

ANEJO 16. OTRAS INSTALACIONES

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. ALTERNATIVA BASE.....	5
2.1 INSTALACIONES MECÁNICAS DE VENTILACIÓN	5
2.1.1 Ventilación en el túnel.....	5
2.1.2 Ventilación en cuartos técnicos	6
2.1.3 Presurización en vías de escape	6
2.2 SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE TÚNEL	6
2.3 BOMBEO Y DRENAJE.....	7
2.4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	7
2.5 INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIÓN, SEÑALÉTICA Y SEGURIDAD.....	8
3. ALTERNATIVA C.....	9
3.1 INSTALACIONES MECÁNICAS DE VENTILACIÓN	9
3.1.1 Ventilación en el túnel.....	9
3.1.2 Ventilación en cuartos técnicos	10
3.1.3 Presurización en vías de escape	10
3.2 SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE TÚNEL	10
3.3 BOMBEO Y DRENAJE.....	11
3.4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	11
3.5 INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIÓN, SEÑALÉTICA Y SEGURIDAD.....	12
4. ALTERNATIVA A.....	12
4.1 INSTALACIONES MECÁNICAS DE VENTILACIÓN	12
4.1.1 Ventilación en el túnel.....	13
4.1.2 Ventilación en cuartos técnicos	14
4.1.3 Presurización en vías de escape	14
4.2 SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE TÚNEL	14
4.3 BOMBEO Y DRENAJE.....	15
4.4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	16
4.5 INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIÓN, SEÑALÉTICA Y SEGURIDAD.....	17

1. INTRODUCCIÓN

Los túneles ferroviarios exigen unas instalaciones auxiliares que garanticen su explotación en condiciones de seguridad.

Cabe mencionar entre otras instalaciones la ventilación, la protección contra incendios, bombeo, instalaciones eléctricas e instalaciones de telecomunicación, señalética y seguridad.

A continuación, se pretende dar una pequeña descripción de la misión de cada una de las instalaciones y los componentes mínimos que las deben formar para cada una de las alternativas planteadas.

2. ALTERNATIVA BASE

2.1 INSTALACIONES MECÁNICAS DE VENTILACIÓN

Se identifican en este apartado los criterios de diseño de las instalaciones de ventilación para su aplicación posterior en la definición del Estudio Informativo del proyecto de integración de Alta Velocidad en la ciudad de Valencia. Tramo II.

El alcance queda limitado a los aspectos relacionados con la ventilación de las futuras estaciones de Aragón y Universidad, en los tramos entre pantallas y en los de túnel, para los casos de explotación normal y en situación de emergencia.

La ventilación de confort en estación y túneles deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Disminuir o eliminar la carga térmica producida por el material móvil, personas, alumbrado, escaleras mecánicas, centros de transformación, cuadros eléctricos, etc.
- Renovar el aire viciado por olores y monóxido de carbono, y que el aire de ventilación usualmente captado a nivel de calzada, cumpla unos requisitos mínimos de pureza.
- Reducir los efectos de variación de presión provocados por el movimiento de los trenes.
- Evacuar los productos de combustión originados en caso de incendio en la estación o en los túneles.
- Limitar la máxima temperatura del aire dentro del túnel para el supuesto de parada prolongada de emergencia del tren dentro del mismo.
- No superar los límites de ruido que están establecidos para el interior de estaciones o a nivel de calle.

Las condiciones climáticas que servirán como referencia son las de Valencia.

Las condiciones termohigrométricas que se dan a continuación corresponder a los niveles percentiles de 2,5% en verano y 97,5% en invierno conforme a la norma UNE 100-001-85 y UNE 100-014-84.

- Condiciones exteriores de verano
 - Nivel percentil: 2,5%
 - Temperatura seca 30,3 °C
 - Temperatura húmeda 22,6 °C
 - Humedad relativa 52%
 - Oscilación media diaria 10,8 °C
- Condiciones exteriores de invierno
 - Nivel percentil: 97,5%
 - Temperatura: 1,0 °C
 - Viento dominante: 6,3 m/s oeste

Por lo tanto, se trata de asegurar a usuarios y empleados unas condiciones ambientales interiores que satisfagan sus requerimientos de confort, de tal manera que este medio de transporte presente en este aspecto una oferta que cuantitativa y cualitativamente sea como mínimo equiparable a otros medios de transporte.

Los factores que más influyen en el confort humano son:

- Temperatura y humedad
- Velocidad del aire
- Calidad del aire
- Transitorios de presión
- Ruido

2.1.1 Ventilación en el túnel

La ventilación del túnel tiene como misión eliminar las ganancias de calor de forma que la temperatura en túnel no sobrepase un valor predeterminado, introducir aire exterior de ventilación para la eliminación de olores, y en situación de emergencia, impedir la invasión de las vías de escape por los humos.

En caso de incendio en un túnel cuando su sistema de ventilación es longitudinal (como en este caso) la única forma de evacuar el humo es desplazarlo a lo largo del túnel hasta el exterior.

Para llevar a cabo la ventilación del túnel se utilizará principalmente pozos de ventilación, en la propuesta base se distribuirán nueve (9) en las ubicaciones indicadas en la siguiente tabla. Algunos de los pozos de ventilación se han dispuesto en tramos de línea donde se encuentran combinados el eje 1 y el eje 21, por lo que dichos pozos afectarán a ambos ejes (pozos nº5 y nº6). Además, en algunos puntos singulares del túnel se ha previsto reforzar el sistema de ventilación con la inclusión de jet fans en el interior del túnel.

Pozo de ventilación	P.K. EJE 1	P.K. EJE 21
P.V. Nº1	0+561	
P.V. Nº2	1+578	
P.V. Nº3	2+084	
P.V. Nº4	2+558	
P.V. Nº5	3+616	0+121
P.V. Nº6	3+963	0+467
P.V. Nº7	4+423,70	
P.V. Nº8	5+425	
P.V. Nº9		1+460

2.1.2 Ventilación en cuartos técnicos

Los Sistemas de Ventilación en cuartos técnicos se aplicarán a las zonas en las que puedan producirse alguna de las siguientes situaciones:

- Estancia de personas durante un determinado espacio de tiempo y actividades de tipo ligero.
- Posibilidad de elevación de la temperatura por falta de ventilación.

