DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA

Octubre de 2021

ÍNDICE

1. OBJETO Y METODOLOGÍA 7

1.1 OBJETO GLOBAL DE LA ACTUACIÓN 7
1.2 ANTECEDENTES 8
1.2.1 Antecedentes administrativos 8
1.2.2 Antecedentes técnicos 8
1.3 METODOLOGÍA 9

2. MARCO FERROVIARIO DE PARTIDA 10

2.1 INFRAESTRUCTURA ACTUAL 10
2.2 SERVICIOS / TRAFICOS ACTUALES DE VIAJEROS 11

3. DEFINICIÓN DE ALTERNATIVAS ESTUDIADAS 12

3.1 RESUMEN DE ESTUDIOS PREVIOS EXISTENTES 12
3.2 CONDICIONANTES DE PARTIDA 15
3.3 ALTERNATIVAS ESTUDIADAS EN FASE 1 16
3.3.1 Alternativa Base 18
3.3.1 Alternativa A1 18
3.3.1 Alternativa A2 18
3.3.1 Alternativa B 18
3.3.1 Alternativa C 18
3.4 ALTERNATIVAS ESTUDIADAS EN FASE 2 18
3.4.1 Alternativa Base 19
3.4.2 Alternativa A 21
3.4.3 Alternativa C 23
3.5 OTRAS SOLUCIONES ANALIZADAS Y DESCARTADAS PARA ESTE ESTUDIO 25
3.6 FORMACIÓN DE ALTERNATIVAS GLOBALES ENTRE VALENCIA Y CASTELLÓN 25

4. ESTUDIO DE DEMANDA DE CERCANÍAS 25

4.1 OBJETO DEL ESTUDIO DE DEMANDA DE LAS ESTACIONES DE ARAGÓN Y UNIVERSIDADES 25
4.2 METODOLOGÍA GENERAL 26
4.3 VARIANTES DE EXPLOTACIÓN 27
4.4 RESULTADOS Y CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE DEMANDA 29

5. FUNCIONALIDAD 30

5.1 MARCO GENERAL 30
5.2 ESQUEMA FUNCIONAL DE PARTIDA 31
5.3 ESQUEMA FUNCIONAL DE LAS ALTERNATIVAS 31
5.3.1 Alternativa Base 31
5.3.2 Alternativa A 32
5.3.3 Alternativa C 33
5.4 VÍAS CON SERVICIO EXCLUSIVO DE ALTA VELOCIDAD 34
5.5 TIEMPOS DE RECORRIDO 34
5.5.1 Servicios de Alta Velocidad 34
5.5.2 Servicios de Cercanías 35

6. CAPACIDAD 36

6.1 SERVICIOS FERROVIARIOS 36
6.1.1 Servicios ferroviarios actuales 36
6.2 SERVICIOS FERROVIARIOS PREVISTOS 36
6.2.1 Servicios de AV/LD y MD 36
6.2.2 Servicios de Cercanías 37
6.3 PLAN DE EXPLOTACIÓN PROPUESTO 37
6.3.1 Hora punta 37
6.3.2 Hora valle 38
6.4 ANÁLISIS DE CAPACIDAD 38
6.4.1 Resultados obtenidos 40

7. PRINCIPALES ESTUDIOS TEMÁTICOS 40

7.1 CARTOGRAFÍA 40
7.2 PLANEAMIENTO URBANÍSTICO 41
7.2.1 Banda de reserva de la previsible ocupación 41
7.3 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA 41
7.3.1 Encuadre geológico general 41
7.3.2 Hidrogeología 42
7.3.3 Riesgos geológicos principales 43
7.3.4 Análisis de las alternativas 43
7.4 TRAZADO 46
7.4.1 Condicionantes de partida 46
7.4.2 Parámetros geométricos de referencia 46
7.4.3 Puntos de conexión con las alternativas de la LAV Valencia-Castellón 51
7.4.4 Movimiento de tierras 51
7.4.4.1 Alternativa Base 51
7.4.4.2 Alternativa A 52
7.4.4.3 Alternativa C 52
7.5 SUPERESTRUCTURA DE VÍA 52

7.5.1 Consideraciones generales ... 52
7.5.2 Secciones tipo ... 52
7.5.2.1 Vía sobre balasto ... 52
7.5.2.2 Vía en placa ... 53
7.5.2.3 Zona de transición ... 53
7.5.3 Materiales de vía ... 53
7.5.3.1 Traviesas y sujeciones ... 53
7.5.3.2 Carril ... 53
7.5.3.3 Aparatos ... 54
7.6 HIDROGEOLOGÍA ... 55
7.6.1 Alternativa Base y C ... 56
7.6.2 Alternativa A ... 56
7.7 HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y DRENAJE ... 56
7.7.1 Análisis hidrologico ... 56
7.7.2 Climatología ... 56
7.7.3 Información pluviométrica ... 57
7.7.4 Análisis de los datos de precipitaciones ... 57
7.7.5 Drenaje en túnel ... 57
7.7.6 Bombeo en túnel y pasos inferiores ... 57
7.7.7 Drenaje longitudinal en tramos de superficie ... 57
7.7.8 Obras de drenaje transversal de la plataforma en superficie. ... 58
7.8 TÚNELES ... 58
7.8.1 Secciones tipo de túneles ... 58
7.8.2 Longitudes de túneles ... 61
7.8.3 Asientos en superficie ... 61
7.8.4 Ubicación pozos de entrada e instalaciones de emboquille ... 61
7.8.5 Impermeabilización y drenaje ... 62
7.9 ESTRUCTURAS ... 62
7.9.1 Puentes y viaductos ... 62
7.9.1.1 Alternativa Base ... 62
7.9.1.2 Alternativa C ... 64
7.9.1.3 Conclusiones y cuadro resumen ... 66
7.9.2 Falsos túneles ... 66
7.9.2.1 Alternativa Base y A ... 66
7.9.2.2 Alternativa C ... 68
7.9.3 Pozos de ataque y salidas de emergencia ... 68
7.9.3.1 Pozos de ataque ... 68
7.9.3.2 Salidas de emergencia y pozos de ventilación ... 70
7.10 ESTACIONES ... 70
7.10.1 Estación subterránea de Aragón ... 70
7.10.2 Estación subterránea de Universidad ... 74
7.10.3 Estación en superficie de Universidad ... 76
7.11 ELECTRIFICACIÓN ... 78
7.11.1 Sistema de suministro de energía propuesto ... 78
7.11.1.1 Potencia a contratar y potencia máxima ... 78
7.11.1.2 Configuración Propuesta para las alternativas base y A ... 78
7.12 INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y TELECOMUNICACIONES ... 79
7.12.1 Instalaciones de seguridad ... 79
7.12.1.1 Enclavamientos electrónicos ... 79
7.12.1.2 Sistema de protección al tren ... 80
7.12.1.3 Suministro de energía ... 80
7.12.2 Telecomunicaciones ... 80
7.12.2.1 Sistema GSM-R ... 81
7.12.2.2 Telefonía fija ... 82
7.13 OTRAS INSTALACIONES ... 82
7.14 AFECCIONES A INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS EXISTENTES ... 82
7.14.1 Nuevos corredores ... 83
8. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ... 83
8.1 JUSTIFICACIÓN Y OBJETO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ... 83
8.2 ALTERNATIVAS ESTUDIADAS ... 84
8.3 INVENTARIO AMBIENTAL ... 84
8.4 EVALUACIÓN DE IMPACTOS PREVISIBLES ... 85
8.5 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS ... 86
8.6 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL ... 86
9. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LAS ALTERNATIVAS ... 86
10. PROGRAMA DE TRABAJOS ... 87
11. ANÁLISIS MULTICRITERIO ... 88
11.1 CONSIDERACIONES PREVIAS Y FORMACIÓN DE ALTERNATIVAS ... 88
11.2 METODOLOGÍA DE ANÁLISIS ... 88
11.2.1 Descripción general ... 88
11.2.2 Criterios empleados ... 89
11.2.3 Cálculo de las puntuaciones ... 90
11.3 RESULTADOS ... 91
11.4 CONCLUSIONES ... 91
12. RENTABILIDAD DE LAS ACTUACIONES ... 92
14. DOCUMENTOS QUE CONFORMAN EL ESTUDIO ... 93

FIGURAS Y TABLAS

FIGURAS

Figura 1: Esquema de vías Situación Actual. Fuente: Proyectos Constructivos Previos. 7

Figura 2: Esquema de vías Situación Actual. Fuente: Proyectos Constructivos Previos. 10

Figura 3: Red de Cercanías RENFE de Valencia. Fuente: Página web de Renfe 11

Figura 4: Opción A del Estudio Informativo del Proyecto de Remodelación de la Red Arterial De Valencia. Fuente: Estudio Informativo del Proyecto de Remodelación de la Red Arterial De Valencia. 12

Figura 5: Opción B del Estudio Informativo del Proyecto de Remodelación de la Red Arterial De Valencia. Fuente: Estudio Informativo del Proyecto de Remodelación de la Red Arterial De Valencia. 13

Figura 6: Trazado del Estudio Informativo del Proyecto de Integración de la Alta Velocidad en la Ciudad de Valencia, de marzo 2003. Fuente: Estudio Informativo del Proyecto de Integración de la Alta Velocidad en la Ciudad de Valencia, de marzo 2003. 13

Figura 7: Trazado propuesto en Estudio Informativo de la Integración de la Alta Velocidad en la Ciudad de Valencia. Tramo II, editado en Julio de 2006. Fuente: Estudio Informativo de la Integración de la Alta Velocidad en la Ciudad de Valencia. Tramo II, editado en Julio de 2006. 14

Figura 8: Comparativa entre el esquema funcional propuesto en el Estudio Informativo aprobado y los Proyectos Constructivos. Fuente: Proyectos Constructivos Previos. 15

Figura 9: Alternativas planteadas en Fase 1. Fuente: Proyectos Constructivos Previos. 17

Figura 10: Alternativa Base. Fuente: Elaboración Propia. 20

***Figura 11:** Alternativa A. Fuente: Elaboración Propia.* 22

Figura 12: Alternativa C. Fuente: Elaboración Propia. 24

Figura 13: Nueva Red Arterial Ferroviaria de Valencia, con el eje pasante y las nuevas estaciones de Cercanías, según alternativas de trazado, desarrollada en el Estudio Informativo. Fuente: Elaboración propia 26

Figura 14: Croquis de la Variante de Explotación VaE A. Fuente: Elaboración propia 27

Figura 15: Croquis de la Variante de Explotación VaE B. Fuente: Elaboración propia 28

Figura 16: Croquis de la Variante de Explotación VaE C. Fuente: Elaboración propia 28

Figura 17: Croquis de la Variante de Explotación VaE D. Fuente: Elaboración propia 29

Figura 18: Esquema ferroviario actual. Fuente: Corredor Mediterráneo 30

Figura 19: Esquema de vías Situación Actual. Fuente: Proyectos Constructivos Previos. 31

Figura 20: Esquema de vías Alternativa Base. Fuente: Elaboración Propia. 32

Figura 21: Esquema de vías Alternativa A. Fuente: Elaboración Propia. 33

Figura 22: Esquema de vías Alternativa C. Fuente: Elaboración Propia. 34

Figura 23: Malla de circulaciones en el túnel alternativa Base. Las líneas rojas muestran las circulaciones de los trenes de cercanías y las azules las de los trenes AV en las tres horas punta de la mañana consideradas, desde las 6:00am hasta las 9:00 am. Fuente: elaboración propia 39

Figura 24: Mapa geológico general del área de estudio con el trazado de las cinco alternativas en estudio. Fuente: Cartografía geológica tomada del Visor Cartográfico del IGME, sobre imagen de satélite de Google Earth). 42

Figura 25: Mapa de permeabilidades de las unidades geológicas existentes en el área de estudio y localización de los puntos de agua. Fuente: IGME 43

Figura 26: Perfil geológico longitudinal representativo del corredor por el que discurren las alternativas BASE y A, desde P.K. 0+000 hasta P.K. 5+600, tomado del "Estudio Informativo de la Integración de la Alta Velocidad en la Ciudad de Valencia. Tramo II" (ETT Proyectos y SENER, 2006). Los primeros 3 km también son representativos del corredor correspondiente a la alternativa C; a partir de ahí, este corredor se desvía hacia el Norte paralelo a la V-21. 44

Figura 27: Localización puntos de conexión. Fuente: El Estudio Informativo de la LAV Valencia-Castelllón. 51

Figura 28: Zona de transición. Fuente: NAV7-1-9-1 53

***Figura 29**: Masa de Agua Subterránea Plana de Valencia Norte (081.141). Fuente: Confederación Hidrográfica del Júcar.* 55

***Figura 30**: superficie piezométrica en base a piezómetros de la red de control de la Confederación Hidrográfica del Júcar. Fuente: Confederación Hidrográfica del Júcar.* 55

***Figura 31**: Sección Tipo Túnel Vía doble. Fuente: Elaboración Propia.* 59

***Figura 32**: Sección Tipo Túnel Vía única. Fuente: Elaboración Propia.* 60

***Figura 33**: Planta propuesta. Fuente: Elaboración Propia.* 63

***Figura 34**: Sección tablero de la estructura propuesta. Fuente: Elaboración Propia.* 63

***Figura 35**: Planta propuesta. Fuente: Elaboración Propia.* 63

***Figura 36**: Alzado propuesto. Fuente: Elaboración Propia.* 64

***Figura 37**: Sección tablero de la estructura. Fuente: Proyecto Constructivo.* 64

***Figura 38**: Sección tablero de la estructura propuesta. Fuente: Elaboración Propia.* 65

***Figura 39**: Alzado propuesta. Fuente: Elaboración Propia.* 65

***Figura 40**: Panta propuesta. Fuente: Elaboración Propia.* 65

Figura 41: Salida del Ramal del Cabañal desde la Estación Universidad. Fuente: Elaboración Propia. 66

Figura 42: Saltos de Carnero Conexión Norte Corredor Mediterráneo, Alternativa Base. Fuente: Elaboración Propia. 67

***Figura 43**: Planta Ramal Cabañal. Fuente: Elaboración Propia.* 67

***Figura 44**: Sección Transversal F-F. Fuente: Elaboración Propia.* 67

***Figura 45**: Sección Transversal G-G. Fuente: Elaboración Propia.* 67

Figura 46: Sección Estación de Aragón. Fuente: Elaboración Propia. 69

***Figura 47**: Sección Estación de Aragón. Fuente: Elaboración Propia.* 69

***Figura 48**: Sección Pozo de escapes. Fuente: Elaboración Propia.* 70

Figura 49: Planta Estación Aragón para las Alternativas Base y C. Fuente: Elaboración Propia. 72

Figura 50: Planta Estación Aragón para la Alternativa A. Fuente: Elaboración Propia. 73

Figura 51: Planta Estación Universidad para las Alternativas Base y A. Fuente: Elaboración Propia 75

Figura 52: Planta Estación Universidad para la Alternativa C. Fuente: Elaboración Propia 77

TABLAS

Tabla 1: Tabla resumen servicios actuales prestados en la ciudad de Valencia. Elaborado por IDOM. 11

Tabla 2: Porcentaje de vía del Eje Pasante con uno exclusivo de AV. Fuente: Elaboración Propia.. 34

Tabla 3:. Resumen de tiempos de recorrido..... 35

Tabla 4: Tiempos de recorrido y velocidades medias en el tramo por alternativa. Fuente: Elaboración Propia. 35

Tabla 5::Tiempo medio de viaje y Tiempo de viaje total en Cercanías para la situación actual y las distintas Alternativas. 35

Tabla 6: Disminución de los tiempos de viaje en Cercanías para cada Alternativa. 36

Tabla 7: Tabla resumen servicios actuales prestados en la ciudad de Valencia. Elaborado por IDOM. 36

Tabla 8: Circulaciones de LD/AV y MD del tramo Valencia-Castellón. Elaborado por IDOM en base previsiones de circulaciones de ADIF en octubre de 2019. 37

Tabla 9: Circulaciones de Cercanías de la Variante de Explotación B. Elaborado por IDOM. 37

Tabla 10: Plan de explotación propuesto en Hora punta. Elaborado por IDOM..... 37

Tabla 11: Plan de Servicios diario estimado. Elaborado por IDOM. 38

Tabla 12: Nivel de saturación por horas en el nuevo túnel de ancho mixto. Variante de explotación B para cercanías. Fuente: Elaborado por IDOM. 40

Tabla 13: Afecciones por Alternativa. Fuente: Elaboración Propia. 41

Tabla 14: Tramificación del trazado de las tres alternativas analizadas en base al método de excavación propuesto. Se indican para cada tramo las características geológicas e hidrogeológicas esperadas. Fuente: Elaboración Propia:..... 45

Tabla 15: Parámetros Funcionales para el diseño de trazado, ancho UIC. Fuente: Elaborado por IDOM. 47

Tabla 16: Parámetros Geométricos para el diseño de trazado, ancho UIC. Fuente: Elaborado por IDOM. 48

Tabla 17: Parámetros Funcionales para el diseño de trazado, ancho Ibérico. Fuente: Elaborado por IDOM. 49

Tabla 18: Parámetros Geométricos para el diseño de trazado, ancho Ibérico. Fuente: Elaborado por IDOM. 50

Tabla 19: Movimiento tierras Alternativa Base. Fuente: Elaboración Propia 51

Tabla 20: Movimiento tierras Alternativa A. Fuente: Elaboración Propia..... 52

Tabla 21: Movimiento tierras Alternativa C. Fuente: Elaboración Propia..... 52

Tabla 22: Estaciones meteorológicas consideradas en el estudio. Fuente: Agencia Estatal de Meteorología AEMET..... 57

Tabla 23: Precipitaciones de cálculo de la aplicación MAXPLU. Fuente: Elaboración Propia..... 57

Tabla 24: Estructuras necesarias por Alternativa. Fuente: Elaboración Propia. 62

Tabla 25: Tabla de los puentes y viaductos propuestos para las alternativas Base y C. Fuente: Elaboración Propia. 66

Tabla 26: Tabla de Estaciones según Alternativa. Fuente: Elaboración Propia. 70

Tabla 27: Número de subestaciones y la posición estimada Alternativa Base. 78
Tabla 28: Número de subestaciones y la posición estimada Alternativa A. 79
Tabla 29: Tabla Afección a infraestructuras y servicios urbanos: Elaboración Propia. 82
Tabla 30: Tabla Afección a Infraestructuras existentes y reposiciones: Elaboración Propia. 83
Tabla 31: Tabla Resumen de afecciones: Elaboración Propia. 83
Tabla 32: Tabla Nuevos corredores generados por la actuación: Elaboración Propia. 83
Tabla 33: Formación de alternativas completas entre Valencia y Castellón. 84
Tabla 34: Tabla PEM Alternativa Base. Fuente: Elaboración Propia.....86
Tabla 35: Tabla PEM Alternativa Base. Fuente: Elaboración Propia.....87
Tabla 36: Tabla PEM Alternativa C. Fuente: Elaboración Propia 87
Tabla 37: Tabla Valoraciones económicas actuaciones por alternativa: Elaboración Propia. 87
Tabla 38: Formación de alternativas completas entre Valencia y Castellón. 88
Tabla 39: Pesos admitidos para cada indicador en la comparación de alternativas competas 90
Tabla 40: Clasificación y puntuación final de las alternativas del tramo conjunto Valencia-Castellón (puntuaciones totales sobre 100 y puntuaciones parciales sobre 20 o 30 según el criterio). 91

1. OBJETO Y METODOLOGÍA

1.1 OBJETO GLOBAL DE LA ACTUACIÓN

La *Estrategia de Movilidad Segura, Sostenible y Conectada 2030*, documento vigente para la planificación del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, contempla, dentro de la planificación y gestión estratégica de la red ferroviaria, el desarrollo de los ejes europeos Atlántico y Mediterráneo. Formando parte del segundo de ellos (Algeciras-Frontera Francesa), se encuentra el tramo Valencia-Castellón, que en la actualidad presenta una serie de limitaciones.

Por un lado, la **actual estación de Valencia Nord** tiene una configuración en fondo de saco que obliga a que todas las circulaciones, tanto de Cercanías como de alta velocidad, que acceden desde el sur, deban realizar una inversión de la marcha en dicha estación para encaminarse hacia el norte. Estas maniobras afectan a la funcionalidad y capacidad de la estación y generan pérdidas de tiempo para los usuarios de estos servicios.

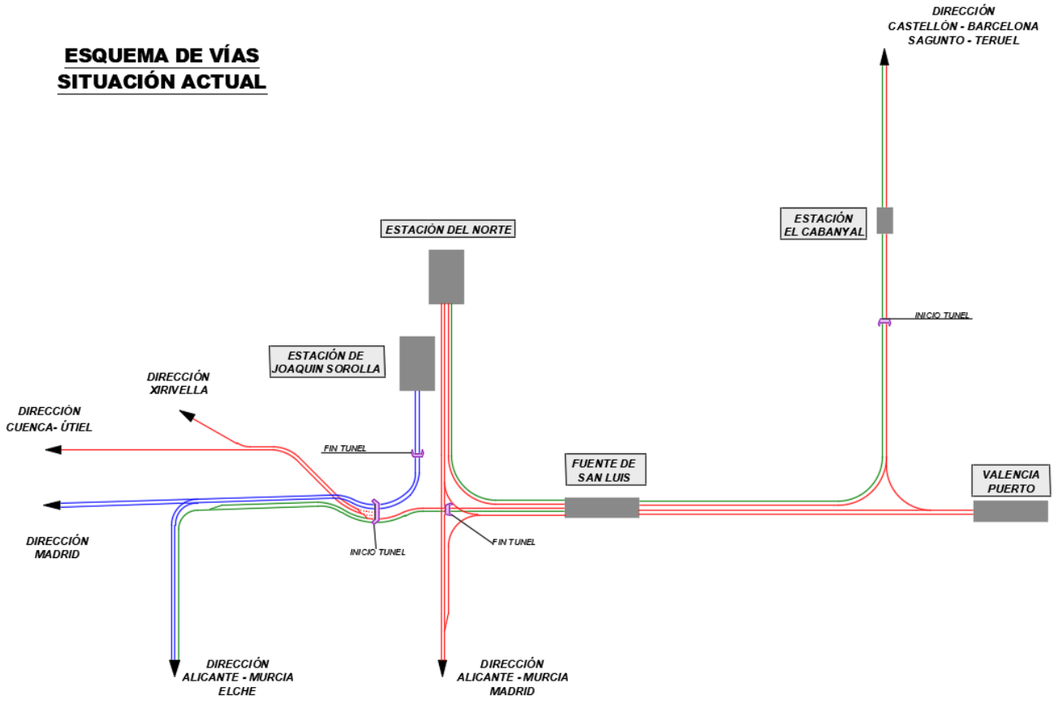


***Figura 1**: Esquema de vías Situación Actual. Fuente: Proyectos Constructivos Previos.*

Por otro lado, la **línea ferroviaria existente entre Valencia y Castellón** presenta actualmente problemas de explotación por la alta ocupación de la infraestructura debida a un elevado número de circulaciones y la heterogeneidad de las mismas, al coexistir servicios de cercanías, largo recorrido y mercancías. Esto supone además que el crecimiento de circulaciones futuras está limitado.

Como solución a esta problemática se propone la ejecución de una nueva infraestructura ferroviaria global desde Valencia hasta Castellón. La nueva plataforma se prevé como prolongación de la futura Estación Central de valencia, dando continuidad a las circulaciones en sentido sur-norte y evitando las mencionadas inversiones de marcha.

Por su diferente naturaleza, escala y su ámbito de actuación, el conjunto de esta infraestructura se desarrolla en **dos tramos desarrollados en dos Estudios Informativos independientes y redactados simultáneamente:**

- ***Estudio Informativo del Nuevo Eje Pasante Norte-Sur de la Red Arterial Ferroviaria de Valencia.***

  Se trata del presente Estudio Informativo, cuyo ámbito se circunscribe al tramo urbano en la ciudad de Valencia. Este tramo, que discurre en su mayor parte en túnel, parte de la cabecera norte de la futura Estación Central y discurre en dirección norte hasta situarse al este de la doble vía existente de Castellón, en los términos municipales de Alboraya y Meliana, para las alternativas que discurren por el margen este. Para la alternativa que discurre por el margen oeste, el final del ámbito se sitúa en el entorno de los términos municipales de Vinalesa y Foios.

  Este nuevo túnel, por el que podrán circular composiciones de cercanías y de alta velocidad, dispondrá de dos estaciones para servicios de cercanías: una bajo la avenida de Aragón y otra en el entorno de la universidad.

  La nueva infraestructura posibilitará la continuidad de las circulaciones de largo recorrido hacia el norte, evitando las inversiones de marcha en la ciudad de Valencia, mejorando con ello la explotación del corredor Mediterráneo y suponiendo un ahorro de tiempo para todos los usuarios de estos servicios.

  Además, se mejorará la explotación de la red de Cercanías de Valencia, al permitir dar continuidad a las líneas procedentes del sur con las del norte, optimizando así la gestión de material móvil y permitiendo servicios directos

pasantes. Por su parte, las dos nuevas estaciones, situadas en zonas de gran demanda e interconectividad, supondrán un incremento sensible en el número de viajeros globales de la red, tal y como se concluye del estudio de demanda realizado en el marco del presente Estudio Informativo.

- *Estudio Informativo de la Línea Ferroviaria de Alta Velocidad Valencia-Castellón.*

  Este Estudio Informativo se redacta simultáneamente al presente Estudio y en él se define un nuevo trazado para servicios de alta velocidad entre la salida del Eje Pasante al norte de la ciudad de Valencia y Castellón.

  La finalidad principal de esta infraestructura es, por una parte, la reducción de tiempos de viaje con respecto a la infraestructura actual y, por otra, y el incremento de la capacidad del corredor Mediterráneo, gracias a la segregación de tráficos

Ambas actuaciones conforman, por tanto, una solución global para la nueva conexión ferroviaria entre Valencia y Castellón, por lo que están íntimamente ligadas y deben ser coordinadas.

No obstante, debido a la heterogeneidad del tipo de actuación (el túnel de carácter y efectos predominantemente urbanos y el tramo Valencia-Castellón para circulaciones de largo recorrido), y a la posible independencia de ejecución (ya que no resulta imprescindible ejecutar ambas simultáneamente), se ha estimado que era conveniente desarrollarlas en estudios informativos independientes.

Para la óptima coordinación de ambos estudios, se ha considerado oportuno que compartan parte de su contenido e, incluso, se han desarrollado de forma conjunta aquellos documentos de los mismos cuya naturaleza requería un enfoque global, redactándose un único anejo de selección de alternativas y un único Estudio de Impacto Ambiental.

La finalidad de esto es permitir una mejor comprensión del conjunto de las actuaciones y de las soluciones globales resultantes de las alternativas propuestas en ambos Estudios.

El presente Estudio Informativo debe servir de base a los procesos de Información Pública y Audiencia de Administraciones establecidos en la Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del Sector Ferroviario y su correspondiente Reglamento. Esta información pública lo será también a los efectos medioambientales, ya que la presente actuación se encuentra sometida al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinario regulado por la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental que concluirá, en su caso, con la formulación de la Declaración de Impacto Ambiental por parte del órgano ambiental.

En este sentido, como consecuencia de la redacción del Estudio de Impacto Ambiental de forma conjunta para ambos expedientes definidos anteriormente, la tramitación ambiental será también conjunta, con la finalidad de obtener una Declaración de Impacto Ambiental global para la nueva conexión ferroviaria entre Valencia y Castellón.

1.2 ANTECEDENTES

1.2.1 Antecedentes administrativos

El día 26 de febrero de 2003 se firmó en Valencia el **Convenio** entre el entonces Ministerio de Fomento, la Generalitat Valenciana, el Ayuntamiento de Valencia, RENFE y el GIF para la remodelación de la red arterial ferroviaria de Valencia. En el marco de dicho convenio, el Ministerio de Fomento redactó y aprobó dos estudios informativos:

- El ***Estudio Informativo del Proyecto de Integración de la Alta Velocidad en la ciudad de Valencia. Tramo I.*** Fue aprobado definitivamente con fecha 19 de junio de 2006 y en él se definían, entre otras actuaciones, el Canal de Acceso soterrado y la Estación Central de Valencia soterrada.
- El ***Estudio Informativo del Proyecto de Integración de la Alta Velocidad en la ciudad de Valencia. Tramo II.*** Fue aprobado definitivamente con fecha 13 de junio de 2008 y en él se definían el eje pasante (desde la futura estación Central de Valencia hasta el término municipal de Meliana) por lo que constituye el **antecedente administrativo inmediato** del presente Estudio Informativo.

  Sin embargo, la Declaración de Impacto Ambiental favorable (BOE 141 de 11 de junio de 2008), ha caducado. Es por ello que de acuerdo con la *Ley 21/2013* se requiere la redacción de un **nuevo Estudio Informativo**.

1.2.2 Antecedentes técnicos

El nuevo eje pasante norte-sur de la red arterial ferroviaria de Valencia cuenta con diferentes estudios y proyectos previos, pudiendo destacarse los siguientes:

- Estudio Informativo del Proyecto de Integración de la Alta Velocidad en la ciudad de Valencia. Tramo I (2006).

- Estudio Informativo del Proyecto de Integración de la Alta Velocidad en la ciudad de Valencia. Tramo II (2008).
- Proyectos constructivos del nuevo eje pasante por la ciudad de Valencia.

