

ANEJO N° 9:

# **ESTACIÓN DE PASAIA**



## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>2. EMPLAZAMIENTO</b>	<b>2</b>
<b>3. CRITERIOS DE DISEÑO</b>	<b>3</b>
3.1 DISPOSICIÓN DE ANDENES	3
3.2 DIMENSIONES DE ANDENES	3
3.3 VESTÍBULOS Y PASILLOS	3
3.4 ENTRADAS Y SALIDAS	4
3.5 SALAS Y LOCALES TÉCNICOS	5
<b>4. DESCRIPCIÓN GENERAL</b>	<b>7</b>
<b>5. ESQUEMA FUNCIONAL</b>	<b>9</b>
5.1 NIVEL DE ANDÉN	9
5.1.1 Andén	9
5.1.2 Cuartos Técnicos	10
5.2 NIVEL DE VESTIBULO	11
5.2.1 Vestíbulo	11
5.2.2 Cuartos Técnicos	12
<b>6. ACCESIBILIDAD</b>	<b>13</b>
6.1 NORMATIVA	13
6.2 CRITERIOS DE ACCESIBILIDAD	14
6.2.1 Vestíbulos	14
6.2.2 Puertas	14
6.2.3 Rampas	15
6.2.4 Ascensores	15
6.2.5 Escaleras	15
6.2.6 Escaleras mecánicas	16
6.2.7 Torniquetes, barreras u otros elementos de control de entrada o salida	16
<b>7. ACABADOS</b>	<b>17</b>
7.1 PAVIMENTOS	17
7.2 REVESTIMIENTOS	17
7.3 CARPINTERÍA METÁLICA LIGERA	17
7.4 REVESTIMIENTOS EXTERIORES DE CUARTOS TÉCNICOS	18
7.5 PASAMANOS Y BALAUSTRADAS	18
7.6 REJILLAS DE ANDENES	19

7.7 SALIDAS DE EMERGENCIA	19
7.8 REVESTIMIENTOS DE ESCALERAS MECÁNICAS	19
<b>8. DIMENSIONAMIENTO FUNCIONAL DE LA ESTACIÓN</b>	<b>20</b>
8.1 DIMENSIONAMIENTO EN CONDICIONES NORMALES	20
8.1.1 Datos de viajeros	20
8.1.2 Hipótesis de partida	21
8.1.3 Dimensionamiento de entrada	22
8.1.4 Dimensionamiento de salida	22
8.1.5 Conclusiones	23
8.2 DIMENSIONAMIENTO EN CASO DE EMERGENCIA	24
8.2.1 Hipótesis de partida	24
8.2.2 Cálculo de tiempos de evacuación	25
8.2.2.1 Capacidad del sistema	25
8.2.2.2 Comprobación de evacuación de andén.	<del>25</del> <u>2526</u>
8.2.2.3 Tiempos de recorrido	26
8.2.2.4 Tiempo de paso por secciones de control y total de evacuación	<del>26</del> <u>2627</u>
8.2.2.5 Evacuación de un tren completo	<del>27</del> <u>2728</u>
8.2.2.6 Evacuación por escaleras de emergencia	<del>27</del> <u>2728</u>
<b>9. ESTRUCTURAS INTERIORES DE LA ESTACIÓN</b>	<b><del>28</del> <u>2830</u></b>
<b>10. ACCESOS EXTERIORES</b>	<b><del>28</del> <u>2830</u></b>
<b>11. VENTILACIONES</b>	<b><del>28</del> <u>2830</u></b>
11.1 VENTILACIÓN DE EMERGENCIA DE LA ESTACIÓN	<del>28</del> <u>2830</u>
11.2 VENTILACIÓN VE-1	<del>29</del> <u>2934</u>
11.3 VENTILACIÓN VE-2	<del>30</del> <u>3032</u>
11.4 VENTILACIÓN DEL SISTEMA E.B.A.	<del>30</del> <u>3032</u>
<b>12. RED DE DRENAJE</b>	<b><del>31</del> <u>3133</u></b>
<b>13. RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA</b>	<b><del>32</del> <u>3234</u></b>
13.1 RED DE ABASTECIMIENTO	<del>32</del> <u>3234</u>
13.2 COLUMNA HÚMEDA	<del>33</del> <u>3335</u>
13.3 COLUMNA SECA	<del>33</del> <u>3335</u>
<b>14. RED DE SANEAMIENTO</b>	<b><del>34</del> <u>3436</u></b>
<b>15. RED ELECTRICA Y COMUNICACIONES</b>	<b><del>35</del> <u>3537</u></b>

**APENDICES:**

**APÉNDICE Nº 9.1. CÁLCULO ESTRUCTURAL MUROS Y PANTALLAS**

**APÉNDICE Nº 9.2. CÁLCULO ESTRUCTURAL INTERIOR PASAIA**



## 1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente Anejo es la descripción, diseño y dimensionamiento de los diferentes elementos que conforman la Estación de Pasaia, perteneciente al Tramo Altza - Galtzaraborda.

La estación está soterrada, ejecutándose a cielo abierto en un recinto contenido por pantallas mediante "cut & cover". Se trata de una estación soterrada con tipología de vestíbulo en entreplanta y andenes a nivel inferior.

En el presente Anejo se analizan las características propias de la estación, para abordar luego el dimensionamiento de los elementos que componen la misma.

Desde el punto de vista del diseño funcional, los cálculos desarrollados incluyen desde el número de canceladoras necesarias para garantizar el funcionamiento de la estación en condiciones normales de explotación, hasta la justificación de las dimensiones de pasillos y escaleras de cara a cumplir las exigencias de evacuación en caso de emergencia.

Una vez establecido el diseño funcional, se procede a realizar el análisis de la estructura, que se completa con los cálculos recogidos en los correspondientes apéndices.

La estación lleva consigo además una serie de elementos estructurales asociados, como son el edículo de acceso, las ventilaciones de emergencia (VE-1 y VE-2), y la extracción bajo andén (EBA).

Además, la ejecución del falso túnel que da continuación a la estación de Pasaia en sentido hacia Errenteria, conlleva el cruce bajo la Ría Molinao cuyo cauce deberá ser desviado provisionalmente por necesidades de planificación y ejecución de las obras.

## 2. EMPLAZAMIENTO

La Estación de Pasaia se implanta dentro del municipio del mismo nombre, concretamente bajo la plaza Gure Zumardia que queda inscrita entre las calles Eskalantegi, Zumalakarregi, Plaza Viteri, y calle Hamarretxea.

Pese a ser una estación soterrada, se encuentra a una cota relativamente superficial, por lo que su sección tipo responde a la de una estación construida entre pantallas en lugar de caverna.

La configuración es de andenes laterales, si bien las escaleras de los andenes desembocan en un único vestíbulo, desde el que se accede a la calle.

El edículo de acceso a la estación se sitúa en la intersección de las calles Eskalantegi y Zumalakarregi, si bien, tal y como se verá justificado más adelante, es necesario plantear una salida de emergencia adicional en la zona donde se sitúa el actual edificio del mercado, que será previamente demolido.

En la siguiente tabla se resumen las principales características de la estación diseñada:

	Tipología andenes	Anchura andenes	Longitud andenes	Cota andenes	Cota vestíbulo
Estación de Pasaia	Lateral	5,15 m	80 m	-8,65	-4,50

Por otro lado, se han dispuesto los espacios necesarios para alojar los diferentes recintos necesarios en esta estación: cuarto de baja tensión, centro de transformación, cuarto de señalización y comunicaciones, seccionamiento de catenaria, cuarto de operadores de red, cuarto de técnico de red, ventilaciones, limpieza, jefe de estación, vestuarios de hombres y mujeres, pozos de bombeo, filtro biológico, agua y extinción de incendios y reserva.

Además, la amplitud de espacios de todos los elementos dispuestos (incluida la salida de emergencia) permiten sin problemas que los itinerarios estén adaptados para personas de movilidad reducida, ya que las dimensiones son superiores a las marcadas por la normativa. En concreto, destaca la implantación de 3 ascensores (uno que comunica la calle con el vestíbulo y dos que permiten el acceso desde dicho vestíbulo hasta los andenes).

