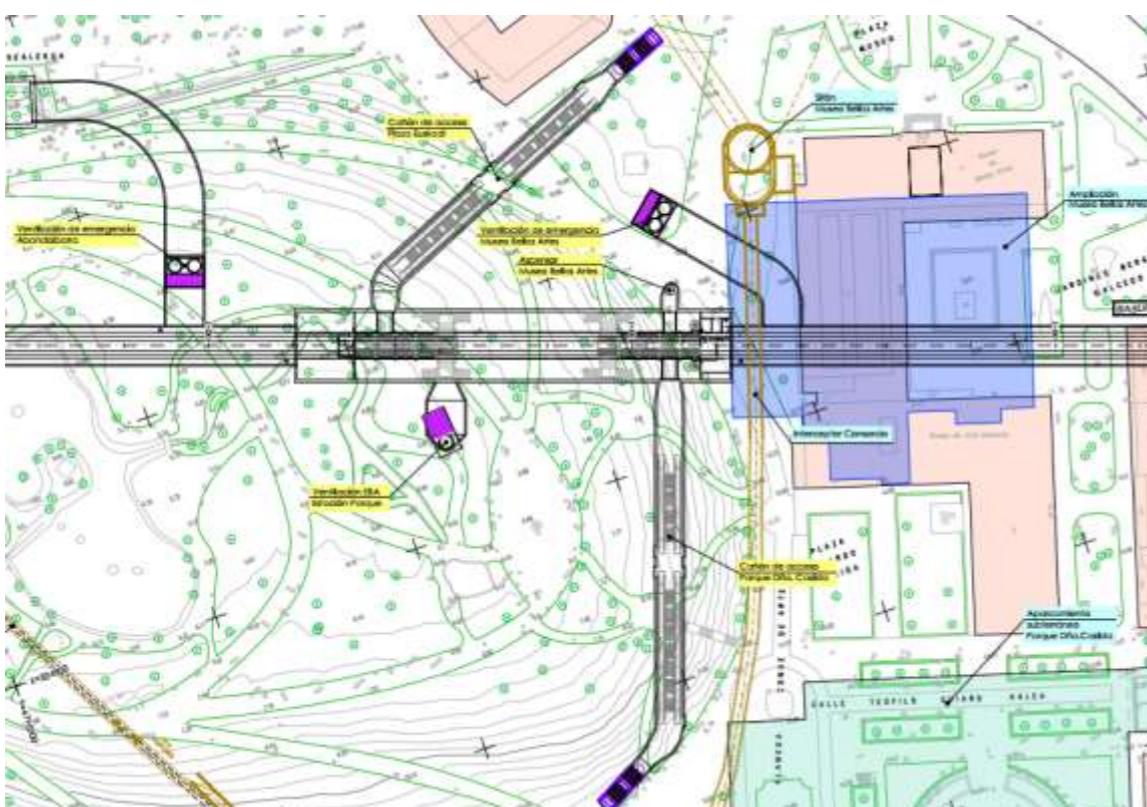
## 4.1 ACCESOS A LA ESTACIÓN

A continuación, se describen las características de las conexiones entre los accesos descritos y la caverna que alberga la estación.

### Cañón Plaza Euskadi.

Entronca con la estación en su hastial izquierdo (PK crecientes) a la altura del PK 2+240, accediendo al vestíbulo lado Matiko de la Estación a cota de mezzanina. Su trazado discurre bajo el parque, lo que permitiría ejecutar buena parte del mismo desde la superficie entre pantallas. Se evita así excavar en zona de suelos bajo edificios para la ejecución del mismo.

El cañón tiene una longitud de 94 m y permite salvar una diferencia de cotas de 31,1 m mediante tres tramos de escalera. El más próximo a la superficie será de escaleras fijas para salvar los primeros 4,7 m, los dos siguientes tramos cuentan con una escalera fija y dos mecánicas, una a cada lado y salvan los 26,4 m restantes.



### Cañón Parque Doña Casilda.

Entronca con la estación en su hastial derecho (PK crecientes) a la altura del PK 2+310, accediendo al vestíbulo sur de la Estación a cota de mezzanina. Su trazado discurre bajo el parque, lo que permitiría ejecutar buena parte del mismo desde la superficie entre pantallas.

El cañón tiene una longitud de 107 m y permite salvar una diferencia de cotas de 31,8 m mediante tres tramos de escalera. El más próximo a la superficie será de escaleras fijas para salvar los primeros 4,7 m, los dos siguientes tramos cuentan con una escalera fija y dos mecánicas, una a cada lado y salvan 27,1 m.

### Ascensor Museo Bellas Artes.

El ascensor comunica la superficie con el cañón Parque Casilda en el pasillo de entronque del mismo con la caverna de estación, pero por el hastial contrario. Salva una diferencia de cota de 30,35 m.

## 4.2 VENTILACIONES

La ventilación proyectada en la Estación Parque se compone de dos ventilaciones de emergencia y una ventilación EBA.