En el presente proyecto, las zonas correspondientes a estos sistemas son las siguientes:

- Cuarto baja tensión.
- Centro de Transformación.

El sistema de ventilación escogido para los cuartos técnicos será el de extracción forzada y admisión natural. A través de varias redes de conductos que conectarán las unidades terminales de aire con el equipo de extracción mecánica, se realizará una

extracción del aire viciado o caliente de los distintos cuartos. Este aire descargará o bien al túnel (absorbiendo el mismo este calor) o bien al pozo de ventilación de túnel correspondiente. En dichas descargas se dispondrá de compuertas antirretorno, asegurando el sentido de circulación del aire en los conductos. El funcionamiento de los ventiladores de estos cuartos técnicos vendrá determinado por una temperatura de consigna o un horario de funcionamiento.

2.1.3 Presurización en vías de escape

Se ha dispuesto un sistema de seguridad para proteger las salidas de emergencia, mediante la instalación de un sistema de presión diferencial que permita asegurar que dicho recinto queda libre de humos durante la evacuación de personas en caso de incendio en túnel.

Dada la estructura y tipología actual, la opción más adecuada es la instalación de un sistema de presión diferencial acorde a la norma UNE EN 12101-6 que permita mantener el interior de la vía de evacuación en sobrepresión, evitando la entrada de humos durante la evacuación, independientemente del tiempo que dure esta o del volumen de humos generados durante un incendio.

2.2 SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE TÚNEL

Esta característica de diseño se considera de especial importancia por lo crítico que se considera tanto para las personas como instalaciones. Es necesario tener conocimiento rápido y localizado del área o zona donde se está desarrollando un incendio, de cara a la articulación de las medidas necesarias para combatirlo y limitar las consecuencias del siniestro al menor nivel posible.

El sistema de protección contra incendios constará de las siguientes instalaciones:

- Instalación de extinción de incendios en túnel y salidas de emergencia

Para la extinción del incendio en el túnel se dispondrán extintores de polvo ABC así como una red húmeda que constará con tomas de agua en el interior del túnel, válvulas de sectorización e hidrantes de columna seca en el exterior del túnel y salidas de emergencia. Los depósitos de agua y sistemas de bombeo se encontrarán ubicados en las estaciones.

- Instalación de detección de incendios en túnel

Se instalará un sistema de detección mediante cable sensor que permitirá adaptarse mejor a las bifurcaciones del túnel y poder optimizar su diseño.

c) Señalética

La señalética permitirá identificar, rutas de evacuación, salidas de emergencia y equipos de extinción. Estas señales en el túnel se instalarán espaciadas un máximo de 25 m y ubicadas en ambos hastiales.

d) Evacuación

Se dispondrá de diez (10) salidas de emergencia con una interdistancia inferior a 762 metros. Las ubicaciones previstas son las indicadas en la siguiente tabla. Cabe indicar que la salida nº7 se encuentra ubicada en una posición donde los ejes 1 y 21 coinciden en el mismo tubo, por lo que afectará a ambos ejes.

Salida de emergencia	P.K. EJE 1	P.K. EJE 21
S.E. Nº1	0+304	
S.E. Nº2	0+803	
S.E. Nº3	1+434	
S.E. Nº4	1+833	
S.E. Nº5	2+570	
S.E. Nº6	3+248	
S.E. Nº7	4+364	0+870
S.E. Nº8		1+483
S.E. Nº9	5+012	
S.E. Nº10	5+454	

Para la realización de la evacuación se dispondrán pasillos de emergencia en los túneles de vía única en, como mínimo, un lado de la vía y en los túneles de doble vía a ambos lados del túnel. Se instalarán pasamanos aproximadamente 1 m por encima del pasillo que marquen una vía hacia una zona segura.

2.3 BOMBEO Y DRENAJE

Como criterio general se dispondrán instalaciones independientes de achique y bombeo para aguas pluviales. En este apartado se describen los criterios utilizados para el dimensionamiento de las instalaciones de evacuación de las aguas pluviales provenientes de una determinada precipitación de cálculo y de la infiltración subterránea que afectan a las obras de infraestructura.

En los puntos bajos del trazado se disponen aljibes de recogida, almacenamiento y bombeo de los caudales circulantes por el túnel. Los caudales infiltrados a través de las paredes del túnel y las aportaciones de pluviales se recogen y se conducen hasta los

aljibes mediante la red de drenaje formada por canaletas, caces, bajantes y cualquier otro elemento drenante necesario. Una vez en el aljibe, los caudales se bombean a superficie conectando con la red de alcantarillado municipal mediante una arqueta de descarga.

En el túnel se recogen aguas que se infiltran a través de sus paredes, así como las posibles concurrencias de aguas de baldeo y extinción de incendios.

En los pozos de ventilación se recogen las pluviales que entran a través de la rejilla de ventilación en pequeños pozos y se bombean a una arqueta de conexión con la red de saneamiento municipal.

En las salidas de emergencia se distinguen dos situaciones: las salidas de emergencia ubicadas en las cercanías de los puntos bajos del trazado con aljibes y el resto.

En las salidas de emergencia con aljibe se llevan todos los aportes al mismo y en el resto de las salidas de emergencia, los aportes de pluviales y las filtraciones se conducen al túnel mediante tubos y bajantes.

2.4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Los criterios de diseño exigibles para garantizar unas condiciones óptimas de servicio, explotación y mantenimiento y conseguir unos varemos adecuados de comodidad, confort y seguridad de usuarios son los siguientes:

a) Suministro de energía

Se consideran 3 fuentes independientes para distintas situaciones: normales, emergencia y socorro.

b) Iluminación

El sistema de iluminación permite diferenciar entre alumbrado principal y alumbrado de emergencia.