  Divididos en seis proyectos constructivos, por fases:

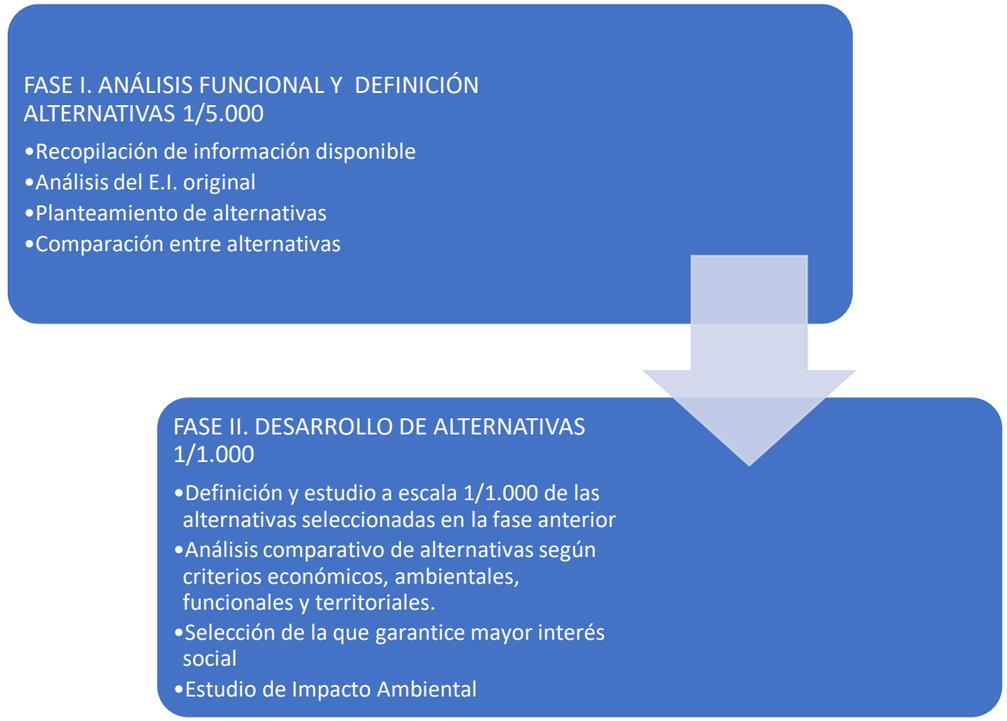
  - Proyecto Constructivo: Red Arterial Ferroviaria de Valencia. Nuevo eje pasante. Fase 1: Infraestructura del túnel y de la Estación de Aragón. (noviembre 2011)
  - Proyecto Constructivo: Red Arterial Ferroviaria de Valencia. Nuevo eje pasante. Fase 2: Infraestructura de la Estación de Universidad y Ramal de Conexión del Cabañal. (febrero 2013)
  - Proyecto Constructivo: Red Arterial Ferroviaria de Valencia. Nuevo eje pasante. Fase 4: Arquitectura e Instalaciones no Ferroviarias en Estaciones. (marzo 2013)
  - Proyecto Constructivo: Red Arterial Ferroviaria de Valencia. Nuevo eje pasante. Fase3: Salto de carnero y Conexión L.A.V. Valencia-Castellón. (mayo 2013)
  - Proyecto Constructivo: Red Arterial Ferroviaria de Valencia. Nuevo eje pasante. Fase 5: Superestructura de Vía. (junio 2013)
  - Proyecto Constructivo: Red Arterial Ferroviaria de Valencia. Nuevo eje pasante. Fase 6: Instalaciones no Ferroviarias en Túnel. (junio 2013).

Otros trabajos anteriores realizados fuera del ámbito del este Estudio Informativo, pero que son condicionantes de la actuación son:

- Estudio de Optimización Funcional del Ferrocarril en el Corredor Mediterráneo. Ministerio de Fomento (Julio 2000).
- Estudio Informativo del Proyecto de Integración de la Alta Velocidad en la ciudad de Valencia. Tramo I (2006).
- Proyecto constructivo de la Integración de la Alta Velocidad en la ciudad de Valencia. Nudo Sur.
- Proyectos constructivos de la Integración de la Alta Velocidad en la ciudad de Valencia. Canal de acceso a Valencia (fases I, II y III).
- Proyectos constructivos de la Integración de la Alta Velocidad en la ciudad de Valencia. Estación central de Valencia.

1.3 METODOLOGÍA

El Estudio Informativo se divide en dos fases técnicas: Fase I y Fase II



2. MARCO FERROVIARIO DE PARTIDA

2.1 INFRAESTRUCTURA ACTUAL

La configuración de la Red Arterial Ferroviaria de Valencia está determinada actualmente por la disposición de las Estaciones del Norte, y de Joaquín Sorolla en fondo de saco. A estas estaciones acceden los servicios procedentes del sur y del norte a través de un único pasillo ferroviario de algo más de dos kilómetros de longitud.

- **Estación Joaquín Sorolla**: La estación dispone de un total de 9 vías (6 de ancho estándar y 3 de ancho ibérico), es en esta estación donde actualmente se prestan los servicios de AV.
- **Estación de Valencia-Nord**: La estación dispone de un total de 10 vías, donde se prestan servicios de cercanías, media distancia y algunos de largo recorrido en ancho ibérico.

La disposición de estas dos estaciones en fondo de saco obliga a realizar inversiones de marcha a todos los servicios que tengan carácter pasante, esto es, aquellos servicios que paren en Valencia pero que continúen hacia el norte o hacia el sur. Además de esto, todos los servicios del norte, deben circular por el actual túnel del Cabanyal, dando un rodeo por el sur y este de la ciudad, con el consiguiente aumento en el tiempo de recorrido, de acuerdo con el siguiente esquema funcional.

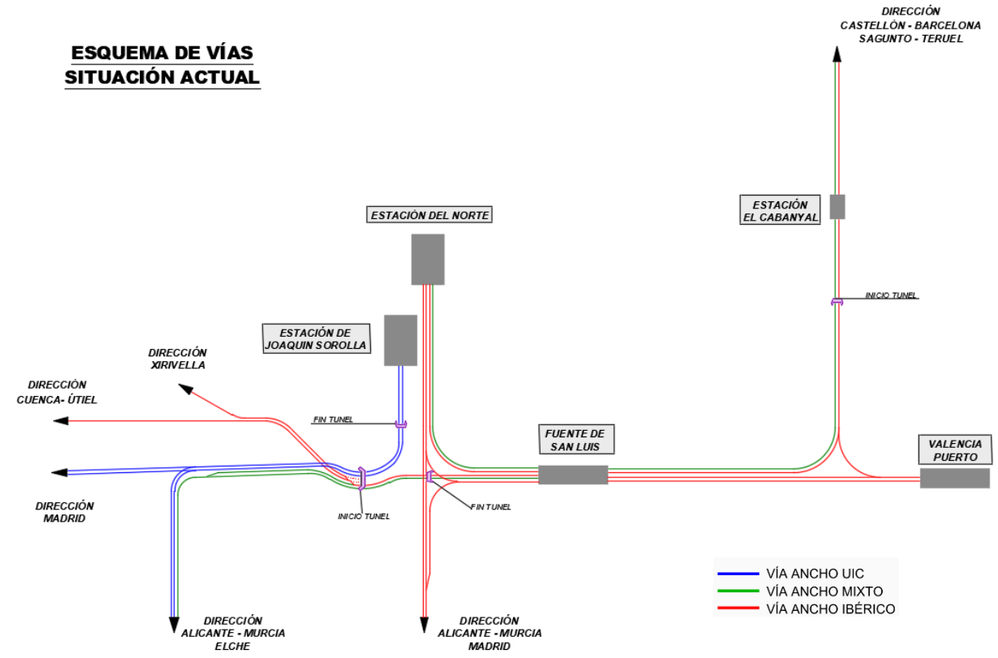


***Figura 2**: Esquema de vías Situación Actual. Fuente: Proyectos Constructivos Previos.*

Para solucionar esta situación, y permitir que las circulaciones sean pasantes, resulta necesario acometer tres actuaciones en la red arterial ferroviaria (RAF) de Valencia:

- Canal de Acceso.
- Estación Central de Valencia.
- Nuevo Eje Pasante Sur-Norte.

Las dos primeras están ya planificadas y proyectadas, siendo la última objeto del presente Estudio Informativo.

La **estación Central de Valencia** está prevista en dos niveles soterrados; el superior para servicios de alta velocidad que finalicen en Valencia, y el inferior para servicios de alta velocidad pasantes y para servicios de Cercanías y Regionales en ancho ibérico.

En el presente Estudio Informativo se ha previsto que el túnel del **Nuevo Eje Pasante Sur-Norte** conecte con el nivel inferior de la Estación Central (cota aproximada -23 metros) en la cabecera norte de la estación y se dirija al norte hasta conectar con la línea existente Valencia-Castellón-Tarragona, además de con la línea de alta velocidad Valencia-Castellón (aún en planificación) a la altura del límite de los términos

municipales de Valencia y Meliana. Así el túnel permitiría las circulaciones pasantes norte-sur, tanto para los trenes de alta velocidad provenientes/destino Madrid y del sur (dando continuidad al Corredor Mediterráneo), como a los servicios de cercanías, lo que permitiría unificar servicios y mejorar la explotación de la infraestructura.

2.2 SERVICIOS / TRAFICOS ACTUALES DE VIAJEROS

Por la actual estación de Valencia-Nord circulan servicios de diversa tipología.:

- Servicios de larga distancia/alta velocidad (LD/AV)
- Servicios de media distancia (MD)
- Servicios de Cercanías (Cerc)
  La red de Cercanías de la Comunidad Valencia, en la actualidad se compone de 6 líneas, todas ellas, salvo la C-4, parten o llegan a la estación de Valencia Nord, que es la ubicación de la futura Estación de Central de Valencia, de donde partirá el futuro túnel pasante.

A continuación, se recoge una tabla resumen de los servicios actuales prestados en la ciudad de Valencia conforme a las premisas establecidas anteriormente:

Línea Cercanías	Itinerario	Circ. Ida	Circ. Vuelta
C-1	Valencia Nord-Gandia	37	38
C-2	Valencia Nord-Xàtiva/Moixent	42	44
C-3	Valencia Nord-Buñol/Utiel	24	23
C-4	Valencia Sant Isidre- Xirivella L'Alter	0	0
C-5	Caudiel -Valencia Nord	4	5
C-6	Valencia Nord- Castelló de la Plana	41	41
	TOTAL CERCANÍAS	**148**	**151**
Servicio	**Itinerario**	**Circ. Ida**	**Circ. Vuelta**
AV/LD	Valencia-Castellón	7	7
	TOTAL AV/LD	**7**	**7**
Servicio	**Itinerario**	**Circ. Ida**	**Circ. Vuelta**
MD	Valencia-Castellón	5	5
	TOTAL MD	**5**	**5**

***Tabla 1**: Tabla resumen servicios actuales prestados en la ciudad de Valencia. Elaborado por IDOM.*

***Figura 3**: Red de Cercanías RENFE de Valencia. Fuente: Página web de Renfe*

3. DEFINICIÓN DE ALTERNATIVAS ESTUDIADAS

3.1 RESUMEN DE ESTUDIOS PREVIOS EXISTENTES

A continuación, se incluye un breve resumen donde se exponen las alternativas de trazado que se han incluido en los diferentes documentos previos al presente Estudio Informativo, determinando las modificaciones que se han ido produciendo y que han desembocado en el trazado definido en los Proyectos Constructivos.

El primer documento del que se tiene conocimiento en el que se contempla el Eje Pasante, es el **Estudio de Optimización Funcional del Ferrocarril en el Corredor Mediterráneo** de Julio 2000. En él se incluye un trazado denominado Solución 0 que, partiendo de la Estación Central de Valencia, discurre hacia el norte, pasando por la estación Pont de Fusta para, posteriormente, girar ligeramente hacia el oeste al salir del núcleo urbano y finalmente, seguir hacia el norte.

Posteriormente se redactó el **Proyecto de Remodelación de la Red Arterial de Valencia**. En este documento, en el que se estudian alternativas tanto para servicios de alta velocidad como para servicios de Cercanías, se contemplan 9 alternativas de trazado que se engloban dentro de dos opciones:

- Opción A. El túnel de cercanías discurre bajo las grandes avenidas, lo que permitía implantar nuevas estaciones mientras que el túnel de largo recorrido discurre bajo el casco histórico.
- Opción B. Tanto el túnel de cercanías como el de largo recorrido se plantean bajo el casco histórico. Una de estas opciones (B2) es similar a la solución 0 del estudio funcional anterior.

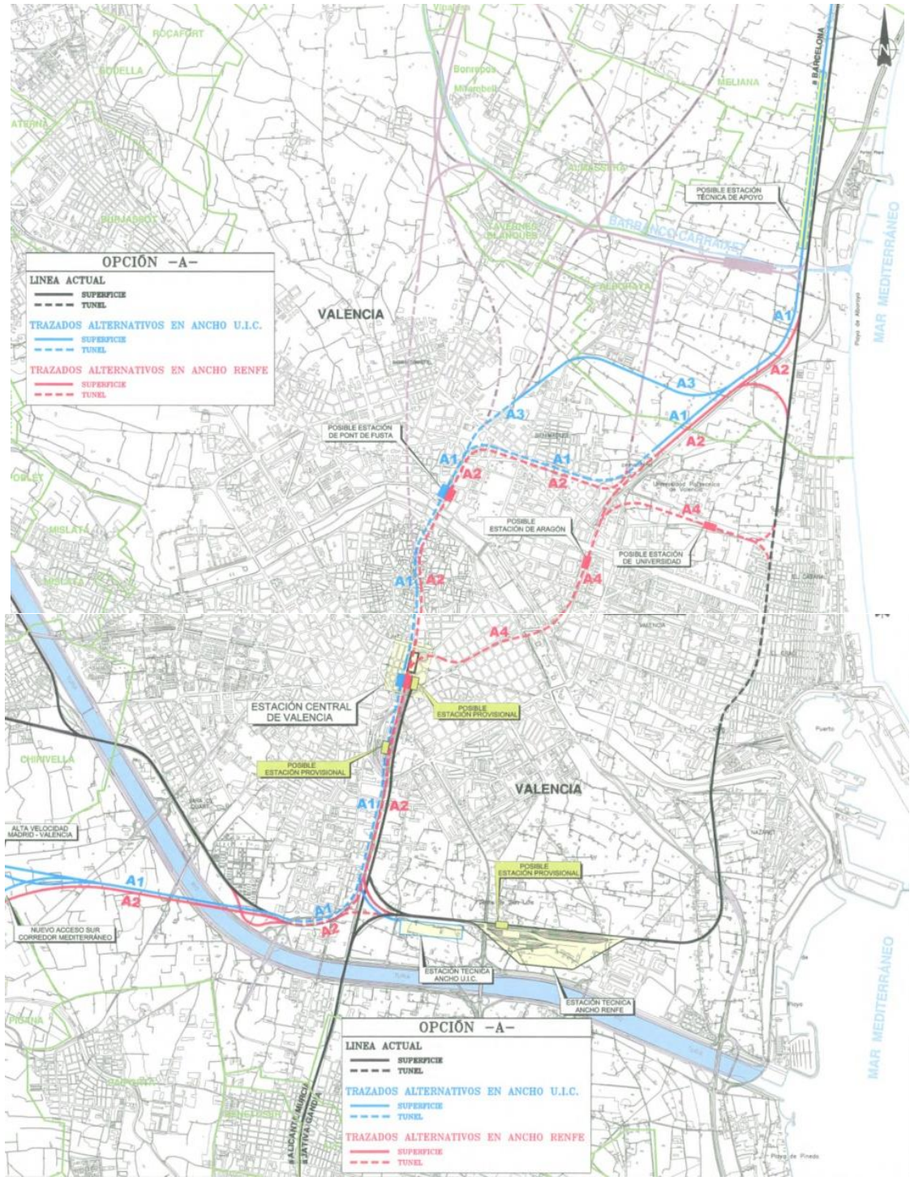


***Figura 4**: Opción A del Estudio Informativo del Proyecto de Remodelación de la Red Arterial De Valencia. Fuente: Estudio Informativo del Proyecto de Remodelación de la Red Arterial De Valencia.*

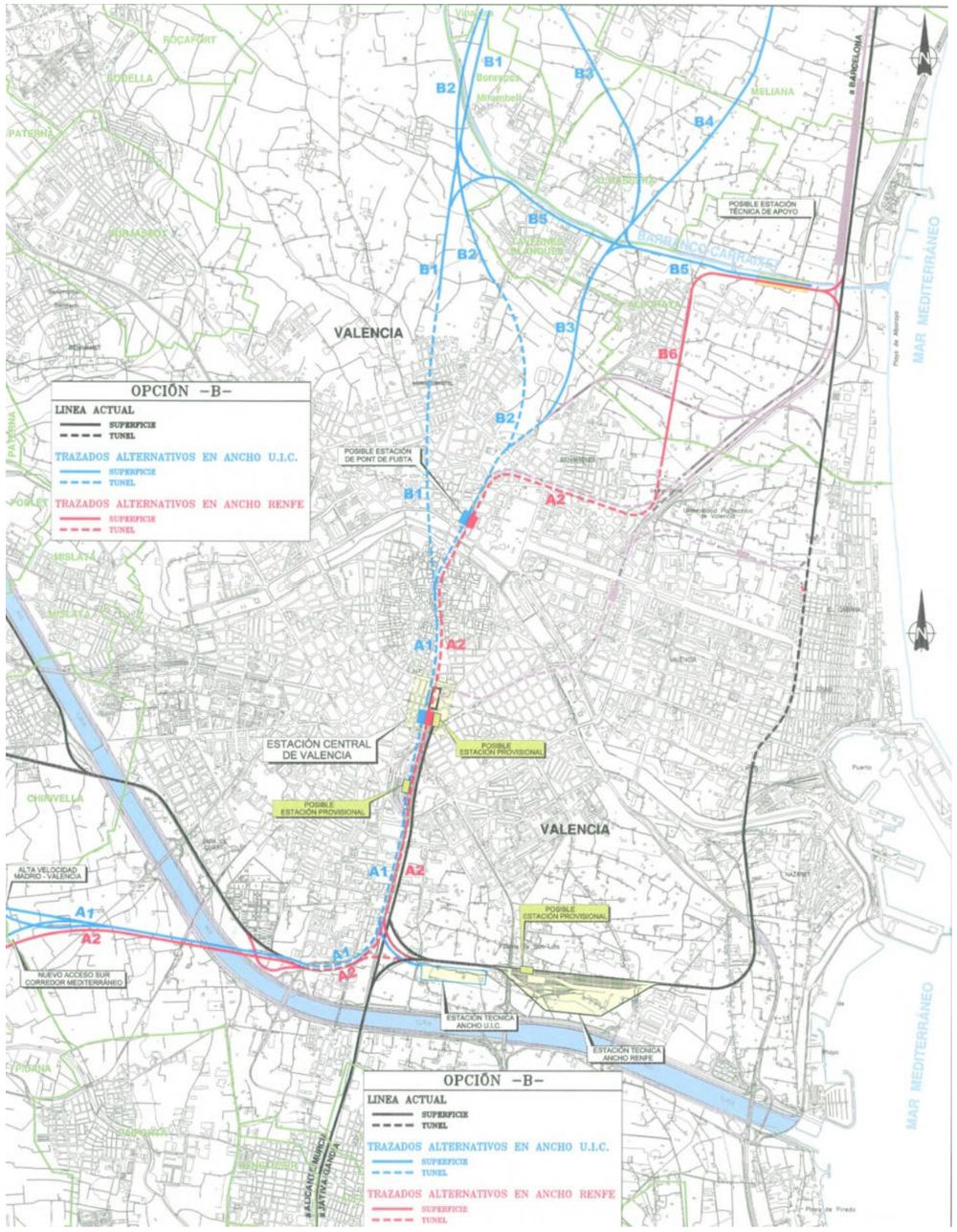


***Figura 5**: Opción B del Estudio Informativo del Proyecto de Remodelación de la Red Arterial De Valencia. Fuente: Estudio Informativo del Proyecto de Remodelación de la Red Arterial De Valencia.*

El siguiente documento redactado es, el **Estudio Informativo del Proyecto de Integración de la Alta Velocidad en la Ciudad de Valencia** de marzo 2003.

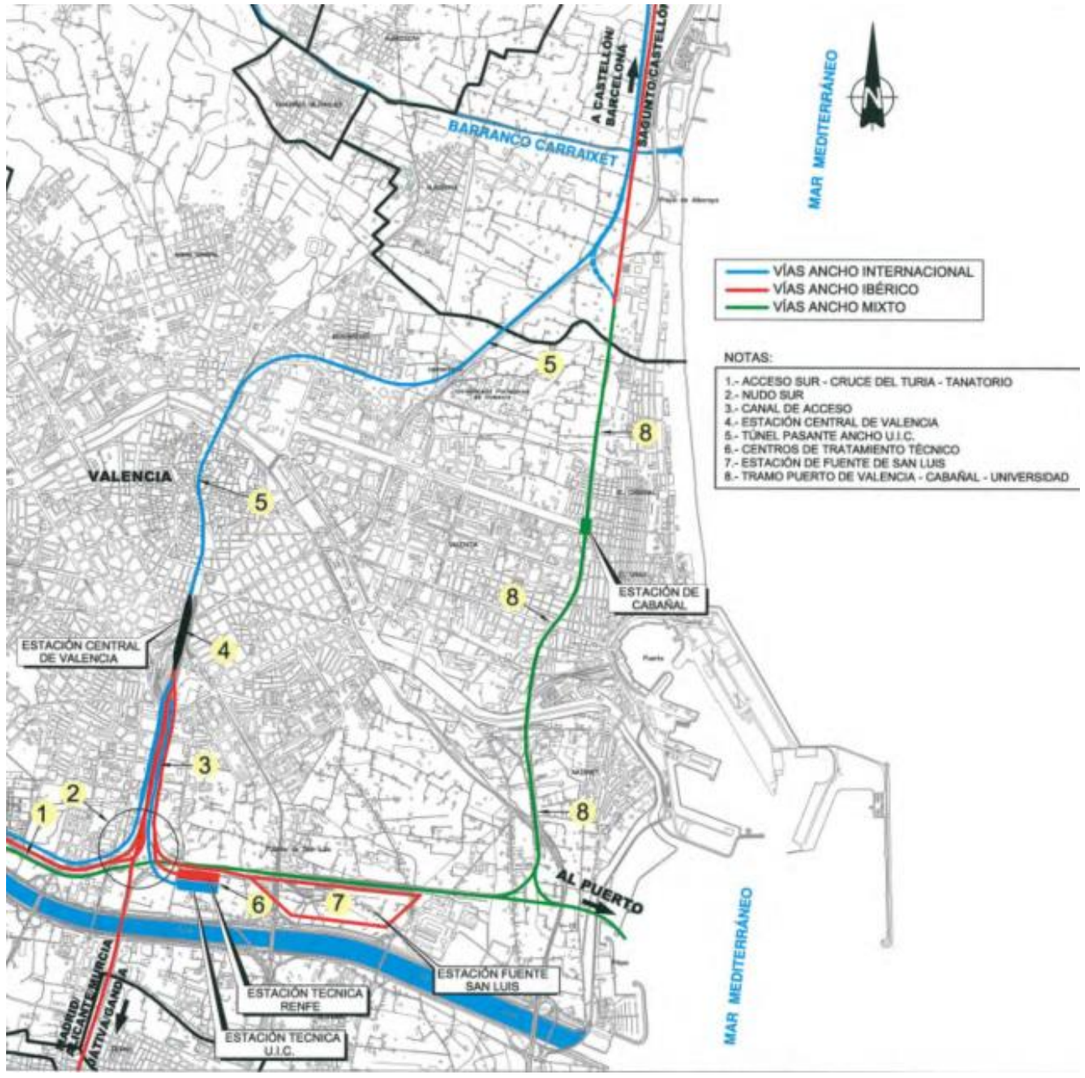
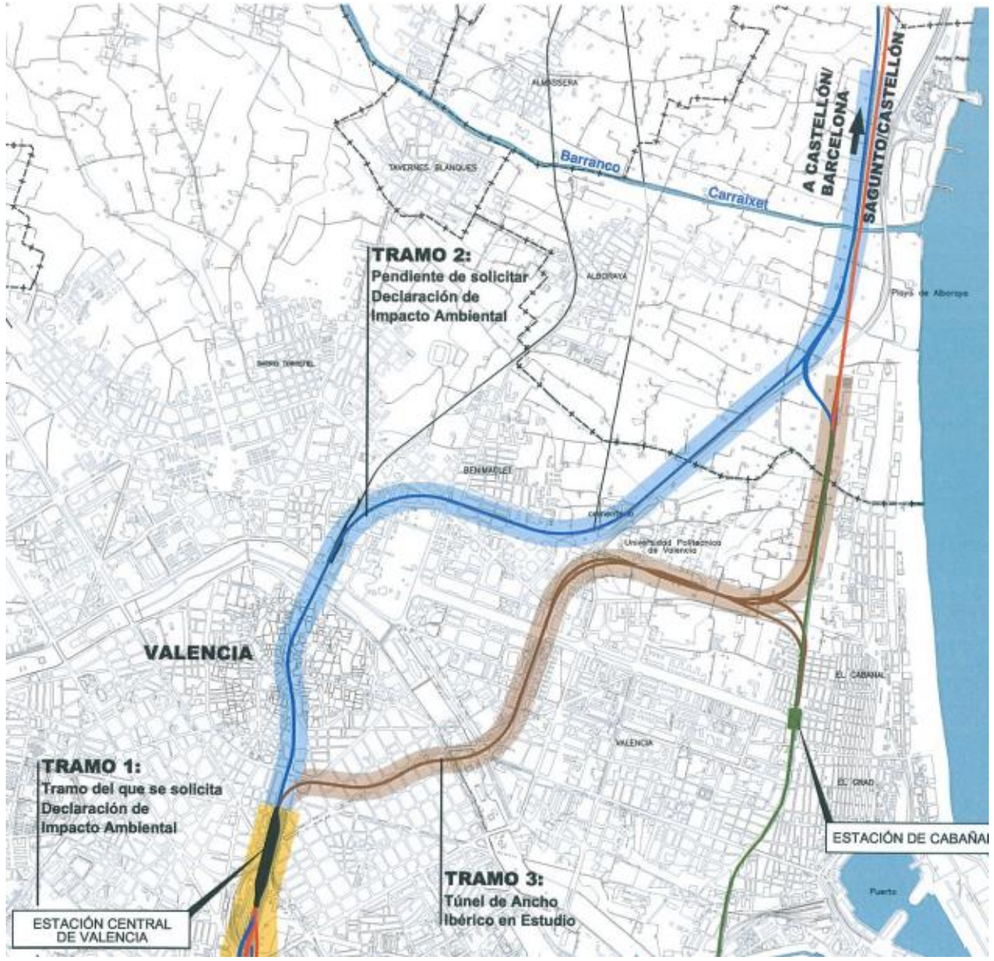


***Figura 6**: Trazado del Estudio Informativo del Proyecto de Integración de la Alta Velocidad en la Ciudad de Valencia, de marzo 2003. Fuente: Estudio Informativo del Proyecto de Integración de la Alta Velocidad en la Ciudad de Valencia, de marzo 2003.*

Este trazado es coincidente con la solución A1 del precedente *Estudio Informativo del Proyecto de Remodelación de la Red Arterial de Valencia*. La solución propuesta para las vías de ancho ibérico consiste en una ampliación del número de vías existentes dentro de la red arterial ferroviaria actual y, además, el trazado del túnel pasante en

ancho estándar se podría diseñar de forma paralela al túnel de ancho ibérico, para evitar una posible afección a yacimientos.



A continuación, se redacta el **Estudio Informativo de la Integración de la Alta Velocidad en la Ciudad de Valencia. Tramo II**, aprobado en 2008 y que, como se ha indicado constituye el principal antecedente del presente Estudio Informativo. La solución de trazado propuesta consiste en un único túnel, coincidente con la solución del túnel de ancho ibérico del estudio anterior de 2005, aunque en este caso, diseñada para ancho mixto. De esta forma se unifican los dos túneles en uno solo que albergará todos los servicios pasantes, tanto de largo recorrido como de cercanías. Para estos se prevé dos nuevas estaciones situadas en el centro de la ciudad, una en la avenida de Aragón y otra bajo la avenida de los naranjos, en la zona de la universidad. ,

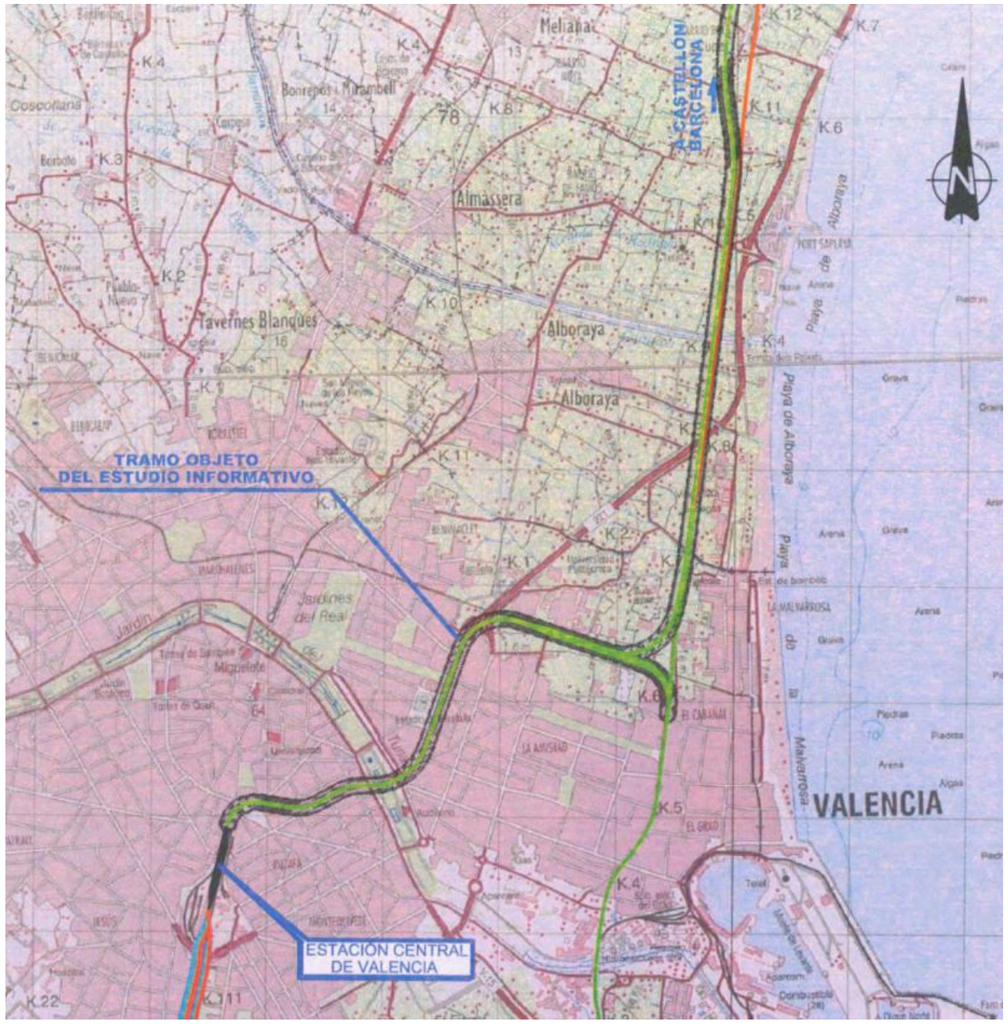


***Figura 7**: Trazado propuesto en Estudio Informativo de la Integración de la Alta Velocidad en la Ciudad de Valencia. Tramo II, editado en Julio de 2006. Fuente: Estudio Informativo de la Integración de la Alta Velocidad en la Ciudad de Valencia. Tramo II, editado en Julio de 2006.*

La solución propuesta para la conexión con la nueva línea de Alta Velocidad y con el actual Corredor Mediterráneo consiste en sendos saltos de carnero.