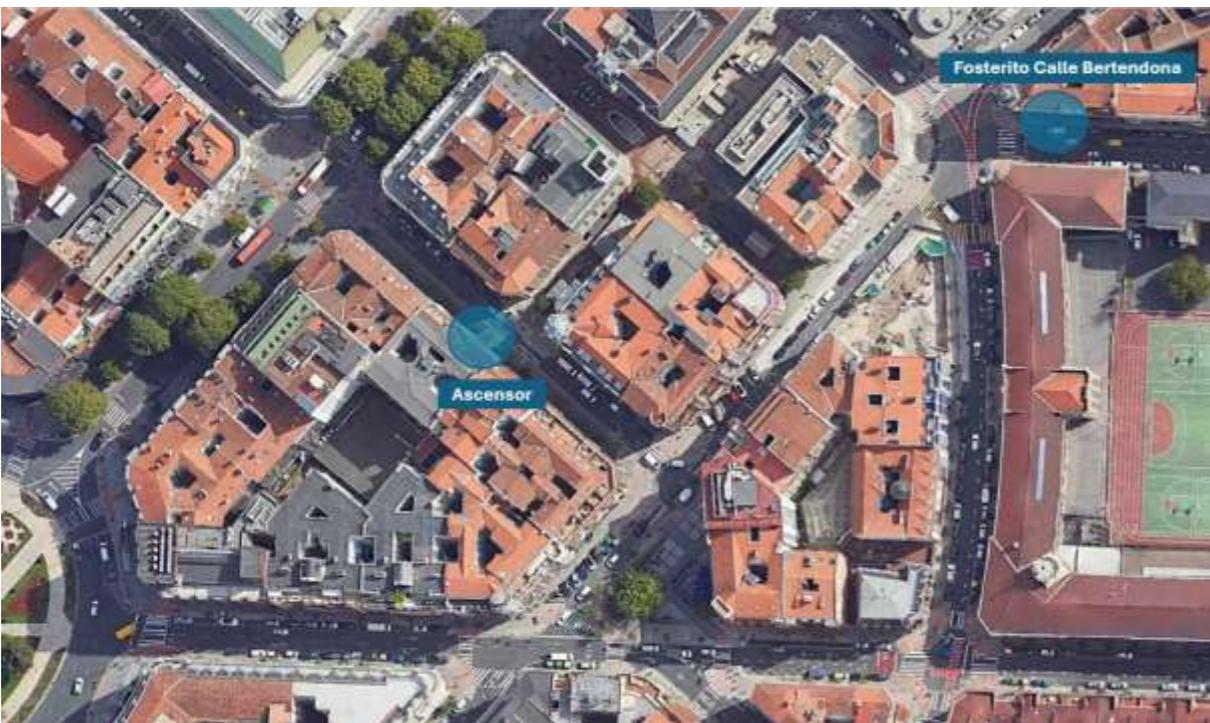
- Ventilación de emergencia Abandoibarra. Se ubica en el tramo de túnel anterior a la Estación Parque, entroncando en el PK 2+195 aproximadamente. La galería coincide con la rampa de ataque de Abandoibarra, cuya parte más cercana al túnel de línea alojará la cámara de ventilación. La parte en túnel de la rampa de ataque que no queda ocupada por la ventilación se rellenará de hormigón en masa una vez construida la ventilación. La parte a cielo abierto se rellenará con tierras, reponiéndose la superficie original afectada por las obras. La conexión de la cámara de ventilación con el exterior se realiza a través de dos pozos de 3 m de diámetro interior en la vertical de la rampa de ataque. Se construye una arqueta de planta rectangular en superficie, que coincide con una espacio verde del parque, para proteger la salida a superficie de los pozos de ventilación.
- Ventilación de emergencia Museo Bellas Artes. Esta ventilación de emergencia entraña con el túnel de línea entorno el PK 2+335, superada la caverna de estación. La cámara de ventiladores se ubica en una galería lateral del túnel de la línea, en el hastial izquierdo (PK crecientes), conectada con la superficie mediante dos galerías de sección circular y diámetro interior 3 m. La salida a superficie se articula mediante una arqueta de ventilación de planta rectangular que coincide con una espacio verde del parque.
- Ventilación EBA Estación Parque. Esta ventilación servirá para refrescar el aire interior de la caverna. La galería entraña directamente con la caverna de estación a la altura del PK 2+255. La cámara de ventilación comunica con la superficie mediante una única galería vertical de sección circular y diámetro interior 3 m. En superficie, la salida del pozo quedará protegida dentro de una arqueta ubicada en un espacio verde del parque.

## **5. ESTACIÓN DE MOYUA**

La nueva estación de Moyua de la Línea 4 será el punto de trasbordo de pasajeros con las Líneas 1 y 2. La solución adoptada contempla una caverna de estación emplazada en planta entre la Plaza de Moyua y el Instituto Miguel de Unamuno, bajo las calles Marqués del Puerto, Arbieto y Astarloa con una orientación Norte-Sur. La caverna se emplaza entre los PK 2+923 y 3+025 del túnel de Línea 4, con 101,4 m de longitud. La cota de vía es -15,0 m, en torno a 35 metros bajo la superficie.

Cuenta con dos accesos desde el exterior y un tercer acceso desde la caverna de la actual Estación de Moyúa. Cuenta para ello con dos cañones de acceso a la estación. El primer cañón conecta la caverna con la superficie, emergiendo en la calle Bertendona. El segundo articula la conexión directa con la estación de Moyua de Línea 1 y 2. De esta forma se facilita el transbordo entre ambas líneas y se favorece la captación de usuarios al acercar un acceso a la Alameda de Urquijo.

Existe un tercer acceso para usuarios PMR que emerge al exterior en la Calle marqués del Puerto.



La conexión entre las estaciones de Moyua-Líneas 1 y 2 y Moyua-Línea 4 se efectúa a nivel de mezzanina a fin de optimizar los recorridos. La conexión en la estación actualmente en servicio se efectúa en el testero más cercano a Calle Diputación por ser el menos cargado, para permitir una mejor distribución de flujos y una menor alteración del servicio. En dicho testero se instalarían nuevos ascensores para comunicar la mezzanina con el andén.