En planta la Estación tiene unas dimensiones de 109 m entre emboquilles y corresponde en el trazado de proyecto con el tramo comprendido entre los PK 1+954 y PK 2+063.



### **3. CRITERIOS DE DISEÑO**

#### **3.1 DISPOSICIÓN DE ANDENES**

Dada la ubicación de los andenes respecto de las vías se pueden dar las siguientes configuraciones:

- Andenes laterales
- Andén central

Los andenes laterales permiten una mejor distribución del tránsito de personas, dado que están asignados a un único sentido de circulación y, al mismo tiempo, permiten una evacuación más fácil de los pasajeros provenientes de un tren situado dentro del túnel, si se disponen de pasillos laterales. Esta configuración es la solución recomendada para las estaciones pasantes normales, en las que no existe cambio de frecuencia de explotación.

La estación de andén central, es especialmente interesante en el caso de las estaciones terminales o de cambio de frecuencia de explotación, con la ventaja de que sea cual sea el sentido de circulación, el andén es el mismo.

Por tanto, y una vez expuestos estos motivos, se han diseñado la estación con andenes laterales, con una altura respecto a la cota de carril de 1,05 m.

#### **3.2 DIMENSIONES DE ANDENES**

La longitud de los andenes ha de ser superior a la longitud de los trenes. Se prevé la utilización de vehículos CAF UT-S-900, con una longitud de 69,458 m, habiéndose fijado, por tanto, la longitud del andén en 80 m.

#### **3.3 VESTÍBULOS Y PASILLOS**

Los vestíbulos han de cumplir la misión de encaminar a los viajeros desde los andenes hacia el exterior y viceversa, distribuyendo la circulación de personas hacia las diferentes rutas establecidas.

También han de recoger la cabina del jefe de estación y/o información junto con otros locales, además de la línea de peaje y los equipos de venta de títulos de viaje.

La dimensión de los vestíbulos viene especialmente dada por la línea de peaje, que ha de permitir la evacuación del personal máximo considerado. En este sentido, la capacidad de salida ha de ser como mínimo la misma que la de las escaleras provenientes de los andenes. Esto implica que la línea de peaje necesite una dimensión considerable por el hecho de que hay que sumar a la anchura de paso calculada, los espacios que ocupan los soportes de las máquinas validadoras, siendo conveniente que sean reversibles y, preferiblemente, de tipo barrera para que, en caso de necesidad, se puedan considerar como pasos de salida.

En el dimensionamiento de las salidas de evacuación, no se considera la capacidad de una de las escaleras mecánicas de cada itinerario y se escoge, en cada caso, la más crítica a efectos de capacidad.

La anchura efectiva de los pasillos, descontando los equipamientos que la reducen, no ha de ser inferior a la de las escaleras fijas que a ellos confluyen.

Con el fin de facilitar la evacuación de la estación de Pasaia en una situación de emergencia, se ha diseñado una estructura adicional en el testero Este. En ella se ha ubicado la ventilación de EBA y se desarrolla mediante escaleras, la salida de emergencia hacia el exterior partiendo de ambos andenes.

Este conjunto posee una entreplanta a la cota -4.10m y de forma provisional, tiene resuelta su salida al exterior por medio de una caseta en la que estarán integradas las escaleras y puertas de evacuación, junto con la chimenea de ventilación. Esta solución será finalmente sustituida por medio de su integración dentro del volumen del nuevo edificio que sustituya al del actual mercado a demoler.

### 3.4 ENTRADAS Y SALIDAS

Respecto a las salidas al exterior, su ubicación se establece en función de las posibilidades que presenta el lugar de emplazamiento de la estación. En el caso de la Estación de Pasaia ha sido determinante el hecho de tener que buscar una solución a la seguridad de las entradas frente a una posible inundación por una posible avenida y crecida de la ría Molinao.

Tal y como se ve en los estudios complementarios realizados, la plaza donde se ubica tanto la estación como sus accesos está a una cota inferior a la correspondiente a la máxima marea equinoccial (+2,80m) registrada en el Puerto de Pasajes.

Aunque la posible crecida de la ría Molinao está contenida por los muros del encauzamiento entre los que está confinada, este hecho ha conllevado el diseño de las entradas a la Estación, con los siguientes criterios de seguridad frente a la inundación:

- El edículo de acceso se diseña con 5 peldaños de resguardo en la entrada, alcanzando la cota +2,80m, justo antes del comienzo de las escaleras mecánicas.
- El ascensor se ha elevado a la cota +3,40m, coincidiendo con la cota actual de entrada a la Iglesia, para lo cual ha sido necesario desarrollar unas rampas y plataformas intermedias, resolviendo la accesibilidad.
- La ventilación de emergencia sentido Altza, ha sido desplazada a lo alto de la calle Lorete a una cota suficientemente elevada (+22m), para no verse afectada por una avenida.
- La ventilación de emergencia sentido Galtzaraborda ha sido situada en el parque Molinao por las mismas razones, donde la cota de acabado de urbanización se sitúa en la +3,30.
- La ventilación de EBA y la salida de emergencia de la estación de Pasaia se han ubicado en el testero sentido Este, junto al edificio del mercado, donde la cota de urbanización alcanza la cota +2,80m.

### 3.5 SALAS Y LOCALES TÉCNICOS

Los locales que se han considerado en el diseño de las estaciones son: local para el jefe de estación, locales técnicos y locales complementarios. A continuación se describen sus correspondientes criterios de diseño:

- Local para el jefe de estación.
- Locales técnicos:
  - Cuarto de baja tensión.
  - Centro de transformación.
  - Cuarto de señalización y comunicaciones.
  - Cuarto de seccionamiento de catenaria.
  - Cuarto de Técnico de Red.
  - Cuarto de operadores de telefonía.
  - Cuartos de reserva.

Todos los locales dispondrán de la ventilación adecuada que asegure las condiciones ambientales necesarias para que trabajen correctamente los equipos que albergan.

- Locales complementarios:

Se consideran locales complementarios la dependencias no técnicas, necesarias para el funcionamiento de la estación y su mantenimiento.

Los locales complementarios se ubican a nivel de vestíbulo, de manera general, y deben respetar la anchura mínima establecida por norma para los pasillos, con el fin de no disminuir la capacidad de evacuación. Los locales complementarios considerados son:

- Vestuarios.
- Aseos.
- Cuarto de limpieza.
- Almacén.
- Cuartos de reserva.

Existen por último, otros locales auxiliares como son los correspondientes a la maquinaria de los ascensores y pozos de bombeo. Todos los locales dispondrán de ventilación.

#### 4. DESCRIPCIÓN GENERAL

A continuación se resumen las características generales de la Estación de Pasaia.

- Estación con andenes laterales de 80m. de longitud comprendidos entre los PK 1+969 y PK 2+049.y con un ancho de 5,15 m.
- La ejecución de la estación en Cut & Cover se ve prolongada con el falso túnel entre pantallas comprendido entre los emboquilles Este en el P.K. 1+933 y Oeste en el P.K. 2+156.
- Accesibilidad: existe un acceso principal a vestíbulo para expedición y validación de billetes, y un acceso exclusivo para salida de emergencia situado en el área ocupada por el edificio del antiguo Mercado a demoler.
- Integración en el entorno: la estación se aloja bajo la plaza de Gure Zumardia tratando de minimizar las ocupaciones y afecciones al suelo público por tratarse de un emplazamiento de gran relevancia para el municipio, debido a la escasez de de lugares para el esparcimiento y tratarse de un nodo neurálgico de la zona.
- Cotas
  - cota rasante: - 9,70 m.
  - cota anden: -8,65 m
  - cota vestíbulo principal: -4,50 m.
  - cota forjado intermedio evacuación: -4,10 m.
  - cota acceso superior o urbanización: 2,80 m
- Longitud útil del andén 80m, con una pendiente del 0‰.
- El acceso principal a la estación se realiza desde uno de los testeros y se coloca una salida de emergencia en el testero opuesto.
- Se colocan escaleras mecánicas de subida para acceder desde el vestíbulo principal, hasta el edículo de acceso en superficie.