Como último antecedente, aparecen los **Proyectos Constructivos** redactados a partir de la solución contemplada en el Estudio Informativo mencionado anteriormente.

Estos proyectos contemplan modificaciones, tanto de trazado, como funcionales, con respecto a la solución aprobada en el Estudio Informativo:

- Se modifica la configuración de vías de la estación de Universidad, invirtiendo el ancho de éstas y las conexiones contempladas en el Estudio tanto con la LAV Valencia-Castellón como con el túnel del Cabañal.
- Por otra parte, se modifica la ubicación de la conexión de la nueva LAV Valencia-Castellón con el corredor Mediterráneo. Informativo.

A continuación, se puede encontrar un esquema funcional comparativo:

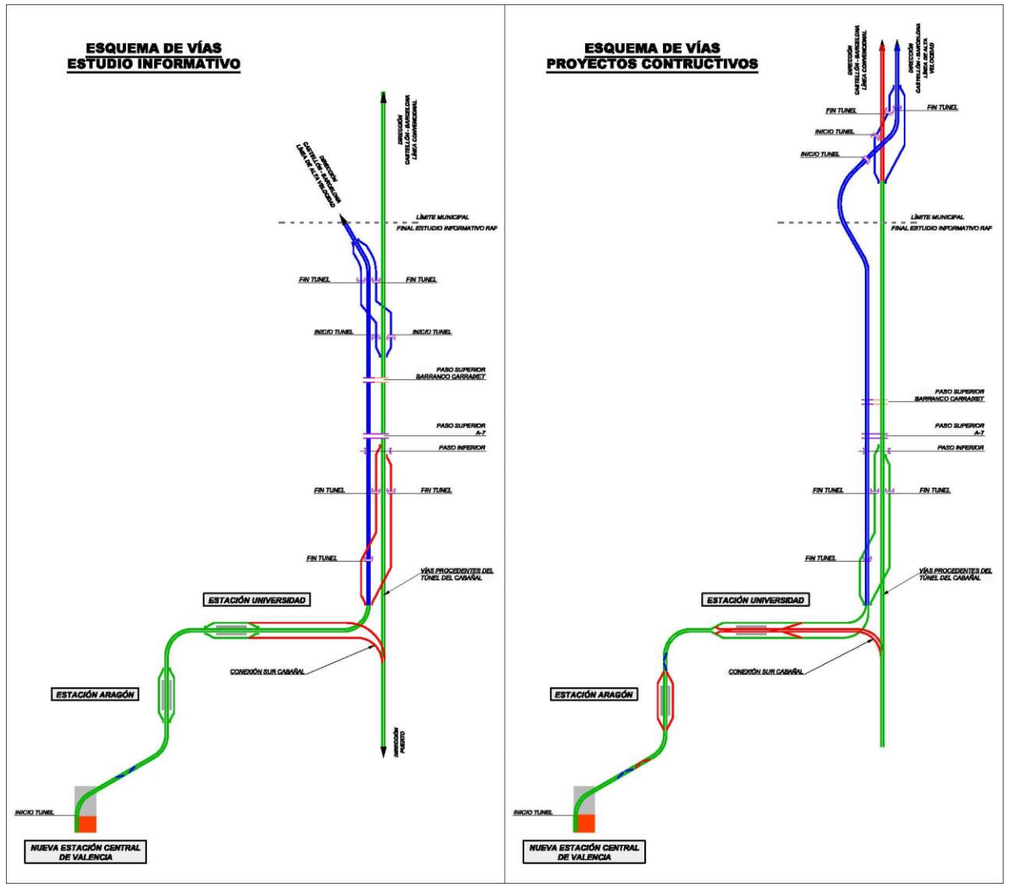


***Figura 8**: Comparativa entre el esquema funcional propuesto en el Estudio Informativo aprobado y los Proyectos Constructivos. Fuente: Proyectos Constructivos Previos.*

3.2 CONDICIONANTES DE PARTIDA

De todo lo expuesto con anterioridad se pueden extraer los siguientes condicionantes generales:

- Inicio del túnel pasante en cabecera norte de la futura Estación Central de Valencia, desde la planta -1.
- Los trazados en su zona urbana deberán discurrir bajo las grandes avenidas, y con una rasante profunda, para evitar posibles afecciones a edificaciones.
- Los trazados en su zona periurbana y rural deberán discurrir por corredores actualmente existentes, para evitar un fuerte impacto territorial.
- El túnel se ejecutará exclusivamente para servicios de viajeros, no estando contemplado que este preste servicio a las circulaciones de mercancías.

Además de tener en cuenta los condicionantes derivados de antecedentes técnicos mencionados, a la hora de concebir las alternativas de trazado se han valorado otros condicionantes de diversa índole: económicos, ambientales, funcionales y territoriales.

Se ha tenido en cuenta la *Ley 5/2018, de 6 de marzo, de la Huerta de València*, vigente desde 2018, que dispone que la creación de nuevas infraestructuras que afecten al ámbito de la Huerta de Valencia deberá orientarse a la concentración de las infraestructuras lineales en corredores multimodales y la minimización de la ocupación del suelo de huerta.

Los **condicionantes funcionales** atienden al objetivo de prestar el mejor servicio al usuario, lo que implica parámetros de trazado que permitan maximizar las velocidades de circulación y, por tanto, minimizar el tiempo de viaje.

En la actualidad el tiempo de viaje mínimo, para los servicios, tanto de Cercanías como de alta velocidad, entre la estación de Valencia Nord y Alboraya es de unos 13-14 minutos, por lo que la nueva infraestructura será tanto más competitiva cuanto más consiga reducir ese tiempo de viaje. En este sentido, el hecho de que el futuro túnel pueda ser compartido por servicios de Cercanías y Alta Velocidad supondrá una ligera limitación a la velocidad de estos últimos y, por tanto, para los tiempos de viaje, como se verá a lo largo del Estudio.

Los **condicionantes ambientales** persiguen el objetivo de generar el mínimo impacto sobre el medioambiente, buscando, en particular, la mínima afección posible a la Huerta de Valencia, entorno donde el eje pasante sale a superficie.

Los **condicionantes económicos**, por su parte, imponen el objetivo de maximizar la rentabilidad económica de la actuación, para ello se trata de minimizar los costes de ejecución lo máximo posible. En este sentido se plantea, como se verá más adelante, la ejecución de una alternativa que minimiza la longitud de túnel y, con ello, el coste de inversión.

Por último, los **condicionantes territoriales** obligan a la buscar afectar al mínimo número de terrenos posible, evitando la creación de nuevos corredores de infraestructura que generen nuevas barreras territoriales. También se busca minimizar las afecciones a otras infraestructuras y servicios, así como a elementos de especial valor patrimonial.

Además, con carácter general, el nuevo eje pasante norte-sur de la red arterial ferroviaria de Valencia se diseñará con parámetros adecuados a la legislación y normativa técnica vigente y, en particular, cumpliendo con lo dispuesto en el vigente Real Decreto 929/2020, de 27 de octubre, sobre seguridad operacional e interoperabilidad ferroviarias.

3.3 ALTERNATIVAS ESTUDIADAS EN FASE 1

Tal y como ya se ha mencionado, la finalidad principal del túnel es permitir que las futuras circulaciones en dirección sur-norte por la ciudad de Valencia sean pasantes, dando continuidad al Corredor Mediterráneo.

En la Fase I del presente Estudio Informativo se han definido un total de 5 Alternativas:

- Alternativa Base,
- Alternativa A1,
- Alternativa A2,
- Alternativa B
- y Alternativa C.

Todas las alternativas parten de la futura estación Central de Valencia en su cabecera norte y enlazan con las alternativas definidas en el Estudio Informativo de Línea de Alta Velocidad Valencia – Castellón. Esta conexión se produce en dos puntos diferentes según se trate de alternativas que discurren próximas al litoral o más hacia el interior. Uno de los puntos de conexión se encuentra cercano a la línea que delimita los términos municipales de Alboraya y Meliana, mientras que el otro es coincidente con la línea que delimita los términos municipales de Vinalesa y Foios.

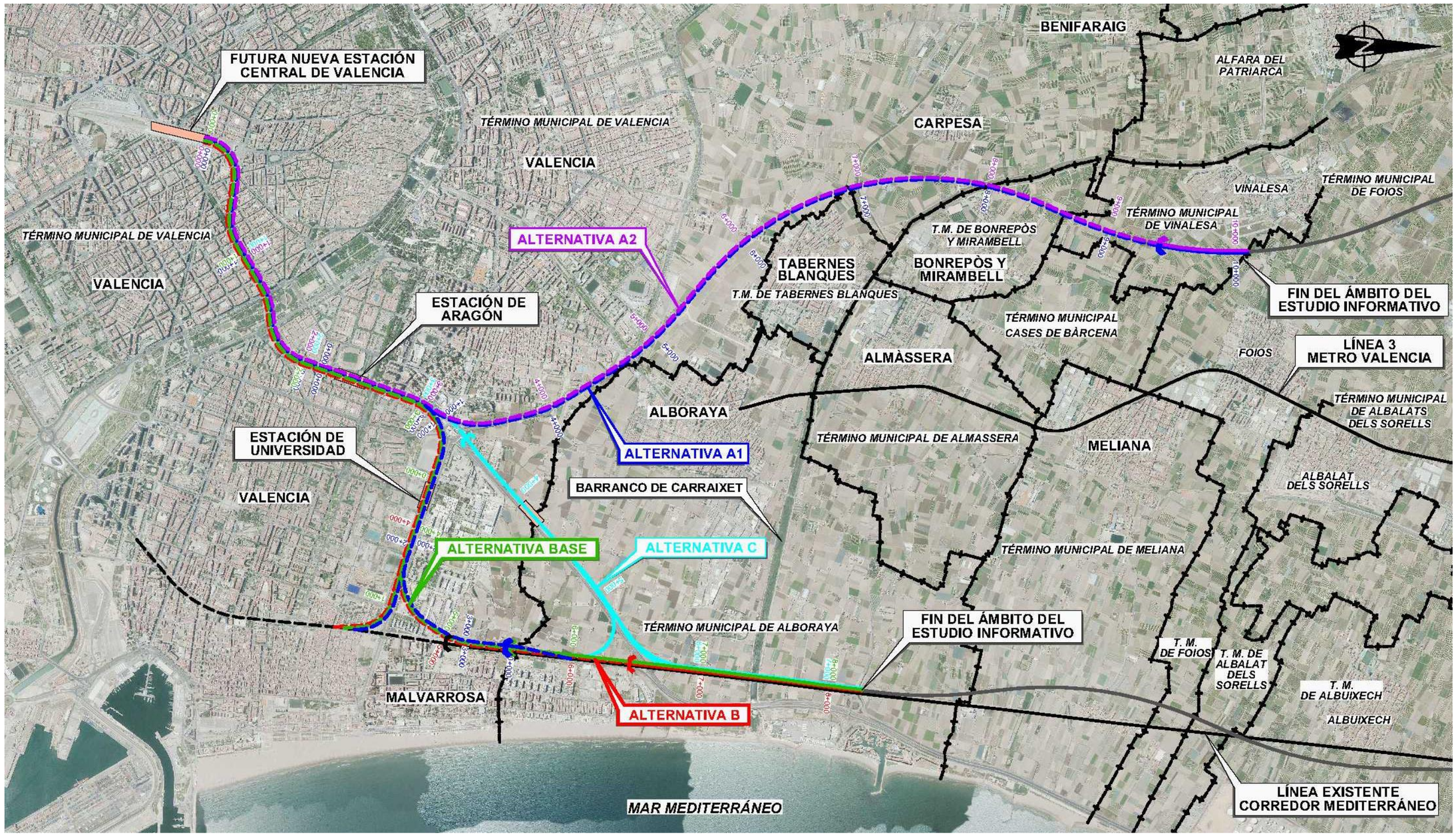


***Figura 9**: Alternativas planteadas en Fase 1. Fuente: Proyectos Constructivos Previos.*

3.3.1 Alternativa Base

La Alternativa Base, está fundamentada en la aprobada definitivamente en el **Estudio Informativo del Proyecto de Integración de la Alta Velocidad en la ciudad de Valencia. Tramo II**. Consiste en un túnel de ancho mixto destinado a servicios de Cercanías y de Alta Velocidad y que alberga dos estaciones, Aragón y Universidad. Cuenta con conexión con el Corredor Mediterráneo hacia el norte y hacia el sur. A partir de la conexión con el Corredor Mediterráneo hacia el norte se proyecta una plataforma paralela al Corredor mediterráneo en superficie y las vías pasan a ser de uso exclusivo de alta Velocidad.

3.3.1 Alternativa A1

La alternativa A1 busca generar una mínima afección a la huerta Valenciana. Para conseguir este propósito se ha proyectado, al igual que la Alternativa Base, un túnel pasante para la conexión de las cercanías con el corredor mediterráneo y dos estaciones (Aragón y Universidad): desde Aragón, el túnel se bifurca y mediante dos túneles de vía única destinados a los servicios de AV que se separan del túnel de cercanías y se dirigen al oeste buscando afectar lo mínimo posible del ámbito de la huerta.

3.3.1 Alternativa A2

En el caso de la Alternativa A2, sólo se contempla el túnel de Alta velocidad, por lo que no cuenta con servicio de cercanías, por consiguiente, no se prevén estaciones ni conexión con el corredor mediterráneo.

3.3.1 Alternativa B

La Alternativa B es coincidente tanto funcionalmente como en trazado en planta, con la Alternativa Base y al igual que las alternativas A1 y A2, busca minimizar la afección en superficie a la huerta Valenciana. Para ello, se prolonga el túnel de Alta Velocidad hasta las cercanías del barranco de Carraixet.

3.3.1 Alternativa C

Por último, se ha propuesto la Alternativa C, que se plantea con la finalidad de obtener una solución que minimice la inversión económica y también el impacto sobre el territorio, saliendo a superficie al final de las grandes avenidas y aprovechando el corredor generado por la V-21. Al igual que las alternativas que cuentan con servicio de cercanías, dispone de dos estaciones (Aragón y Universidad), siendo en este caso, la Estación Universidad una estación en superficie. Esta solución también mantiene la funcionalidad de conexión del túnel pasante con la línea del corredor mediterráneo.

3.4 ALTERNATIVAS ESTUDIADAS EN FASE 2

Para la selección de las alternativas a estudiar en fase II, se trató de seguir criterios de singularidad entre alternativas. Siguiendo esta premisa se descartaron aquellas alternativas que cuya funcionalidad resultase similar o se viese complementada por otras alternativas de las ya contempladas.

En este sentido se **descartaron** las siguientes:

- Alternativa B: Esta alternativa resultaba coincidente tanto funcionalmente como en trazado en planta, con la Alternativa Base. Por lo tanto, como ambas alternativas resultaban muy similares, se ha decidido estudiar solo una de ellas en Fase II.
- Alternativa A2: Esta alternativa solo contempla el túnel de alta velocidad. Si bien es cierto que económicamente podría ser más ventajosa que la Alternativa A1, se consideraba que el hecho de que no pudiese prestar servicio de Cercanías contravenía una de las premisas fundamentales de la infraestructura, que era mejorar y optimizar este modo de transporte en la ciudad de Valencia. Por esta razón no se consideró oportuno su análisis en Fase II

Las Alternativas desarrolladas en la Fase 2 del Estudio Informativo son, por tanto, las alternativas Base, C y la alternativa A1 que en esta segunda fase y por simplificar pasará a llamarse Alternativa A.

Las alternativas contempladas en Fase II presentan un primer **tramo común**: todas parten del nivel inferior de la futura estación Central de Valencia, en su extremo norte, cruzan bajo la Marquesina actual de la Estación Central, girando inmediatamente hacia la derecha, pasando bajo la Plaza de Toros, para situarse bajo la gran Vía Marqués del Turia. Tras cruzar el antiguo cauce del Turia, enfilan la Avenida de Aragón, donde se proyecta una estación en conexión con la estación de Aragón de la línea 5 de Metro de Valencia. Esta estación presentará diferentes configuraciones en función de la alternativa analizada. A partir de este punto cada alternativa presenta trazados diferentes.

3.4.1 Alternativa Base

A partir de la cabecera norte de la futura estación de Aragón, el trazado gira hacia el este para situarse bajo la Avenida de los Naranjos, planteándose aquí una nueva estación (Universidad).

Desde las vías exteriores de ancho mixto de la estación de Universidad, la línea continua hacia el norte, discurriendo bajo las cocheras de Metro y de EMT, y conecta con la infraestructura existente entre Valencia y Castellón mediante dos saltos de carnero. Además, se diseña una conexión hacia el sur con el actual túnel de Cabañal desde las vías centrales de la estación Universidad, en ancho ibérico. De esta forma se permiten las conexiones de cercanías hacia la estación de Cabañal y de Fuente de San Luis, así como eventualmente el acceso al CTT.

Una vez realizada la conexión con el Corredor Mediterráneo, las dos vías de la plataforma de AV, ya en ancho internacional, se prolongan hacia el norte hasta alcanzar el punto de conexión con las alternativas litorales definidas en el Estudio Informativo de línea de alta velocidad Valencia – Castellón. Antes de esta la conexión, la nueva infraestructura cruza la V-21 y el barranco de Carraixet. Estos cruces se resuelven mediante paso inferior y mediante viaducto, respectivamente.

Esta alternativa implica que el túnel pasante se ejecuta prácticamente en su totalidad mediante una única tuneladora, que se introducirá por el Norte, en el entorno de la Subestación de Malvarrosa, y se extraerá finalmente por el Sur en la Estación Central. Se plantea, además, una extracción y posterior introducción intermedia para salvar el paso bajo la actual estación de metro de Aragón, en dónde el espacio reservado para el paso de la tuneladora resulta limitado y comprometería el gálibo en el total de la actuación si se plantease sólo por este cruce el uso de una tuneladora de menor diámetro. Así pues, con excepción del recinto apantallado en el entorno de la estación de Aragón el túnel pasante se realiza mediante tuneladora.

Tanto la estación de Universidad como la conexión con el túnel del Cabañal, se ejecutarán mediante pantallas.

Para la ejecución del pozo de ataque norte será necesario desplazar la subestación de ADIF La Malvarrosa.

***Figura 10**: Alternativa Base. Fuente: Elaboración Propia.*

3.4.2 Alternativa A

En este caso, en la estación de Aragón, son las vías exteriores (en ancho internacional) las que prestan servicios de alta velocidad y dan continuidad a la LAV Valencia-Castellón. Una vez parte de la cabecera norte de la futura estación de Aragón, el trazado de estas vías mantiene el sentido norte, girando ligeramente hacia el oeste, de tal forma que se sitúen bajo el Bulevar Periférico Norte, imitando su recorrido, hasta llegar a la intersección con la calle Alfahuir, En este punto, el trazado deja de discurrir bajo terrenos urbanizados, manteniendo la dirección noroeste. Vira ligeramente al oeste para evitar discurrir bajo la población de Tabernes Blanques. Posteriormente gira hacia el norte para pasar entre Carpesa y Bonrepòs i Mirambell, y cruzar bajo el barranco de Carraixet.

Tras el paso bajo el barranco, el trazado sube a la superficie, volviendo a girar hacia el oeste para pasar entre las poblaciones de Vinalesa y Foios. En el límite de estos dos municipios el trazado se conecta con las alternativas interiores del primer tramo del Estudio Informativo de la LAV Valencia – Castellón.

Las vías interiores, de ancho mixto por su parte, giran hacia el este y replican el trazado de la Alternativa Base, conectando hacia el sur con el actual túnel del Cabañal en ancho ibérico y con la línea existente Valencia-Castellón mediante un salto de carnero.

Al igual que en la alternativa Base, la estación de Universidad y la conexión sur con el túnel de Cabañal, se ejecutarán mediante pantallas, aunque en el momento de ejecutar las obras se deberá demoler el túnel de vía doble que ya se habrá ejecutado en una fase anterior.

El túnel en ancho mixto, al igual que en la alternativa Base, se ejecuta prácticamente en su totalidad mediante una tuneladora, que se introducirá por el Norte, en el entorno de la Subestación de Malvarrosa, y se extraerá finalmente por el Sur en la Estación Central. Se plantea, además, una extracción y posterior introducción intermedia para salvar el paso bajo la actual estación de metro de Aragón, en dónde el espacio reservado para el paso de la tuneladora resulta limitado y comprometería el gálibo en el total de la actuación, si se plantease sólo por este cruce el uso de una tuneladora de menor diámetro. Así pues, con excepción del recinto apantallado en el entorno de la estación de Aragón el túnel pasante se realiza mediante tuneladora.

Los dos túneles de vía única en ancho internacional que parten de la estación de Aragón se ejecutarán mediante una tuneladora de vía única, que se introducirá en el pozo de ataque de Vinalesa para ejecutar la vía derecha y se extraerá en la Estación de Aragón. Posteriormente se ejecutará con la misma tuneladora el túnel de la vía izquierda desde la Estación de Aragón para finalmente extraer la tuneladora en Vinalesa.

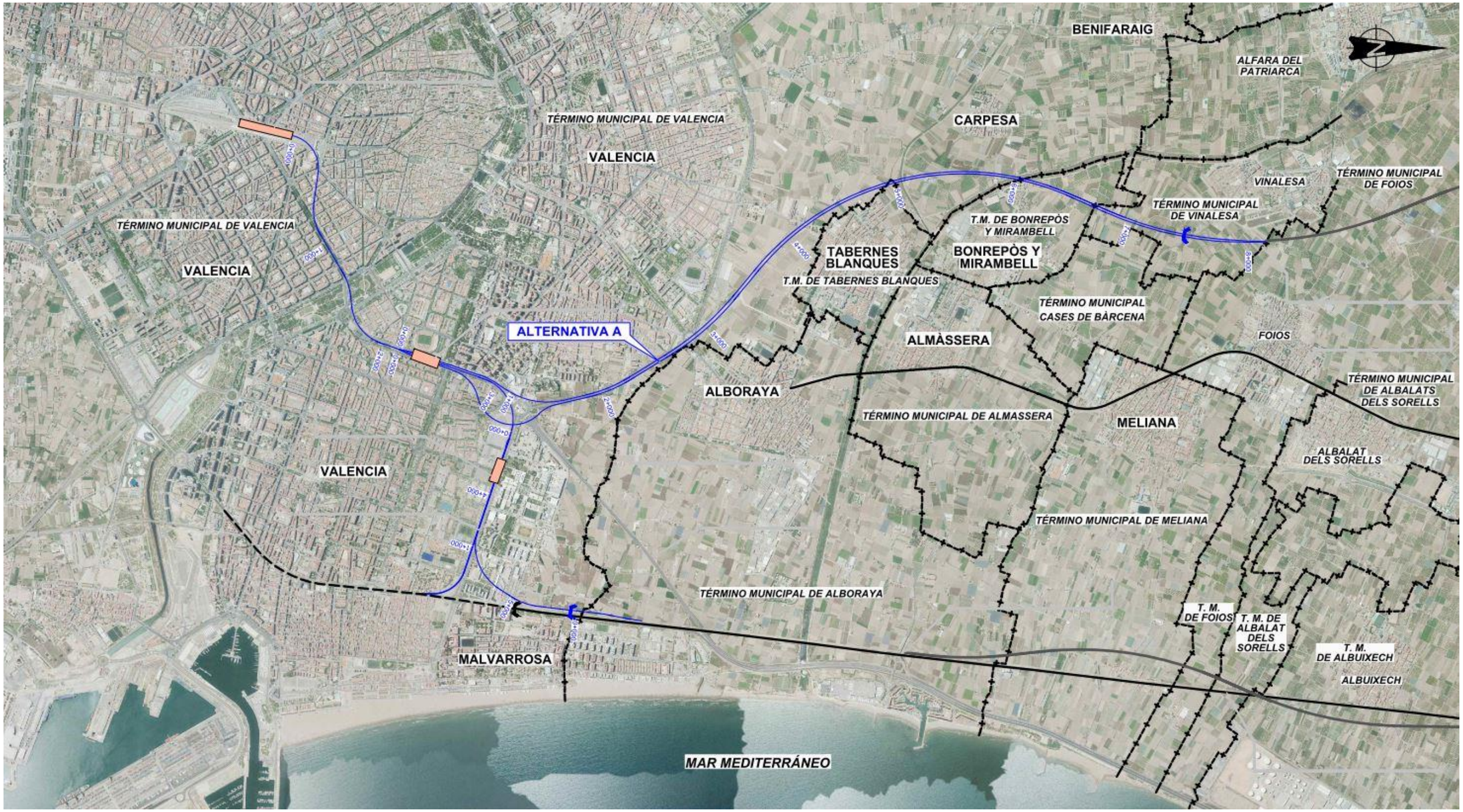


Figura 11: *Alternativa A. Fuente: Elaboración Propia.*

3.4.3 Alternativa C

Por último, se ha propuesto la Alternativa C, que se plantea con la finalidad de obtener una solución más económica y minimizar el impacto sobre el territorio aprovechando el corredor generado por la V-21. Al igual que las alternativas que cuentan con servicio de cercanías, dispone de dos estaciones (Aragón y Universidad), siendo en este caso, la Estación Universidad una estación en superficie. Esta solución también mantiene la funcionalidad de conexión del túnel pasante con la línea del corredor mediterráneo.

Desde la Estaación de Aragón el túnel prosigue bajo la Avenida de Cataluña, para posteriormente, girar hacia el este y situarse junto a la V-21 en su margen norte, y subir a superficie. En esta alternativa se plantea también la construcción de la estación Universidad en el momento en que la línea pase a ser en superficie, adosada a la V-21. La configuración de esta nueva estación es de 4 vías, 2 centrales de ancho mixto y dos exteriores de ancho ibérico. Los andenes de 200m de longitud se sitúan entre las vías centrales y exteriores.

El trazado discurre paralelo a la V-21 y por el margen contrario al de la Universidad Politécnica, debido a la inexistencia de espacio entre las edificaciones y urbanización del complejo universitario y la V-21.

Para intentar acercar la estación lo más posible a la zona universitaria, se coloca el pozo de extracción adyacente a la glorieta intersección de las Avenidas Cataluña y los Naranjos. De esta forma se diseña la rampa que se posiciona entre la V-21 y el cementerio. Con este diseño se consigue que la estación se situé a aproximadamente 150 metros del complejo universitario. El espacio disponible entre autovía y cementerio es ajustado, aunque suficiente, para la colocación de la rampa. Adicionalmente, se deberá generar un paso inferior bajo la autovía y un paseo de conexión entre la estación y la Universidad.

Se proyectan conexiones con el corredor mediterráneo, tanto en sentido norte como en sentido sur, pasada la estación de Universidad. Estas conexiones se realizan mediante saltos de carnero con pasos inferiores para evitar la afección paisajística a la huerta Valenciana. En sentido sur, se hace con un radio bajo, de 275m, para intentar minimizar el área afectada, ya que se crea una pequeña isla mal comunicada entre la V-21 y el Corredor Mediterráneo. En el caso de la conexión norte, ésta se realiza con radios más amplios.

Una vez realizada la conexión con el Corredor Mediterráneo, las dos vías de la plataforma de AV, ya en ancho internacional, se prolongan hacia el norte hasta alcanzar el punto de conexión con las alternativas litorales definidas en el Estudio Informativo de línea de alta velocidad Valencia – Castellón. Antes de esta la conexión, la nueva infraestructura cruza el barranco de Carraixet que se resuelve mediante un viaducto.

En esta alternativa, el túnel pasante se ejecuta prácticamente en su totalidad mediante una tuneladora, que se introducirá por el Norte y se extraerá finalmente por el Sur, planteándose una extracción y posterior introducción intermedia para salvar el paso bajo la actual estación de metro de Aragón, en dónde el espacio reservado para el paso de la tuneladora resulta limitado y comprometería el gálibo en el total de la actuación si se plantease sólo por este cruce el uso de una tuneladora de menor diámetro. Así pues, con excepción del recinto apantallado en el entorno de la estación de Aragón el túnel pasante se realiza mediante tuneladora.

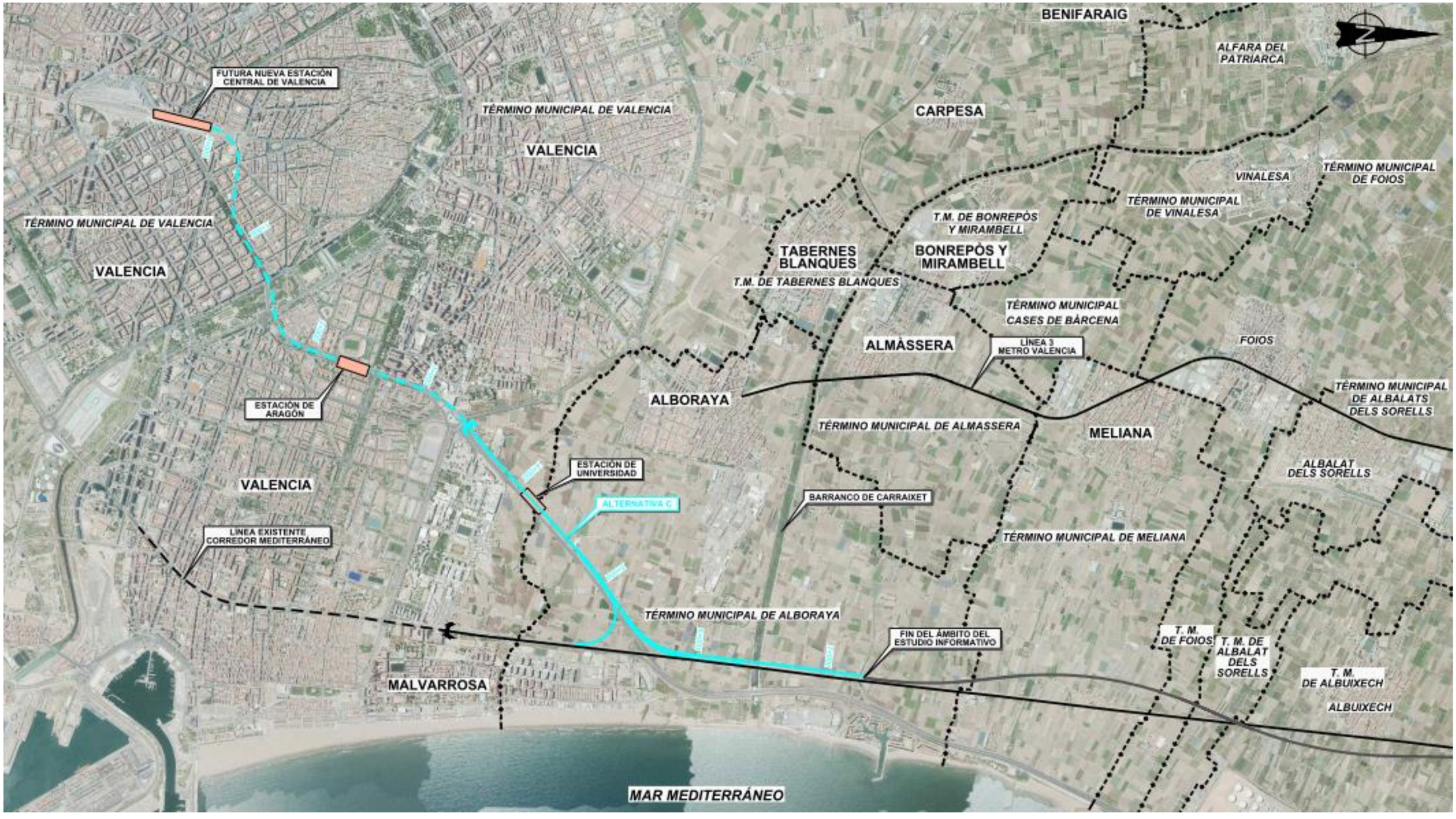


***Figura 12**: Alternativa C. Fuente: Elaboración Propia.*

3.5 OTRAS SOLUCIONES ANALIZADAS Y DESCARTADAS PARA ESTE ESTUDIO

Además de las Alternativas analizadas en el presente Estudio Informativo, se han estudiado preliminarmente otras soluciones que finalmente se descartaron por diferentes problemáticas:

1. **Salida directa hacia el norte**
   - Salida al Norte desde la planta -2. Cota relativa -22m
   - Salida al Norte desde la planta -1. Cota relativa -8,5m
2. **Salida directa en túnel hacia Roca-Cuper**
3. **By-pass de mercancías y estación Fuente de San Luis**

Las características de estas alternativas y la razón de por qué fueron descartadas se recogen en el **Anejo 3 Estudio de Soluciones**.