El alumbrado principal tiene por finalidad garantizar un nivel lumínico adecuado para el uso y la explotación de los sistemas no ferroviarios como: el túnel, los pozos de ventilación y de bombeo y las salidas de emergencia. Los niveles de iluminación necesarios serán de 200 lux en cuartos técnicos, 20 lux en alumbrado de túnel, 150 lux en cuartos de servicio y pasillos y 200 lux en cuartos de transformación y baja tensión.

El alumbrado de emergencia se diseñará para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tengan que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona. La instalación de este alumbrado será fija y estará provista

de fuentes propias de energía que garanticen el suministro eléctrico durante un mínimo de 90 min. Los niveles de iluminación necesarios serán de 1 lux sobre las rutas de evacuación tanto en el túnel como en los pozos de ventilación, de bombeo y salidas de emergencia. En los puntos que se sitúen equipos de extinción de incendios o cuadros de BT será de 5 lux.

c) Tomas de corriente

En el interior de los túneles y salas técnicas de pozos de ventilación y de bombeo se diseñará un sistema de tomas de corriente para permitir las tareas de mantenimiento en el interior de los mismos.

El sistema de tomas de corriente estará compuesto por cajas de fuerza equipadas con tomas de corriente de tipo monofásico (F+N+T) y trifásico (3F+N+T) dispuestas al tresbolillo en ambos hastiales, con una separación máxima entre ellas de 250m en un mismo hastial. Las cajas de fuerza se diseñarán con grados de protección IP65.

En los cuartos técnicos se dejará al menos una base de enchufe y cuando el cuarto sea de cierta entidad se dejará otra toma que tendrá suministro procedente de emergencia por si fallase la red de suministro normal.

En el túnel y en el interior de los nichos de seguridad se instalará una caja estanca y en su interior una toma de corriente con protecciones magnetotérmicas.

d) Cables y conductores

Los circuitos de alumbrado y fuerza en la estación, del túnel y de alimentación a cuadros y equipos de ventilación, escaleras mecánicas, ascensores y señales de control y telemando estarán formados por cables no propagadores de incendio, baja emisión de humos tóxicos y corrosivos.

Las canaletas principales estarán formadas por canaletas y bandejas de chapa de acero galvanizado. Los tubos serán de PVC tipo HF, libre de halogenuros, autoextinguibles, resistentes a las altas temperaturas y a los esfuerzos mecánicos, cuando sean instalaciones empotradas.

e) Control de instalaciones

Las instalaciones eléctricas serán telemandadas y gestionadas desde un puesto de control con el fin de racionalizar, explotar y gestionar lo más ampliamente posible el suministro y el consumo de energía eléctrica.

Con estas consideraciones se dotará a las protecciones eléctricas de los circuitos de alimentación de elementos de contactos auxiliares para poder telemandar los sistemas y/o receptores.

2.5 INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIÓN, SEÑALÉTICA Y SEGURIDAD

Se contemplan las siguientes instalaciones:

- a) Instalaciones de telecomunicación, transmisión, fibra óptica y cableado estructurado

La comunicación de las instalaciones con el centro de control se realizará mediante una red de fibra óptica que discurrirá a lo largo de todo el túnel.

- b) Circuito cerrado de televisión (CCTV) e intercomunicación

El subsistema de CCTV será el encargado de la captación, transporte, almacenamiento y visualización de las imágenes necesarias para la correcta vigilancia y control de las instalaciones. La captación de dichas imágenes se realizará mediante cámaras fijas o móviles con funcionalidades y requerimientos técnicos adecuados a las necesidades y restricciones impuestas por los entornos a visionar.

- c) Puesto central de control

El objetivo del Sistema de Control y Gestión Centralizada es permitir a los responsables de las diferentes áreas gobernar, supervisar y controlar las diferentes instalaciones no ferroviarias de túnel de una forma autónoma pero centralizada.

Este sistema actuará sobre las diferentes instalaciones en varios aspectos como son: la eficiencia energética, ahorro de costes energéticos, ahorro en mantenimiento preventivo, gestión para la continuidad de servicios, gestión de la iluminación, protección de las instalaciones, seguridad etc.

Dicho sistema estará basado en protocolos abiertos, será escalable y podrá asumir la gestión de un entorno de trabajo complejo y variante, permitiendo una rápida incorporación de la gestión de nuevos subsistemas o elementos de red, nuevos servicios, nuevos operadores y nuevos emplazamientos.

3. ALTERNATIVA C

3.1 INSTALACIONES MECÁNICAS DE VENTILACIÓN

Se identifican en este apartado los criterios de diseño de las instalaciones de ventilación para su aplicación posterior en la definición del Estudio Informativo del proyecto de integración de Alta Velocidad en la ciudad de Valencia. Tramo II.

El alcance queda limitado a los aspectos relacionados con la ventilación de las futuras estaciones de Aragón y Universidad, en los tramos entre pantallas y en los de túnel, para los casos de explotación normal y en situación de emergencia.

La ventilación de confort en estación y túneles deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Disminuir o eliminar la carga térmica producida por el material móvil, personas, alumbrado, escaleras mecánicas, centros de transformación, cuadros eléctricos, etc.
- Renovar el aire viciado por olores y monóxido de carbono, y que el aire de ventilación usualmente captado a nivel de calzada, cumpla unos requisitos mínimos de pureza.
- Reducir los efectos de variación de presión provocados por el movimiento de los trenes.
- Evacuar los productos de combustión originados en caso de incendio en la estación o en los túneles.
- Limitar la máxima temperatura del aire dentro del túnel para el supuesto de parada prolongada de emergencia del tren dentro del mismo.
- No superar los límites de ruido que están establecidos para el interior de estaciones o a nivel de calle.

Las condiciones climáticas que servirán como referencia son las de Valencia.

Las condiciones termohigrométricas que se dan a continuación corresponder a los niveles percentiles de 2,5% en verano y 97,5% en invierno conforme a la norma UNE 100-001-85 y UNE 100-014-84.