- Ventilación bajo andén (EBA), se proyecta su instalación en el testero Este, junto con la salida de emergencia de la estación.
- Las ventilaciones de emergencia se proyectan también adosadas al canal ferroviario. En ambos casos, la cota de inundación a salvar supone un fuerte condicionante para la implantación tanto del sistema EBA como de las ventilaciones de emergencia, condicionando fundamentalmente su ubicación.

## 5. ESQUEMA FUNCIONAL

Las estaciones desempeñan 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.

Las estaciones dan cabida además a diversos equipos relacionados con el funcionamiento y mantenimiento de las mismas, así como otros relacionados con la operación de la propia línea.

Para cumplir todas estas funciones la estación consta de: cuartos técnicos y de explotación, andenes, accesos a andenes, vestíbulos y accesos desde la vía pública a los vestíbulos. Cada uno de estos escenarios da cabida a algunas de las funciones mencionadas.

Los criterios generales de diseño llevan a procurar que el tránsito entre la calle y el andén sea lo más corto posible y requiera el mínimo esfuerzo por parte de los viajeros. Para comunicar el nivel de andenes y el de la estación se instalan, por un lado, los correspondientes tramos de escaleras y, por otro, para los usuarios con movilidad reducida, ascensores.

En la estación de Pasaia se generan tres volúmenes superpuestos, de diferentes dimensiones que acogen en su interior el vestíbulo de acceso, salida y circulaciones de usuarios, los superiores, y el inferior el tráfico ferroviario, así como parte de las actividades e instalaciones que hacen posible el funcionamiento del sistema de transporte, ya que los diferentes cuartos técnicos se han repartido entre las diferentes plantas.

### 5.1 NIVEL DE ANDÉN

A 1,05 metros por encima de la rasante de vía se sitúa el nivel de andén. Esta zona de la estación constituye el espacio donde el viajero accede directamente al tren y en él se encuentran, además, parte de los cuartos técnicos de que consta la estación distribuidos en el extremo de andén.

#### 5.1.1 Andén

La disposición prevista en la estación de Pasaia es la de andes laterales.

Tanto la iluminación, como el mobiliario (asientos, papeleras, paneles informativos, señalización, sistema de megafonía, etc.) a disponer en este espacio han de seguir la misma línea de diseño existente en el resto de estaciones del metro Donostialdea, lo que facilita la orientación y circulación de los usuarios dentro de la estación.

La iluminación media de servicio en andenes será de unos 300 lux aproximadamente.

Esta zona de la estación es por donde el viajero accede al tren. Dado que el fin de la estación es el procurar esa accesibilidad, puede decirse que los andenes son la zona más importante de una estación, por lo que se ha de conseguir que sean funcionalmente eficientes, atractivos y con fáciles accesos.

### 5.1.2 Cuartos Técnicos

Los cuartos técnicos se localizan en los extremos del andén.

Para la distribución de los locales destinados a cuartos técnicos, tanto en este nivel como en el del vestíbulo se han seguido las indicaciones dadas por ETS respecto a necesidades funcionales y de espacio en esta estación.

A continuación se describen brevemente los cuartos técnicos ubicados a nivel de andén.

Testero más próximo a la Estación de Altza:

- Cuarto para centro de transformación.
- Cuarto para Baja tensión.
- Cuarto para seccionamiento de catenaria.
- Cuarto para distribución de agua y filtros biológicos.
- Cuarto de señalización y comunicaciones.
- Cuarto para pozo de bombeo PB-01.
- Ventilación emergencia VE-1.
- Cuarto disponible.

Testero más próximo a la Salida de Emergencia:

- Cuartos para Ventilación EBA.
- Cuarto para pozo de bombeo PB-02.
- Cuarto para ventilación de emergencia VE-2.



- Cuartos disponibles.

## 5.2 NIVEL DE VESTIBULO

El segundo nivel existente en la estación se denomina nivel de vestíbulo y queda 5,2 metros por encima de la rasante de vía y 4,17 metros por encima del andén. La comunicación entre ambos niveles se realiza a través de escaleras.

Para las personas de movilidad reducida se dispone de unos ascensores situados dentro de la estación, y accesibles desde el lado privado de las barreras de entrada que transportan a los usuarios desde el vestíbulo al andén. Además existe un ascensor situado dentro de la estación y accesible desde el lado público de las barreras que da acceso a la plaza Gure Zumardia en superficie.

Este nivel no existe en toda la longitud de la estación, sino únicamente en las zonas más cercanas a los testeros, dejando por lo tanto un tramo central de unos 80 metros donde sólo hay nivel de andenes.

En este nivel, se ubica por una parte el vestíbulo que da cabida a los sistemas de venta de billetes y de control del tráfico de personas que acceden a la estación y por otra parte se ubica el sector destinado a salida de emergencia y locales técnicos en el testero opuesto.

La zona destinada a cuartos técnicos se ubica en las estructuras de hormigón armado implantadas en cada extremo.

### 5.2.1 Vestíbulo

La principal función del vestíbulo principal es la venta de billetes a los pasajeros y el control del tráfico de personas que acceden al servicio de transporte.

El vestíbulo se puede considerar separado 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 puertas de acceso, 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 número de barreras determina la anchura de la plataforma, la plataforma será de 6 metros de anchura.

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 adaptarán al recorrido de los usuarios.

### 5.2.2 Cuartos Técnicos

En el extremo más cercano al edificio del antiguo mercado:

- Bloque de escaleras de emergencia.
- Cuarto auxiliar de comunicaciones.
- Cuarto técnico.
- Cuarto destinado a Ventilación de E.B.A.

En el extremo contrario, en la zona del vestíbulo, se localizan los siguientes cuartos técnicos:

- Cuarto de técnico de red.
- Servicio de atención al cliente.
- Cuarto de operadores de telefonía.
- Pasillo distribuidor.
- Cuarto de limpieza.
- Vestuarios y baños (hombres y mujeres).

## 6. ACCESIBILIDAD

Este apartado se estructura en tres partes bien diferenciadas: en primer lugar, se recoge la legislación vigente en materia de accesibilidad; en segundo lugar, se exponen todos los criterios así como los parámetros mínimos que hay que considerar para adaptar las obras a personas de movilidad reducida.

### 6.1 NORMATIVA

- Ley 20/1997, de 4 de diciembre, para la Promoción de la Accesibilidad (Boletín nº 246 de 24/12/1997).
- Decreto 68/00 de 11 de abril del departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente, por el que se aprueban normas técnicas sobre condiciones de accesibilidad de los entornos urbanos, espacios públicos, edificaciones y sistemas de información y comunicación (Boletín nº 110 de 12/06/2000).
- Decreto 126/2001, de 10 de julio, por el que se aprueban las normas técnicas sobre condiciones de accesibilidad en el transporte (Boletín nº 142 de 24/07/2001).
- DECRETO 42/2005, de 1 de marzo, de modificación del Decreto por el que se aprueban las normas técnicas sobre condiciones de accesibilidad de los entornos urbanos, espacios públicos, edificaciones y sistemas de información y comunicación (Boletín nº49 de 11/03/2005).
- DECRETO 126/2001, de 10 de julio, por el que se aprueban las Normas Técnicas sobre Condiciones de Accesibilidad en el Transporte (corrección de errores). Boletín nº 225 de 21/11/2001.
- Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad (BOE nº61 de 11/03/2010).
- Guía de aplicación de la normativa técnica vigente en materia de accesibilidad en la Comunidad Autónoma del País Vasco. Julio 2012.