3.6 FORMACIÓN DE ALTERNATIVAS GLOBALES ENTRE VALENCIA Y CASTELLÓN

Tal y como se ha indicado en el primer apartado de esta memoria, se haya concebido una solución global para la nueva conexión ferroviaria entre Valencia y Castellón, resultante de combinar las alternativas estudiadas en el presente Estudio Informativo (tramos I, II, III y IV) y en el *Estudio informativo del nuevo eje pasante Norte-Sur de la Red Arterial Ferroviaria de Valencia,* (tramo 0).

La combinación de las alternativas planteadas en ambos Estudios Informativos da lugar a siete alternativas completas, que son las analizadas en el presente análisis multicriterio. Estas alternativas completas se presentan en la siguiente tabla junto a su formación y denominación que se seguirá para su referencia.

EJE PASANTE RAF VALENCIA	LAV VALENCIA-CASTELLÓN					ALTERNATIVAS COMPLETAS
TRAMO 0	TRAMO I	TRAMO II	TRAMO III	TRAMO IV	ALT. I+II+III+IV	
A	I.1	II.1	III.1	IV	Alt. interior	ALT 1
A	I.1	II.3	III.2		Alt. interior-litoral 1	ALT 2
A	I.6	II.2	III.2		Alt. interior-litoral 2	ALT 3
Base	I.2	II.2	III.2		Alt. litoral 1	ALT 4
Base	I.3	II.2	III.2		Alt. litoral 2	ALT 5
C	I.2	II.2	III.2		Alt. litoral 1	ALT 6
C	I.3	II.2	III.2		Alt. litoral 2	ALT 7

Tabla. *Formación de alternativas completas entre Valencia y Castellón.*

4. ESTUDIO DE DEMANDA DE CERCANÍAS

4.1 OBJETO DEL ESTUDIO DE DEMANDA DE LAS ESTACIONES DE ARAGÓN Y UNIVERSIDADES

En el marco del presente Estudio Informativo se redactó un Estudio de demanda (incluido como Anejo 6) cuyo objeto era analizar la demanda potencial que podrían captar dos nuevas estaciones de Cercanías (Aragón y Universidades) ejecutadas en el trazado del eje pasante, en el centro de la ciudad de Valencia. Las conclusiones del Estudio pretenden servir de base para tomar decisiones acerca de la conveniencia o no de ejecutar y, su vez, para determinar el esquema de explotación óptimo, desde el punto de vista de la movilidad, para la futura red de Cercanías de Valencia.

Las estaciones contempladas en el Estudio Informativo, se localizan en la Avenida de Aragón y en el entorno de la Universidad Politécnica de Valencia y la Universidad de Valencia, denominándose en este estudio como estación de Aragón y estación de Universidades, respectivamente. Para el caso de esta segunda se han analizado dos localizaciones, debido a que la alternativa C de trazado contempla una ubicación en superficie y alejada del campus, a diferencia de las alternativas A y Base.

Esta doble modelización de la estación de Universidades servirá para determinar, desde el punto de vista de la funcionalidad, cuál de las dos ubicaciones es más favorable y, por tanto, los resultados obtenidos se pueden emplear como criterio a la hora de comprar las diferentes alternativas de trazado.

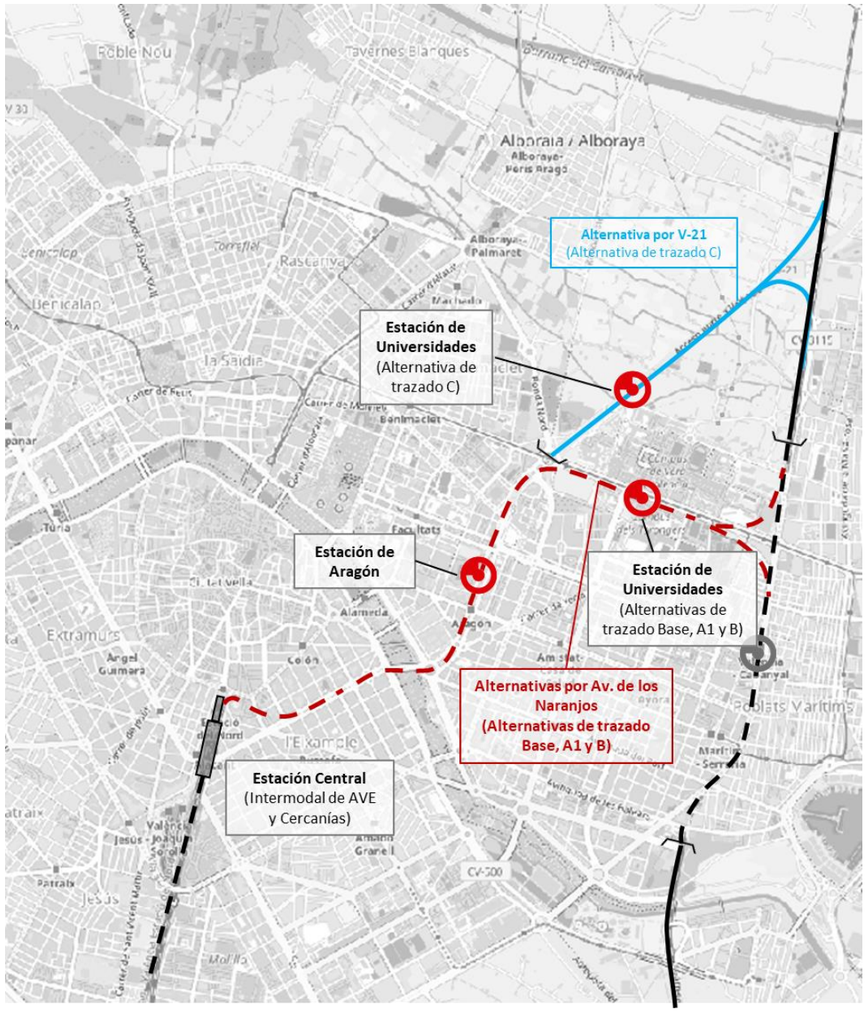


Figura 13: Nueva Red Arterial Ferroviaria de Valencia, con el eje pasante y las nuevas estaciones de Cercanías, según alternativas de trazado, desarrollada en el Estudio Informativo. Fuente: Elaboración propia

Se ha analizado la demanda potencial de las mismas en diversos horizontes temporales, incluyendo diferentes hipótesis de desarrollo territorial:

Los horizontes temporales considerados han sido los siguientes (considerando, en todo caso, la implantación de ambas estaciones):

- **Escenario 1.** Escenario base de puesta en servicio de la infraestructura, considerando desarrolladas las siguientes actuaciones:
  - Finalización del canal sur de acceso a la estación de València-Nord.
  - Ejecución de la nueva Estación Subterránea en el Parque Central.
  - Ejecución del nuevo Eje Pasante.
  - Implantación de la nueva red de autobuses metropolitanos (MetroBus)
- **Escenario 2**. Escenario a medio plazo. Actuaciones consideradas en el escenario 1 a las que se añade:
  - Subescenario 2.a. Considerando aquellas actuaciones en el entorno de la estación de Aragón que pudiesen influir significativamente en la demanda.
  - Subescenario 2.b. Sin considerar ninguna actuación en el entorno de la estación de Aragón.
- **Escenario 3**. Escenario a largo plazo considerando todas las infraestructuras de transporte público.

4.2 METODOLOGÍA GENERAL

El proceso metodológico para el desarrollo del presente estudio de demanda sigue la siguiente secuencia de actividades:

La primera actividad consiste en el análisis, consolidación y actualización de la información sobre movilidad tanto en Renfe-Cercanías como en el resto de los modos del Área Metropolitana de Valencia, que hay disponible en el entorno de actuación.

- **Encuesta domiciliaria telefónica de movilidad del Área Metropolitana de Valencia**: se analiza con detalle las pautas de movilidad de las zonas de transporte del área de influencia de las futuras estaciones y sus relaciones con el resto del AM.
- **Encuestas de movilidad en la red de transporte público**, con especial hincapié en las encuestas de Renfe Cercanías (1.673 encuestas)
- **Información de la red de Cercanías de Valencia**, con información actualizada de 2018 proporcionada por la propia Renfe
- Información sobre el estudio de movilidad en el núcleo de Cercanías de Valencia elaborado por ADIF.
- **Caracterización de los flujos de movilidad de la Comunidad Valenciana, con telefonía móvil**.

Con la información disponible se caracterizan los viajes con destino en el entorno de estudio. Siempre de mayor a menor escala, de más general a más específico. Así, se realiza un detallado análisis que permite conocer cómo se mueven las personas en el Área Metropolitana y, más en detalle, cómo alcanzan los destinos localizados en el entorno de las futuras estaciones.

Dentro de esta actividad, se caracteriza primero la movilidad general (en todos los modos), para después pasar al detalle de la demanda actual del servicio de Cercanías, gracias a las encuestas en la red de transporte público con las que se cuenta.

Tras la recopilación de la información de partida, se procede a la adecuación del modelo de transporte multimodal del Área Metropolitana de Valencia.

Dicho modelo ha sido adecuado para el estudio de demanda de las estaciones de Aragón y Universidades, ya que el mismo, en el apartado de transporte público, contemplaba la oferta que hay dentro del Área Metropolitana (que abarca 71 municipios) pero necesitaba ser extendido al resto de municipios que conforman el núcleo de Cercanías de Valencia, llegando hasta Gandia en la C-1, Xàtiva y Moixent en la C-2, Caudiel en la C-5 y Castelló en la C-6. Todas las paradas de la C-3 y C-4 están incluidas en el modelo.

Con el modelo debidamente actualizado y adaptado al estudio, se ha procedido a generar de manera consensuada los escenarios y variantes de explotación a analizar. Los escenarios se construyen a partir de la conjugación de diferentes VaEs en grupos distintos de variables, y se procede a su simulación.

Por último, se procede a la extracción y presentación de resultados: demanda de las estaciones y previsible evolución de la misma, así como la afección al resto de la red y de transportes. Con ello se exponen las conclusiones.

4.3 VARIANTES DE EXPLOTACIÓN

Se han analizado cuatro variantes de explotación (VaE), partiendo de dos premisas fundamentales:

- La futura estación de Parque Central será pasante.
- Ninguna línea tendrá su cabecera su recorrido en ella.

Las ventajas que presenta este planeamiento son:

  - Liberación de espacio en las vías de la estación, ya que se evitan inversiones de marcha.
  - Menor necesidad de material móvil para la explotación por parte del operador.

Las variantes de explotación (VaE) consideradas en el Estudio de Demanda son: VaE A, VaE B, VaE C y VaE D.

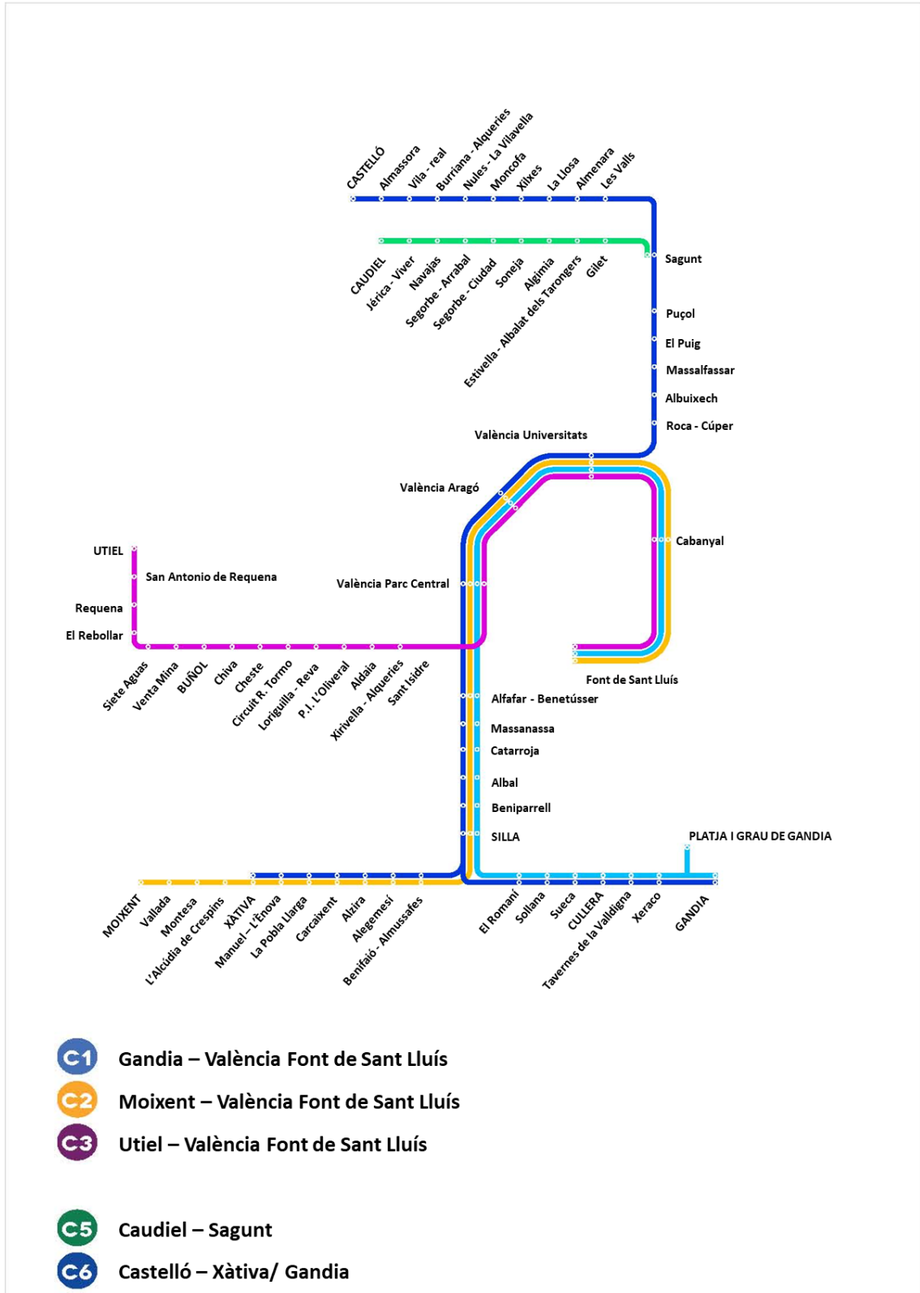


***Figura 14**: Croquis de la Variante de Explotación VaE A. Fuente: Elaboración propia*

***Figura 15**: Croquis de la Variante de Explotación VaE B. Fuente: Elaboración propia*

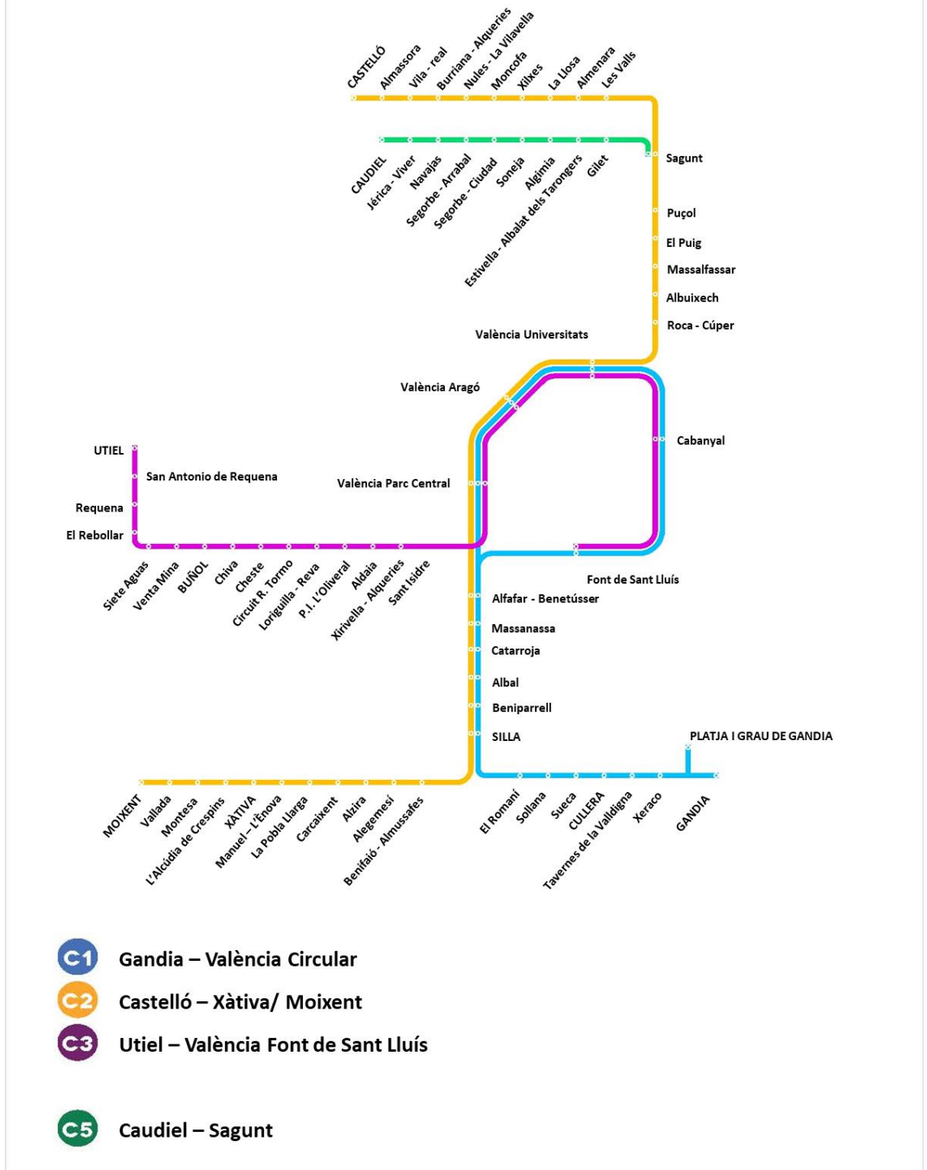


***Figura 16**: Croquis de la Variante de Explotación VaE C. Fuente: Elaboración propia*

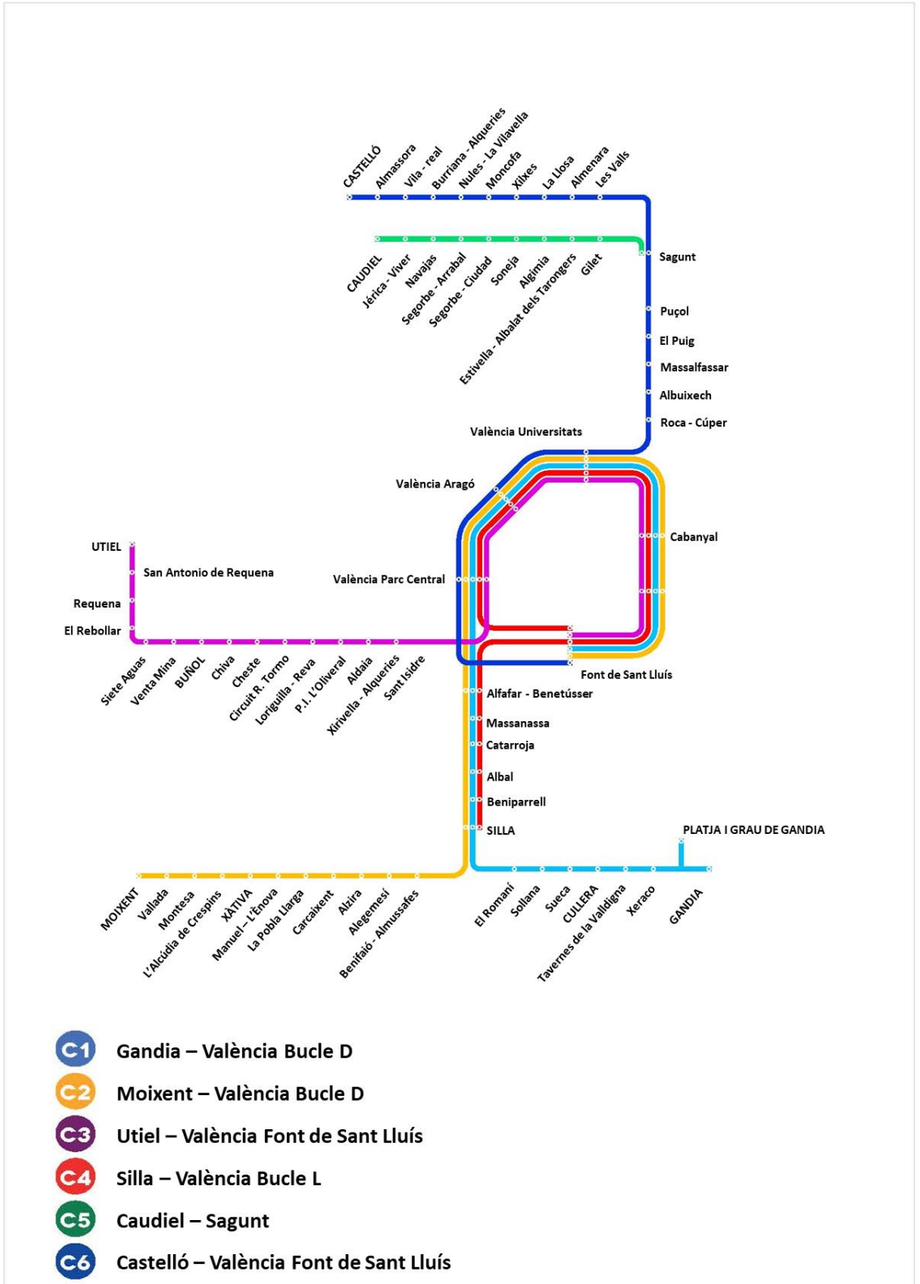


***Figura 17**: Croquis de la Variante de Explotación VaE D. Fuente: Elaboración propia*

4.4 RESULTADOS Y CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE DEMANDA

Por todo lo expuesto, se concluye que el nuevo esquema de explotación de la red de Cercanías, posible gracias a la construcción del eje pasante de la red arterial ferroviaria de Valencia con sus nuevas estaciones Aragó y Universitats, supondría una mejora de gran magnitud del transporte público con un sensible impacto positivo en la demanda, tanto de Cercanías, como de otros modos gracias al "efecto red" propiciado. Por ello se justifica la construcción de las dos nuevas estaciones en términos de demanda, con un mínimo de 32.000 nuevos viajeros en transporte público en 2027 debidos sólo al nuevo esquema de Cercanías (casi un 5% más que sin las actuaciones en la red de Cercanías), de los que aproximadamente la mitad son de este medio de transporte (15.600 viajeros más de Cercanías, que supondrían un aumento de la demanda de este modo del 25%).

En este sentido, la VaE B sería la que mejores números, tanto de demanda del Cercanías, como de demanda global de transporte público, conseguiría a medio y largo plazo. Aunque podría no justificarse en el corto-medio plazo la complejidad añadida que supone la adición de la línea C4 en el esquema (menos de un 0,5% de mejora de la demanda con respecto a la VaE A). Por tanto, se recomienda una explotación según el esquema de la VaE A, considerando, en el largo plazo, el paso al esquema de la VaE B de manera coordinada con todas las actuaciones en el transporte público previstas.

Además, merece especial atención la localización de la estación de Universidades, que en la alternativa de trazado C, aun suponiendo una caída de la demanda del Cercanías del 5,5%, 5.300 viajeros en el largo plazo, quedando la estación de Universides con una demanda de unos 3.300 viajeros y la de Sant Isidre con unos 400 (frente a los 8.700 y 1.000 viajeros, que respectivamente tendrían con la primera ubicación de la estación de Universidades), solo supondría la pérdida de en torno al 0,5% de viajeros del transporte público con respecto a la localización en la Avenida de los Naranjos (4.700 viajeros menos), pudiendo suponer un ahorro económico importante al disminuir la longitud del tramo en túnel a favor del tramo en superficie y al aprovechar la infraestructura preexistente. La estación de Aragón aumentaría su demanda en unos 1.000 viajeros, recogiendo gran parte de los viajeros que con las otras condiciones utilizarían la estación de Sant Isidre y de Universidades. No obstante, la elección de esta alternativa está supeditada al resto de variables que se valoran en el Estudio Informativo

5. FUNCIONALIDAD

5.1 MARCO GENERAL

En la siguiente imagen se puede apreciar el esquema ferroviario actual que engloba a la ciudad de Valencia, vértice principal de la actuación de este Estudio Informativo.

Como se puede observar Valencia, es una de las principales ciudades sobre las que pivota el Corredor Mediterráneo.

***Figura 18**: Esquema ferroviario actual. Fuente: Corredor Mediterráneo.*

Red de ancho internacional

La estación Joaquín Sorolla de Valencia es cabecera de los servicios de larga distancia de dos líneas ferroviarias del Corredor Mediterráneo, la línea La Encina-Valencia y la línea Valencia-Tarragona. También es cabecera de la línea ferroviaria Valencia-Cuenca-Madrid de Alta Velocidad.

En la actual línea Valencia – Castellón, se ha completado la ejecución del tercer carril en una de sus vías, permitiendo el tráfico de circulaciones en ancho internacional. A su vez, se están ejecutando las obras de conexión por el sur del Corredor Mediterráneo, llevándose a cabo los tramos Valencia – La Encina.

Con la actuación propuesta en el Estudio Informativo, será posible llevar a cabo circulaciones pasantes directamente entre las líneas Madrid – Valencia, Valencia – Castellón y Valencia – La Encina.

Red de ancho ibérico

La Red de ancho ibérico está formada por la línea Madrid – Valencia, de vía única; la línea La Encina – Valencia; Valencia – Gandía, ambas en vía doble y la línea Valencia – Castellón, que dispone de una vía de ancho mixto y otra a la que se le está implementando el tercer hilo.

Como se analiza en cada una de las Alternativas, estas líneas no se verán afectadas en sus servicios con la implementación del Nuevo Eje Pasante.

5.2 ESQUEMA FUNCIONAL DE PARTIDA

La Red Arterial Ferroviaria de Valencia presenta actualmente el siguiente esquema funcional.

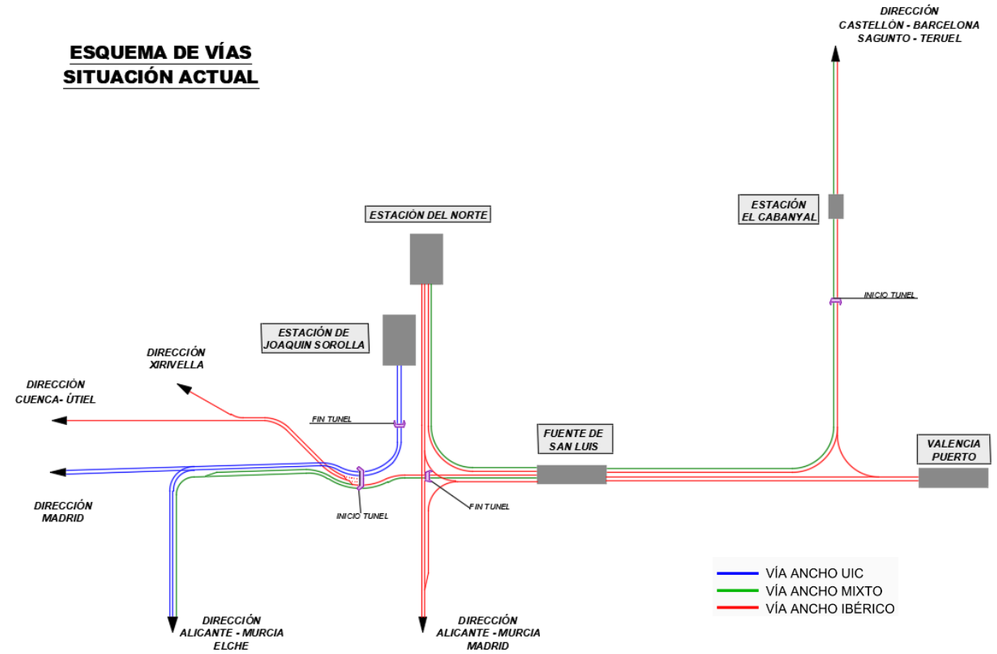


***Figura 19**: Esquema de vías Situación Actual. Fuente: Proyectos Constructivos Previos.*

5.3 ESQUEMA FUNCIONAL DE LAS ALTERNATIVAS

5.3.1 Alternativa Base

Esta se caracteriza por poder dar continuidad tanto a circulaciones de ancho internacional como ibérico, en sentido Castellón y la conexión en ancho ibérico con el túnel de Cabañal sentido Valencia.
Esta alternativa cuenta con dos estaciones: Aragón y Universidad, pensadas para la parada de trenes de cercanías de ancho ibérico.