- Condiciones exteriores de verano
 - Nivel percentil: 2,5%
 - Temperatura seca 30,3 °C
 - Temperatura húmeda 22,6 °C
 - Humedad relativa 52%

- Oscilación media diaria 10,8 °C
- Condiciones exteriores de invierno
 - Nivel percentil: 97,5%
 - Temperatura: 1,0 °C
 - Viento dominante: 6,3 m/s oeste

Por lo tanto, se trata de asegurar a usuarios y empleados unas condiciones ambientales interiores que satisfagan sus requerimientos de confort, de tal manera que este medio de transporte presente en este aspecto una oferta que cuantitativa y cualitativamente sea como mínimo equiparable a otros medios de transporte.

Los factores que más influyen en el confort humano son:

- Temperatura y humedad
- Velocidad del aire
- Calidad del aire
- Transitorios de presión
- Ruido

3.1.1 Ventilación en el túnel

La ventilación del túnel tiene como misión eliminar las ganancias de calor de forma que la temperatura en túnel no sobrepase un valor predeterminado, introducir aire exterior de ventilación para la eliminación de olores, y en situación de emergencia, impedir la invasión de las vías de escape por los humos.

En caso de incendio en un túnel cuando su sistema de ventilación es longitudinal (como en este caso) la única forma de evacuar el humo es desplazarlo a lo largo del túnel hasta el exterior.

Para llevar a cabo la ventilación del túnel se utilizará principalmente pozos de ventilación, en la propuesta base se distribuirán cinco (5) en las ubicaciones indicadas en la siguiente tabla. Además, en algunos puntos singulares del túnel se ha previsto reforzar el sistema de ventilación con la inclusión de jet fans en el interior del túnel.

Pozo de ventilación	P.K. EJE 51
P.V. Nº1	0+561
P.V. Nº2	1+578
P.V. Nº3	2+084
P.V. Nº4	2+558

Pozo de ventilación	P.K. EJE 51
P.V. N°5	3+434

3.1.2 Ventilación en cuartos técnicos

Los Sistemas de Ventilación en cuartos técnicos se aplicarán a las zonas en las que puedan producirse alguna de las siguientes situaciones:

- Estancia de personas durante un determinado espacio de tiempo y actividades de tipo ligero.
- Posibilidad de elevación de la temperatura por falta de ventilación.

En el presente proyecto, las zonas correspondientes a estos sistemas son las siguientes:

- Cuarto baja tensión.
- Centro de Transformación.

El sistema de ventilación escogido para los cuartos técnicos será el de extracción forzada y admisión natural. A través de varias redes de conductos que conectarán las unidades terminales de aire con el equipo de extracción mecánica, se realizará una extracción del aire viciado o caliente de los distintos cuartos. Este aire descargará o bien al túnel (absorbiendo el mismo este calor) o bien al pozo de ventilación de túnel correspondiente. En dichas descargas se dispondrá de compuertas antirretorno, asegurando el sentido de circulación del aire en los conductos. El funcionamiento de los ventiladores de estos cuartos técnicos vendrá determinado por una temperatura de consigna o un horario de funcionamiento.

3.1.3 Presurización en vías de escape

Se ha dispuesto un sistema de seguridad para proteger las salidas de emergencia, mediante la instalación de un sistema de presión diferencial que permita asegurar que dicho recinto queda libre de humos durante la evacuación de personas en caso de incendio en túnel.

Dada la estructura y tipología actual, la opción más adecuada es la instalación de un sistema de presión diferencial acorde a la norma UNE EN 12101-6 que permita mantener el interior de la vía de evacuación en sobrepresión, evitando la entrada de humos durante la evacuación, independientemente del tiempo que dure esta o del volumen de humos generados durante un incendio.

3.2 SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE TÚNEL

Esta característica de diseño se considera de especial importancia por lo crítico que se considera tanto para las personas como instalaciones. Es necesario tener conocimiento rápido y localizado del área o zona donde se está desarrollando un incendio, de cara a la articulación de las medidas necesarias para combatirlo y limitar las consecuencias del siniestro al menor nivel posible.

El sistema de protección contra incendios constará de las siguientes instalaciones:

- a) Instalación de extinción de incendios en túnel y salidas de emergencia

Para la extinción del incendio en el túnel se dispondrán extintores de polvo ABC así como una red húmeda que constará con tomas de agua en el interior del túnel, válvulas de sectorización e hidrantes de columna seca en el exterior del túnel y salidas de emergencia. Los depósitos de agua y sistemas de bombeo se encontrarán ubicados en las estaciones.

- b) Instalación de detección de incendios en túnel

Se instalará un sistema de detección mediante cable sensor que permitirá adaptarse mejor a las bifurcaciones del túnel y poder optimizar su diseño.

- c) Señalética

La señalética permitirá identificar, rutas de evacuación, salidas de emergencia y equipos de extinción. Estas señales en el túnel se instalarán espaciadas un máximo de 25 m y ubicadas en ambos hastiales.

- d) Evacuación

Se dispondrá de ocho (8) salidas de emergencia con una interdistancia inferior a 762 metros.. Las ubicaciones previstas son las indicadas en la siguiente tabla:

Salida de emergencia	P.K. EJE 51
S.E. N°1	0+304
S.E. N°2	0+803
S.E. N°3	1+434
S.E. N°4	1+833
S.E. N°5	2+570
S.E. N°6	2+933
S.E. N°7	3+100
S.E. N°8	3+423

Para la realización de la evacuación se dispondrán pasillos de emergencia en los túneles de vía única en, como mínimo, un lado de la vía y en los túneles de doble vía a ambos lados del túnel. Se instalarán pasamanos aproximadamente 1 m por encima del pasillo que marquen una vía hacia una zona segura.

3.3 BOMBEO Y DRENAJE

Como criterio general se dispondrán instalaciones independientes de achique y bombeo para aguas pluviales. En este apartado se describen los criterios utilizados para el dimensionamiento de las instalaciones de evacuación de las aguas pluviales provenientes de una determinada precipitación de cálculo y de la infiltración subterránea que afectan a las obras de infraestructura.