## 6.2 CRITERIOS DE ACCESIBILIDAD

El objetivo básico que se persigue en materia de accesibilidad es garantizar a las personas de movilidad reducida o con cualquier otra limitación, la accesibilidad para la utilización de bienes y servicios de la sociedad y la promoción de la utilización de ayudas técnicas adecuadas que permitan mejorar la calidad de vida de estas personas, mediante el establecimiento de medidas de fomento y control en el cumplimiento de la normativa, con el fin de suprimir y evitar cualquier tipo de barrera u obstáculo físico o sensorial. En líneas generales serán de obligado cumplimiento los siguientes puntos:

- El trazado y diseño de los itinerarios públicos o privados de uso comunitario, destinados al tránsito de peatones o al tránsito mixto, se realizará de forma que se garantice la accesibilidad.
- La anchura mínima de paso libre de obstáculos será de 2,00 m., siempre y cuando se instalen superficies de encuentro y giro, que permitan inscribir un cuadrado libre de obstáculos de 1,80 x 1,80 m. con una distancia máxima entre ellos de 20 m. y siempre que estén a la vista entre sí.
- La altura libre de paso en cualquier punto del itinerario será como mínimo de 2,20 m.

A continuación se enumeran los principales criterios de accesibilidad de los distintos elementos dispuestos en las estaciones:

### 6.2.1 Vestíbulos

- Se diseñarán con formas regulares, evitándose pilares o columnas innecesarias y de dimensiones tales que pueda como mínimo inscribirse un círculo libre de obstáculos, como muebles o barrido de puertas, de 1,80 m. de diámetro en general.

### 6.2.2 Puertas

- A ambos lados de la puerta existirá un espacio libre horizontal, no barrido por las hojas de la puerta, que permita inscribir un círculo libre de obstáculos de 1,80 m. de diámetro
- El ángulo de apertura no será inferior a 90° aunque se utilicen topes.
- La anchura mínima del hueco de paso será de 0,90 m., ampliándose a 1,20 m. En caso de puertas de apertura automática.
- Cuando se utilicen puertas de dos hojas, la que habitualmente se abra dejará un paso libre de una anchura de 0,90 m.

### 6.2.3 Rampas

- La anchura mínima será de 1,80 m. excepto en edificio de viviendas que podrá reducirse a 1,00 m. siempre y cuando se instalen mesetas de encuentro y giro de 1,50 m x 1,50 m. y con una longitud máxima entre ellas de 10 m.
- En la prolongación de la rampa no podrá haber ninguna escalera a menos de 3,00 m. de distancia, que conduzca hacia abajo.
- La pendiente máxima permitida será del 10% en longitudes no superiores a 3 m., en el resto del 8% en longitudes no superiores a 6 m y recomendándose el 6% en una longitud máxima de 9m.
- La longitud del tramo sin rellanos será de 9 m.
- Los rellanos tendrán una longitud mínima de 1,80m de diámetro en los edificios en general y de 1,50 m. En los edificios de viviendas.
- El pavimento será antideslizante.
- Los laterales de las rampas se protegerán con bordillos resaltados en 5 cm. Como mínimo medido desde el acabado del pavimento de la rampa, para evitar las salidas accidentales de bastones y ruedas a lo largo de su recorrido.
- Cuando el tramo supere una longitud de 2 m. Las rampas se dotarán de pasamanos, a ambos lados.

### 6.2.4 Ascensores

- Las plataformas de acceso situadas junto a pulsadores exteriores de llamada y frente a las puertas de acceso a la cabina tendrá unas dimensiones mínimas tales que se pueda inscribir un círculo de diámetro 1,80 m, libre de obstáculos.
- Las dimensiones interiores de la cabina se entienden libres de todo obstáculo, excluido el espacio necesario para la apertura de puertas:
  - Profundidad mínima: 1,40 m
  - Anchura mínima: 1,10 m.
- La anchura libre de paso una vez abiertas las puertas será de 90 cm.
- Se colocará un pasamanos continuo rodeando el interior de la cabina a una altura de 0,90 (más menos 5 cm), de formas ergonómicas y separado de las paredes 4 cm.

### 6.2.5 Escaleras

El diseño y trazado de las escaleras además de cumplir con la normativa que le sea de aplicación cumplirá las especificaciones que se establecen a continuación:

- No podrán construirse peldaños aislados.
- La altura libre de paso mínimo bajo las escaleras será de 2,20 m.

- Las escaleras estarán dotadas de contrahuella y carecerán de bocel.
- Están prohibidos los solapes de escalones.
- El intradós del tramo más bajo de la escalera se ha de cerrar hasta una altura mínima de 2,20 m.
- Todas las escaleras se dotarán de pasamanos a ambos lados, si superan 1,20 m. de anchura y en todo el recorrido posible de los rellanos y de las mesetas intermedias. Cuando la anchura de la escalera supere los 2,40 m. se dispondrán, además, pasamanos intermedios.
- En tramos rectos, la huella medirá 28 cm como mínimo. En tramos rectos o curvos la contrahuella medirá 13 cm como mínimo y 18,5 cm como máximo.
- La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:

$$54cm \leq 2C + H \leq 70cm$$

- Las mesetas dispuestas entre tramos de una escalera con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la escalera y una longitud medida en su eje de 1.5 m, como mínimo.
- Para escaleras exteriores, el numero de peldaños consecutivos deberá situarse entre 3 y 12, con una huella mínima de 35 cm y una contrahuella con 15 cm máximo.

#### 6.2.6 Escaleras mecánicas

- Anchura libre mínima será de 1 m,
- Se dispondrán protecciones laterales con pasamanos a una altura de  $90 \pm 5cm$ ., prolongándolos en 45 cm.
- El número mínimo de peldaños enrasados a la entrada y salida de las mismas será de 2.

#### 6.2.7 Torniquetes, barreras u otros elementos de control de entrada o salida

- Cuando se instalen torniquetes, barreras u otros elementos de control de entrada o salida que obstaculicen el paso, se dispondrán huecos de paso alternativos de anchura mínima de hueco de paso de 0,90 m., con una distancia entre ellos de 10 m.

## 7. ACABADOS

### 7.1 PAVIMENTOS

Habr  básicamente un tipo de calidad de pavimentos: el granito artificial en toda la estación. El granito artificial será de textura y color similar al granito, con dimensiones de 40x40 cm. Los acabados del granito artificial serán lisos o rugosos, según se define en planos.

Además en algunos locales para facilitar el paso de cables se ha proyectado un falso suelo.

Todos los materiales serán ignífugos, con clasificación A1<sub>FL-S1</sub>.

La plaza de la estación se proyecta con baldosa hidráulica, hormigón o asfalto dependiendo de la zona.

### 7.2 REVESTIMIENTOS

Los vestíbulos estarán fundamentalmente conformados por cerramiento de hormigón y por vidrio laminar de seguridad, formado por tres láminas de 6 milímetros de espesor unidas mediante lámina de butiral.

Los paramentos de andenes situados a cota de andén, se revestirán de paneles de acero vitrificado Alliance Ceramicsteel o similar. Las dimensiones de estos paneles son de 2.400 milímetros de largo por 1.200 milímetros de anchura, con la disposición de cubrejuntas.

### 7.3 CARPINTERÍA METÁLICA LIGERA

La carpintería metálica ligera se realizará con acero inoxidable tipo AISI 316 L.

Los acabados básicamente serán de 3 tipos:

- Acabado n  400 (granos n  120-180): en paneles, postes, abrazaderas, escudos, juntas, zancas y peldaños de las escaleras.
- Acabado n  7 (granos n  320-400): en puertas de acceso.
- Acabado BA (espejo): en pasamanos.

Todos los paneles de acero inoxidable tendrán en su reverso paneles ignífugos e imputrescibles, para su rigidización y aislamiento.

#### 7.4 REVESTIMIENTOS EXTERIORES DE CUARTOS TÉCNICOS

Todas las puertas exteriores, estarán formadas exteriormente con chapa de acero inoxidable tipo AISI 316L y con una estabilidad frente al fuego determinada en función del uso destinado al cuarto técnico que delimiten.