El eje Valencia – Castellón se desarrolla en ancho mixto hasta los saltos de carnero que conectan con la actual línea en ancho mixto del corredor mediterráneo. A partir de este punto, el ejecontinúa en ancho internacional.

Destaca la disposición de escapes previos a la Estación de Aragón, tanto para ancho internacional como ibérico. A su vez, la configuración de las estaciones permite el adelantamiento de trenes que no realizan parada, sin generar interferencias en el esquema operacional.

ESQUEMA DE VÍAS
ALTERNATIVA BASE

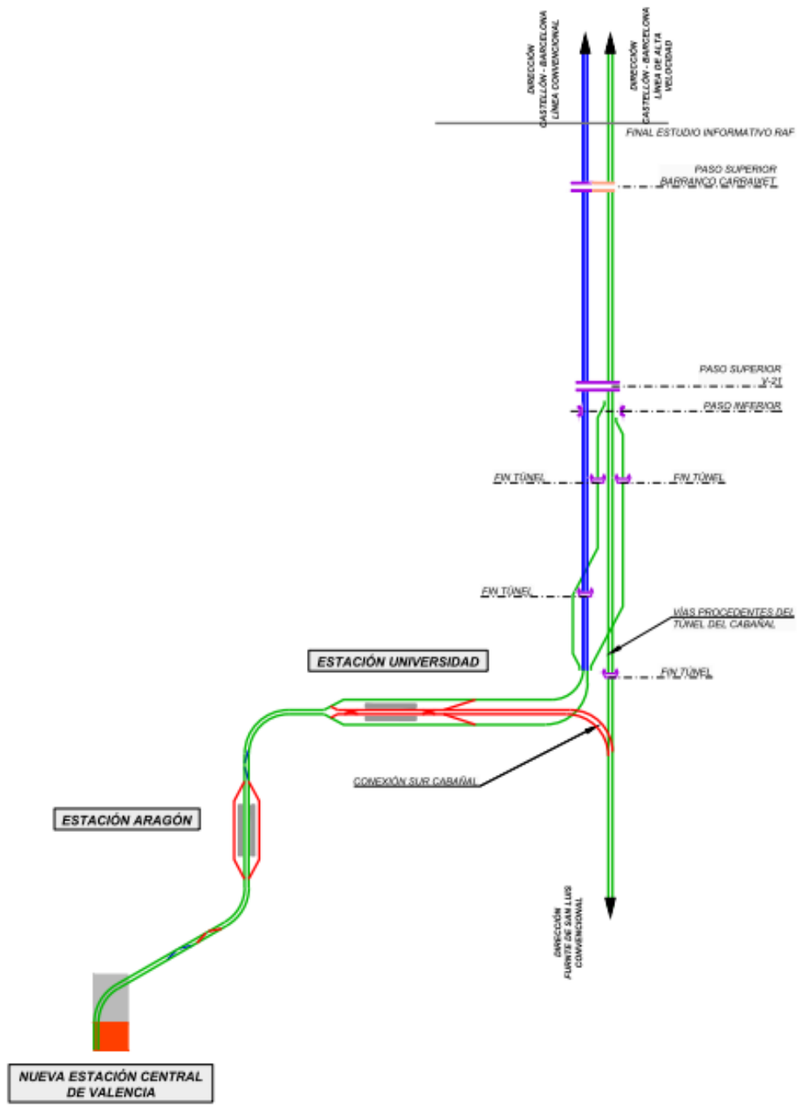


***Figura 20**: Esquema de vías Alternativa Base. Fuente: Elaboración Propia.*

5.3.2 Alternativa A

La Alternativa A se caracteriza al igual que la Alternativa Base, por poder dar continuidad tanto a circulaciones de ancho internacional, como ibérico, en sentido Castellón y la conexión en ancho ibérico con el túnel de Cabañal sentido Valencia.

Esta alternativa cuenta con dos estaciones: Aragón y Universidad, pensadas para la parada de trenes de cercanías de ancho ibérico.

El eje Valencia – Castellón se desarrolla en ancho mixto hasta la estación de Aragón, en ese punto la línea de alta velocidad continúa en ancho UIC. El túnel de cercanías continúa en ancho mixto hasta los saltos de carnero que conectan con la actual línea en ancho mixto del corredor mediterráneo.

Destaca la disposición de escapes previos a la Estación de Aragón, tanto para ancho internacional como ibérico. A su vez, la configuración de las estaciones permite el adelantamiento de trenes que no realizan parada, sin generar interferencias en el esquema operacional.

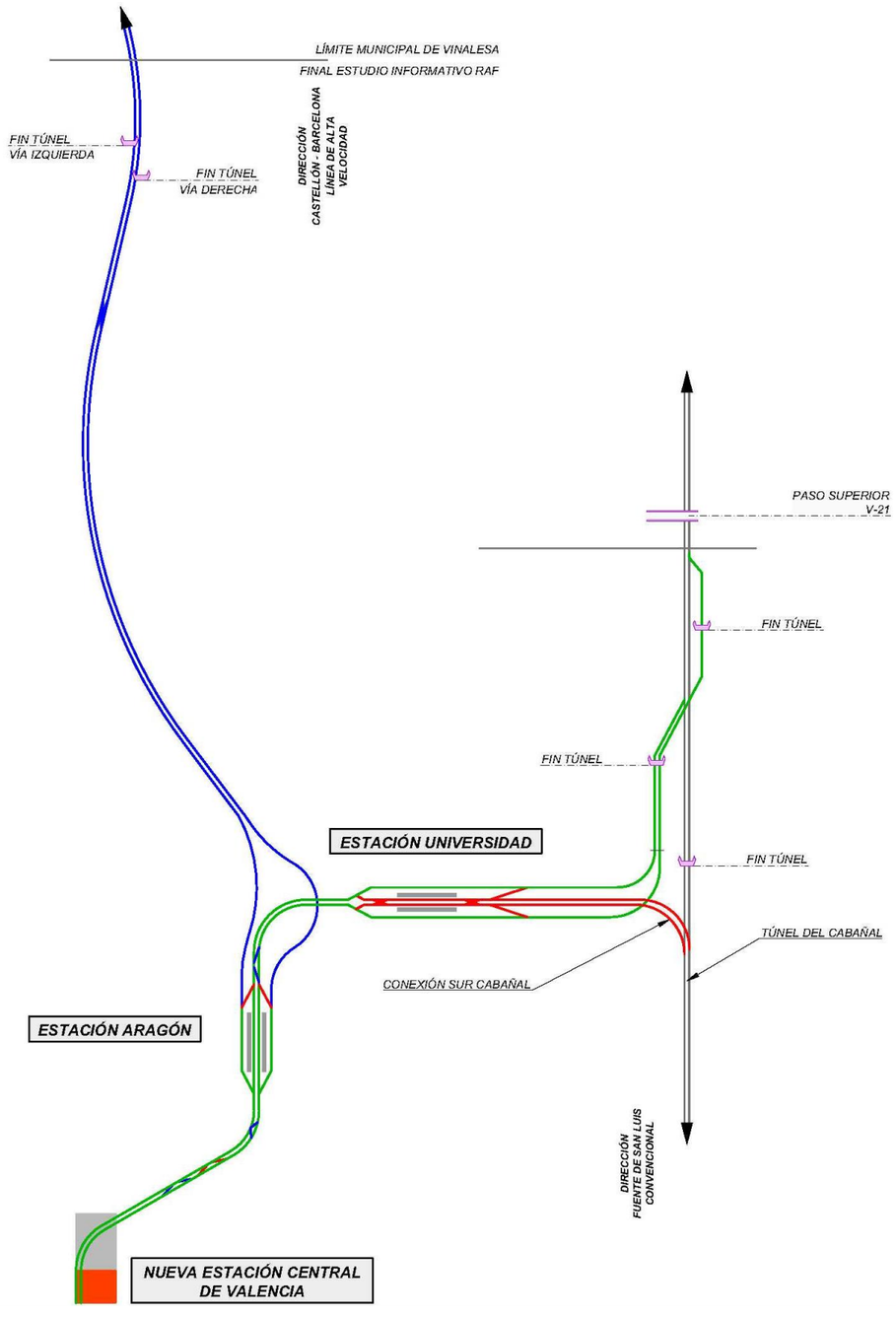


***Figura 21**: Esquema de vías Alternativa A. Fuente: Elaboración Propia.*

5.3.3 Alternativa C

En cuanto a la Alternativa C, presenta una variación a nivel de trazado, pero guarda prácticamente el mismo esquema funcional que las Alternativas Base y A.

En este caso, también se consideran las estaciones de Aragón y Universidad, contando ambas con la misma configuración.

Esta alternativa permite la operación de trenes de cercanías y el adelantamiento de estos por otros de mayor velocidad durante su parada en alguna de las dos estaciones.

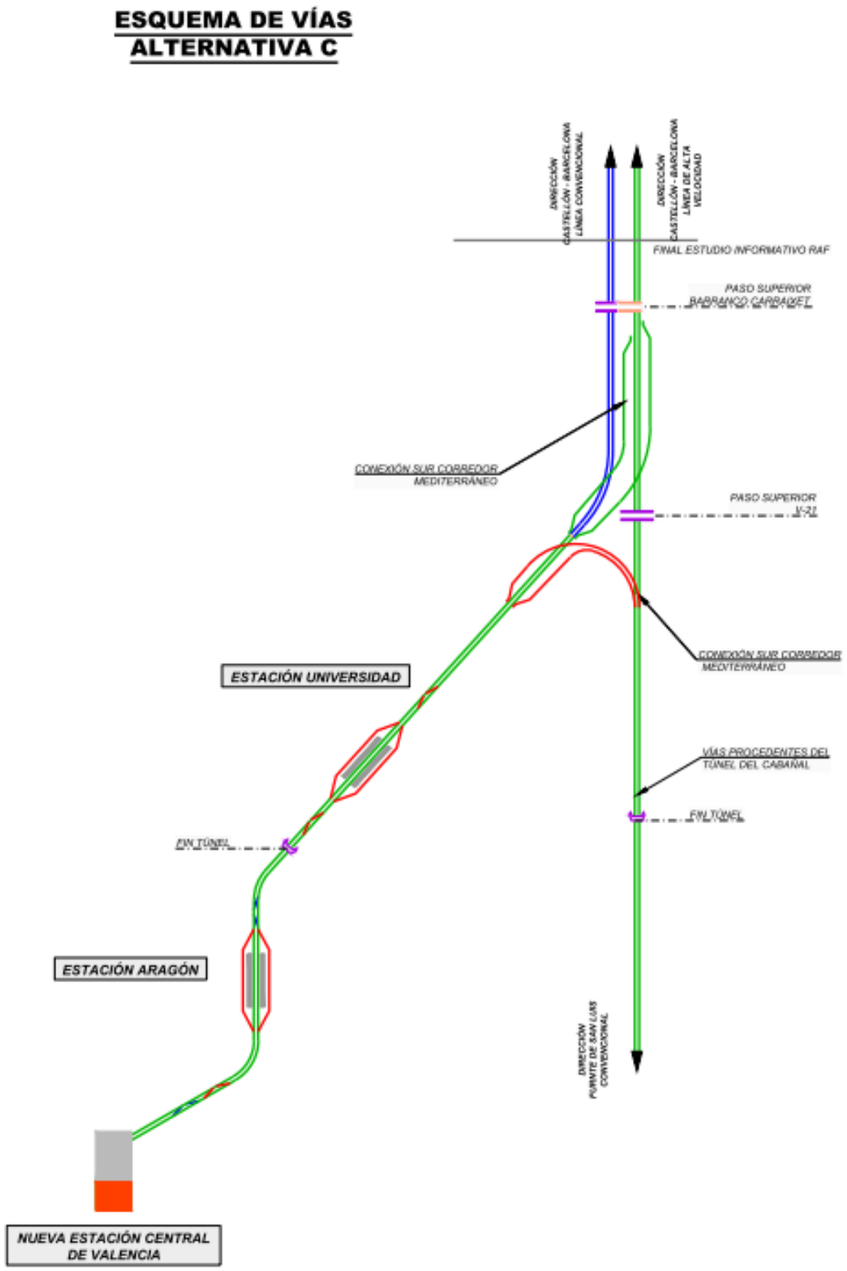


***Figura 22**: Esquema de vías Alternativa C. Fuente: Elaboración Propia.*

5.4 VÍAS CON SERVICIO EXCLUSIVO DE ALTA VELOCIDAD

Por último, se considera importante tener en cuenta la funcionalidad que genera el hecho de que las vías de alta velocidad sean independientes del resto de servicios ferroviarios, lo que redunda en un mejor funcionamiento, ya que cualquier incidencia que se pueda producir en los servicios de e cercanías no afectará al servicio de Alta velocidad. En los tramos donde las vías compartan servicios, las incidencias de uno de los servicios repercutirá en el otro.

Para cuantificar este aspecto se ha calculado el porcentaje de vía del eje Valencia - Castellón con servicio exclusivo de Alta Velocidad, que es coincidente con la longitud de tramo en ancho UIC.

SERVICIO DE ALTA VELOCIDAD	ALTERNATIVA BASE	ALTERNATIVA A	ALTERNATIVA C
Longitud Eje Valencia Castellón	8.254	10.309	7.290
Longitud EVC con uso exclusivo de AV	2.729	8.157	2.009
Porcentaje EVC uso exclusivo de AV	33,06%	79,12%	27,56%

***Tabla 2**: Porcentaje de vía del Eje Pasante con uno exclusivo de AV. Fuente: Elaboración Propia.*

5.5 TIEMPOS DE RECORRIDO

Para la realización del multicriterio se considerará los tiempos de recorrido totales entre Valencia y Castellón para, de esta manera, poder comparar alternativas con el mismo origen y destino.

5.5.1 Servicios de Alta Velocidad

Como ya se ha indicado a lo largo de la presente memoria, el planteamiento de la solución global para la LAV Valencia-Castellón ha de considerar el tramo correspondiente al tramo Valencia-Castellón, objeto del Estudio Informativo desarrollado en paralelo a este. En este sentido, el cálculo de los tiempos de viaje entre Valencia y Castellón se ha abordado tanto por separado, como de forma global. Este planteamiento permite estimar tanto los ahorros de tiempo correspondiente a cada una de las actuaciones por separado como a la actuación completa.

En la siguiente tabla se observan, para cada alternativa, tanto los tiempos de recorrido parciales, como los globales resultantes de la suma de ambos.

Los tiempos estimados para el tramo correspondiente al túnel pasante se toman de los los obtenidos en el *Estudio Informativo de la LAV Valencia-Castellón*.

Alternativa		El TÚNEL PASANTE	El VALENCIA-CASTELLÓN	TOTAL VALENCIA-CASTELLÓN		
		Tiempo parcial	Tiempo parcial	Tiempo total	Longitud total Val-Cast (km)	Velocidad media (km/h)
ALTERNATIVA 1	A + Interior	7m44s	14m27s	22m11s	70,22	189,92
ALTERNATIVA 2	A + Interior-Litoral 2	7m44s	14m54s	22m38s	69,95	185,49
ALTERNATIVA 3	A + Interior-Litoral 1	7m44s	14m48s	22m32s	69,20	184,29
ALTERNATIVA 4	Base + Litoral 1	8m09s	14m38s	22m47s	67,73	178,42
ALTERNATIVA 5	Base + Litoral 2	8m09s	14m25s	22m34s	67,90	180,57
ALTERNATIVA 6	C + Litoral 1	7m38s	14m34s	22m12s	66,79	180,49
ALTERNATIVA 7	C + Litoral 2	7m38s	14m27s	22m05s	66,96	181,92

***Tabla 3**:. Resumen de tiempos de recorrido*

Como se puede observar, el tiempo total de viaje entre la futura Estación Central de Valencia y la Estación de Castellón está en una horquilla entre 22-23 minutos, muy similar para todas las alternativas. El tiempo de viaje estricto para el tramo objeto del presente Estudio Informativo está entre los 14 y los 15 minutos.

En lo que respecta a los ahorros de tiempo, dado que el tiempo de viaje más competitivo actualmente para los servicios de alta velocidad entre Valencia y Castellón es de 38 minutos, el ahorro total asociado a la actuación global es de unos 16 minutos, lo que supondría un ahorro superior al 40% con respecto a la situación actual.

Analizados los tiempos de recorrido y las velocidades de los trenes de alta velocidad, vemos que son muy similares para las tres alternativas. La velocidad que alcanza el tren de Alta Velocidad para la alternativa A es ligeramente superior a las otras dos debido a que los trenes de alta velocidad comparten menos tramo de túnel con los trenes de Cercanías y se eliminan antes las limitaciones de velocidad.

5.5.2 Servicios de Cercanías

Los tiempos en las distintas soluciones planteadas en el estudio informativo, calculados con los criterios indicados, son los que se señalan en el siguiente cuadro. En este caso se incluyen las velocidades medias de recorrido a modo informativo:

TIEMPOS DE RECORRIDO CERCANÍAS			
	ALT BASE	ALT A	ALT C
Longitud del tramo (m)	6.503	6.503	6.393
Tiempo de recorrido	8’ 45’’	8’45’’	8’29’’
Velocidad media (km/h)	61,15	61,15	62,85

***Tabla 4**: Tiempos de recorrido y velocidades medias en el tramo por alternativa. Fuente: Elaboración Propia.*

Tal y como indica el estudio de demanda redactado en el marco del presente Estudio Informativo, la construcción del túnel pasante modificará el actual esquema de servicios de Cercanías de Valencia, impactando de forma generalizada sobre los viajes en transporte público que se realizan en la actualidad.

Para calcular este impacto se han tenido en cuenta solo los viajes en transporte público con origen o destino en las zonas de transporte dentro del área de influencia de las futuras estaciones de Aragón y de Universidades (desplazamientos en Cercanías) ya que, de otra manera, el impacto se diluiría con los demás desplazamientos que no se ven afectados.

De esta manera, teniendo en cuenta la distribución de los viajes entre las distintas rutas en la actualidad, se obtienen los siguientes resultados con los que se puede comparar entre la situación actual y la situación con el nuevo esquema ferroviario.

RESULTADOS	Situación actual	Estación Universidad en Av. de los Naranjos (Alternativas Base y A)	Estación Universidad en autovía V-21 (Alternativa C)
Tiempo de viaje medio en Cercanías por cada viajero (minutos/viajero/día)	63,5	51,4	54,8
Tiempo de viaje total en Cercanías (minutos)	421.470	341.418	363.693

***Tabla 5**::Tiempo medio de viaje y Tiempo de viaje total en Cercanías para la situación actual y las distintas Alternativas.*

Para que el efecto sea comparable con la situación actual, se han tenido en cuenta solo los viajes que se realizan en la actualidad, sin tener en cuenta la demanda captada en los escenarios futuros.

Así, el impacto en cada caso se puede expresar de la siguiente manera:

AHORROS DE TIEMPO CON RESPECTO A SITUACIÓN ACTUAL	Estación Universidad en Av. de los Naranjos (Alternativas Base y A)	Estación Universidad en autovía V-21 (Alternativa C)
Disminución del tiempo de viaje medio en Cercanías por cada viajero (minutos/viajero/día)	12,1	8,7
Disminución del tiempo de viaje total (minutos)	80.052	57.778

***Tabla 6**: Disminución de los tiempos de viaje en Cercanías para cada Alternativa.*

Tal y como se observa en la tabla anterior se produce un importante ahorro de tiempo en los viajes en Cercanías con la construcción del túnel para todas las Alternativas estudiadas en el presente Estudio Informativo, siendo los mayores ahorros los producidos con las Alternativas Base y A, que rondarán los 12 minutos/viajero/día.

6. CAPACIDAD

En el marco del presente Estudio Informativo se ha llevado a cabo un análisis de capacidad con la finalidad de determinar si el futuro Eje Pasante Norte-Sur de la Red Arterial Ferroviaria de Valencia tendrá capacidad suficiente para albergar las circulaciones previstas a futuro.

Las estimaciones de los servicios de viajeros de AV/LD y MD se obtienen del *Estudio de Rentabilidad del Corredor Mediterráneo* de 2018 y la posterior actualización de los servicios en el Corredor Mediterráneo realizadas por ADIF en octubre de 2019.

Las estimaciones de los servicios de viajeros de Cercanías se obtienen a partir de las propuestas de explotación contempladas en el *Estudio de Demanda de las estaciones de Aragón y Universidades*,

El Estudio Informativo de la línea de Alta Velocidad Valencia-Castellón, redactado simultáneamente al presente Estudio, también incluye un estudio de capacidad cuyo horizonte máximo es 2050. Por tanto, por convergencia de criterios, el **horizonte** del análisis de capacidad del nuevo Eje Pasante se sitúa también en **2050** y siempre partiendo de la premisa de que la nueva LAV se pone en servicio simultáneamente o con anterioridad al eje pasante.

6.1 SERVICIOS FERROVIARIOS

6.1.1 Servicios ferroviarios actuales

A continuación, se recoge una tabla resumen de los servicios actuales prestados en la ciudad de Valencia:

Línea Cercanías	Itinerario	Circ. Ida	Circ. Vuelta
C-1	Valencia Nord-Gandia	37	38
C-2	Valencia Nord-Xàtiva/Moixent	42	44
C-3	Valencia Nord-Buñol/Utiel	24	23
C-4	Valencia Sant Isidre- Xirivella L'Alter	0	0
C-5	Caudiel -Valencia Nord	4	5
C-6	Valencia Nord- Castelló de la Plana	41	41
	TOTAL CERCANÍAS	**148**	**151**
Servicio	**Itinerario**	**Circ. Ida**	**Circ. Vuelta**
AV/LD	Valencia-Castellón	7	7
	TOTAL AV/LD	**7**	**7**
Servicio	**Itinerario**	**Circ. Ida**	**Circ. Vuelta**
MD	Valencia-Castellón	5	5
	TOTAL MD	**5**	**5**

***Tabla 7**: Tabla resumen servicios actuales prestados en la ciudad de Valencia. Elaborado por IDOM.*

6.2 SERVICIOS FERROVIARIOS PREVISTOS

6.2.1 Servicios de AV/LD y MD

Con respecto a las circulaciones de LD/AV y MD se ha partido de las recogidas en el *Estudio de Rentabilidad del Corredor Mediterráneo* de 2018. En octubre de 2019, ADIF actualizó las previsiones de servicios en el Corredor Mediterráneo, que contemplaban un incremento de los servicios de AV/LD.

En este análisis de capacidad, con la finalidad de que sea lo más conservador posible, se considerará que el número de circulaciones para **2050** es el correspondiente a las **previsiones más optimistas** de tráficos previstos para dicho horizonte, que son los

que proporcionan un escenario de mayor compromiso para la capacidad disponible del túnel.

Estos servicios previstos se resumen en la siguiente tabla:

Servicio	Itinerario	Circ. Ida	Circ. Vuelta
AV/LD	Valencia-Castellón	46	46
	TOTAL AV/LD	**46**	**46**
Servicio	**Itinerario**	**Circ. Ida**	**Circ. Vuelta**
MD	Valencia-Castellón	7	7
	TOTAL MD	**7**	**7**

***Tabla 8**: Circulaciones de LD/AV y MD del tramo Valencia-Castellón. Elaborado por IDOM en base previsiones de circulaciones de ADIF en octubre de 2019.*

6.2.2 Servicios de Cercanías

De todas las variantes de explotación contempladas en el ya mencionado *Estudio de Demanda de las estaciones de Aragón y Universidades*, la **variante de explotación B**(ya descrita en el apartado 4 de esta memoria), es la que mayores tráficos contempla, por lo que será la que se tome en consideración de cara a este análisis de capacidad.

Los itinerarios de servicios asociados a cada línea en esta variante de explotación se pueden encontrar en el *Anejo 7: Análisis funcional y análisis de capacidad.*

A modo de resumen, en lo que respecta a las frecuencias de las circulaciones por el futuro túnel pasante se tiene que las líneas C-1, C-2 y C-6 tendrían una frecuencia conjunta de 7,5 minutos en la hora punta. La C-4, como se ha comentado, ofrecería un servicio cada hora, mientras que de la C-3 circularía un tren cada 30 minutos.
Los servicios de la C-5, por su parte, serían los únicos que no se prestarían por el futuro Eje Pasante.
Se recoge a continuación una tabla con las circulaciones previstas de cercanías:

Línea Cercanías	Itinerario	Circ. Ida	Circ. Vuelta
C-1	Gandía-Parc Central-FSL (Bucle D)	20	20
C-2	Moixent-Parc Central-FSL (Bucle D)	20	20
C-3	Utiel-Parc Central-FSL	20	20
C-4	Silla-Parc Central-FSL (Bucle L)	16	16
C-5	Caudiel-Sagunto	6	6
C-6	Castellón-Parc Central-Xátiva/Gandía	40	40
	TOTAL CERCANÍAS	**122**	**122**

***Tabla 9**: Circulaciones de Cercanías de la Variante de Explotación B. Elaborado por IDOM.*

Como se puede observar en la tabla anterior, la variante de explotación analizada contempla 122 servicios diarios de Cercanías por sentido, de los cuales 116 (todos menos los de la C-5) prestarían servicio por el futuro Eje Pasante.

6.3 PLAN DE EXPLOTACIÓN PROPUESTO

Partiendo de los servicios previstos recogidos en el apartado anterior y con la finalidad de comprobar la capacidad del futuro Eje Pasante, se propone un plan de explotación horario.

6.3.1 Hora punta

La siguiente tabla muestra una propuesta de plan de explotación para **hora punta**.

Línea	Itinerario	Intervalo	Trenes/hora/sentido
C-1	Gandía-Parc Central-FSL (Bucle D)	30 min	2
C-2	Moixent-Parc Central-FSL (Bucle D)	30 min	2
C-3	Utiel-Parc Central-FSL	30 min	2
C-4	Silla-Parc Central-FSL (Bucle L)	60 min	1
C-6	Castellón-Parc Central-Xátiva/Gandía	15 min	4
	TOTAL CERCANÍAS		**11**
Servicio	**Itinerario**	**Intervalo**	**Trenes/hora/sentido**
AV/LD	Valencia-Castellón	20 min	3
	TOTAL AV/LD		**3**
CIRCULACIONES TOTALES HORA PUNTA			**14**

***Tabla 10**: Plan de explotación propuesto en Hora punta. Elaborado por IDOM.*

6.3.2 Hora valle

Se recoge a continuación una tabla con las circulaciones previstas en la hora valle:

Línea	Itinerario	Intervalo	Trenes/hora/sentido
C-1	Gandía-Parc Central-FSL (Bucle D)	60 min	1
C-2	Moixent-Parc Central-FSL (Bucle D)	60 min	1
C-3	Utiel-Parc Central-FSL	60 min	1
C-4	Silla-Parc Central-FSL (Bucle L)	60 min	1
C-6	Castellón-Parc Central-Xátiva/Gandía	30 min	2
TOTAL CERCANÍAS			**6**
Servicio	**Itinerario**	**Intervalo**	**Trenes/hora/sentido**
MD	Valencia-Castellón	60 min	0,5
TOTAL MD			**0,5**
Servicio	**Itinerario**	**Intervalo**	**Trenes/hora/sentido**
AV/LD	Valencia-Castellón	20 min	2
TOTAL AV/LD			**2**
CIRCULACIONES TOTALES HORA VALLE			**8,5**

***Tabla 11**: Plan de Servicios diario estimado. Elaborado por IDOM.*

Es importante recalcar que estas estimaciones son para una hora valle tipo, pero que la distribución horaria puede variar y los servicios finalmente programados para cada una de las horas valle pueden ser sensiblemente diferentes a los aquí expuestos.

6.4 ANÁLISIS DE CAPACIDAD

El análisis de capacidad realizado es único para las tres alternativas contempladas en el presente Estudio Informativo, ya que al compartir todas ellas un tramo común hasta la estación de Aragón, al garantizar la viabilidad de la explotación de ese tramo se garantiza la viabilidad del resto del túnel.

Este análisis se lleva a cabo mediante dos **metodologías** que se consideran perfectamente **complementarias**:

- Calculando la capacidad futura disponible a partir de la determinación de los **niveles de saturación**, empleando la metodología y los criterios establecidos en el Manual de Capacidad de ADIF 2019.

  Esta metodología se basa en contrastar los servicios futuros previstos con el número previsto de surcos ofertados En este caso no resulta posible estimar el cupo de surcos previstos para cada tipología de tráfico. No obstante, en base a los sistemas de seguridad y señalización previstos en el futuro Eje Pasante y considerando que se dispondrá de la señalización adecuada para maximizar la capacidad, se hace la hipótesis de que se podrá disponer de una oferta máxima de 16 surcos/hora, que será la que se establezca como oferta tipo de surcos a lo largo del horario de servicio (6:00-0:00), implicando un total de 48 surcos por cada cupo de 3 horas.

- Elaborando una **malla diaria específica** para el futuro túnel, con las circulaciones esperadas para 2050 y planteando hipotéticos horarios de servicios conforme a determinadas premisas. En la **Figura 23** se muestra a modo de ejemplo la malla elaborada para la Alternativa Base.

Este método permite tener en cuenta restricciones o criterios adicionales de explotación lo que proporciona una perspectiva más fiable sobre la viabilidad real de la explotación, particularmente en franjas horarias críticas.