En los puntos bajos del trazado se disponen aljibes de recogida, almacenamiento y bombeo de los caudales circulantes por el túnel. Los caudales infiltrados a través de las paredes del túnel y las aportaciones de pluviales se recogen y se conducen hasta los aljibes mediante la red de drenaje formada por canaletas, caces, bajantes y cualquier otro elemento drenante necesario. Una vez en el aljibe, los caudales se bombean a superficie conectando con la red de alcantarillado municipal mediante una arqueta de descarga.

En el túnel se recogen aguas que se infiltran a través de sus paredes, así como las posibles concurrencias de aguas de baldeo y extinción de incendios.

En los pozos de ventilación se recogen las pluviales que entran a través de la rejilla de ventilación en pequeños pozos y se bombean a una arqueta de conexión con la red de saneamiento municipal.

En las salidas de emergencia se distinguen dos situaciones: las salidas de emergencia ubicadas en las cercanías de los puntos bajos del trazado con aljibes y el resto.

En las salidas de emergencia con aljibe se llevan todos los aportes al mismo y en el resto de las salidas de emergencia, los aportes de pluviales y las filtraciones se conducen al túnel mediante tubos y bajantes.

3.4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Los criterios de diseño exigibles para garantizar unas condiciones óptimas de servicio, explotación y mantenimiento y conseguir unos varemos adecuados de comodidad, confort y seguridad de usuarios son los siguientes:

a) Suministro de energía

Se consideran 3 fuentes independientes para distintas situaciones: normales, emergencia y socorro.

b) Iluminación

El sistema de iluminación permite diferenciar entre alumbrado principal y alumbrado de emergencia.

El alumbrado principal tiene por finalidad garantizar un nivel lumínico adecuado para el uso y la explotación de los sistemas no ferroviarios como: el túnel, los pozos de ventilación y de bombeo y las salidas de emergencia. Los niveles de iluminación necesarios serán de 200 lux en cuartos técnicos, 20 lux en alumbrado de túnel, 150 lux en cuartos de servicio y pasillos y 200 lux en cuartos de transformación y baja tensión.

El alumbrado de emergencia se diseñará para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tengan que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona. La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía que garanticen el suministro eléctrico durante un mínimo de 90 min. Los niveles de iluminación necesarios serán de 1 lux sobre las rutas de evacuación tanto en el túnel como en los pozos de ventilación, de bombeo y salidas de emergencia. En los puntos que se sitúen equipos de extinción de incendios o cuadros de BT será de 5 lux.

c) Tomas de corriente

En el interior de los túneles y salas técnicas de pozos de ventilación y de bombeo se diseñará un sistema de tomas de corriente para permitir las tareas de mantenimiento en el interior de los mismos.

El sistema de tomas de corriente estará compuesto por cajas de fuerza equipadas con tomas de corriente de tipo monofásico (F+N+T) y trifásico (3F+N+T) dispuestas al tresbolillo en ambos hastiales, con una separación máxima entre ellas de 250m en un mismo hastial. Las cajas de fuerza se diseñarán con grados de protección IP65.

En los cuartos técnicos se dejará al menos una base de enchufe y cuando el cuarto sea de cierta entidad se dejará otra toma que tendrá suministro procedente de emergencia por si fallase la red de suministro normal.

En el túnel y en el interior de los nichos de seguridad se instalará una caja estanca y en su interior una toma de corriente con protecciones magnetotérmicas.

d) Cables y conductores

Los circuitos de alumbrado y fuerza en la estación, del túnel y de alimentación a cuadros y equipos de ventilación, escaleras mecánicas, ascensores y señales de control y telemando estarán formados por cables no propagadores de incendio, baja emisión de humos tóxicos y corrosivos.

Las canaletas principales estarán formadas por canaletas y bandejas de chapa de acero galvanizado. Los tubos serán de PVC tipo HF, libre de halogenuros, autoextinguibles, resistentes a las altas temperaturas y a los esfuerzos mecánicos, cuando sean instalaciones empotradas.

e) Control de instalaciones

Las instalaciones eléctricas serán telemandadas y gestionadas desde un puesto de control con el fin de racionalizar, explotar y gestionar lo más ampliamente posible el suministro y el consumo de energía eléctrica.

Con estas consideraciones se dotará a las protecciones eléctricas de los circuitos de alimentación de elementos de contactos auxiliares para poder telemandar los sistemas y/o receptores.

3.5 INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIÓN, SEÑALÉTICA Y SEGURIDAD

Se contemplan las siguientes instalaciones:

a) Instalaciones de telecomunicación, transmisión, fibra óptica y cableado estructurado

La comunicación de las instalaciones con el centro de control se realizará mediante una red de fibra óptica que discurrirá a lo largo de todo el túnel.

b) Circuito cerrado de televisión (CCTV) e intercomunicación

El subsistema de CCTV será el encargado de la captación, transporte, almacenamiento y visualización de las imágenes necesarias para la correcta vigilancia y control de las instalaciones. La captación de dichas imágenes se realizará mediante cámaras fijas o móviles con funcionalidades y requerimientos técnicos adecuados a las necesidades y restricciones impuestas por los entornos a visionar.

c) Puesto central de control

El objetivo del Sistema de Control y Gestión Centralizada es permitir a los responsables de las diferentes áreas gobernar, supervisar y controlar las diferentes instalaciones no ferroviarias de túnel de una forma autónoma pero centralizada.

Este sistema actuará sobre las diferentes instalaciones en varios aspectos como son: la eficiencia energética, ahorro de costes energéticos, ahorro en mantenimiento preventivo, gestión para la continuidad de servicios, gestión de la iluminación, protección de las instalaciones, seguridad etc.

Dicho sistema estará basado en protocolos abiertos, será escalable y podrá asumir la gestión de un entorno de trabajo complejo y variante, permitiendo una rápida incorporación de la gestión de nuevos subsistemas o elementos de red, nuevos servicios, nuevos operadores y nuevos emplazamientos.