## 5.1 ACCESOS A LA ESTACIÓN

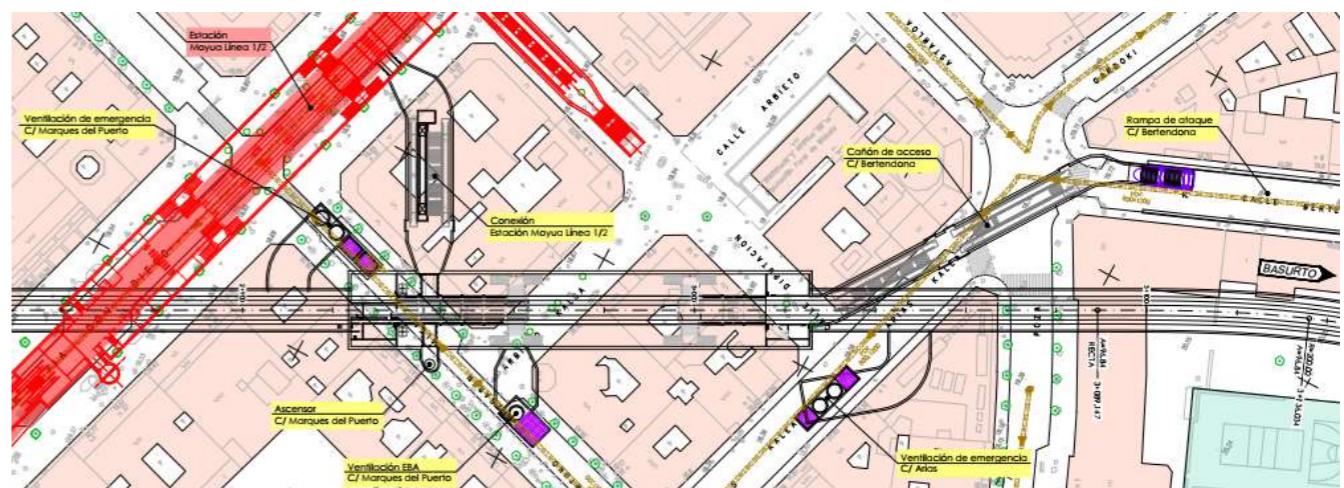
**Conexión con Estación Moyua Líneas 1-2.**

Entronca con la estación entorno al PK 2+940 en su hastial izquierdo (PK crecientes) y conecta con la estación existente en Moyua que da servicio a las Líneas 1 y 2, a cota de mezzanina. El cañón de conexión permitirá captar usuarios de la zona que rodea la Plaza de Moyua y de la Calle Diputación, donde se encuentran los cañones de la estación existente y facilitará, además, el intermodo entre las Líneas 1-2 y la Línea 4.

La conexión se realizará a través de una única galería que contiene sendas escaleras mecánicas de subida y bajada, una escalera fija central y un ascensor inclinado para personas de movilidad reducida. El cañón tiene una longitud total de 48 m y permite salvar una diferencia de cotas de 10 m.

La galería de conexión entre ambas estaciones ha de considerarse un lugar seguro desde el punto de vista de evacuación en caso de incendio. Por esa razón, el proyecto de instalaciones deberá diseñar un sistema de ventilación en dicha galería que permita impulsar aire fresco desde la estación libre de humo hacia la estación en que se localiza el incendio. El sistema de ventilación se ubicará en la clave de la galería de conexión y dispondrá de un falso techo que favorezca su integración arquitectónica.

La conexión con las cavernas de estación va precedida de dos tramos en embudo en sus extremos para facilitar estructuralmente la conexión con las cavernas de las estaciones.



## Cañón Calle Bertendona.

Este acceso a la estación se ubica en la Calle Bertendona, en sus inmediaciones el Instituto Martín de Bertendona, el Teatro Campos Elíseos y la Diputación Foral de Bizkaia, entre otros. También se acerca a la zona de Abando.

Entronca con la estación en su testero lado Basurto, PK 3+025, accediendo al vestíbulo de la Estación a cota de mezzanina. Su trazado discurre en planta coincidiendo con las calles Rodríguez Arias, Licenciado Poza y Bertendona, lo que permitiría ejecutar una parte del mismo desde la superficie entre pantallas.

El cañón tiene una longitud total de 92 m y permite salvar una diferencia de cotas de 30 m mediante tres tramos de escaleras con pasillos intermedios. El más próximo a la superficie será de escaleras fijas para salvar los primeros 4,7 m, los dos siguientes tramos cuentan con una escalera fija central y dos mecánicas, una a cada lado y salvan los 25,3 m restantes.

#### **Ascensor Calle Marques del Puerto.**

El tercer acceso es el ascensor que permite acceder a la estación desde la Calle Marques del Puerto, diseñado para PMR. Comunica con la mezzanina lado Matiko, en el hastial derecho(PK crecientes), enfrente con el cañón de conexión entre cavernas. Salva una diferencia de cota de 28,37 m.

#### **5.2 VENTILACIONES**

La ventilación proyectada en la Estación Moyua se compone de dos ventilaciones de emergencia, anterior y posterior a la caverna de estación, y una tercera asociada al subsistema EBA.

- **Ventilación de emergencia Calle Marques del Puerto.** Se ubica en el tramo del túnel anterior a la Estación de Moyua, entroncando en el PK 2+910 aproximadamente. En ese punto se genera una galería lateral en el hastial izquierdo (PK crecientes) donde irán alojados los ventiladores. Esta galería conecta con la superficie a través de dos conductos circulares de 3 m de diámetro interior excavados en mina y acogidos en superficie por una arqueta de planta rectangular que coincide con la calzada.
- **Ventilación de emergencia Calle de Rodríguez Arias.** Esta ventilación de emergencia entra en el túnel de línea en el entorno del PK 3+045, superada la caverna de estación. La cámara de ventiladores se ubica en una galería lateral del túnel de línea, en el hastial derecho (PK crecientes), conectada con la superficie mediante dos galerías de sección circular y diámetro interior de 3 m. La salida a superficie se articula mediante una arqueta de ventilación de planta rectangular ocupando la calzada.
- **Ventilación EBA calle Marques del Puerto.** Esta ventilación servirá para refrescar el aire en el interior de la caverna. La galería entra directamente con la caverna de estación a la altura del PK 2+960. La cámara de ventilación comunica con la superficie mediante una única galería vertical de sección circular y diámetro interior de 3 m que saldrá a superficie en una arqueta rectangular a emplazar en la calzada de la Calle Marques del Puerto.