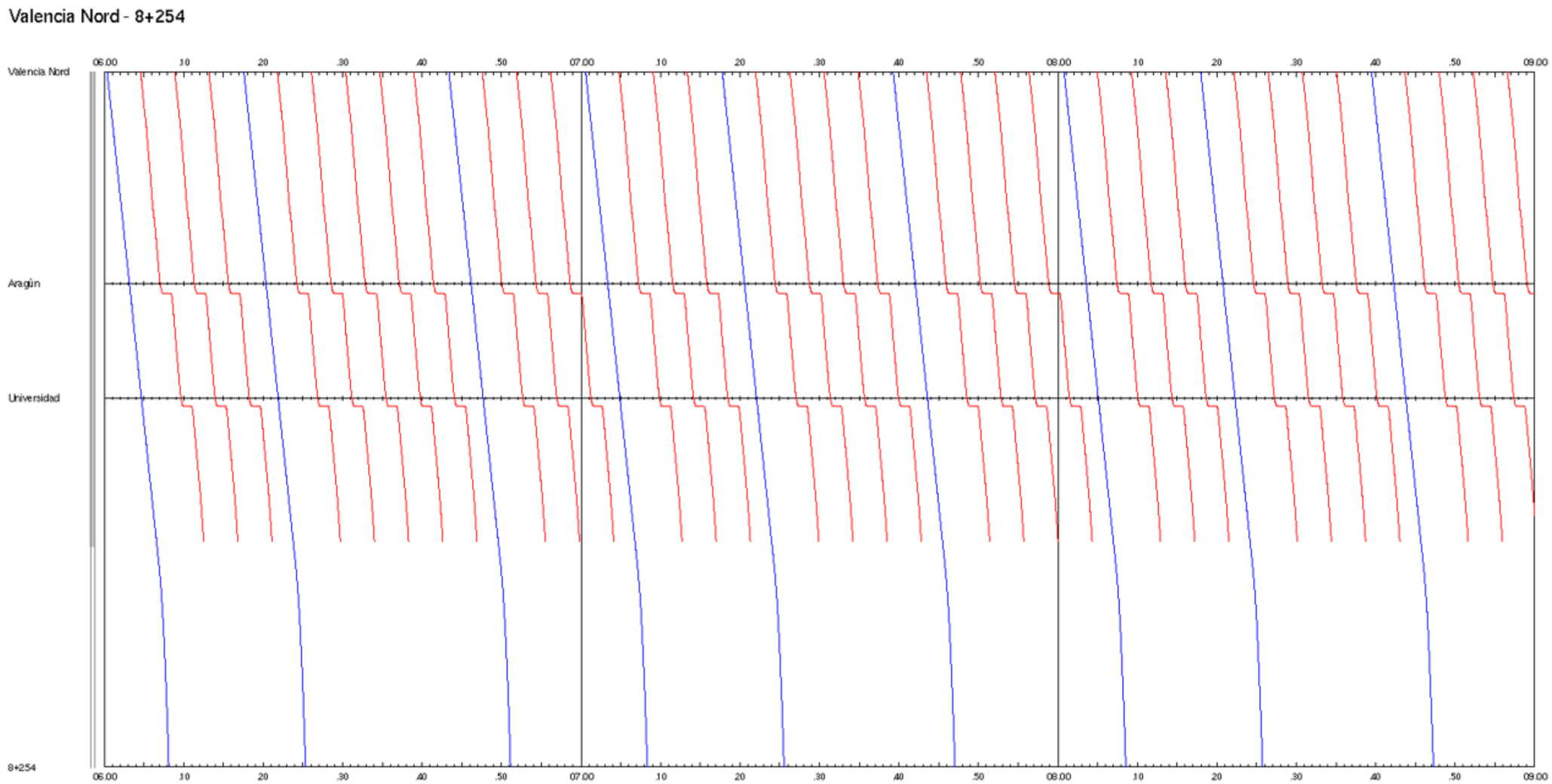


***Figura 23**: Malla de circulaciones en el túnel alternativa Base. Las líneas rojas muestran las circulaciones de los trenes de cercanías y las azules las de los trenes AV en las tres horas punta de la mañana consideradas, desde las 6:00am hasta las 9:00 am. Fuente: elaboración propia*

6.4.1 Resultados obtenidos

Desde el punto de vista del **nivel de saturación**, se obtiene que el modelo de explotación propuesto arroja un nivel de saturación **medio diario del 53%** en cada sentido para 2050, con alguna franja horaria aislada en el límite de saturación de 73%. En el resto de las horas del día los valores de saturación se encuentran en una horquilla entre el 58% y el 71%, valores que garantizan una explotación viable y que posibilitarían un aumento del plan de servicios, si fuera necesario.

A continuación, se incluyen las tablas que recogen los niveles de saturación diarios y horarios a partir de las circulaciones previstas y los surcos ofertados.

Sentido: NORTE																								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Total
LD/MD AV	0	0	0	0	0	1	2	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	0	46
MD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	7
Cercanías	0	0	0	0	0	0	5	11	11	11	7	6	7	7	8	7	7	7	6	6	6	5	5	0	122
Total circulaciones	0			1			35			34			31			32			29			13			175
Oferta surcos	0			15			48			48			48			48			48			48			303
N. Saturación	BM			7%			73%			71%			65%			67%			60%			27%			58%

Sentido: SUR																									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Total
LD/MD AV	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	0	46
MD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	7
Cercanías	0	0	0	0	0	0	5	7	8	8	7	6	6	7	11	8	6	6	11	11	5	5	5	0	122
Total circulaciones	0			0			26			31			34			32			35			17			175
Oferta surcos	0			15			48			48			48			48			48			48			303
N. Saturación	BM			0%			54%			65%			71%			67%			73%			35%			58%

***Tabla 12**: Nivel de saturación por horas en el nuevo túnel de ancho mixto. Variante de explotación B para cercanías. Fuente: Elaborado por IDOM.*

Por otra parte, las **mallas** elaboradas permiten concluir que existe capacidad suficiente para albergar las circulaciones previstas, tal y como se desprende de la malla ejemplo recogida en la figura 24.

Se puede concluir, por tanto, que **el futuro Eje Pasante de Valencia tendrá capacidad suficiente** para albergar los tráficos previstos para **2050 en cualquiera de las alternativas contempladas**.

7. PRINCIPALES ESTUDIOS TEMÁTICOS

7.1 CARTOGRAFÍA

Para el estudio de esta Fase 1 del Estudio Informativo, se han tomado como bases cartográficas las cartografías contenidas en los Proyectos Constructivos de la RAF de Valencia, y el de Plataforma del tramo Valencia – Albuixech. Los datos cartográficos y geodésicos han partido de las siguientes fuentes enumeradas en orden creciente de fiabilidad:

- Cartografía correspondiente al planeamiento municipal de Valencia.
- Cartografía catastral
- Cartografía del estudio informativo.
- Levantamiento de la Universidad Politécnica de Valencia.
- Levantamiento proporcionado por el Ayuntamiento de Alboraya.
- Levantamiento taquimétrico facilitado por ADIF.
- Levantamientos taquimétricos de detalle. En diferentes puntos del trazado, y en túneles del metro de Valencia y Cabañal.

Debido a que estos Proyectos Constructivos se diseñaron con el Sistema Geodésico: ED50, todos estos datos se han transformado a ETRS89.

Con los 5 primeros levantamientos se ha formado una cartografía a escala 5.000 que prácticamente abarca todo el ámbito de estudio. Esta información se ha complementado con la descarga de la cartografía oficial de la Comunitat Valenciana a escala 1:5.000 obtenida desde el Institut Cartogràfic Valencià.

El levantamiento taquimétrico facilitado por ADIF para los proyectos constructivos tiene una precisión de 1/500 y existe una versión en cad en 3D.

En el caso de los levantamientos de detalle, existen levantamientos topográficos a escala 1:100 de puntos localizados.

Se ha descargado desde el Institut Cartogràfic Valencià una nube de puntos LIDAR con una densidad de 0,5 puntos/m^2, para dar respaldo a la cartografía obtenida y comprobar cotas en las zonas más complejas.

7.2 PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

Atendiendo a la clasificación del suelo planteada en los P.G.O.U. de los municipios a través de los cuales discurren los ejes planteados Estudio, los tipos de suelos que se ven afectados por los diferentes trazados se pueden resumir en: Suelo Urbano, Suelo Urbanizable y Suelo No Urbanizable.

En los planos situados incluidos al final de Anejo 5 Planeamiento Urbanístico se puede apreciar la clasificación de los tipos de suelos para cada una de las alternativas desarrolladas en esta fase 2 del Estudio Informativo.

La siguiente tabla resumen muestra la afección de por alternativas de los suelos que durante o tras la actuación contarán con una ocupación temporal, con una servidumbre permanente o serán expropiados:

	Servidumbre permanente (m2)		
	Urbano/Urbanizable	No Urbanizable	TOTAL
Alternativa BASE	160.052	11.114	171.166
Alternativa A	228.794	239.799	468.592
Alternativa C	92.469	4.092	96.561

	Suelo Expropiado (m2)		
	Urbano/Urbanizable	No Urbanizable	TOTAL
Alternativa BASE	2.588	138.232	140.820
Alternativa A	2.574	69.901	72.475
Alternativa C	1.961	227.590	229.551

	Ocupación temporal (m2)		
	Urbano/Urbanizable	No Urbanizable	TOTAL
Alternativa BASE	147.432	41.731	189.163
Alternativa A	158.075	71.717	229.792
Alternativa C	85.089	44.663	129.752

***Tabla 13**: Afecciones por Alternativa. Fuente: Elaboración Propia.*

7.2.1 Banda de reserva de la previsible ocupación

La Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del Sector Ferroviario en su Capítulo II. Planificación, proyecto y construcción de infraestructuras ferroviarias integrantes de la Red Ferroviaria de Interés General Limitaciones a la propiedad, Artículo 5. Planificación de infraestructuras ferroviarias integrantes de la Red Ferroviaria de Interés General, punto 7 dice que:

> 7. Completada la tramitación prevista en el apartado anterior corresponderá al Ministerio de Fomento el acto formal de aprobación del estudio informativo, que supondrá la inclusión de la futura línea o tramo de la red a que éste se refiera, en la Red Ferroviaria de Interés General, de conformidad con lo establecido en el artículo 4.2.
>
> Con ocasión de las revisiones de los instrumentos de planeamiento urbanístico, o en los casos que se apruebe un tipo de instrumento distinto al anteriormente vigente, se incluirán las nuevas infraestructuras contenidas en los estudios informativos aprobados definitivamente con anterioridad. Para tal fin, los estudios informativos incluirán una propuesta de la banda de reserva de la previsible ocupación de la infraestructura y de sus zonas de dominio público.

Para dar cumplimiento a dicha Ley se indica la banda de reserva considerada en los planos del *Anejo Nº 5. Planeamiento Urbanístico* del presente Estudio Informativo.

7.3 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

7.3.1 Encuadre geológico general

La zona de estudio se localiza en la plataforma costera de Valencia, una llanura litoral que está constituida por materiales cuaternarios de gran variedad genética y litológica; predominan los sedimentos depositados en ambientes continentales y, en menor proporción, en ambientes de transición o costeros.

Los depósitos continentales proceden principalmente de la erosión de los materiales mesozoicos y terciarios que constituyen la Cordillera Ibérica, localizada al Oeste del área de estudio; se diferencian depósitos de mantos de arroyada, depósitos de origen fluvial asociados principalmente al río Turia y al Barranco de Carraixet, entre los que se encuentran depósitos de tipo abanico aluvial, terraza y llanura de inundación. Los depósitos de ambientes de transición están representados por depósitos de playas, dunas litorales y albuferas.

Estos depósitos se distribuyen en tres bandas con distinta orientación:

- Los depósitos de transición de sitúan en una banda paralela a la costa, de dirección aproximada N-S,
- Los depósitos correspondientes a las cuencas del río Turia y al Barranco de Carraixet se disponen en dos bandas transversales a la costa.

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se incluye el Plano G eológico General, en el que se han representado las cinco alternativas en estudio sobre

el Mapa Geológico Nacional a escala 1:50.000 (Plan MAGNA), para el que se han utilizado las hojas 722-Valencia y 696-Burjasot (IGME, 1972).

Superficialmente, en la mayor parte del área de estudio se localiza la unidad de **Limos de inundación (Pleistoceno superior),** constituida por limos arenosos gises y pardos que forman la parte superior del delta del río Turia. Estos sedimentos de origen deltaico se disponen con una suave pendiente hacia la costa.

La unidad de **Limos pardos (Holoceno)** rodea la albufera por su parte externa, y poseen bastante potencia.

La **albufera** está actualmente colmatada por depósitos de limos arenosos negros, y se encuentra limitada por un **cordón de dunas y depósitos de playa** asociados a la línea de costa.

***Figura 24**: Mapa geológico general del área de estudio con el trazado de las cinco alternativas en estudio. Fuente: Cartografía geológica tomada del Visor Cartográfico del IGME, sobre imagen de satélite de Google Earth).*

Aunque superficialmente en la cartografía geológica estén representadas las citadas unidades, es importante resaltar la gran variación que existe del tipo de sedimentos, tanto en profundidad como lateralmente. Gran parte del área de estudio corresponde a la llanura de inundación del río Turia, un río tipo braided, caracterizado por no tener un cauce definido ni permanente, que ha sufrido frecuentes cambios de curso tras episodios de avenida con gran transporte de sedimentos. Esto, junto con cambios laterales de facies al desplazarnos hacia la costa o hacia tierra adentro, donde se encuentran respectivamente depósitos sedimentarios de tipo piedemonte o arroyada y depósitos eólicos y costeros, hacen que exista una gran variabilidad litológica y sea impredecible conocer con exactitud, sin disponer de prospecciones del terreno, el tipo de depósito sedimentario existente en un determinado punto y a una cota concreta.

Investigaciones geotécnicas previas realizadas en el marco del "**Estudio Informativo de la Integración de la Alta Velocidad en la Ciudad de Valencia. Tramo II**" (2006) y para el "**Proyecto de Construcción de Plataforma del nuevo acceso ferroviario de Alta Velocidad de Levante. Madrid – Castilla La Mancha – Comunidad Valenciana – Región de Murcia. Tramo: Valencia – Albuixech**" (2010) detectaron la existencia de un nivel superficial de relleno antrópico que ocupa prácticamente toda la superficie en el núcleo urbano de Valencia, estando mucho menos representado hacia la mitad norte del área de estudio, donde se localiza una amplia zona ocupada por huertas. Este nivel de relleno es de espesor variable (generalmente de 1-2m, alcanzando puntualmente los 4m). Bajo este nivel de relleno se encuentra una alternancia de niveles de suelos granulares y cohesivos, de continuidad lateral y espesor variables, que corresponden a los depósitos sedimentarios de diferente génesis comentados anteriormente.

7.3.2 Hidrogeología

Hidrogeológicamente, los materiales se encuadran en el Sistema Acuífero 51 "Terciario y Cuaternario de la Plana de Valencia" (clasificación IGME), equivalente a la "Unidad Hidrogeológica 08.25. Plana de Valencia Norte", perteneciente a la Cuenca del Júcar. Se trata del acuífero más importante de la Comunidad Valenciana, tanto por el volumen de agua subterránea como por su utilización y papel ecológico. La recarga se produce en torno a 70 metros sobre el nivel del mar, a la altura de Bétera (al Noroeste de la ciudad de Valencia), descendiendo hasta 1 m.s.n.m. en Valencia capital. Las líneas de flujo se orientan hacia el mar.

Los materiales sedimentarios que ocupan la plataforma costera forman un sistema multicapa, donde alternan niveles acuíferos constituidos por materiales granulares (fundamentalmente gravas), de permeabilidad media-alta, con otros niveles predominantemente arcillo-limosos, de permeabilidad baja-muy baja, que en algunos casos actúan como acuitardos (los formados por materiales cohesivos) y en otros como acuicludos (aquellos que son incapaces de transmitir agua en cantidades significativas).

En conjunto, estos materiales constituyen un gran acuífero que históricamente ha sido utilizado como suministro de agua potable para la población, mediante la construcción de pozos.

La red hidrográfica existente en la zona de estudio pertenece a la Cuenca del río Júcar. Destacan en esta zona el curso del río Turia, de régimen continuo, con dos cauces que surcan la ciudad de Valencia a partir de Quart de Poblet (al Norte, el cauce natural, y al Sur, el curso desviado) y el curso del Barranco de Carraixet, con un régimen hidrológico de tipo ramblas.

En el perfil geológico longitudinal del "Estudio Informativo de la Integración de la Alta Velocidad en la Ciudad de Valencia. Tramo II", coincidente aproximadamente con los primeros 5,5 km de la alternativa Base y A, y los 3 primeros km de la alternativa C, se ha observado que hacia tierra adentro (inicio del trazado) el nivel freático se encuentra a un profundidad variable entre 8-9m; en torno a la proyectada Estación de Aragón, el nivel freático se ha detectado a una profundidad entre 7 y 8,5m y, hacia la costa, su profundidad disminuye paulatinamente, encontrándose en torno a 4m en la zona donde se proyecta la Estación de Universidad y a 1,5m en la zona donde se proyecta los saltos de carnero de la conexión norte con el Corredor Mediterráneo.

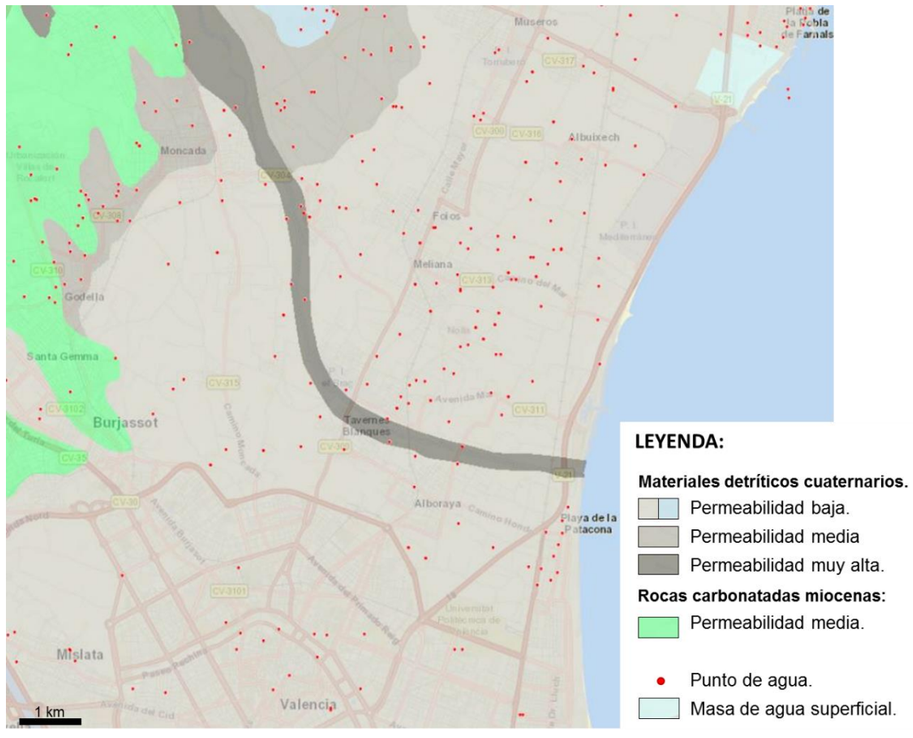


Figura 25: *Mapa de permeabilidades de las unidades geológicas existentes en el área de estudio y localización de los puntos de agua. Fuente: IGME.*

Existe un nivel superficial arcilloso, que ocupa prácticamente toda el área de estudio. Al tratarse de un área de morfología llana y existir en superficie este suelo impermeable, el drenaje es bastante deficiente.

7.3.3 Riesgos geológicos principales

Los principales riesgos geológicos existentes en el área de estudio, y que a priori afectarían a todas las alternativas por igual, son debidos a la presencia de suelos blandos, con baja capacidad portante, y a la existencia de un nivel freático somero, con líneas de flujo de agua aproximadamente perpendiculares a la costa y de sentido hacia el Este.

- Los suelos de baja capacidad portante corresponden a las unidades de limos de inundación y limos pardos, depósitos de transición y de albufera, así como a los niveles arcillosos de depósitos de mantos de arroyada.
- Dada la topografía llana por la que discurre el trazado, la existencia de un nivel freático somero, con líneas de flujo de agua subterránea hacia la costa, y el uso agrícola que tiene gran parte del área de la zona de estudio, conviene tomar todas las medidas necesarias para evitar el efecto barrera que pueda crear la infraestructura proyectada.

Por otro lado, en el Mapa de Peligrosidad Sísmica de la Norma Sismorresistente NCSE-02 (R.D. 997/2002 - de 27 de septiembre), la zona de estudio se sitúa entre las isolíneas con aceleraciones básicas a_b de 0,04 y 0,08 g.

7.3.4 Análisis de las alternativas

Se ha considerado que la franja del área de estudio paralela a la costa y más próxima al área fuente de materiales, tiene una estructura estratigráfica similar a la interpretada en el extremo oeste del perfil mostrado en la **Figura 26:** Perfil geológico longitudinal representativo del corredor por el que discurren las alternativas BASE y A, desde P.K. 0+000 hasta P.K. 5+600, tomado del "Estudio Informativo de la Integración de la Alta Velocidad en la Ciudad de Valencia. Tramo II" (ETT Proyectos y SENER, 2006). Los primeros 3 km también son representativos del corredor correspondiente a la alternativa C; a partir de ahí, este corredor se desvía hacia el Norte paralelo a la V-21., mientras que en la franja Norte-Sur situada cerca de la costa, la estructura estratigráfica será similar a la representada a partir del P.K. 3+000 del citado perfil.

En la **Tabla 14:** Tramificación del trazado de las tres alternativas analizadas en base al método de excavación propuesto. Se indican para cada tramo las características

geológicas e hidrogeológicas esperadas. Fuente: Elaboración Propia:, se resumen las características geológicas e hidrogeológicas esperadas a lo largo del trazado de cada alternativa.

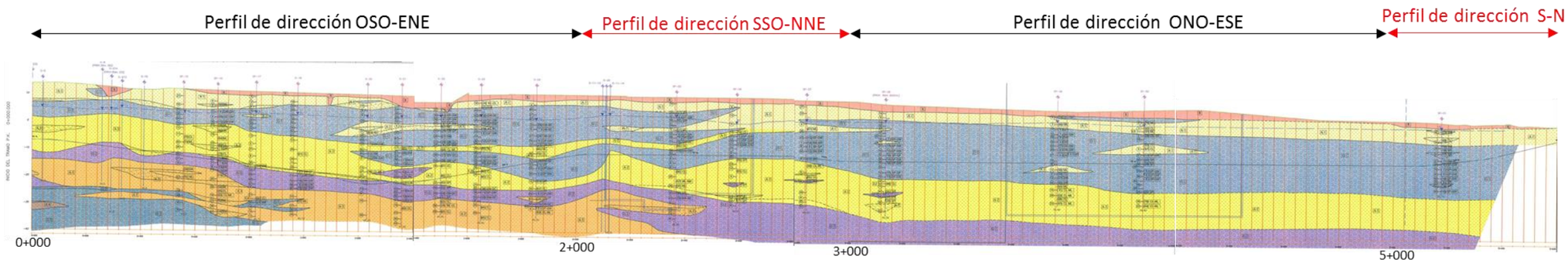


Figura 26: *Perfil geológico longitudinal representativo del corredor por el que discurren las alternativas BASE y A, desde P.K. 0+000 hasta P.K. 5+600, tomado del "Estudio Informativo de la Integración de la Alta Velocidad en la Ciudad de Valencia. Tramo II" (ETT Proyectos y SENER, 2006). Los primeros 3 km también son representativos del corredor correspondiente a la alternativa C; a partir de ahí, este corredor se desvía hacia el Norte paralelo a la V-21.*

En color rojo se representa el relleno superficial, identificado superficialmente hasta aproximadamente el P.K. 5+600. Tonos azules y morados representan suelos granulares; Tonos amarillos y naranjas corresponden a suelos cohesivos. En sentido de PP.KK. crecientes, se observa una disminución del número de niveles de suelo alternantes y un incremento del espesor de estos niveles. En los tramos del perfil de dirección aproximadamente perpendicular a la línea de costa (OSO-ENE y ONO -ESE), se aprecia una ligera inclinación de los contactos hacia la costa.

De forma resumida se recogen las formaciones que afecta a las obras proyectadas.

ALTERNATIVAS DE TRAZADO	TRAMIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL TIPO DE EXCAVACIÓN		PROFUNDIDAD CABEZA CARRIL (m)	DATOS GEOLÓGICOS E HIDROGEOLÓGICOS ESTIMADOS A PARTIR DE LA INFORMACIÓN CONSULTADA (*)		
	TRAMO (PP.KK.)	TIPO DE EXCAVACIÓN		DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ESTRATIGRAFÍA	TIPO DE SUELOS EN EL TERRENO AFECTADO POR LA SECCIÓN DE EXCAVACIÓN (tuneladora o entre pantallas)	PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREÁTICO
BASE	0+000-2+170	Tuneladora	21-37	0+000-3+000: Suelos granulares y cohesivos en una densa alternancia de niveles de espesor variable entre 5 y 14m; también como intercalaciones de menor extensión lateral y espesor 2-5m.	similar proporción de suelos cohesivos y granulares	0+000-1+000: 8-9m
	2+170-2+625	Entre pantallas	21-22			1+000-2+150: 7-8,5m
	2+625-3+411	Tuneladora	20-26			7-8,5m
					2-450-3+000: similar proporción de suelos cohesivos y granulares	2+450-3+000: 7-8,5m
	3+411-4+005	Entre pantallas	19-20	3+000-5+525: Alternancia de niveles de suelos granulares y cohesivos, cuyo espesor se mantiene bastante constante, en torno a 20-22m para suelos granulares y 5-14m para suelos cohesivos. Intercalaciones ocasionales.	3+000-3+600: suelo granular	3+000-3+600: 4-6m
	4+005-5+522	Tuneladora	14-30		predominio de suelos granulares	4-6m
					3+950-5+000: predominio de suelos granulares	1-3m
					5+000-5+525: suelo granular	1-3m
	5+522-6+021	Entre pantallas	0-14	5+525-fin: Nivel de suelo cohesivo de espesor estimado 4-6m, sobre suelos granulares.	similar proporción de suelos cohesivos y granulares	1-3m
	6+021-8+254	Algunos tramos en desmonte	0-2,3		suelos cohesivos	1-3m
A	(EJE 60) 0+000-0+153	Tuneladora	21-37	Suelos granulares y cohesivos en una densa alternancia de niveles de espesor variable entre 5 y 14m; también como intercalaciones de menor extensión lateral y espesor 2-5m.	similar proporción de suelos cohesivos y granulares	0+000-1+000: 8-9m
						1+000-2+150: 7-8,5m
	(EJE 57) 0+000-0+472	Entre pantallas	21-22			7-8,5m
	(EJE 57) 0+472-7+500	Tuneladora	10-37			2+450-4+500: 7-8,5m
						4+500-9+405: 8-9m
	(EJE 57) 7+500-7+790	Entre pantallas	0-10			8-9m
	(EJE 57) 7+790-8+157	-	-		suelos cohesivos	8-9m
C	0+000-2+170	Tuneladora	21-37	0+000-3+000: Suelos granulares y cohesivos en una densa alternancia de niveles de espesor variable entre 5 y 14m; también como intercalaciones de menor extensión lateral y espesor 2-5m.	similar proporción de suelos cohesivos y granulares	0+000-1+000: 8-9m
						1+000-2+150: 7-8,5m
	2+170-2+625	Entre pantallas	21-22			7-8,5m
	2+6250-3+400	Tuneladora	15-26		2-450-3+000: similar proporción de suelos cohesivos y granulares	2+450-3+000: 7-8,5m
				3+000-3+900: Alternancia de niveles de suelos granulares y cohesivos, cuyo espesor se mantiene bastante constante, en torno a 20-22m para suelos granulares y 5-14m para suelos cohesivos. Intercalaciones ocasionales.	3+000-3+400: predominio de suelos granulares	3+000-3+400: 4-6m
	3+400-3+883	Entre pantallas	0,7-15		predominio de suelos granulares	4-6m
	3+883-6+385	-	-	3+900-fin: Nivel de suelo cohesivo de espesor estimado 4-6m, sobre suelos granulares.	suelos cohesivos	4-6m
	6+385-6+505	-	-			1-3m
	6+505-7+290	-	-			1-3m

Tabla 14: *Tramificación del trazado de las tres alternativas analizadas en base al método de excavación propuesto. Se indican para cada tramo las características geológicas e hidrogeológicas esperadas. Fuente: Elaboración Propia:*

7.4 TRAZADO

7.4.1 Condicionantes de partida

El trazado de las alternativas estudiadas en el presente Estudio Informativo se ha diseñado y optimizado partiendo de los trazados desarrollados a escala 1:5.000 en Fase I.

Tal y como se ha expuesto en el apartado 4.1 de esta memoria, el trazado de las alternativas se plantea tratando de maximizar el tiempo de viaje y de minimizar, en particular, las afecciones ambientales y territoriales. Para ello, se prioriza la mínima afección a la huerta de Valencia y a otros espacios ambientales de interés y se evita la creación de nuevas barreras, intentado discurrir en paralelo a las infraestructuras ya existentes.

7.4.2 Parámetros geométricos de referencia

Los parámetros de diseño han sido establecidos acorde a los requisitos de trazado de una línea de nueva implantación para tráfico exclusivo de viajeros y que pueda ser recorrida por trenes aptos para dos tipos de anchos: Estándar (1435 mm), e Ibérico (1668 mm).

Las características geométricas de la nueva línea permiten velocidades de circulación lo más altas posibles sin penalizar en exceso la economía de la actuación y asegurando la homogeneidad y compatibilidad con los tramos adyacentes.

La normativa de referencia aplicada para el diseño del trazado en planta y alzado es la *NAP 1-2-1.0 Metodología para el diseño del Trazado Ferroviario*.