En las puertas exteriores todos los herrajes de cierre, seguridad y cuelgue serán de acero inoxidable tipo AISI 316 L, con cerradura del tipo Universal pomo exterior y manivela interior.

El espesor de chapa de acero inoxidable nunca será inferior a 1,5 mm.

En los diversos encuentros de cambios de planos se colocarán unos perfiles especiales de la misma calidad y espesor.

#### 7.5 PASAMANOS Y BALAUSTRADAS

Los pasamanos, así como sus complementos, serán de acero inoxidable tipo AISI 316L.

Los pasamanos serán básicamente de 2 tipos:

1. Pasamanos con abrazadera a pared.
2. Pasamanos con abrazadera, poste y escudo.

El diámetro nominal de los pasamanos y postes será de 50 mm con un espesor mínimo de pared de 2 mm teniendo las abrazaderas y placas de anclaje un espesor mínimo de 12 mm.

Las balaustradas de las escaleras estarán compuestas por pasamanos, abrazaderas, postes, angulares y chapas de acero inoxidable tipo AISI 316L, así como un antepecho de vidrio templado y laminado 10+6 mm empotrado en el suelo y anclado a los postes de los pasamanos.

El vidrio templado y laminado se colocará de tal forma que la lámina de 10 mm esté orientada hacia el interior de la escalera.

Para adherir las dos láminas templadas del vidrio se empleará una lámina de butiral de polivinilo o de resina incolora y transparente de 1,5 mm.



El vidrio de las balaustradas tendrán unas dimensiones aproximadas del orden de los 2,0 x 1,00 m y vendrá taladrado para posteriormente anclarlo a las fijaciones estructurales de los postes.

Los cantos de los vidrios estarán pulidos, excepto el canto de apoyo que está arenado.

La silicona a colocar únicamente en el canto de apoyo será de color negro, con un ph neutro y sin disolventes.

## 7.6 REJILLAS DE ANDENES

Las rejillas de andén serán de acero inoxidable tipo AISI 316L, tipo malla 30 x 30 y de altura 40 mm.

## 7.7 SALIDAS DE EMERGENCIA

En el diseño de estos locales se ha tenido en cuenta su ubicación en zona destinadas a espacios públicos.

Asimismo se ha intentado restringir al mínimo su apariencia exterior, tanto en planta como en volumetría, respetando las exigencias funcionales de las escaleras de emergencia y de las rejillas de ventilación necesarias.

El tratamiento del elemento se realiza acentuando el que se identifique perfectamente su uso, mediante el volumen y la forma de sus elementos.

## 7.8 REVESTIMIENTOS DE ESCALERAS MECÁNICAS

Los revestimientos de escaleras mecánicas serán paneles de acero inoxidable tipo AISI 316L, de un espesor mínimo de chapa de 1,5 mm.

Tendrán un tablero ignífugo e imputrescible en su trasdós, para así conseguir su rigidización. El ancho standard de 1,2 m excepto en los remates finales que serán especiales.

Se fijarán en su parte superior al perfil - zócalo de las balaustradas de las escaleras mecánicas, y en su parte inferior a las zancas de las escaleras fijas.

## 8. DIMENSIONAMIENTO FUNCIONAL DE LA ESTACIÓN

En este apartado se recogen los cálculos justificativos de la solución adoptada para la estación, en la situación futura con la línea en funcionamiento hasta Errenteria y un sistema tarifario único que es el escenario más desfavorable analizado en el estudio informativo, y en cuanto a dos aspectos diferentes.

En primer lugar, con los cálculos realizados para condiciones normales de explotación se ha obtenido el número necesario de máquinas de control de entrada / salida, para que se cumplan las condiciones exigidas en cuanto a tiempos de espera.

En segundo lugar, los cálculos realizados para situación de emergencia dan como resultado las dimensiones necesarias de corredores y tramos de escalera para que se cumplan las condiciones exigidas en cuanto a tiempos de evacuación.

### 8.1 DIMENSIONAMIENTO EN CONDICIONES NORMALES

La sección que condiciona en mayor medida el funcionamiento en condiciones normales de la estación es el control de entrada / salida, dado que las máquinas canceladoras tienen una capacidad reducida en comparación con el resto de las secciones de paso de la estación.

La dimensión mínima adoptable para esta sección es de 6 metros, anchura que debería cumplir ampliamente con las necesidades existentes. Para comprobarlo vamos a calcular el número de canceladoras necesarias para garantizar tiempos de espera aceptables tanto a la entrada como a la salida.

#### 8.1.1 Datos de viajeros

Partiendo del dato de demanda contenido en el Estudio Informativo del tramo Herrera - Altza, se estima que 1.617 usuarios diarios que suben y bajan en la Estación de Pasaia, siendo la cifra anual esperada de 485.139 viajeros .

Las hipótesis aplicadas han sido las siguientes:

- Se considera que los meses de Julio y Agosto una parte de los viajeros habituales no utilizan el metro por tratarse de periodo de vacaciones escolares y laborales por lo que se divide el total de viajeros entre los meses restantes:  
 $485.139 \text{ viajeros} / 10 \text{ meses} = 48.513 \text{ viajeros} / \text{mes}$

- Se considera que los fines de semana cambia el perfil de los usuarios de este transporte, disminuyendo el número de viajeros de forma considerable por lo que se consideran semanas de 5 días:  
 $48.513 \text{ viajeros} / 21 \text{ días} = 2.310 \text{ viajeros} / \text{ día}$
- Se estima la existencia de tres periodos punta de utilización del ferrocarril metropolitano a lo largo del día coincidentes con las primeras horas de la mañana, el mediodía y las últimas horas de la tarde, así pues:  
 $2.310 \text{ viajeros} / 3 \text{ periodos punta} = 770 \text{ viajeros} / \text{ periodo punta.}$
- Se supone una duración de dos horas de cada periodo punta:  $770 \text{ viajeros} / 2 \text{ horas} = 385 \text{ viajeros} / \text{ hora en periodo punta.}$

Por lo que se adoptará para el dimensionamiento funcional de la estación un volumen 385 viajeros por hora en las horas punta que, en base a las hipótesis aplicadas, parece un valor ampliamente conservador.

#### 8.1.2 Hipótesis de partida

Las hipótesis que se han tenido en cuenta para el dimensionamiento de la estación en condiciones normales de explotación han sido las siguientes:

- Capacidad de una máquina de control: 15 ppm (este valor es conservador, pudiéndose elevar en caso necesario a 20 ppm).
- Período punta de cálculo: 20 minutos
- Se considera que dos trenes de direcciones contrarias llegan simultáneamente a la estación.
- El flujo de viajeros se produce a intervalos iguales a un intertrén. Teniendo en cuenta la frecuencia estimada a largo plazo en esta línea de 5 minutos entre trenes consecutivos, se adopta un valor de intertrén de 2.5 minutos.
- El número de máquinas de control se fijará de forma que no se produzcan retenciones.
- La velocidad de desplazamiento de los viajeros se establecerá de acuerdo con los criterios recogidos en la Norma americana NFPA-130.

- El volumen de viajeros a que presta servicio la estación de Pasaia en la hora punta, de acuerdo con la estimación realizada en el anterior apartado es de: 385 viajeros

### 8.1.3 Dimensionamiento de entrada

Teniendo en cuenta que en la hora punta entran en la estación 385 viajeros, la carga correspondiente a los veinte minutos punta será:

$$385 \text{ viajeros} / 3 = 128 \text{ viajeros en los veinte minutos punta}$$

Teniendo en cuenta que circula un tren cada 2.5 minutos, el número de viajeros por tren será:

$$128 / 20 * 2.5 = 16 \text{ viajeros}$$

Por consiguiente, las canceladoras del vestíbulo darán servicio a 16 viajeros y por lo tanto el número de máquinas necesario para que no se produzcan retenciones será:

$$16 / (15 * 2.5) = 0,42 \text{ canceladoras}$$

Por lo tanto, con una máquina de control de entrada se cumple el objetivo de que no se produzcan retenciones de duración superior al periodo intertrenes.