#### **6. ESTACIÓN DE ZABALBURU**

La Estación de Zabalburu está ubicada inmediatamente al norte de la Plaza Zabalburu, bajo las edificaciones existentes entre la plaza y la calle particular de Costa. La caverna está comprendida en los PK 3+478 y PK 3+588, con una longitud total de 110,4 m. La rasante de vía en la caverna de estación se ubica a la cota 0,00.

Cuenta con dos cañones de acceso desde superficie. El primero de ellos sale a superficie en la acera este de la plaza, en la intersección de las calles Hurtado de Amézaga y San Francisco.

Existen dos elementos que condicionarán significativamente las obras de ejecución de este cañón. El primero de ellos, el paso del cañón bajo el edificio que hace esquina entre la plaza y Hurtado de Amézaga, por su proximidad a la cimentación requerirá de la adopción de secciones pesadas que garanticen la ejecutabilidad del mismo.

En segundo cañón sale a superficie en la acera norte de la calle Alameda San Mamés en la intersección de esta con la Calle general Concha. El cañón arranca desde el testero sur de la caverna girando en perpendicular para alinearse con la Alameda San Mamés, a partir de ese punto asciende hasta alcanzar la superficie.



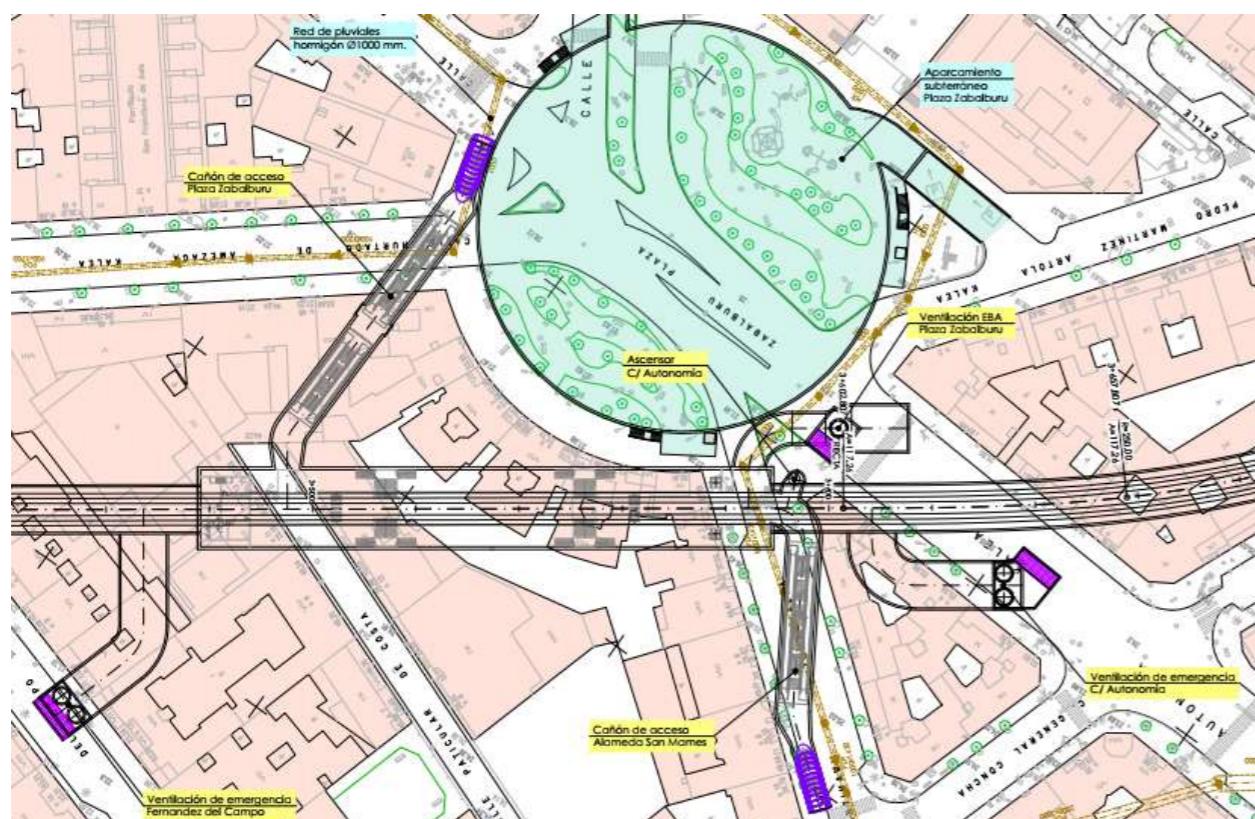
El tercer acceso desde superficie se encuentra en la acera oeste de la plaza, se trata de un ascensor de PMR ubicado en la esquina de la Calle Autonomía con Alameda San Mamés.

## 6.1 ACCESOS A LA ESTACIÓN

### Cañón de acceso Plaza Zabalburu.

El fosterito de acceso a este cañón se ubica en la Plaza Zabalburu, en la acera ubicada en el cruce de la Calle Hurtado de Amézaga y la Calle de San Francisco a la cota 29,00 aprox. Se trata de una zona céntrica en el Barrio de Zabalburu en torno a la cual se sitúan, entre otros, la Plaza de Toros de Bilbao o el Puente de Cantalojas para ir a la zona del Casco Viejo. Entronca con la estación en su hastial izquierdo (PK crecientes) a la altura del PK 3+495, accediendo al vestíbulo Sur de la Estación a cota de mezzanina.

El cañón tiene una longitud total de 75 m y permite salvar una diferencia de cotas de 23,45 m, entre mezzanina y calle, mediante tres tramos de escaleras. El más próximo a la superficie será de escaleras fijas para salvar los primeros 4,6 m, los dos siguientes tramos cuentan con una escalera fija central y dos mecánicas, una a cada lado y salvan los 18,85 m restantes.