4. ALTERNATIVA A

4.1 INSTALACIONES MECÁNICAS DE VENTILACIÓN

Se identifican en este apartado los criterios de diseño de las instalaciones de ventilación para su aplicación posterior en la definición del Estudio Informativo del proyecto de integración de Alta Velocidad en la ciudad de Valencia. Tramo II.

El alcance queda limitado a los aspectos relacionados con la ventilación de las futuras estaciones de Aragón y Universidad, en los tramos entre pantallas y en los de túnel, para los casos de explotación normal y en situación de emergencia.

La ventilación de confort en estación y túneles deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Disminuir o eliminar la carga térmica producida por el material móvil, personas, alumbrado, escaleras mecánicas, centros de transformación, cuadros eléctricos, etc.
- Renovar el aire viciado por olores y monóxido de carbono, y que el aire de ventilación usualmente captado a nivel de calzada, cumpla unos requisitos mínimos de pureza.
- Reducir los efectos de variación de presión provocados por el movimiento de los trenes.
- Evacuar los productos de combustión originados en caso de incendio en la estación o en los túneles.
- Limitar la máxima temperatura del aire dentro del túnel para el supuesto de parada prolongada de emergencia del tren dentro del mismo.
- No superar los límites de ruido que están establecidos para el interior de estaciones o a nivel de calle.

Las condiciones climáticas que servirán como referencia son las de Valencia.

Las condiciones termohigrométricas que se dan a continuación corresponder a los niveles percentiles de 2,5% en verano y 97,5% en invierno conforme a la norma UNE 100-001-85 y UNE 100-014-84.

- Condiciones exteriores de verano
 - Nivel percentil: 2,5%
 - Temperatura seca 30,3 °C
 - Temperatura húmeda 22,6 °C
 - Humedad relativa 52%
 - Oscilación media diaria 10,8 °C
- Condiciones exteriores de invierno
 - Nivel percentil: 97,5%
 - Temperatura: 1,0 °C
 - Viento dominante: 6,3 m/s oeste

Por lo tanto, se trata de asegurar a usuarios y empleados unas condiciones ambientales interiores que satisfagan sus requerimientos de confort, de tal manera que este medio de transporte presente en este aspecto una oferta que cuantitativa y cualitativamente sea como mínimo equiparable a otros medios de transporte.

Los factores que más influyen en el confort humano son:

- Temperatura y humedad
- Velocidad del aire
- Calidad del aire
- Transitorios de presión
- Ruido

4.1.1 Ventilación en el túnel

La ventilación del túnel tiene como misión eliminar las ganancias de calor de forma que la temperatura en túnel no sobrepase un valor predeterminado, introducir aire exterior de ventilación para la eliminación de olores, y en situación de emergencia, impedir la invasión de las vías de escape por los humos.

En caso de incendio en un túnel cuando su sistema de ventilación es longitudinal (como en este caso) la única forma de evacuar el humo es desplazarlo a lo largo del túnel hasta el exterior.

Para llevar a cabo la ventilación del túnel se utilizará principalmente pozos de ventilación.

La propuesta A se basa en la propuesta Base más la adición de 2 ejes (57 y 58) que constan de 2 túneles de gran longitud.

La ventilación del tramo común con la propuesta base, se mantiene sin variaciones y constará de nueve (9) en las ubicaciones indicadas en la siguiente tabla. Algunos de los pozos de ventilación se han dispuesto en tramos de línea donde se encuentran combinados el eje 60 y el eje 21, por lo que dichos pozos afectarán a ambos ejes (pozos nº5 y nº6). Por otro lado, el pozo nº 4 afectará a los ejes 1, 57 y 58.

Los nuevos ejes 57 y 58, constan de 2 tubos independientes que al inicio difieren en su planta y alzado para posteriormente discurrir paralelamente. En la parte inicial del trazado, cada tubo dispondrá de su propio pozo, hasta que ambos tubos se encuentren situados a la misma cota y sean paralelos entre sí, a partir de donde los pozos de ventilación alimentarán los dos tubos. Habrá un total de 10 pozos de ventilación únicos para este tramo de la línea.

Además, en algunos puntos singulares del túnel se ha previsto reforzar el sistema de ventilación con la inclusión de jet fans en el interior del túnel.

Pozo de ventilación	EJE 60	EJE 21	EJE 57	EJE 58
P.V. Nº1	0+561			
P.V. Nº2	1+578			
P.V. Nº3	2+084			
P.V. Nº4	2+558		0+404	0+404
P.V. Nº5	3+616	0+121		
P.V. Nº6	3+963	0+467		
P.V. Nº7	4+424			
P.V. Nº8	5+425			
P.V. Nº9		1+460		
P.V. Nº10			1+170	
P.V. Nº11				1+230
P.V. Nº12			1+830	
P.V. Nº13				1+930
P.V. Nº14			2+842	2+620
P.V. Nº15			4+138	-
P.V. Nº16			4+816	-
P.V. Nº17			-	5+180
P.V. Nº18			6+145	-
P.V. Nº19			6+640	-
P.V. Nº20			7+403	-

4.1.2 Ventilación en cuartos técnicos

Los Sistemas de Ventilación en cuartos técnicos se aplicarán a las zonas en las que puedan producirse alguna de las siguientes situaciones:

- Estancia de personas durante un determinado espacio de tiempo y actividades de tipo ligero.
- Posibilidad de elevación de la temperatura por falta de ventilación.

En el presente proyecto, las zonas correspondientes a estos sistemas son las siguientes:

- Cuarto baja tensión.
- Centro de Transformación.

El sistema de ventilación escogido para los cuartos técnicos será el de extracción forzada y admisión natural. A través de varias redes de conductos que conectarán las unidades terminales de aire con el equipo de extracción mecánica, se realizará una extracción del aire viciado o caliente de los distintos cuartos. Este aire descargará o bien al túnel (absorbiendo el mismo este calor) o bien al pozo de ventilación de túnel correspondiente. En dichas descargas se dispondrá de compuertas antirretorno, asegurando el sentido de circulación del aire en los conductos. El funcionamiento de los ventiladores de estos cuartos técnicos vendrá determinado por una temperatura de consigna o un horario de funcionamiento.