### 8.1.4 Dimensionamiento de salida

Dado que en la hora punta salen de la estación 385 viajeros, la carga de salida correspondiente a los veinte minutos punta será:

$$385 \text{ viajeros} / 3 = 128 \text{ viajeros}$$

Dado que en esos 20 minutos habrán circulado 8 trenes en ambos sentidos, el número de pasajeros por tren será:

$$128 / 8 = 16 \text{ viajeros}$$

Teniendo en cuenta que de acuerdo con la norma NFPA-130 la velocidad de desplazamiento de los usuarios en horizontal es de 61 metros por minuto y la velocidad de desplazamiento en vertical (escaleras) es de 15,24 metros por minuto, se tendrá que el tiempo de llegada del primer pasajero a las máquinas canceladoras será:

$$t_0 = (9,0 / 61 + 4,17 / 15,24 + 8,0 / 61) * 60 = 33 \text{ seg.}$$

Por otra parte, el tiempo de llegada del último pasajero a las máquinas canceladoras, teniendo en cuenta que tendrá que recorrer 81 metros por el andén y que tardará 6 segundos en abandonar el tren, será:

$$t_n = 6 + (81 / 61 + 4,17 / 15,24 + 8,0 / 61) * 60 = 110 \text{ seg.}$$

Por lo tanto el intervalo de tiempo transcurrido entre la llegada del primer viajero a las máquinas de control y la llegada del último será:

$$110 - 33 = 77 \text{ seg.}$$

Tomando como máximo tiempo de espera admisible de los usuarios el valor de 30 seg., el número de máquinas de control de salida necesarias será:

$$n = 16 / (15 * (77 + 30) / 60) = 0,60 \text{ canceladoras}$$

Por lo tanto será necesaria una máquina.

#### 8.1.5 Conclusiones

De acuerdo con los cálculos efectuados en los dos apartados anteriores, en el vestíbulo de la estación sería suficiente con disponer 2 máquinas de control tarifario para atender la demanda correspondiente a los períodos pésimos de las horas punta.

Con este número, la máxima espera de los usuarios ante las máquinas será:

$$16 * 60 / (15 * 1) - 77 = -13 \text{ seg.}$$

Este valor es inferior al máximo admisible (30 seg.)

Además, el tiempo total de ocupación de las máquinas de control de salida será:

$$77 + 11 = 88 \text{ seg.}$$

Este valor es muy inferior al intertrén mínimo (150 seg.)

Finalmente hay que reseñar que la anchura prevista para el vestíbulo es más que suficiente para la implantación de las 2 máquinas de control necesarias.

## 8.2 DIMENSIONAMIENTO EN CASO DE EMERGENCIA

Los cálculos a realizar en este apartado van dirigidos a comprobar que la anchura de los corredores y escaleras implantados es el suficiente para permitir la evacuación de la estación en un tiempo inferior al mínimo admisible.

### 8.2.1 Hipótesis de partida

Las hipótesis que se han tenido en cuenta para el dimensionamiento en caso de emergencia son las siguientes:

- Tiempo máximo de evacuación de andenes: 4 minutos.
- Tiempo máximo de evacuación de la estación: 6 minutos.
- Las velocidades de desplazamiento de los usuarios y capacidades de las secciones serán las fijadas por la norma NFPA-130:
  - Velocidad de desplazamiento en horizontal: 37.7 m/min
  - Velocidad de desplazamiento en vertical (escaleras): 14.6 m/min
  - Capacidad de corredores: 0.0819 p/mm-min por unidad de paso
  - Capacidad de escaleras: 0.0555 p/mm-min por unidad de paso
  - Capacidad de tornos: 50 ppm (se consideran totalmente abiertos)
  - Para el cálculo de la unidad de paso de los corredores, a la anchura total se restarán 300 mm desde cualquier pared y 450mm desde las plataformas abiertas al tráfico ferroviario.
- Las cargas de viajeros de cálculo se adoptan suponiendo que no se trata del final de la línea y por tanto será necesario evacuar a los usuarios de la estación y a los de paso en el tren. Se realizan las siguientes hipótesis:

Ocupación del andén: los viajeros que utilizan ese andén en los 20 minutos punta =  $128 + 128 = 256$  viajeros

Carga total de la estación: todos los viajeros que suben o bajan a los trenes en los 30 minutos punta =  $192 + 192 = 384$  viajeros

Se consideran estos planteamientos lo suficientemente conservadores.

## 8.2.2 Cálculo de tiempos de evacuación

### 8.2.2.1 Capacidad del sistema

En este apartado se va a obtener la capacidad de los diferentes tramos en que puede subdividirse el recorrido desde el andén hasta el exterior de la estación.

- Escaleras andén-vestíbulo principal:

Andén a vestíbulo	Cantidad	Ancho (mm)	Ancho total	Capacidad	PPM
Escalera	2	2000	4000	0.0555	222
Escalera de emergencia	1	2000	2000	0.0555	111

- Máquinas de control. Considerando que se implantan 4 máquinas, y que para la evacuación de emergencia se supone que todas ellas se encuentran abiertas, la capacidad de cada vestíbulo será:

Máquinas control	Cantidad	Ancho (mm)	Ancho total	Capacidad	PPM
Paso por máquinas	4	50 personas por máquina (abierta)			200

- Tramos de escaleras mecánicas y fija hasta exterior:

Maquinas-a exterior	Cantidad	Ancho (mm)	Ancho total	Capacidad	PPM
Escalera fija	1	2500	2500	0.0555	138.75
Escalera mecánica	2	1000	2000	0.0555	111

- Corredor (en este caso no limitante):

Corredores	Cantidad	Ancho (mm)	Ancho total	Capacidad	PPM
Corredor andén	1	4650	4650	0.0819	380.835
Corredor vestíbulo	1	5700	5700	0.0819	466.83

### 8.2.2.2 Comprobación de evacuación de andén.

Como se recoge en el apartado anterior, la ocupación del andén es de 256 personas. Dado que la capacidad de las escaleras de salida del andén es de 222 ppm hacia el vestíbulo y 111 ppm hacia la salida de emergencia, el tiempo de evacuación del andén será:

$$256 / (222 + 111) = 0,77 \text{ minutos}$$

8.2.2.3 Tiempos de recorrido

De acuerdo con las recomendaciones de la norma NFPA-130, el tiempo que invertiría un usuario en cubrir los diferentes tramos en que se subdivide el recorrido total desde el extremo de un andén hasta el exterior de la estación sería:

Tiempo desplazamiento Andén - lugar seguro	Longitud (m)	Velocidad (m/min)	Tiempo (min)
Andén	80	37.7	2.12
Escalera	4.17	14.6	0.29
Vestíbulo	39	37.7	1.03
Escalera	7.3	14.6	0.50
Otros elementos	0	61	0.00
<b>TOTAL</b>			<b>3.94</b>

8.2.2.4 Tiempo de paso por secciones de control y total de evacuación

A continuación se van a calcular los tiempos que tarda el volumen total de viajeros a evacuar en atravesar las diferentes secciones de control.

Tiempos de paso	Tiempo (min)
Tiempo de desplazamiento ruta más larga	3.94
Tiempo de flujo salida andén	0.77
Tiempo de desplazamiento andén	2.12
Tiempo espera salida andén	0.00
Tiempo de flujo control maquinas	1.92
Tiempo de espera en máquinas	0.00
Tiempo de flujo de salida	1.54
Espera salida	0.00
<b>Tiempo total salida</b>	<b>3.94</b>

Puede observarse que para la ocupación total de la estación, de acuerdo a las dimensiones de los elementos propuestas, no se producen tiempos de espera en la evacuación.

Por consiguiente, las dimensiones utilizadas para los diferentes elementos que constituyen la estación son suficientes para garantizar la evacuación de la estación en menos tiempo del máximo permitido (6 min.).