### Acceso desde Alameda San Mamés.

Este acceso a la Estación se ubica en la Alameda San Mamés a la altura la intersección con la Calle General Concha. Este cañón acerca a los usuarios a la zona de Indautxu y a ubicaciones como la Alhóndiga de Bilbao.

El cañón entronca con la estación por su testero lado Basurto, a la altura del PK 3+590, accediendo al vestíbulo a cota de mezzanina. Su trazado coincide en planta con la Alameda San Mamés, lo que permitiría ejecutar buena parte del mismo desde la superficie entre pantallas. Se evita así excavar en zona de suelos bajo edificios para la ejecución del mismo.

El cañón tiene una longitud total de 60 m y permite salvar una diferencia de cotas de 19,5 m mediante dos tramos de escaleras. El más próximo a la superficie será de escaleras fijas para salvar los primeros 4,5 m , seguido por otro tramo que combina una escalera fija central y dos mecánicas, una a cada lado, que permiten salvar los 15 m restantes.

### Ascensor Calle Autonomía.

El tercer acceso es el ascensor que permite acceder a la estación desde la Calle Autonomía, a la altura de su intersección con la Alameda San Mamés, está pensado para PMR.

El ascensor comunica la superficie con el cañón de la Alameda San Mamés en el pasillo de entronque del mismo con la caverna de estación. Salva una diferencia de cota de 21,35 m.

## 6.2 VENTILACIONES

El sistema de ventilación asociado a la Estación de Zabalburu incluye dos ventilaciones de emergencia, y una ventilación EBA.

- Ventilación de emergencia Fernández del Campo. Se ubica en el tramo de túnel anterior a la Estación de Zabalburu, entroncando en el PK 3+465 aproximadamente. En ese punto se genera una galería lateral en el hastial derecho (PK crecientes) donde irán alojados los ventiladores. Esta galería conecta con la superficie a través de dos pozos verticales de 3 m de diámetro interior excavados en mina y acogidos en superficie por una arqueta de planta rectangular que coincide con la calzada y acera sur de la Calle Fernández del Campo.
- Ventilación de emergencia Calle Autonomía. Esta ventilación de emergencia entronca con el túnel de línea en el entorno del PK 3+610, superada la caverna de la estación. La cámara de ventiladores se ubica en una galería lateral del túnel de línea, en el hastial derecho (PK crecientes), conectada con la superficie mediante dos galerías de sección circular y diámetro interior 3 m. La salida a superficie se articula mediante una arqueta de ventilación de planta rectangular ocupando la calzada de la Calle Autonomía.
- Ventilación EBA Plaza Zabalburu. Esta ventilación servirá para refrescar el aire en el interior de la caverna. La galería entronca directamente con la caverna de estación a la altura del PK 3+585. La cámara de ventilación comunica con la superficie mediante una única galería vertical de diámetro interior 3 m que saldrá a superficie en una arqueta rectangular aemplazar en la calzada de la Plaza.

## 7. ESTACIÓN DE IRALA

La caverna de estación se implanta soterrada a considerable profundidad bajo el barrio de Irala, coincidiendo en planta bajo la manzana delimitada por las Calles Avenida Kirikiño, Calle Eskurtze, Avenida Bergara y Travesía Irala. Se ubica entre los PK 4+184 y PK 4+278 del eje de trazado de la línea.

La cota de rasante en la recta de estación es la 17,50, con tapada hasta terreno natural de entre 35 y 45 m. La considerable profundidad de la caverna viene condicionada por el cruce de la Línea 4 bajo los túneles de ancho convencional de ADIF operados por RENFE antes de la estación y bajo la línea Ariz-Basurto inmediatamente después.

Esta profundidad, unida a la complicada orografía del barrio de Irala, ha condicionado la morfología de los accesos a la estación desde el mismo. Los cañones resultan de considerable longitud, condicionada por la diferencia de cotas a salvar con la superficie.

El barrio se ubica sobre una ladera de pronunciada pendiente que asciende en la misma dirección que marca la Calle Eskurtze, con una diferencia de cotas de más de 30 m entre la zona baja de la calle, donde se ubica el IES Eskurtze y la zona alta, marcada por la Calle Bergara, siendo el punto más alto el cruce de ésta última con la Calle Monasterio.

Las fuertes pendientes del barrio condicionan las isócronas de la estación, de tal manera que para ampliar el área servida por la misma se ha optado por disponer tres accesos principales ubicados en puntos estratégicos para ampliar la población servida, uno de ellos en la Avda. Bergara, que marca la parte alta del Barrio y otro en cada una de las laderas que ascienden hacia la calle Bergara.

La caverna tiene un total cuatro accesos desde el exterior, dos cañones, una batería de ascensores y un ascensor para PMR. Los usuarios acceden a la estación, procedentes de la superficie, por los accesos que comunican la calle con el vestíbulo, desde la Plaza Eskurtze y la calle Juan de Garay, desde el ascensor de la Avda. Kirikiño y la batería de ascensores de la Avenida Bergara.

- Acceso desde Juan de Garay Kalea. Cañón que emerge a superficie en la calle Juan de Garay, coincidiendo con la Plaza Urizar, donde se ubicaría un fosterito de acceso. Este acceso permite extender el servicio a los barrios vecinos de Iralabarri, Zabala y la parte baja de Miribilla.
- Acceso desde Plaza Eskurtze. Se accede mediante un cañón que sale a superficie en una pequeña plaza existente en el encuentro de la Calle Eskurtze con la Calle Irala, donde se ubicaría un fosterito.
- Ascensor de acceso para usuarios de movilidad reducida en la Avenida Kirikiño. Este acceso sale a superficie en la Avenida Kirikiño, se trata de un único ascensor que conecta el primer tramo del Cañón de Eskurtze con la superficie.