ANCHO UIC

PARÁMETROS FUNCIONALES PARA EL DISEÑO DEL TRAZADO

	Velocidad máxima de proyecto:		0 < $V_{Máx}$ (km/h) < 140		140 < $V_{Máx}$ (km/h) < 200		200 < $V_{Máx}$ (km/h) < 250	
TRAZADO EN PLANTA		**Fórmulas**	**Normal**	**Excepc.**	**Normal**	**Excepc.**	**Normal**	**Excepc.**
MÁXIMA INSUFICIENCIA DEL PERALTE	$I_{Máx}$ (mm)	$(11{,}85\ V_{Máx}^2 / R) - D$	100	130	100	150	80	100
MÁXIMA ACELERACIÓN SIN COMPENSAR	$a_{q\ Máx}$ (m/s²)	$(V_{Máx}^{\ 2} / 12{,}96\ R) – D / 153$	0,65	0,85	0,65	0,98	0,52	0,65
MÁXIMO EXCESO DE PERALTE ($V_{Mín}$ DE TRENES LENTOS)	$E_{Máx}$ (mm)	$D – (11{,}85\ V_{Mín}^2 / R)$	80	100	80	100	80	100
MÁXIMA VARIACIÓN DEL PERALTE CON EL TIEMPO	$[dD/dt]_{Máx}$ (mm/s)	$(V_{Máx} / 3{,}6) \cdot (D / L)$	30	50	30	50	30	50
MÁXIMA VARIACIÓN DEL ÁNGULO DE GIRO DE LA VÍA	$[d\theta/dt]_{Máx}$ (rad/s)	$(V_{Máx} / 3{,}6) \cdot (D / 1507) / L$	0,020	0,033	0,020	0,033	0,020	0,033
MÁXIMA VARIACIÓN DE LA INSUFICIENCIA CON EL TIEMPO	[dI/dt]Máx (mm/s)	$(I / L) \cdot (V_{Máx} / 3{,}6)$	30	55	30	55	30	50
MÁXIMA VAR.DE ACEL. NO COMPENSADA CON EL TIEMPO	$[da_q/dt]$Máx (mm/s³)	$(a_q / L) \cdot (V_{Máx} / 3{,}6)$	0,20	0,36	0,20	0,36	0,20	0,33
TRAZADO EN ALZADO		**Fórmulas**	**Normal**	**Excepc.**	**Normal**	**Excepc.**	**Normal**	**Excepc.**
MÁXIMA ACELERACIÓN VERTICAL	$a_{v\ Máx}$ (mm)	$V_{Máx}^2 / 12{,}96\ R_v$	0,22	0,31	0,22	0,31	0,22	0,35

***Tabla 15**: Parámetros Funcionales para el diseño de trazado, ancho UIC. Fuente: Elaborado por IDOM.*

PARÁMETROS GEOMÉTRICOS DE DISEÑO DEL TRAZADO

	Velocidad máxima de proyecto:		$0 < V_{Máx}$ (km/h) < 140		$140 < V_{Máx}$ (km/h) < 200		$200 < V_{Máx}$ (km/h) < 250	
TRAZADO EN PLANTA			**Normal**	**Excepc.**	**Normal**	**Excepc.**	**Normal**	**Excepc.**
PERALTE MÁXIMO		$D_{Máx}$ (mm)	140	160	140	160	140	160
MÁXIMA VARIACIÓN PERALTE RESPECTO DE LA LONGITUD (Rampa de peralte)		$[dD/dl]_{Máx}$ (mm/m)	0,80	2,00	0,80	1,00	0,50	1,00
LONGITUD MÍNIMA DE ALINEACIONES DE CURVATURA CONSTANTE	CURVA CIRCULAR		≥ $V_{Máx}$ / 3	≥ $V_{Máx}$ / 4	≥ $V_{Máx}$ / 2	≥ $V_{Máx}$ / 3	≥ $V_{Máx}$ / 1,5	≥ $V_{Máx}$ / 2
	RECTA ENTRE CURVAS DE IGUAL SIGNO DE CURVATURA		≥ $V_{Máx}$ / 3	≥ $V_{Máx}$ / 4	≥ $V_{Máx}$ / 2	≥ $V_{Máx}$ / 3	≥ $V_{Máx}$ / 1,5	≥ $V_{Máx}$ / 2
	RECTA ENTRE CURVAS DE DISTINTO SIGNO DE CURVATURA.		≥ $V_{Máx}$ / 3	≥ $V_{Máx}$ / 4	≥ $V_{Máx}$ / 2	≥ $V_{Máx}$ / 3	≥ $V_{Máx}$ / 1,5	≥ $V_{Máx}$ / 2
TRAZADO EN ALZADO			**Normal**	**Excepc.**	**Normal**	**Excepc.**	**Normal**	**Excepc.**
PENDIENTE LONGITUDINAL MÁX.	Vía general. Tráfico viajeros		25	30	25	30	25	30
	Vía general. Tráfico mixto	$i_{Máx}$ (‰)	12,5	20	12,5	20	12,5	20
	En apartaderos		2	2,5	2	2,5	2	2,5
PENDIENTE LONGITUDINAL MÍNIMA		$i_{Mín}$ (‰)	5	2	5	2	5	2
LONGITUD MÍNIMA DE ACUERDOS VERTICALES		(m)	≥ $V_{Máx}$ / 3	≥ $V_{Máx}$ / 4	≥ $V_{Máx}$ / 2	≥ $V_{Máx}$ / 3	≥ $V_{Máx}$ / 1,5	≥ $V_{Máx}$ / 2
LONGITUD MÍNIMA DE RASANTE UNIFORME ENTRE ACUERDOS		(m)	≥ $V_{Máx}$ / 3	≥ $V_{Máx}$ / 4	≥ $V_{Máx}$ / 2	≥ $V_{Máx}$ / 3	≥ $V_{Máx}$ / 1,5	≥ $V_{Máx}$ / 2
LONGITUD MÁXIMA DE RASANTE CON PENDIENTE MÁXIMA (*)		(m)	3000		3000		3000	

(*) Para pendientes entre la normal y la excepcional y longitudes ≥ 3000m, justificar que la pérdida de velocidad no supera el 10% de las velocidades máxima y mínima de circulación.

(**) Se podrán adoptar pendientes mayores de 15 milésimas (sin superar las 20) cuando las adoptadas no superen las existentes en el encaminamiento actualmente utilizado; cuando se opte por mantener (total o parcialmente) un trazado alternativo para el tráfico de mercancías; y en elementos puntuales (ámbito urbano o con condicionantes ambientales restrictivos) siempre que se trate de longitudes muy reducidas.

***Tabla 16**: Parámetros Geométricos para el diseño de trazado, ancho UIC. Fuente: Elaborado por IDOM.*

ANCHO IBÉRICO

PARÁMETROS FUNCIONALES PARA EL DISEÑO DEL TRAZADO

		Velocidad máxima de proyecto:	0 < $V_{Máx}$ (km/h) < 140		140 < $V_{Máx}$ (km/h) < 160	
TRAZADO EN PLANTA		**Fórmulas**	**Normal**	**Excepc.**	**Normal**	**Excepc.**
MÁXIMA INSUFICIENCIA DEL PERALTE	$Hi_{Máx}$ (mm)	$(13,7\ V_{Máx}^2 / R) - H$	115	115	115	115
MÁXIMA ACELERACIÓN SIN COMPENSAR	$Asc_{Máx}$ (m/s²)	$(V_{Máx}^2 / 12,96\ R) – H / 177$	0,65	0,65	0,65	0,65
MÁXIMO EXCESO DE PERALTE ($V_{Mín}$ DE TRENES LENTOS)	$He_{Máx}$ (mm)	$H – (13,7\ V_{Mín}^2 / R)$	80	110	80	110
MÁXIMA VARIACIÓN DEL PERALTE	u_0 = dh/dt (mm/s)	$(H \cdot V_{máx}) / (3,6 \cdot L)$	35	45(1)	35	45(1)
MÁXIMA VARIACIÓN DEL ÁNGULO DE GIRO DE LA VÍA	$[d\theta/dt]_{Máx}$ (rad/s)	$(V_{Máx} / 3,6) \cdot (D / 1740) / L$	0,020	0,026(2)	0,020	0,026(2)
MÁXIMA VARIACIÓN DE LA INSUFICIENCIA DEL PERALTE	w_0 = dhi/dt (mm/s)	$(Hi \cdot V_{máx}) / (3,6 \cdot L)$	30	35(3)	30	35(3)
MÁXIMA VARIACIÓN DE LA ACELERACIÓN SIN COMPENSAR O COEFICIENTE DE CALIDAD DE UNA TRANSICIÓN	y_0 (mm/s³)	$(Asc \cdot V_{máx}) / (3,6 \cdot L)$	0,17	0,20(4)	0,17	0,20(4)

TRAZADO EN ALZADO		**Fórmulas**	**Normal**	**Excepc.**	**Normal**	**Excepc.**
MÁXIMA ACELERACIÓN VERTICAL (3)	$Av_{Máx}$ (mm)	$V_{Máx}^2 / 12,96\ R_v$	0,3	0,4	0,3	0,4

(1) Según las Observaciones puede llegar a…….. 45
(2) Según las Observaciones puede llegar a…….. 0,040
(3) Según las Observaciones puede llegar a…….. 90
(4) Según las Observaciones puede llegar a…….. 0,60

***Tabla 17**: Parámetros Funcionales para el diseño de trazado, ancho Ibérico. Fuente: Elaborado por IDOM.*

PARÁMETROS GEOMÉTRICOS DE DISEÑO DEL TRAZADO

			Velocidad máxima de proyecto:	0 < $V_{Máx}$ (km/h) < 140		140 < $V_{Máx}$ (km/h) < 160	
TRAZADO EN PLANTA				**Normal**	**Excepc.**	**Normal**	**Excepc.**
PERALTE MÁXIMO		$H_{Máx}$ (mm)	H = 13,7 · $V^2_{máx}$ / R	160	160	160	160
MÁXIMA VARIACIÓN PERALTE RESPECTO DE LA LONGITUD (Rampa de peralte)		i_0 = dh/dt (mm/s)	i = H/L	0,90	1,15 (4)	0,80	1,00(4)
LONGITUD MÍNIMA DE ALINEACIONES DE CURVATURA CONSTANTE	CURVA CIRCULAR			≥ $V_{Máx}$ · 0,55	≥ $V_{Máx}$ · 0,40	≥ $V_{Máx}$ · 0,55	≥ $V_{Máx}$ · 0,40
	RECTA ENTRE CURVAS DE IGUAL SIGNO DE CURVATURA			≥ $V_{Máx}$ · 0,55	≥ $V_{Máx}$ · 0,40	≥ $V_{Máx}$ · 0,55	≥ $V_{Máx}$ · 0,40
	RENTA ENTRE CURVAS DE DISTINTO SIGNO DE CURVATURA			≥ $V_{Máx}$ · 0,55	≥ $V_{Máx}$ · 0,40	≥ $V_{Máx}$ · 0,55	≥ $V_{Máx}$ · 0,40

TRAZADO EN ALZADO			**Normal**	**Excepc.**	**Normal**	**Excepc.**
PENDIENTE LONGITUDINAL MÁXIMA (1)	Vía general	$i_{Máx}$ (‰)	20	30	15	30
	En estaciones		2,5	2,5	2,5	2,5
PENDIENTE LONGITUDINAL MÍNIMA (2)		$i_{Mín}$ (‰)	5	2	5	2
LONGITUD MÍNIMA DE ACUERDOS VERTICALES		(m)	≥ $V_{Máx}$ · 0,50	≥ $V_{Máx}$ · 0,40	≥ $V_{Máx}$ · 0,50	≥ $V_{Máx}$ · 0,40
LONGITUD MÍNIMA DE RASANTE UNIFORME ENTRE ACUERDOS		(m)	≥ $V_{Máx}$ · 0,50	≥ $V_{Máx}$ · 0,40	≥ $V_{Máx}$ · 0,50	≥ $V_{Máx}$ · 0,40
LONGITUD MÁXIMA DE RASANTE CON PENDIENTE MÁXIMA		(m)	3000		3000	

(1) En el caso de tráfico puro de viajeros para V>250 km/h …….…….. 35,00 ‰
En estaciones ……..…….. 2,50 ‰

(2) En túnel o trinchera

(3) Si coincide con curva en planta ……..…….. 0,2

(4) Según las Observaciones puede llegar a……..…….. 2,50

***Tabla 18**: Parámetros Geométricos para el diseño de trazado, ancho Ibérico. Fuente: Elaborado por IDOM.*

7.4.3 Puntos de conexión con las alternativas de la LAV Valencia-Castellón

Como hemos mencionado con anterioridad, las alternativas de trazado desarrolladas en el presente Estudio Informativo tienen continuidad con las analizadas en el *Estudio Informativo de la LAV Valencia-Castelllón* conformando, de forma conjunta, la conexión ferroviaria en alta velocidad entre Valencia y Castellón.

En función de las alternativas analizadas (interiores o litorales) en cada uno de los estudios surgen dos puntos de conexión: El punto de conexión interior une la Alternativa A del presente Estudio Informativo con las alternativas I.1 y I.6 de la LAV Valencia-Castellón. Por otro lado, el punto de conexión litoral une las Alternativas Base y C del presente Estudio Informativo con las alternativas I.2 y I.3 de la LAV Valencia-Castellón.

***Figura 27**: Localización puntos de conexión. Fuente: El Estudio Informativo de la LAV Valencia-Castelllón.*

En el *Anejo 9: Trazado*, se detallan los puntos de conexión.

7.4.4 Movimiento de tierras

Con las secciones tipo propuestas, se ha realizado un cálculo del movimiento de tierras previsto en cada una de las alternativas.

7.4.4.1 Alternativa Base

VOLUMEN DE TIERRAS EXTRAÍDAS	m^3
EXCAVACIÓN CON TUNELADORA 11	505.603
EXCAVACIÓN TÚNELES PANTALLA	1.010.608
EXCAVACIÓN VÍA SUPERFICIE	185.761
TOTAL	**1.701.972**

VOLUMEN DE TIERRAS PROCEDENTE DE PRESTAMOS	m^3
TERRAPLÉN	319
SUELO SELECCIONADO	78.653
CAPA FORMA	33.350
SUBBALASTO	15.354
BALASTO	20.430
TOTAL	**148.106**

***Tabla 19:** Movimiento tierras Alternativa Base. Fuente: Elaboración Propia*

7.4.4.2 *Alternativa A*

VOLUMEN DE TIERRAS EXTRAÍDAS	m^3
EXCAVACIÓN CON TUNELADORA 11	482.810,74
EXCAVACIÓN TUNELADORA 8	1.048.607,82
EXCAVACIÓN TÚNELES PANTALLA	1.201.423,94
EXCAVACIÓN VÍA SUPERFICIE	141.047,07
TOTAL	**2.873.889,57**

VOLUMEN DE TIERRAS PROCEDENTE DE PRESTAMOS	m^3
TERRAPLÉN	28
SUELO SELECCIONADO	10.059
CAPA FORMA	4.089
SUBBALASTO	2.160
BALASTO	3.081
TOTAL	**19.417**

Tabla 20: *Movimiento tierras Alternativa A. Fuente: Elaboración Propia*

7.4.4.3 *Alternativa C*

VOLUMEN DE TIERRAS EXTRAÍDAS	m^3
EXCAVACIÓN CON TUNELADORA 11	328.698
EXCAVACIÓN TUNELADORA 8	0
EXCAVACIÓN TÚNELES PANTALLA	581.700
EXCAVACIÓN VÍA SUPERFICIE	100.362
TOTAL	**1.010.760**

VOLUMEN DE TIERRAS PROCEDENTE DE PRESTAMOS	m^3
TERRAPLÉN	2.194
SUELO SELECCIONADO	121.218
CAPA FORMA	42.368
SUBBALASTO	20.275
BALASTO	32.623
TOTAL	**218.678**

Tabla 21: *Movimiento tierras Alternativa C. Fuente: Elaboración Propia*

7.5 SUPERESTRUCTURA DE VÍA

7.5.1 Consideraciones generales

En el ámbito del presente Estudio Informativo existen diferentes tipos de vía según la configuración funcional propuesta para cada alternativa. De esta forma, se pueden diferenciar tramos en ancho ibérico, internacional y ancho mixto.

Asimismo, en función del tramo, se pueden diferenciar dos tipos de secciones de vía: sobre balasto y en placa.

7.5.2 Secciones tipo

7.5.2.1 *Vía sobre balasto*

La superestructura tradicional de vía está formada por el conjunto carril, traviesa y balasto, elementos que interaccionan conjuntamente con el objeto de transmitir con valores admisibles las tensiones concentradas que circulan desde carril a la plataforma.

Esta tipología de vía se empleará en los tramos de vía que discurren en superficie y sobra la estructura necesaria para salvar el barranco del Carraixet.

Se estructura en las siguientes capas de asiento:

- Capa de forma
  - Espesor mínimo de 60 cm.
- Subbalasto
  - Espesor mínimo 30 cm.
  - Pendiente será 3H:2V.
- Balasto:
  - Espesor mínimo de 35 cm bajo traviesa.
  - Árido silíceo de tipo “1”
  - Tamaño del árido entre 31,5 y 63 mm.
  - Anchura del hombro lateral desde cabeza de carril de 1,10m.

7.5.2.2 Vía en placa

Esta tipología de vía se aplica, fundamentalmente, en los tramos en túnel y rampas de acceso a los tramos en superficie de las tres alternativas.

La tipología de vía en placa considerada en el presente Estudio Informativo consta de una losa de hormigón armado con acanaladuras en la parte superior de la misma donde se coloca el carril, que queda embebido en una resina elastomérica tipo Corkelast, que la sujeta de manera continuada dentro de dicha acanaladura.

El carril, tipo U.I.C.-60, se montará con barras de 18 m soldadas en emplazamiento. El hormigón de la losa es del tipo HA-25 y el espesor mínimo de la misma es de 0,45 m.

La sección tipo definida consta de losas independientes para cada vía, separadas por el drenaje central con tapa de rejilla metálica, situada entre ambas.

Las características de la vía son:

- Ancho de vía 1,435 m-1,668m.
- Entreeje de vía: Según tramos se dispone: 4,00 – 4,70 m.
- Carril de 60 kg/m tipo U.I.C.
- Acanaladura para colocación de carril de 170 mm de profundidad y 180 mm de ancho en su base.
- La cabeza de carril sobresale 49 mm por encima de la cara superior de la placa de hormigón.

7.5.2.3 Zona de transición

Esta zona surge ante la necesidad de dimensionar la transición entre la vía en placa y la vía con balasto, ya que se produce un cambio de rigidez tanto en la infraestructura como en los propios elementos de la vía.

Se plantea la utilización de una zona de transición entre ambos tipos de vía, de 40 m de longitud, formada por 66 traviesas, una cada 0,60 m, según se indica en el siguiente esquema y que cumple sobradamente con las indicaciones de la NAV 7-1-9-1 “Montaje de vía. Montaje y recepción de la superestructura de vía sin balasto sobre bloques prefabricados”.

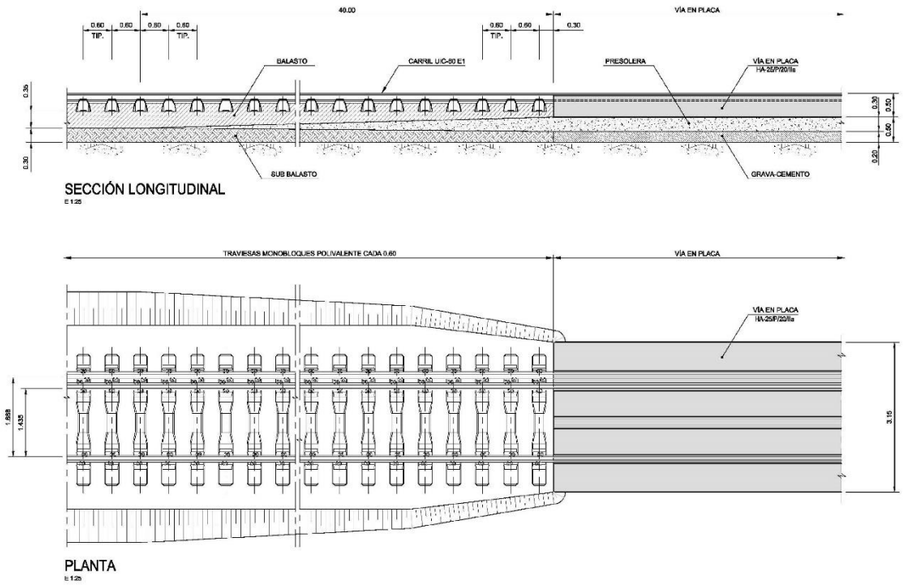


Figura 28: *Zona de transición. Fuente: NAV7-1-9-1*

7.5.3 Materiales de vía

7.5.3.1 Traviesas y sujeciones

Las traviesas serán de hormigón monobloque, empleándose las siguientes tipologías de conjunto traviesa-sujeción según el ancho

- Vías de ancho ibérico: Tipo MR-V0
- Vías de ancho estándar: Tipo Al-VE
- Vías de ancho mixto las AM-VE

7.5.3.2 Carril

El carril a montar será de tipo 60 E1 de calidad 260 (antiguo UIC-60 de calidad 900 A) en vías generales y aparatos de vía implantados en vía general.

Llegará a obra en forma de barra larga elemental con una longitud mínima de 90 metros. Una vez en vía se conforman las barras largas soldadas definitivas mediante soldadura eléctrica o aluminotérmica.

7.5.3.3 Aparatos

El proyecto incluye aparatos de vía en ancho mixto e ibérico. Dentro de los aparatos situados en vías de ancho mixto, además se puede hacer la diferenciación entre aquellos cuya desviada se realiza en ancho ibérico o en ancho mixto.

A continuación de relacionan los distintos aparatos de vía empleados en las tres alternativas analizadas en función del tipo de vía donde se localizan:

- **Aparatos en Vía Mixta**

Aparatos MIXTO-ESTÁNDAR

DMIH-I-G-UIC60-250-0,110-CC-D-TC

DMIH-D-G-UIC60-250-0,110-CC-I-TC

DIMH-D-G-UIC60-1500-0,042-CR-D-TC

DIMH-I-G-UIC60-1500-0,042-CR-I-TC

Aparatos MIXTO-IBÉRICO

DMR-D-UIC54-320/194-0,110-CR-D

DMR-I-UIC54-320/194-0,110-CR-I

Aparatos MIXTO-MIXTO

DMM-D-B1-UIC54-190-0,11-CR-D

DMM-I-B1-UIC54-190-0,11-CR-I

DMM-I-B1-UIC54-190-0,11-CR-D

- **Aparatos en Vía de Ancho Estándar**

DSIH-D-G-UIC 60-250-0,11-CR-I-TC

DSIH-I-G-UIC 60-250-0,11-CR-I-TC

TUS-I-B-54-190-0,11

- **Aparatos en Vía de Ancho Ibérico-Ibérico**

DS-C-UIC54-250-0,11-CR-D

DS-C-UIC54-250-0,11-CR-I

- **Cambiador de hilo**

DSIH-I-G-UIC 60-250-0,11-CR-I-TC

- **Bretelles**

DD-C-250-0,11-CR-EV-4000

7.6 HIDROGEOLOGÍA

Desde el punto de vista hidrológico, la zona de estudio se engloba totalmente dentro de la Cuenca del Júcar, cuyo organismo es la Confederación Hidrográfica del Júcar (O.A.), en la vertiente mediterránea. Fisiográficamente se describe como una zona interior montañosa, con puntos de mayor altitud y una zona litoral costera, constituida por llanuras conocidas comúnmente como Planas con abundantes relieves residuales y cerros.

El proyecto se localiza dentro de la Masa de Agua Subterránea Plana de Valencia Norte (en adelante MASb), a la que corresponde el código de identificación de la Condeferación Hidrográfica del Júcar 081.141, ubicada en la zona central costera de la demarcación hidrográfica del Júcar. Presenta una superficie total de 385,57 km^2.

En el ámbito geográfico definido por los límites de esta MASb la cota máxima es de 189 msnm y la mínima se corresponde con el nivel del mar. La cota media es de 33 msnm. Los principales cauces presentes corresponden con el río Turia o Guadalaviar, aguas abajo de Manises; la rambla del Poyo o de Torrente, desde Loriguilla hasta desembocar en el lago de l'Albufera, que recibe por su margen derecha las aportaciones del barranco Fuentecica y del barranco Cortitxe; el barranco Carraixet, aguas abajo de Moncada; y el barranco Niñerola o de Picas, en el borde meridional de la MASb. Todos estos cauces se adscriben al sistema de explotación Turia.

***Figura 29**: Masa de Agua Subterránea Plana de Valencia Norte (081.141). Fuente: Confederación Hidrográfica del Júcar.*

En la siguiente figura, se refleja la superficie piezométrica en base a piezómetros de la red de control de la Confederación Hidrográfica del Júcar, que desciende en general, desde valores de 40 m en el borde occidental hasta 0 m en la costa. En la zona en la cual se desarrolla el proyecto la cota del nivel piezométrico es del orden de 1 a 5 msnm.

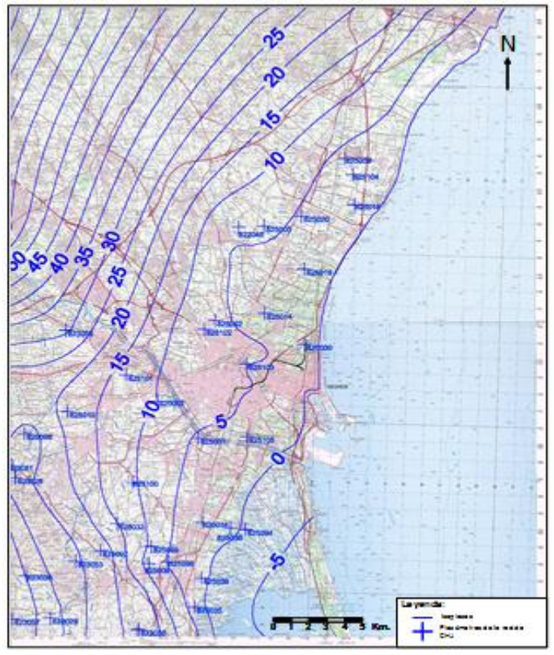


***Figura 30**: superficie piezométrica en base a piezómetros de la red de control de la Confederación Hidrográfica del Júcar. Fuente: Confederación Hidrográfica del Júcar.*

Las fluctuaciones de nivel oscilan en el entorno de 0,5 a 1 m para las zonas coincidentes con el proyecto.

A nivel del estudio informativo, no existen grandes diferencias hidrogeológicas entre la alternativa Base y la alternativa C. Ambas alternativas discurren por el mismo acuífero, siendo pequeñas las diferencias hidrogeológicas asociadas: profundidades del nivel freático algo mayores en la alternativa C, menores concentraciones en cloruros en la composición de las aguas en la alternativa C, mayor influencia mareal en las oscilaciones dele nivel freático en la alternativa Base, y menor riesgo de captar agua de mar en los bombeos de drenaje durante la ejecución de las obras de la alternativa C, son algunas de las diferencias hidrogeológicas entre ambas.

7.6.1 Alternativa Base y C

Los materiales hidrogeológicos están constituidos por niveles de arcillas que intercalan con pequeños niveles lenticulares de limos y arenas arcillosas, y por niveles de gravas y arenas con intercalaciones de arena limosa y arcillosa. En la alternativa C los espesores aumentan hacia el Norte de la alternativa algo más que en la alternativa Base.

El sentido de flujo de las aguas subterráneas es de Oeste a Este.

La profundidad del nivel freático varía entre 0,5 y 5 m, con fluctuaciones de 0,5 a 1 metro, siendo el gradiente medio de 0,001, aunque en la zona más próxima al caso urbano de valencia podría ser del orden de 0.002 como consecuencia del drenaje que ejerce el antiguo cauce del río Turia. Para la alternativa C la profundidad del nivel freático varía entre 1 y 5 m

7.6.2 Alternativa A

Materiales hidrogeológicos constituidos por niveles de arcillas que intercalan con limos y arenas arcillosas, y por niveles de gravas y arenas, con espesores que aumentan hacia el Norte de la alternativa algo más que en las otras alternativas.

La profundidad del nivel freático varía entre 3 m y 6 m, con fluctuaciones de 2 metros.

El gradiente medio continúa siendo del orden 0,001, aunque en la zona más próxima al caso urbano de valencia podría ser del orden de 0.002 como consecuencia del drenaje que ejerce el antiguo cauce del río Turia.

La permeabilidad de los niveles de arcillas y limos siguen estimándose en 10^{-5} cm/s y en 10^{-3} cm/s para las gravas.

La composición de las aguas se caracteriza por un contenido inferior en cloruros que las otras alternativas.

7.7 HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y DRENAJE

7.7.1 Análisis hidrologico

Desde el punto de vista hidrológico la zona de estudio se enmarca dentro de las Llanuras Prelitorales Costeras Valencianas, con una morfología típica de llanuras escalonadas con abundantes relieves residuales y cerros. La red hidrográfica existente se incluye en su totalidad en la vertiente mediterránea, estando comprendida en la Cuenca del Río Júcar.

Los cursos de régimen continuo son escasos, destacando únicamente en esta zona el rio Turia, el cual cuenta con dos cauces a su paso por la ciudad de Valencia a partir de Quart de Poblet. El otro cauce importante atravesado por la traza proyectada se corresponde con el Barranco de Carraixet, que desde un punto de vista hidrológico funciona con un régimen de ramblas. Este cauce desagua directamente en el mar.

La red de drenaje natural se encuentra en algunos casos modificada por efecto de las explotaciones agrícolas de regadío de la misma, de forma que sus cauces han sido parcialmente cegados por bancales y el drenaje reorganizado por el sistema de acequias. Dicha circunstancia unida a la construcción de la nueva plataforma ferroviaria paralela a la existente obliga a que, para poder mantener el tráfico ferroviario durante la construcción, sea necesaria la protección mediante losas de hormigón de las acequias. En el caso de que la capacidad de las acequias sea insuficiente para drenar el agua se hincarán tubos de modo que atraviesen tanto la nueva como la actual plataforma ferroviaria.

La infraestructura ferroviaria objeto del proyecto, discurre en túnel bajo zona urbana prolongándose hacia el norte hasta salir a superficie en l'Horta Nord de Valencia.

7.7.2 Climatología

La Comunidad Valenciana pertenece a la región de clima mediterráneo. Este clima, de tipo subtropical, de inviernos moderados y veranos algo calurosos, se caracteriza principalmente por la existencia de un periodo seco durante el verano.

Así, dentro del término genérico de clima mediterráneo, determinados factores, como los desniveles geográficos, la orientación del relieve y de la costa, la presencia del mar Mediterráneo como fuente de humedad y agente termonivelador, la posición de la región en la parte oriental de la península en la vertiente descendente de la meseta y los rebordes montañosos que la encuadran, hacen que sea posible delimitar la zona analizada dentro del sector climático de la Llanura Litoral.

La cercanía al mar Mediterráneo y los factores orográficos justifican muchos de los elementos climáticos de la ciudad como, por ejemplo, la importancia de los vientos locales, los fenómenos de lluvias intensas, las subidas de temperaturas, etc.

Las variables climáticas más representativas del municipio se han obtenido a partir de los datos existentes en los observatorios de Valencia (Viveros) y (Aeropuerto Manises).

Dichas estaciones se han seleccionado por proximidad a la zona de estudio, por ser estaciones de primer orden, así como por la cantidad de años de registro.

7.7.3 Información pluviométrica

Para el dimensionado de las obras se ha procedido a determinar las precipitaciones máximas en 24 horas para los distintos períodos de retorno

CÓDIGO	ESTACIÓN	LONGITUD	LATITUD	ALTITUD	PROVINCIA	PERIODO	Nº SERIES ANUALES COMPLETAS
8416	VALENCIA (VIVEROS)	21592	392850	11	VALENCIA	1938/2008	69
8414-A	VALENCIA (AEROPUERTO MANISES)	28162	392922	57	VALENCIA	1966/2008	42

Tabla 22: *Estaciones meteorológicas consideradas en el estudio. Fuente: Agencia Estatal de Meteorología AEMET*

7.7.4 Análisis de los datos de precipitaciones

El valor de precipitación máxima diaria a adoptar en los cálculos se estima a partir del ajuste de una función de distribución a la serie de precipitaciones de las estaciones meteorológicas seleccionadas.