### 8.2.2.5 Evacuación de un tren completo

En el supuesto de que sea necesario evacuar un tren lleno (700 viajeros) además de los pasajeros que se encuentran esperando en ese andén, se tendría que:

Tiempos de paso	Tiempo (min)
Tiempo de desplazamiento ruta más larga	3.94
Tiempo de flujo salida andén	2.49
Tiempo de desplazamiento andén	2.12
Tiempo espera salida andén	0.36
Tiempo de flujo control maquinas	2.76
Tiempo de espera en máquinas	0.64
Tiempo de flujo de salida	2.21
Espera salida	0.00
<b>Tiempo total salida</b>	<b>4.94</b>

Por lo tanto, aún en este caso se cumple la condición de que el tiempo total de evacuación de la estación sea inferior a 6 minutos.

### 8.2.2.6 Evacuación por escaleras de emergencia

Los cálculos anteriormente desarrollados, se han efectuado suponiendo que la evacuación se efectúa íntegramente a través de todas las salidas de la estación, tal y como se indica en la NFPA-130. No obstante, en el caso de considerarse una hipótesis de bloqueo, puede evacuarse la estación completa por la escalera de emergencia situada en el lado Este, que parten de ambos andenes, y desembocan a la cota de urbanización junto al edificio del mercado.

Estas escaleras tienen un ancho de 2,0 m y su desarrollo parte de la cota -8,65 a nivel de andén hasta la cota +2,80 de acabado de urbanización, en su salida exterior.

La capacidad de evacuación de esta escalera puede estimarse en 111 ppm, por lo que el tiempo total que tarda el volumen total de viajeros en evacuar los andenes a través de la salida de emergencia, se estima en :  $256 / 111 = 2,3$  min.

## 9. ESTRUCTURAS INTERIORES DE LA ESTACIÓN

Para el cálculo estructural de la estación, se han definido diferentes módulos en función de la tipología de cada zona, habiéndose estudiado el proceso constructivo de la misma por el procedimiento de “cut and cover” con falso túnel en un recinto contenido entre pantallas a ejecutar con hidrofresa.

El método de cálculo, así como la normativa a emplear, acciones a considerar y materiales proyectados se describen posteriormente en los apéndices de cálculo estructural del presente anejo.

## 10. ACCESOS EXTERIORES

Tal y como ya se ha señalado anteriormente, los pasajeros acceden a la estación por caminos que comunican la calle con el edículo de entrada al vestíbulo principal.

La imagen exterior de los accesos supone la zona común de la calle y el ferrocarril metropolitano por lo que estos elementos deberán por un lado servir de reclamo a los usuarios del servicio y por otro incorporarse a la trama urbana a modo de mobiliario. El acceso se realiza a través de un edículo de planta rectangular de estructura metálica con fachada acristalada.

## 11. VENTILACIONES

La ventilación proyectada en la Estación de Pasaia se compone de dos salidas de ventilación de la estación y una tercera que soluciona la ventilación del sistema de Extracción Bajo Andén.

### 11.1 VENTILACIÓN DE EMERGENCIA DE LA ESTACIÓN

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 forzada mientras que en situación de emergencia toda la ventilación pasa a ser forzada.

En todas las estaciones se dispone de una chimenea de ventilación en cada extremo que conecta el túnel de línea con el exterior, permitiendo así 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. Las chimeneas permiten derivar al exterior parte de esa corriente de aire suavizando así además en gran manera las subpresiones y sobrepresiones generadas en la estación.

Estas chimeneas de ventilación natural colaboran también a la ventilación forzada en casos de emergencia, para ello se dispone en cada una de ellas, en la zona de su conexión con el túnel, una cámara capaz de dar cabida a dos ventiladores axiales. Estos aparatos son reversibles, extraen o inyectan aire, permitiendo así crear una ventilación forzada que establece en las chimeneas más cercanas al punto de riesgo los flujos de aire adecuados para controlar la situación de emergencia y, en caso necesario, permitir la evacuación de usuarios y personal.

El funcionamiento del sistema será distinto en función de la gravedad y localización de la emergencia. Cuando se trate de la parada de un tren entre dos estaciones por motivos técnicos la función del sistema será establecer un flujo de aire suficiente para mantener la temperatura y calidad del aire en el túnel en condiciones aceptables. Cuando la emergencia exija la evacuación inmediata del túnel, generalmente por aparición de fuego o humo, la función principal del sistema será realizar una aportación de aire fresco y limpio para controlar los productos de combustión y crear rutas seguras para la evacuación de pasajeros y el acceso de los servicios de emergencia.

Los aparatos a disponer serán ventilaciones axiales reversibles de 132 KW de potencia.

## 11.2 VENTILACIÓN VE-1

Esta ventilación de emergencia de la Estación de Pasaia se sitúa a la altura del PK 1+900, su ejecución se prevé realizar como el resto del túnel en mina, tratándose de una sección reforzada en el encuentro con el túnel principal..

La cámara de ventiladores se comunica con el exterior mediante un arquetón rectangular de 8.8 x 2.75 m.

La salida al exterior de la arqueta de ventilación se sitúa en la calle Lorete, en un punto relativamente alto con respecto a la estación, con el fin de evitar la posible entrada de agua en caso de avenida. La rejilla de ventilación en superficie se ha implantado, siguiendo el procedimiento habitual en las ventilaciones del F.M.B., de forma que no quede sobre la arqueta sino retranqueada a un lado, con el fin de que cualquier objeto que caiga por dicha rejilla no llegue hasta el fondo de los mismos.

Los pozos verticales para la evacuación del aire o humo, se practicarán por medio del sistema "Rise Boring".

### 11.3 VENTILACIÓN VE-2

Esta ventilación de emergencia de la Estación de Pasaia se sitúa a la altura del PK 2+131, en la zona del Parque Molinao. La cámara de ventiladores se comunica con el exterior mediante un arquetón rectangular de 8.8 x 2.75 m.

La salida al exterior de la arqueta de ventilación se sitúa en la zona de espacio público del parque.

### 11.4 VENTILACIÓN DEL SISTEMA E.B.A.

Adicionalmente a las ventilaciones de emergencia descritas, la estación dispone de un sistema independiente de ventilación correspondiente al sistema de Extracción Bajo Andén, conocido como E.B.A., que funciona de forma continua. Este sistema tiene por función la extracción del aire contaminado y el calor producido por el funcionamiento normal de los trenes.

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.

El andén dispone de su propia línea de extracción de gases desde donde se conducen a la unidad de extracción donde el aire es filtrado para eliminar en lo posible las impurezas que contiene antes de ser impulsado al exterior mediante el ventilador tubular ubicado en la cámara de 30 KW de potencia estimada.

La toma del ventilador se ubica a la altura del PK 2+057, habiéndose dispuesto la ventilación en posición horizontal y efectuando una serie de conductos interiores junto a la salida de emergencia de Pasaia, que permiten la evacuación del aire con unas pérdidas de carga razonables.

Esta ventilación del sistema EBA sale a superficie en la zona urbanizada en la que se implanta la caseta de salida de emergencia. Esta solución provisional será finalmente reemplazada por una disposición de la chimenea incorporada dentro del futuro edificio que sustituya al del Mercado, emergiendo por encima de la cota de alero.

## 12. RED DE DRENAJE

El caudal de agua a desaguar en la zona de estación provendrá de tres orígenes distintos. Por un lado se tendrá el agua procedente de infiltración a través de la propia envolvente de hormigón de la estación, así como de la parte de túnel en mina existente antes y después, ya que la estación describe un punto bajo en el perfil longitudinal del trazado. Por otro, el agua que entre del exterior a través de los diferentes pozos de ventilación, edículo y ascensor. Finalmente, el agua procedente de la red de abastecimiento de la estación, que accederá a la red de drenaje cuando se realicen labores de limpieza en la estación.