- Batería de ascensores junto al Colegio Público Tomás Camacho. Se dispondrían dos ascensores, de mayor capacidad que el anterior, en la confluencia de las calles de Bergara y Monasterio, para comunicar de manera directa el nivel de mezzanina con la zona más alta del barrio.



### 7.1 ACCESOS A LA ESTACIÓN

#### Cañón de acceso desde la Calle Juan Garay.

Entronca con la estación en su hastial izquierdo (PK crecientes) a la altura del PK 4+200, accediendo al vestíbulo lado Matiko de la Estación a cota de mezzanina.

Tiene una longitud total de 166 m y salva un desnivel total de 37,3 m mediante tres tramos de escaleras. El más próximo a la superficie será de escaleras fijas, al salvar un desnivel de apenas 4,4 m, mientras que los dos siguientes comparten escalera fija y dos escaleras mecánicas, una de salida y otra de entrada con la escalera fija entre ambas, para descender los 32,9 m restantes.

Cuenta en la zona más próxima a la caverna con un tramo horizontal de unos 65 metros de longitud. Es en este pasillo donde se enmarca el acceso a la batería de ascensores de la Avenida Bergara.

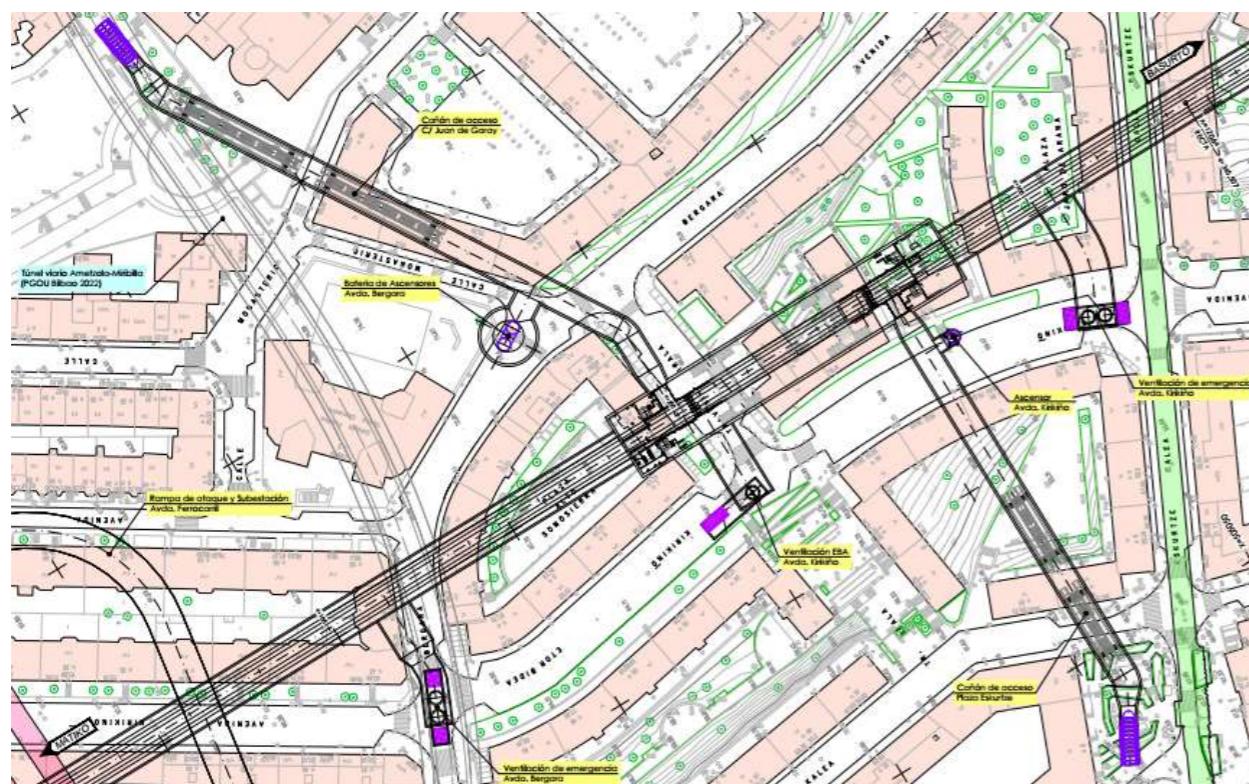
### **Batería de ascensores calle Bergara.**

En la zona más alta del barrio se diseña una batería de ascensores que comunica la vía pública con la mezzanina lado Matiko, salvando un desnivel de 51,45 m y saliendo a superficie en la Avenida Bergara (esquina con Monasterio). Los pozos de ascensor tienen un diámetro de 3 m, estando prevista su ejecución mediante Raise-Boring.

### **Cañón de Acceso Calle Eskurtze**

Este cañón entra en la estación en su hastial derecho (PK crecientes) a la altura del PK 4+260, accediendo al vestíbulo lado Basurto de la Estación a cota de mezzanina. Tiene una longitud total de 125,7 m y salva un desnivel total de 23,8 m entre la calle y el vestíbulo mediante dos tramos de escaleras. Una escalera fija que cubre los primeros 4,4 m de descenso y una segunda tramada que cuenta con una escalera fija central y una mecánica a cada lado de la misma (una de subida y otro de bajada), salvando un desnivel de 19,4 m.

El tramo más cercano a la caverna discurre en un pasillo de unos 48 metros de longitud que, en el que se ubica el acceso al ascensor para PMR.



### **Ascensor de acceso para Usuarios con Movilidad Restringida.**

Con el fin de dotar de un acceso adecuado a la estación a los usuarios de movilidad reducida se dispone un ascensor que conecta el cañón de Eskurtze, en su tramo más cercano al entronque de éste con la caverna, con la superficie. Salva una diferencia de cotas de 37,88 m.