4.1.3 Presurización en vías de escape

Se ha dispuesto un sistema de seguridad para proteger las salidas de emergencia, mediante la instalación de un sistema de presión diferencial que permita asegurar que dicho recinto queda libre de humos durante la evacuación de personas en caso de incendio en túnel.

Dada la estructura y tipología actual, la opción más adecuada es la instalación de un sistema de presión diferencial acorde a la norma UNE EN 12101-6 que permita mantener el interior de la vía de evacuación en sobrepresión, evitando la entrada de humos durante la evacuación, independientemente del tiempo que dure esta o del volumen de humos generados durante un incendio.

4.2 SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE TÚNEL

Esta característica de diseño se considera de especial importancia por lo crítico que se considera tanto para las personas como instalaciones. Es necesario tener conocimiento rápido y localizado del área o zona donde se está desarrollando un incendio, de cara a la articulación de las medidas necesarias para combatirlo y limitar las consecuencias del siniestro al menor nivel posible.

El sistema de protección contra incendios constará de las siguientes instalaciones:

- a) Instalación de extinción de incendios en túnel y salidas de emergencia

Para la extinción del incendio en el túnel se dispondrán extintores de polvo ABC así como una red húmeda que constará con tomas de agua en el interior del túnel, válvulas de sectorización e hidrantes de columna seca en el exterior del túnel y salidas de emergencia.

En la parte del trazado que conforma los ejes 1 y 21, la red constará de depósitos y equipos de bombeo ubicados en las estaciones. Por otro lado, la parte del trazado que conforma los ejes 57 y 58 presenta una gran longitud por lo que se planteará una alimentación desde tres puntos. Por un lado se alimentará desde la estación adyacente (Estación Aragón), también desde un depósito y sistema de bombeo ubicado en el pk 4+816 del eje 57 y finalmente desde un tercer depósito y sistema de bombeo ubicado en la zona de la salida del túnel.

b) Instalación de detección de incendios en túnel

Se instalará un sistema de detección mediante cable sensor que permitirá adaptarse mejor a las bifurcaciones del túnel y poder optimizar su diseño.

c) Señalética

La señalética permitirá identificar, rutas de evacuación, salidas de emergencia y equipos de extinción. Estas señales en el túnel se instalarán espaciadas un máximo de 25 m y ubicadas en ambos hastiales.

d) Evacuación

La parte del trazado común con la propuesta base, no sufre modificaciones respecto a la misma. Por otro lado, en los nuevos ejes 57 y 58, la parte inicial del trazado dispondrán salidas de emergencia independientes para cada tubo con una interdistancia inferior a 762 metros. Una vez que ambos tubos estén situados a la misma cota y sean paralelos entre si, la evacuación se realizará mediante galerías de interconexión entre ambos tubos con una interdistancia inferior a 244 metros. Las posiciones de dichas salidas se recogen en la siguiente tabla.

Salida de emergencia	EJE 60	EJE 21	EJE 57	EJE 58
S.E. Nº1	0+304			
S.E. Nº2	0+803			
S.E. Nº3	1+434			
S.E. Nº4	1+833			
S.E. Nº5	2+570		0+416	0+416
S.E. Nº6	3+248			
S.E. Nº7	4+364	0+870		
S.E. Nº8		1+483		
S.E. Nº9	5+012			
S.E. Nº10	5+454			
S.E. Nº11			1+170	
S.E. Nº12				1+230

Salida de emergencia	EJE 60	EJE 21	EJE 57	EJE 58
S.E. Nº13			1+830	
S.E. Nº14				1+930
S.E. Nº15			2+550	
S.E. Nº16			2+842	2+620
S.E. Nº17			3+220	3+449
GALERÍA CONEXIÓN Nº 1 (eje 57-58)			3+900	-
S.E. Nº18			4+138	-
GALERÍA CONEXIÓN Nº 2 (eje 57-58)			4+138	-
GALERÍA CONEXIÓN Nº 3 (eje 57-58)			4+362	-
GALERÍA CONEXIÓN Nº 4 (eje 57-58)			4+591	-
S.E. Nº19			4+816	-
GALERÍA CONEXIÓN Nº 5 (eje 57-58)			4+816	-
GALERÍA CONEXIÓN Nº 6 (eje 57-58)			5+012	-
GALERÍA CONEXIÓN Nº 7 (eje 57-58)			5+204	-
S.E. Nº20			-	5+180
GALERÍA CONEXIÓN Nº 8 (eje 57-58)			-	5+180
GALERÍA CONEXIÓN Nº 9 (eje 57-58)			5+575	-
GALERÍA CONEXIÓN Nº 10 (eje 57-58)			5+765	-
GALERÍA CONEXIÓN Nº 11 (eje 57-58)			5+957	-
S.E. Nº21			6+145	-
GALERÍA CONEXIÓN Nº 12 (eje 57-58)			6+145	-
GALERÍA CONEXIÓN Nº 13 (eje 57-58)			6+385	-
S.E. Nº22			6+640	-
GALERÍA CONEXIÓN Nº 14 (eje 57-58)			6+860	-
GALERÍA CONEXIÓN Nº 15 (eje 57-58)			7+042	-
GALERÍA CONEXIÓN Nº 16 (eje 57-58)			7+223	-
S.E. Nº23			7+403	-

Para la realización de la evacuación se dispondrán pasillos de emergencia en los túneles de vía única en, como mínimo, un lado de la vía y en los túneles de doble vía a ambos lados del túnel. Se instalarán pasamanos aproximadamente 1 m por encima del pasillo que marquen una vía hacia una zona segura.

4.3 BOMBEO Y DRENAJE

Como criterio general se dispondrán instalaciones independientes de achique y bombeo para aguas pluviales. En este apartado se describen los criterios utilizados para el dimensionamiento de las instalaciones de evacuación de las aguas pluviales

provenientes de una determinada precipitación de cálculo y de la infiltración subterránea que afectan a las obras de infraestructura.