En primer origen, el agua procedente de infiltración será muy reducida, dada la escasa permeabilidad del macizo rocoso. Para recoger ese agua se dispone entre el sostenimiento y el revestimiento, de forma continua en sentido longitudinal, una banda drenante formada por un geotextil, con dos láminas de impermeabilización de PVC de 1.5 y 1.7 mm. de grosor entre esa banda y el revestimiento. Transversalmente, esa banda abarca la bóveda y hastiales, llegando hasta un punto situado ligeramente por debajo de la cota de andén.

En cuanto al agua que procedente del exterior a través de los diferentes pozos, su captación se llevará a cabo dando a la solera de las arquetas una cierta inclinación (2% longitudinal y 1,5% transversalmente) y colocando los correspondientes sumideros en los puntos bajos de las mismas. El agua así recogido será conducido mediante los correspondientes colectores a los pozos de bombeo.

Por último, también habrá que prever el drenaje de otras zonas de la estación, en las que aunque en principio no sea normal la presencia de agua, ésta pueda aparecer esporádicamente, bien de forma intencionada (limpieza) o casual (fuga de conducciones contra incendios o de abastecimiento). Así, en estas zonas (bajo andenes, foso de ascensores, huecos de E.B.A.) se dará a la solera una cierta inclinación, disponiéndose sumideros en los puntos bajos y colectores que conduzcan el agua recogida bien al colector longitudinal situado bajo las vías, o bien directamente a los pozos de bombeo.

Una vez recogida el agua, según su punto de procedencia, es conducida por una serie de tubos y canales hasta los pozos de bombeo, como se describe detalladamente en el Anejo de hidrología y drenaje

Para el achique del agua infiltrada, se dispondrán dos pozos de bombeo, dentro de la estación y próximos a los extremos de la misma.

### 13. RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

El abastecimiento de agua a la estación de Pasaia comprende tres redes distintas, que son:

- Red de abastecimiento de agua para servicios y limpieza.
- Red contra-incendios: Columna húmeda
- Red contra incendios. Columna seca.

A continuación se van a describir las principales características de las tres redes.

#### 13.1 RED DE ABASTECIMIENTO

El enganche a la red municipal de abastecimiento se realiza en PEAD de 32mm para uso sanitario y en F.D.80. para la red de BIE´s a la altura de la calle Eskalantegi. Desde ese punto se conduce a través del edículo de acceso hasta el interior de la estación.

En el tramo entre el enganche a la red y el pozo se colocará, en la correspondiente arqueta, una válvula de compuerta, de accionamiento telescópico, tipo inglés y bridada.

Una vez en el recinto interior de la estación, se llevan las tuberías hasta el cuarto de distribución de agua, donde se distinguen dos líneas, una de 2" de diámetro para la red de BIEs (columna húmeda de la red contra incendios) y otra de 1 ½" de diámetro para la distribución y limpieza.

Desde el contador, la distribución de agua de abastecimiento se realiza por un ramal de 1 ½" de diámetro, que se bifurca en dos de ¾", uno para el suministro al andén, y otro para el suministro de los vestíbulos y dependencias.

- Aseos y vestuarios: se lleva una tubería de ¾", con válvula de bola en el extremo, para alimentar los sanitarios allí instalados.
- Cuarto de limpieza: se dispone de un punto de ½" con válvula de bola.
- Andén: se han previsto dos bocas de riego o puntos de agua de ¾", que se situarán bajo rejilla. Llevan válvula de bola y regulador de presión, para que el agua que salga por ellos no tenga suficiente presión para conseguir una velocidad de proyección que pudiera alcanzar la catenaria. Además son de enchufe rápido, que abra el paso de agua cuando se conecten y lo cierre en el momento de su desconexión.

- Rejillas de conductos de ventilación (emergencia y E.B.A.): se han previsto puntos de agua de 1/2" para llevar a cabo la limpieza de las mismas. Llevan válvula de corte de bola y están preparadas para conexionado de manguera.
- Cuarto de Agua y de Filtros biológicos: se ha colocado una toma de 1/2" de diámetro con válvula de corte de bola y preparada para conexionado de manguera.
- Pozos de bombeo: se han colocado sendas tomas de 1/2", con válvula de corte bola y preparadas para conexionado de manguera. Llevan reguladores de presión.
- Vestíbulos: se han instalado tomas de 1/2" para poder realizar la limpieza de los mismos. Estas conexiones van provistas de enchufes rápidos iguales a los dispuestos en los andenes. En estas tomas se dispondrán válvulas de corte de bola.

### 13.2 COLUMNA HÚMEDA

Esta instalación partirá del cuarto de control de agua, con una conducción de 2" de diámetro.

Consta de cuatro bocas de incendio equipadas (BIEs) colocadas centradas en el andén de manera que toda la longitud de la estación queda cubierta por al menos una de ellas.

La distribución de agua se realiza por medio de tuberías de 2" de diámetro, que se derivan mediante otras de 1 1/2" de diámetro a los nichos donde se ubican las BIEs.

Dado el peligro que existe de dar servicio de agua a las BIEs sin haber cortado previamente tensión en catenaria, al estar éstas al alcance del público, se ha establecido colocar en la tubería de alimentación una válvula solenoide que, enclavada con los seccionadores de catenaria, sólo puede actuarse desde el control, garantizando la inoperancia de estos equipos cuando la catenaria está en tensión.

En caso de fallo de la electroválvula, se ha proyectado un by-pass con válvula de accionamiento manual, bloqueada bajo llave, sólo disponible por seguridad.

### 13.3 COLUMNA SECA

Esta red consta de una bajante que partiendo de sus correspondientes arquetas en la vía pública, acceden a la estación con conducción de 4".

Las bajantes alimentan una conducción de 2 1/2" en cada hastial. Ambas conducciones se comunican a través de una tubería transversal, inicialmente cerrada por una válvula de corte.

Por cada hastial y al tresbolillo se han colocado cada 100 metros tomas con racores Barcelona de 45 mm, provistas con válvula de 1 1/2" de diámetro de cierre rápido y antifuego. Al ir al tresbolillo, cada 50 metros a lo largo del túnel siempre hay una toma de columna seca, que puede ser alimentada desde las arquetas ubicadas en las acometidas o desde las arquetas situadas en la estación contigua, previa apertura de la válvula de la conducción transversal.

En cada extremo del andén de la estación de Pasaia se ha colocado una toma siamesa con doble racor tipo Barcelona de 45 mm. Estas tomas se sitúan en testeros opuestos, estando alimentadas cada una por la bajante correspondiente a su testero.

Cada bajante está conectada a una boca siamesa bridada de 4" de diámetro, con doble racor tipo Barcelona de 70 mm, para el Servicio de Bomberos.

Estas bocas se ubican en el interior de las correspondientes arquetas a nivel de calle, situadas en las proximidades de la estación, alejadas de los pozos de ventilación para que en caso de incendio los humos no interfieran en las operaciones de los bomberos.

Las tapas de estas arquetas disponen de un sistema de seguridad que desconecta la tensión de catenaria antes de poder manipular las bocas.

Desde la arqueta, que tiene un desagüe de 0,1 metros de diámetro para evitar acumulaciones de agua, hasta la ventana situada en la pantalla, se instala por zanja bajo acera la tubería de 4" de diámetro para conducción de agua y un tubo de PVC de 40 mm de diámetro para el paso de cables del sistema de seguridad.

## **14. RED DE SANEAMIENTO**

La red de saneamiento proyectada recoge las aguas sucias de vestuarios y las conduce a unos filtros biológicos donde se depuran y posteriormente son bombeadas al exterior junto con las aguas de infiltración y drenaje recogidas en el pozo de bombeo.



## 15. RED ELECTRICA Y COMUNICACIONES

Las tomas de conexión tanto en la red eléctrica como de las comunicaciones acometerán desde la calle Eskalantegi, a través de una ventana en el paramento vertical de la pantalla.

En los planos de conducciones se recogen tanto las acometidas como el trazado de las distintas conducciones.



**APÉNDICE Nº 9.1. CALCULO ESTRUCTURAL MUROS Y  
PANTALLAS**



## **APÉNDICE Nº 9.2. CÁLCULO ESTRUCTURAL INTERIOR PASAIA**