## **7.2 VENTILACIONES**

La ventilación proyectada en la Estación de Irala se compone de dos ventilaciones de emergencia y una ventilación del sistema de Evacuación Bajo Andén.

- **Ventilación de emergencia Avenida Bergara:** Esta ventilación de emergencia entra en el túnel de línea por su hastial derecho (PK crecientes) en el entorno del PK 4+105. La cámara de ventiladores se ubica en una galería lateral del túnel de línea, conectada con la superficie mediante dos galerías de sección circular y diámetro interior 3 m. La salida a superficie se articula mediante una arqueta de ventilación en la calzada.
- **Ventilación de emergencia Avenida Kirikiño.** Se ubica en el tramo de túnel posterior a la Estación de Irala, entroncando en el PK 4+305 aproximadamente. En ese punto se genera una galería lateral en el hastial derecho (PK crecientes) donde irán alojados los ventiladores. Esta galería conecta con la superficie a través de dos conductos circulares de 3 m de diámetro interior excavados en mina mediante la técnica de raise-boring.
- **Ventilación EBA en Avenida Kirikiño.** Esta ventilación servirá para mantener el aire en interior de la estación en condiciones adecuadas. La galería entra directamente con la caverna de estación por su hastial derecho a la altura del PK 4+205, y alojará un ventilador. La cámara de ventilación comunica con la superficie mediante una única galería vertical de sección circular y diámetro interior 3 m que saldrá a superficie en una arqueta a emplazar en la Travesía de Irala.

## **8. ESTACIÓN DE REKALDE**

La estación de Rekalde se proyecta soterrada bajo el Barrio de Rekalde, quedando la caverna inmediatamente al este del aparcamiento subterráneo de Plaza Rekalde. La alineación de la caverna cruza diagonalmente bajo las calles Bizkargi, Esperanto y Amboto.

El trazado en esta zona cuenta con un importante condicionante de origen geotécnico, derivado de la presencia de una banda de suelos de considerable espesor en el entorno de la Calle Gordoniz, donde el contacto suelo-roca se produce a considerable profundidad, obligando a rebajar las cotas del túnel de línea al paso por esa zona.

Esta potencia de suelos condiciona también la ubicación de la caverna de estación que se retrasa para garantizar una adecuada tapada de roca sobre la misma sin necesidad de situarla a gran profundidad como ocurría en Irala. La caverna de estación diseñada se extiende entre los PK 5+360 y 5+455, con una tapada de entre 20 y 35 metros sobre la misma. Cuenta con una bretelle previa a la estación para facilitar la futura explotación de la línea.

La caverna tiene un total cuatro accesos desde el exterior, dos cañones y dos ascensores para PMR. Los usuarios podrían acceder desde la superficie a la estación por los accesos que comunican la calle con el vestíbulo, desde Plaza Rekalde y la Calle Sollube, o bien, a través de los dos ascensores para PMR, ubicados uno en Plaza Rekalde y otro en la zona alta de la Calle Xalbador.



- **Acceso Cañón Plaza Rekalde.** Mediante este acceso se llega a plena Plaza Rekalde, en el corazón del barrio. En las inmediaciones se encuentran algunos equipamientos como el Centro de Salud de Rekalde y el Colegio Público Gabriel Aresti. Allí irá emplazado el fosterito, a la sombra del viaducto.
- **Acceso Cañón Calle Sollube.** Este acceso conecta la Línea con la zona sur del barrio de Rekalde, donde se encuentran algunos equipamientos como la Residencia y Centro de Día Gazteluondo y el Parque Gaztelapiko. Se encuentra, además, a apenas 200 metros de la base del ascensor que comunica los barros de Rekalde y Uretamendi
- **Ascensores Calle Esperanto y Calle Xalbador.** Para facilitar el acceso de usuarios PMR al servicio de metro, se proyectan dos ascensores que conectan la superficie con la cota de mezzanina. Uno estará en la Calle Esperanto y otro en la Calle Xalbador.

### **8.1 ACCESOS A LA ESTACIÓN**

A continuación, se describen las características de las conexiones entre los accesos descritos y la caverna que alberga la estación.

#### **Cañón Plaza Rekalde.**

Entronca con la estación por su testero lado Basurto a la altura del PK 5+455, accediendo al vestíbulo lado Basurto de la Estación a cota de mezzanina. Su trazado discurre primero bajo el aparcamiento y luego bajo la propia Plaza Rekalde, lo que permitiría ejecutar el tramo final del mismo excavado entre pantallas. Este tramo coincide con la cubierta existente en parte de la plaza, lo que supone la afección a la misma y su posterior reposición.

Tiene una longitud de 122,5 m y permite salvar una diferencia de cotas de 22 m mediante dos tramos de escaleras. El más próximo a la superficie será de escaleras fijas para salvar los primeros 4,4 m, los dos siguientes tramos cuentan con una escalera fija central y dos mecánicas, una a cada lado y salvan los metros restantes.

El tramo más cercano a la caverna discurre en pasillo horizontal, de unos 57 metros de longitud, en uno de cuyos hastiales se ubica el acceso a la galería del ascensor que sale a superficie en la Calle Esperanto, dentro ya de la Plaza Rekalde.

#### **Cañón Calle Sollube.**

Entronca con la estación en su hastial izquierdo (PK crecientes) a la altura del PK 5+380, accediendo al vestíbulo Este de la Estación a cota de mezzanina. Su trazado se alinea en gran parte con la propia Calle Sollube, lo que permitiría ejecutar una parte del mismo desde la superficie entre pantallas. Sólo la parte central del entronque coincide con la caverna de estación y coincide con edificios en superficie.