En los puntos bajos del trazado se disponen aljibes de recogida, almacenamiento y bombeo de los caudales circulantes por el túnel. Los caudales infiltrados a través de las paredes del túnel y las aportaciones de pluviales se recogen y se conducen hasta los aljibes mediante la red de drenaje formada por canaletas, caces, bajantes y cualquier otro elemento drenante necesario. Una vez en el aljibe, los caudales se bombean a superficie conectando con la red de alcantarillado municipal mediante una arqueta de descarga.

En el túnel se recogen aguas que se infiltran a través de sus paredes, así como las posibles concurrencias de aguas de baldeo y extinción de incendios.

En los pozos de ventilación se recogen las pluviales que entran a través de la rejilla de ventilación en pequeños pozos y se bombean a una arqueta de conexión con la red de saneamiento municipal.

En las salidas de emergencia se distinguen dos situaciones: las salidas de emergencia ubicadas en las cercanías de los puntos bajos del trazado con aljibes y el resto.

En las salidas de emergencia con aljibe se llevan todos los aportes al mismo y en el resto de las salidas de emergencia, los aportes de pluviales y las filtraciones se conducen al túnel mediante tubos y bajantes.

4.4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Los criterios de diseño exigibles para garantizar unas condiciones óptimas de servicio, explotación y mantenimiento y conseguir unos varemos adecuados de comodidad, confort y seguridad de usuarios son los siguientes:

a) Suministro de energía

Se consideran 3 fuentes independientes para distintas situaciones: normales, emergencia y socorro.

b) Iluminación

El sistema de iluminación permite diferenciar entre alumbrado principal y alumbrado de emergencia.

El alumbrado principal tiene por finalidad garantizar un nivel lumínico adecuado para el uso y la explotación de los sistemas no ferroviarios como: el túnel, los pozos de ventilación y de bombeo y las salidas de emergencia. Los niveles de iluminación

necesarios serán de 200 lux en cuartos técnicos, 20 lux en alumbrado de túnel, 150 lux en cuartos de servicio y pasillos y 200 lux en cuartos de transformación y baja tensión.

El alumbrado de emergencia se diseñará para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tengan que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona. La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía que garanticen el suministro eléctrico durante un mínimo de 90 min. Los niveles de iluminación necesarios serán de 1 lux sobre las rutas de evacuación tanto en el túnel como en los pozos de ventilación, de bombeo y salidas de emergencia. En los puntos que se sitúen equipos de extinción de incendios o cuadros de BT será de 5 lux.

c) Tomas de corriente

En el interior de los túneles y salas técnicas de pozos de ventilación y de bombeo se diseñará un sistema de tomas de corriente para permitir las tareas de mantenimiento en el interior de los mismos.

El sistema de tomas de corriente estará compuesto por cajas de fuerza equipadas con tomas de corriente de tipo monofásico (F+N+T) y trifásico (3F+N+T) dispuestas al tresbolillo en ambos hastiales, con una separación máxima entre ellas de 250m en un mismo hastial. Las cajas de fuerza se diseñarán con grados de protección IP65.

En los cuartos técnicos se dejará al menos una base de enchufe y cuando el cuarto sea de cierta entidad se dejará otra toma que tendrá suministro procedente de emergencia por si fallase la red de suministro normal.

En el túnel y en el interior de los nichos de seguridad se instalará una caja estanca y en su interior una toma de corriente con protecciones magnetotérmicas.

d) Cables y conductores

Los circuitos de alumbrado y fuerza en la estación, del túnel y de alimentación a cuadros y equipos de ventilación, escaleras mecánicas, ascensores y señales de control y telemando estarán formados por cables no propagadores de incendio, baja emisión de humos tóxicos y corrosivos.

Las canaletas principales estarán formadas por canaletas y bandejas de chapa de acero galvanizado. Los tubos serán de PVC tipo HF, libre de halogenuros, autoextinguibles, resistentes a las altas temperaturas y a los esfuerzos mecánicos, cuando sean instalaciones empotradas.

e) Control de instalaciones

Las instalaciones eléctricas serán teledirigidas y gestionadas desde un puesto de control con el fin de racionalizar, explotar y gestionar lo más ampliamente posible el suministro y el consumo de energía eléctrica.

Con estas consideraciones se dotará a las protecciones eléctricas de los circuitos de alimentación de elementos de contactos auxiliares para poder teledirigir los sistemas y/o receptores.

4.5 INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIÓN, SEÑALÉTICA Y SEGURIDAD

Se contemplan las siguientes instalaciones:

- a) Instalaciones de telecomunicación, transmisión, fibra óptica y cableado estructurado

La comunicación de las instalaciones con el centro de control se realizará mediante una red de fibra óptica que discurrirá a lo largo de todo el túnel.

- b) Circuito cerrado de televisión (CCTV) e intercomunicación

El subsistema de CCTV será el encargado de la captación, transporte, almacenamiento y visualización de las imágenes necesarias para la correcta vigilancia y control de las instalaciones. La captación de dichas imágenes se realizará mediante cámaras fijas o móviles con funcionalidades y requerimientos técnicos adecuados a las necesidades y restricciones impuestas por los entornos a visionar.

- c) Puesto central de control

El objetivo del Sistema de Control y Gestión Centralizada es permitir a los responsables de las diferentes áreas gobernar, supervisar y controlar las diferentes instalaciones no ferroviarias de túnel de una forma autónoma pero centralizada.

Este sistema actuará sobre las diferentes instalaciones en varios aspectos como son: la eficiencia energética, ahorro de costes energéticos, ahorro en mantenimiento preventivo, gestión para la continuidad de servicios, gestión de la iluminación, protección de las instalaciones, seguridad etc.

Dicho sistema estará basado en protocolos abiertos, será escalable y podrá asumir la gestión de un entorno de trabajo complejo y variante, permitiendo una rápida incorporación de la gestión de nuevos subsistemas o elementos de red, nuevos servicios, nuevos operadores y nuevos emplazamientos.