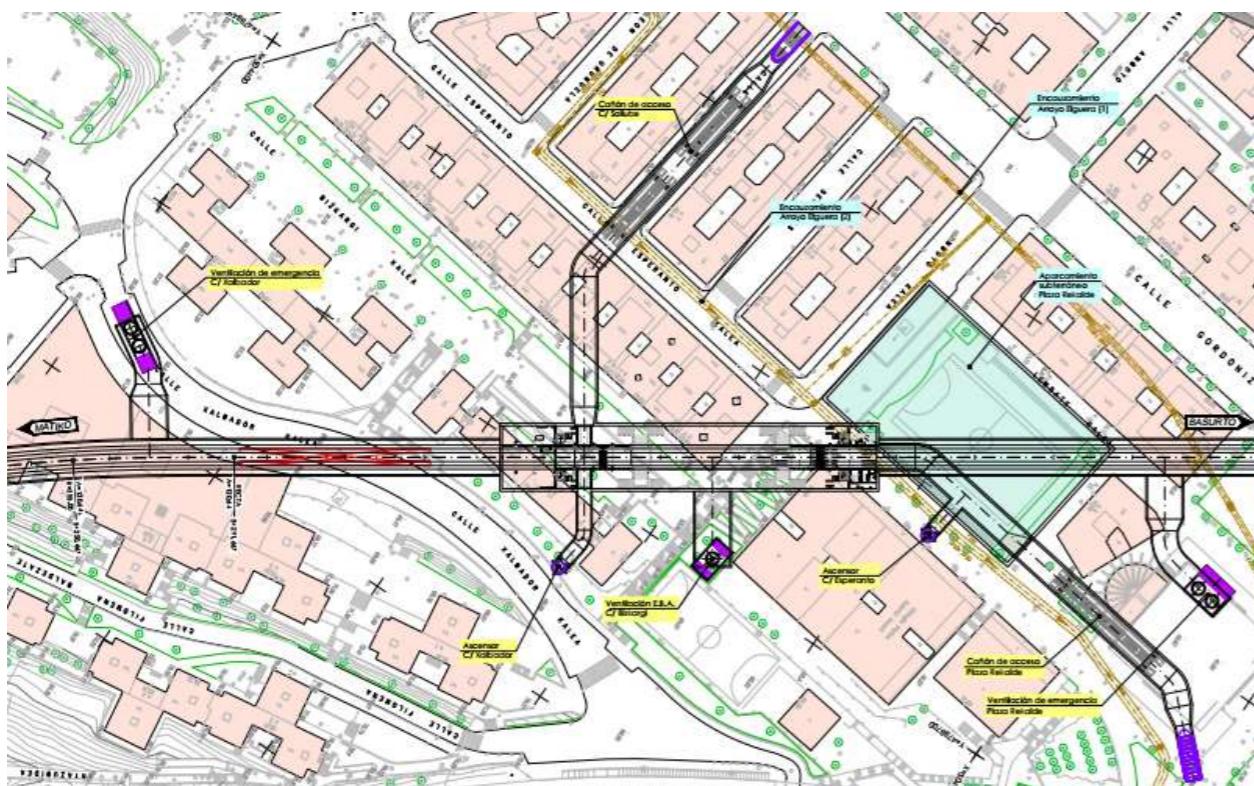
El cañón tiene una longitud de 122,8 m y permite salvar una diferencia de cotas de 24,5 m mediante tres tramos de escaleras. El más próximo a la superficie será de escaleras fijas para salvar los primeros 4,4 m, los dos siguientes tramos cuentan con una escalera fija central y dos mecánicas, una a cada lado y salvan los 20 m restantes.

#### **Ascensor Calle Esperanto.**

Este ascensor permite el acceso desde la acera de la Calle Esperanto de la Plaza Rekalde hasta el pasillo que accede a la mezzanina lado Basurto de la estación. Salva una diferencia de cota de 22,69 m. El ascensor y el cañón de acceso desde Plaza Rekalde se conectan a través de una galería de apenas unos 8,5 metros de longitud que conecta el hastial del cañón con el pozo del ascensor.

#### **Ascensor Calle Xalbador.**

El ascensor conecta la mezzanina lado Matiko con la zona alta de la Calle Xalbador. Salva para ello una diferencia de cotas de 45,4 metros. La conexión entre el ascensor y la mezzanina se establece a través de una galería peatonal de 40 metros de longitud que entra en el hastial derecho (PK s crecientes) de la caverna frente al entronque del cañón de la Calle Sollube.



## **8.2 VENTILACIONES**

La ventilación proyectada en la Estación de Rekalde se compone de dos ventilaciones de emergencia, anterior y posterior a la caverna de estación, y una tercera que soluciona la ventilación del sistema de Evacuación Bajo Andén.

- **Ventilación de emergencia Calle Xalbador.** Se ubica en el tramo de túnel anterior a la Estación de Rekalde, entrando con el PK 5+270 aproximadamente. En ese punto se genera una galería lateral en el hastial izquierdo (PK crecientes) donde irán alojados los ventiladores. Esta galería conecta con la superficie a través de dos conductos circulares de 3 m de diámetro interior y acogidos en superficie por una arqueta de planta rectangular que coinciden con la calzada.
- **Ventilación de emergencia Plaza Rekalde.** Esta ventilación de emergencia entra en el túnel de línea en el entorno del PK 5+525, superada la caverna de estación. La cámara de ventiladores se ubica en una galería lateral del túnel de línea, en el hastial derecho (PK crecientes), conectada con la superficie mediante dos galerías de sección circular y diámetro interior 3 m. La salida a superficie se articula mediante una arqueta de ventilación de planta rectangular coincidiendo con la zona cubierta de la Plaza Rekalde.
- **Ventilación EBA Calle Bizkargi.** La galería entra directamente con la caverna de estación a la altura del PK 5+412. La cámara de ventilación comunica con la superficie mediante una única galería vertical de sección circular y diámetro interior 3 m que saldrá a superficie en una arqueta rectangular a emplazar en un espacio verde de la Calle Bizkargi.