Entorno a la zona de estudio el valor de la precipitación se sitúa sobre los 75 mm/día.

En la tabla siguiente se recogen las precipitaciones de cálculo de la aplicación MAXPLU para cada cuenca considerada en el presente estudio informativo.

CUENCA	Pm (mm/dia)	Cv	P T500	P T300	P T100
C-01	75	0.51	284.93	211.3	155.1
C-02	75	0.51	322.92	239.28	175.78

Tabla 23: P*recipitaciones de cálculo de la aplicación MAXPLU. Fuente: Elaboración Propia.*

7.7.5 Drenaje en túnel

El drenaje de los tramos en túnel deberá ser dimensionado para recoger tres tipos de agua:

- Agua procedente de filtraciones del terreno dependiendo del método constructivo
- Agua procedente del exterior al túnel a través de huecos
- Agua procedente de la Red Contraincendios

Para su recogida se dispondrán de sistemas de recogida laterales o centrales según el caso y se prestará especial atención en los puntos bajos del trazado, donde se acumulará este caudal.

Este agua será evacuada mediante una solución por bombeo, conectando el caudal a la red de alcantarillado de la ciudad.

7.7.6 Bombeo en túnel y pasos inferiores

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 presente estudio se pueden distinguir cuatro (4) unidades diferentes desde el punto de vista del drenaje:

- Túnel
- Estaciones
- Pozos de ventilación
- Salidas de emergencia

7.7.7 Drenaje longitudinal en tramos de superficie

En las zonas de terraplén se disponen cunetas en superficie a ambos lados de la plataforma.

7.7.8 Obras de drenaje transversal de la plataforma en superficie.

El trazado discurre por una zona muy llana y sin cauces definidos, resulta imprescindible un análisis de la problemática asociada al diseño de la red de drenaje. Para ello se analizan por separado los diferentes tramos comprendidos entre cuencas y se establecen criterios de diseño que respeten el drenaje natural y no empeoren la situación actual.

La compleja red de acequias se vertebra en una densa malla de acequias secundarias que conectan, tras regar los campos correspondientes, con las acequias principales que recogen los excedentes de riego y la escorrentía superficial en períodos lluviosos, conduciéndolos hasta su salida al mar.

Se trata por tanto de una red de acequias que cumplen una doble función:

- La de riego de los campos.
- La de drenaje, incluyendo la evacuación tanto de la escorrentía superficial de los campos, como del caudal de las redes unitarias o de pluviales que conectan a las mismas.

La red de acequias, por lo tanto, contribuye al drenaje de la zona al circular parte del caudal de avenida por dicho sistema de cauces; esto es, al producirse un fenómeno tormentoso, las acequias desaguan a sección llena absorbiendo parte del caudal de avenida asociado a dicha lluvia.

La reposición de la red de acequias que cruzan la traza de la nueva plataforma ferroviaria, así como el cálculo de los caudales máximos de desagüe de dicha red, son fundamentales para obtener la contribución total del sistema en el drenaje transversal.

7.8 TÚNELES

En este apartado de la memoria se describen las características principales de los tramos de túnel en mina del Nuevo Eje Pasante previstos con tuneladora para las Alternativas Base, C y A.

7.8.1 Secciones tipo de túneles

La sección tipo de túnel TBM para vía doble es idéntica para las tres alternativas, ya que siempre se excavan para una solución de dos vías. En los tramos donde se necesitan más vías (entorno de estación de Universidad) se realizarán luego pantallas alrededor del túnel TBM y luego se romperán las dovelas en el tramo que quedará entre pantallas.

En el caso de la Alternativa A, a partir de la Estación de Aragón para la línea de Alta Velocidad, se consideran dos túneles de sección tipo TBM de vía simple.

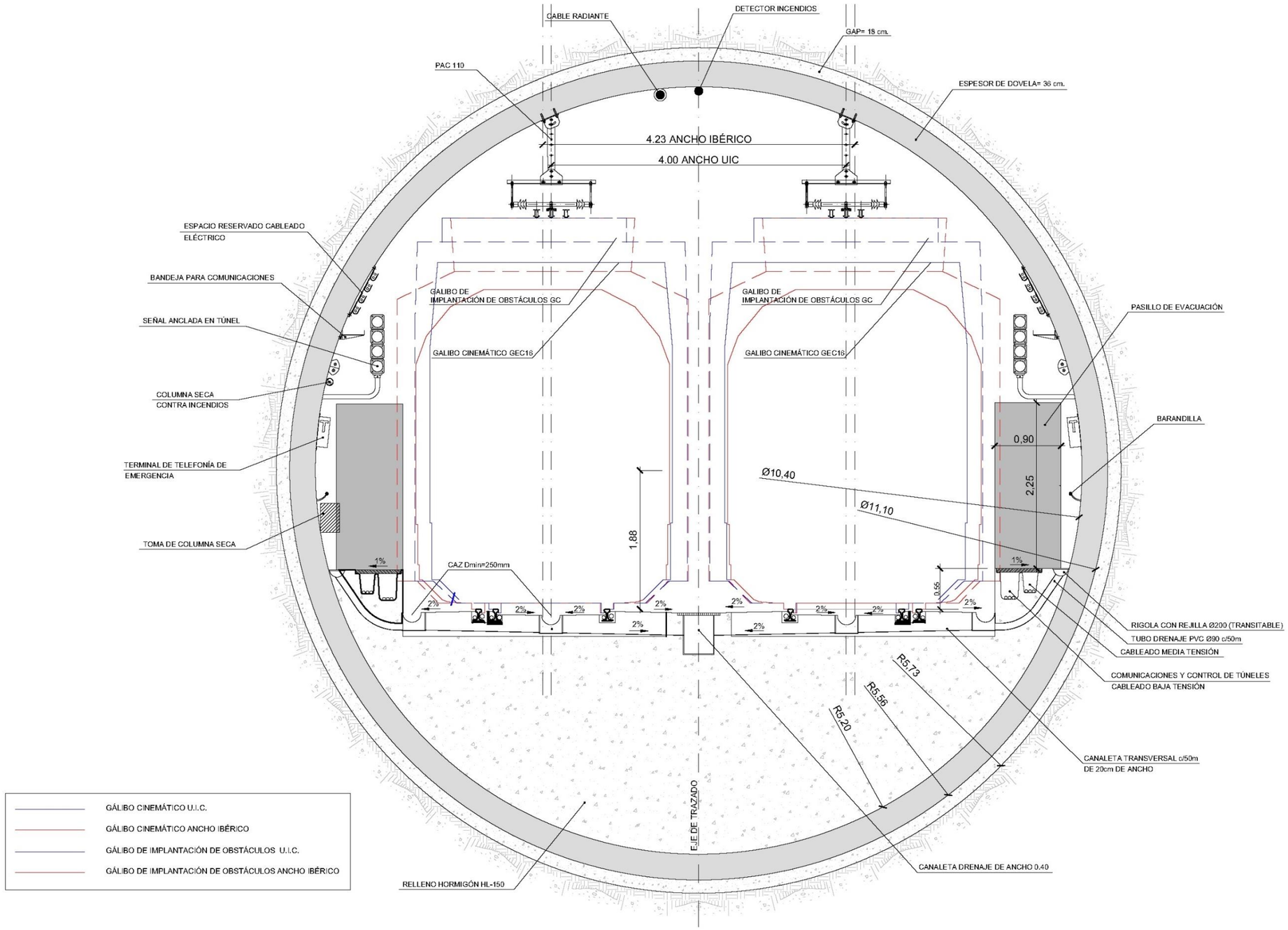


***Figura 31**: Sección Tipo Túnel Vía doble. Fuente: Elaboración Propia.*

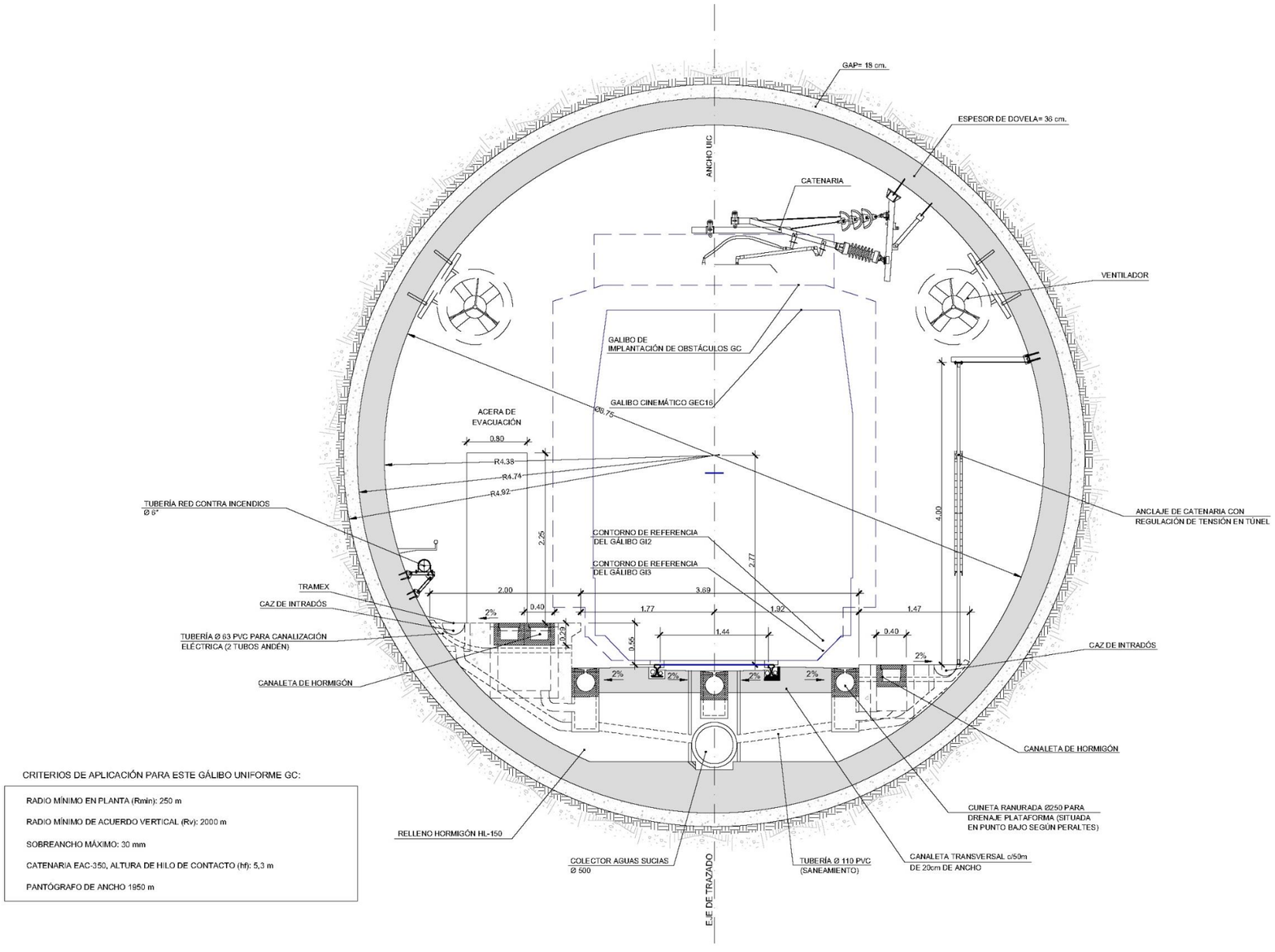


***Figura 32**: Sección Tipo Túnel Vía única. Fuente: Elaboración Propia.*

7.8.2 Longitudes de túneles

Las longitudes de túnel asociadas a cada alternativa son:

- La Alternativa Base tiene una longitud de túneles acumulada del entorno de 8,2 kms, de los cuales 4,8 con TBM.
- La Alternativa A tiene una longitud de túneles acumulada total de 15,3 km, de los cuales 4,8 km se hacen con TBM de vía doble y 6,9 km con TBM de vía simple.
- La Alternativa C tiene una longitud acumulada total de 4,2 km, de los cuales 2,8 km se hacen con TBM de vía doble.

A modo de orden de magnitud, se puede considerar que un rendimiento medio con TBM puede ser del entorno de 300 m/mes. Como todas las opciones tienen TBM, el tiempo de adquisición de ésta y preparación de pozos de entrada no se considerará ya que es un factor común. En el caso de la Alternativa A se deberá contemplar la adquisición de una tuneladora de vía simple.

En general, para las pantallas, se podría considerar un ritmo de 100 a 150 m/mes (con dos máquinas).

Como se puede ver, el método de excavación y sostenimiento más rápido es la TBM. Se puede considerar que las pantallas tienen un rendimiento del orden de la mitad de la TBM. Así pues, diferencias de longitud en tramos de TBM no serán muy significativos (1 km = 3 mes), sí que puede ser más significativo el tiempo necesario para la realización de tramos con otros métodos. Como el número de máquinas de pantalla no es conocido y es más fácil variarlo que el de TBM, no es factible hacer una estimación fina a estas alturas del estudio.

Teniendo en cuenta estos datos, se podría considerar lo siguiente:

- Alternativa C: tendría que ser claramente la rápida de ejecutar por su menor longitud y ser únicamente TBM (excepto estación de Aragón).
- Alternativa Base: mayor duración que la anterior ya que tiene tramos de construcción entre pantallas.
- Alternativa A: sería la que mayor tiempo requeriría al ser la más larga y contar además con tramos de TBM vía doble, vía simple y pantallas.

7.8.3 Asientos en superficie

En la parte común a todos los túneles, el riesgo es, evidentemente, idéntico. En todo caso, se ha intentado profundizar el trazado en la medida de lo posible para limitar posibles afecciones en superficie.

En general, en los tramos construidos entre pantallas es más fácil controlar los movimientos en superficie y, exceptuando situaciones extremas de pantallas muy cercanas a edificios o imposibilidad de apuntalar o anclar las pantallas, el efecto de estas excavaciones sobre edificios debería ser limitado.

Para los tramos con TBM, se diferencia el riesgo entre las distintas alternativas (por orden creciente) como sigue:

- Alternativa C: menor riesgo ya que el tramo fuera de la parte común es mínimo, con TBM y en una zona poco urbanizada.
- Alternativa Base: tramo fuera de zona común de longitud intermedia, en zona urbanizada, pero con TBM y pantallas. Ambas pasan con TBM en la zona de Malvarrosa bajo unos edificios y cocheras posiblemente pilotados con poca cobertera. Esa zona puede ser conflictiva en cuanto a asientos.
- Alternativa A: además de lo contemplado para la Alternativa Base, hay una pequeña zona con túneles de vía simple que discurre en zona urbana a partir de la Estación de Aragón hasta el límite del casco urbano, de aproximadamente 600 m.

7.8.4 Ubicación pozos de entrada e instalaciones de emboquille

A priori, no se considera que este punto sea un condicionante relevante, aunque sí existen ciertas diferencias. Se presenta a continuación una clasificación cualitativa en cuanto a dificultad para implantación del emboquille y de sus instalaciones:

- Alternativa A. Al igual que en la Alternativa Base, el emboquille del túnel de vía doble se ubica en una zona semi-urbanizada, si bien el lado del corredor elegido es el que no está urbanizado y con una distancia a las viviendas del orden de 150 m, por lo que las molestias por ruido no son descartables, aunque limitadas. El emboquille de los túneles de vía simple se encuentra en una zona no-urbanizada (P.K 7+400) y con espacio ilimitado.
- Alternativa Base. Los emboquilles (ubicados en dos puntos distintos) están en ambos casos en una zona semi urbanizada, si bien el lado del corredor elegido es

el que no está urbanizado y con una distancia a las viviendas del orden de 150 m por lo que las molestias por ruido no son descartables, aunque limitadas.

- Alternativa C. El emboquille en esta alternativa está situado cerca del cementerio por lo que no habrá afección a viviendas (excepto una casa aislada). Del otro lado de la carretera V21 hay un polígono industrial a 150 m y las primeras viviendas a 300m, por lo que no se esperan molestias reseñables durante la construcción. El espacio para instalaciones de obra es más reducido que en otras alternativas.

7.8.5 Impermeabilización y drenaje

Durante la ejecución del túnel, la entrada de agua a la excavación se controlará mediante la aplicación de presión en el frente. Una vez ejecutado el revestimiento, la impermeabilidad de la sección se asegura mediante:

- Bandas de neopreno y cordones hidrófilos colocados a lo largo del perímetro de las dovelas con el fin de asegurar la estanqueidad de las juntas entre anillos y entre las dovelas de un mismo anillo.
- Inyección de mortero en el trasdós de la dovela para relleno del gap.

7.9 ESTRUCTURAS

7.9.1 Puentes y viaductos

La construcción del *Nuevo eje pasante Norte-Sur de la red arterial ferroviaria de Valencia* implica la necesidad de resolver intersecciones con otras vías de comunicación o con zonas de circulación de agua. En concreto, y en función de la alternativa que se seleccione, los obstáculos a salvar mediante puente o viaducto serían las intersecciones con la autovía V-21, con la carretera Carrer Cami a la Mar, con el Barranco de Carraixet y la intersección con el camino Gaiato.

En la siguiente tabla se incluyen para cada alternativa de trazado las estructuras de cruce necesarias, no siendo necesarias estructuras para la alternativa A:

ALTERNATIVA	PUENTES / VIADUCTOS
Base	Paso bajo V-21 Paso Superior PS-6.7 / Carrer Cami a la Mar Viaducto Barranco del Carraixet Paso inferior 101.5
C	Paso Superior PS-5.8 / Carrer Cami a la Mar Viaducto Barranco del Carraixet Paso inferior 101.5

Tabla 24: *Estructuras necesarias por Alternativa. Fuente: Elaboración Propia.*

De acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se toma como punto de partida para el Estudio Informativo el diseño del proyecto constructivo realizado en febrero de 2010, en adelante denominado como proyecto constructivo. En los siguientes apartados se incluye una breve descripción de las estructuras mencionadas, así como algunas observaciones relativas a distintos aspectos de su diseño funcional y conceptual.

7.9.1.1 Alternativa Base

7.9.1.1.1 Paso bajo V-21

La estructura resuelve el cruce de la L.A.V. con la autovía V-21. En la zona de intersección, las nuevas vías de Alta Velocidad discurren paralelas y próximas a las vías del Corredor Mediterráneo, cuya intersección con la V-21 está resuelta mediante un paso superior de un único vano con estribos de mampostería y tablero isostático. El acceso a este paso se posibilita gracias a un terraplén de gran longitud, que permite elevar la rasante a la cota necesaria. El cruce se produce con un esviaje muy fuerte, próximo a los 42 grados.

La estructura de cruce se resuelve mediante una losa isostática de hormigón pretensado que se apoya en estribos conformados por pantallas o muros hastiales en prolongación de hormigón armado, que se completan con aletas para la contención del relleno del terraplén sobre la plataforma de las vías. El nuevo puente adosado sobre la vía férrea en servicio se resuelve por medio de una losa de vigas prefabricadas para reducir el tiempo de afección durante su construcción, mientras que sobre la futura L.A.V. se diseña una losa postesada.

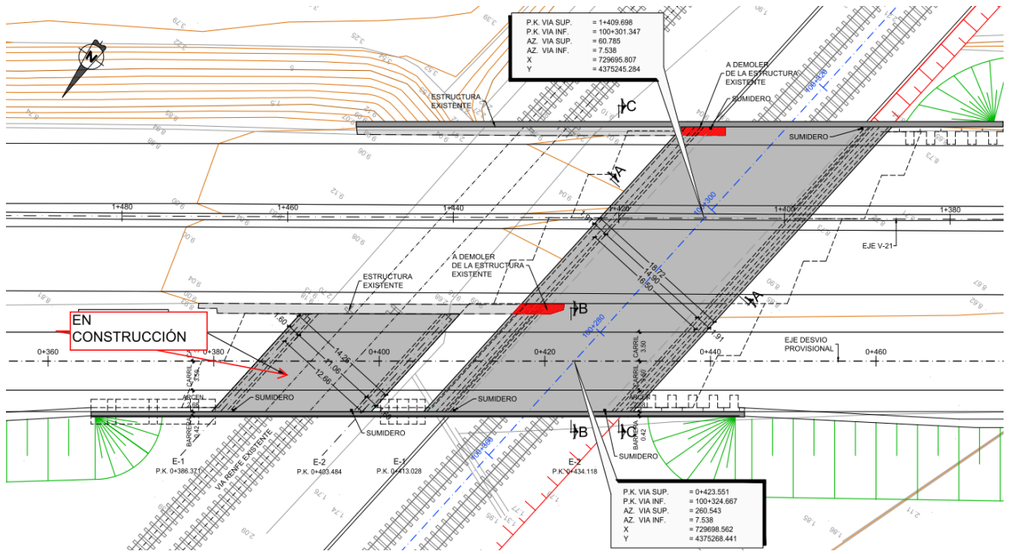


***Figura 33**: Planta propuesta. Fuente: Elaboración Propia.*

7.9.1.1.2 Paso superior Carrer Cami a la Mar

La estructura resuelve el cruce de la L.A.V. con la carretera Carrer Cami a la Mar. En la zona de intersección, las nuevas vías de Alta Velocidad discurren paralelas y próximas a las vías del Corredor Mediterráneo, cuya intersección con la V-21 está resuelta mediante un paso superior de tres vanos que es necesario demoler. El nuevo paso debe contemplar por tanto el cruce con la L.A.V. así como con las vías del Corredor Mediterráneo. El trazado de la calzada se rectifica en la zona de la intersección de modo que el cruce se produce ortogonalmente.

Por construirse sobre una vía en servicio, se elige una tipología de tablero de vigas prefabricadas, conformando un puente de cinco vanos con una longitud total de 66 m (13+2x20+13 m). La colocación de las vigas, así como otras operaciones en el tablero sobre el Corredor Mediterráneo se realizarían durante cortes nocturnos.

El tablero tiene un ancho total de 11,40 m, distribuidos en una plataforma de 8 m y dos bandas laterales que ocupan 1,7 m a cada lado del tablero. La plataforma está compuesta por dos carriles de 3 m y sendos arcenes de 1 m. Cada una de las bandas laterales alberga el sistema de contención de vehículos, una acera y la protección antivandálica en el borde.

Las pilas se constituyen con un único fuste de sección rectangular sobre el que se dispone un dintel para albergar el apoyo de las vigas. La cimentación se resuelve mediante encepado de pilotes. Los estribos se constituyen con cargaderos pilotados.

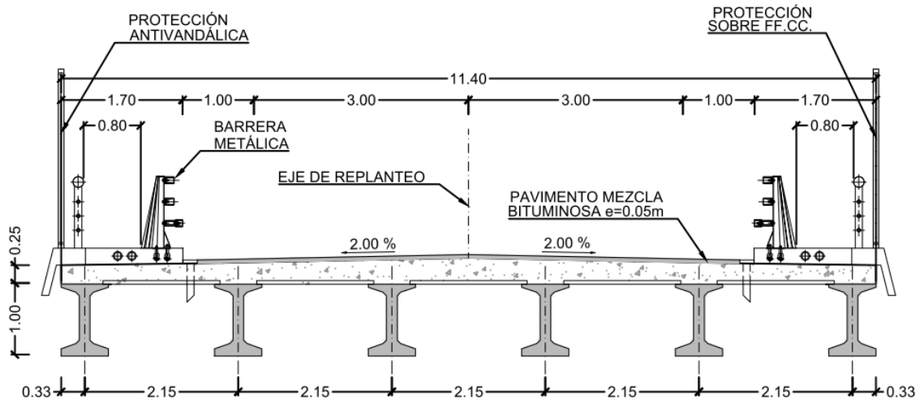


***Figura 34**: Sección tablero de la estructura propuesta. Fuente: Elaboración Propia.*

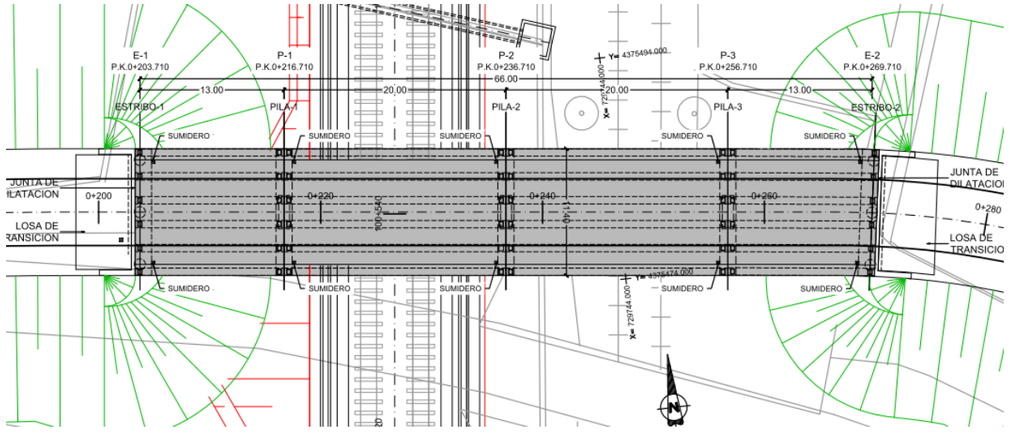


***Figura 35**: Planta propuesta. Fuente: Elaboración Propia.*

7.9.1.1.3 Viaducto Barranco del Carraixet

La estructura resuelve el paso de la L.A.V. sobre el Barranco de Carraixet. El cruce se produce sin un esviaje apreciable.

Se contempla un viaducto de tres vanos con una longitud total de 117,5 m (35,5+55+27 m), de manera que el paso sobre el barranco se resuelve sin ningún apoyo intermedio. El tablero habilita un resguardo de 2,64 m con respecto al nivel de la avenida de 500

años. Bajo los vanos de aproximación se habilita espacio para dos caminos laterales existentes. Los vanos de compensación se diseñan asimétricos para evitar la afección a unas canalizaciones de la estación depuradora de Carraixet en la margen Norte del Barranco.

El tablero se constituye con una sección compuesta por dos vigas laterales de hormigón pretensado de canto variable peraltado, denominadas habitualmente velas. Las vigas tienen un ancho máximo de 1,1 m y un canto variable entre 6 m sobre las pilas y 2,15 m en centro de vano y zona de llegada a estribos. Las dos velas están arriostradas en su parte inferior por una serie de costillas transversales cada 3 m aproximadamente, sobre las que se dispone una losa que proporciona soporte para la superestructura de vía.

El ancho total del tablero es de 16,2 m, habilitándose un ancho libre de 14 m entre paramentos interiores de vigas, lo que condiciona la consideración de la acción de impacto sobre las vigas del tablero.

Las pilas están constituidas por un único fuste de sección cuadrada con las esquinas achaflanadas y canto variable entre 1,5 m en coronación y 1,86 m en su arranque. La cimentación se resuelve mediante un encepado de dos pilotes de 2 m de diámetro, funcionando como pila-pilote en sentido longitudinal.

Los estribos se resuelven con cimentación pilotada. En el estribo 1, estribo móvil, se dispone un marco cerrado en prolongación para colocar el aparato de dilatación de vía. En el estribo 2, estribo fijo, se dispone un tope longitudinal que fija longitudinalmente el tablero.

El proceso constructivo está previsto mediante empuje, se construirían dos semitableros, uno a cada orilla del canal, que se empujarían a su posición definitiva sobre equipos de deslizamiento apoyados en una losa provisional pilotada.

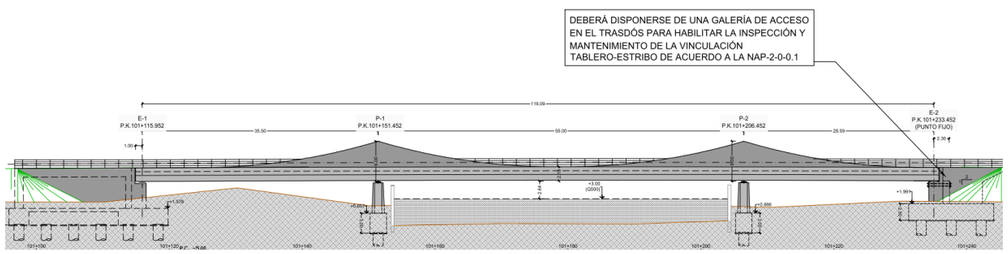


***Figura 36**: Alzado propuesto. Fuente: Elaboración Propia.*

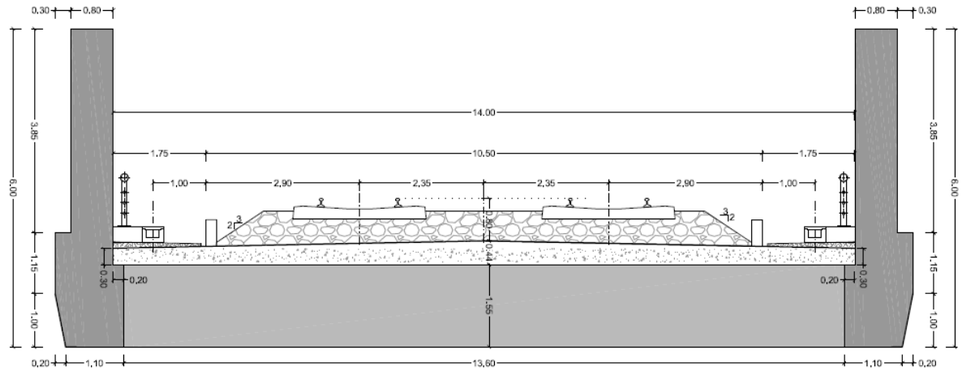


***Figura 37**: Sección tablero de la estructura. Fuente: Proyecto Constructivo.*

7.9.1.1.4 Paso inferior 101.5 "Camino Gaiato"

La estructura ser resuelve por mediante la prolongación de la estructura existente que tiene un gálibo horizontal de 3,00 metros de anchura y un gálibo vertical de apenas 2,40 metros.

El ancho de la nueva estructura se eleva a 6,00 metros. El gálibo máximo es de 3,40 metros (no es conveniente aumentarlo puesto que el nivel freático se sitúa aproximadamente a la cota 0,00 m). La estructura será un marco de hormigón armado, donde los hastiales y la losa inferior serán de 80 centímetros, el dintel superior tendrá un espesor de 60 centímetros. La longitud total del paso es de 14,60 metros.

7.9.1.2 Alternativa C

7.9.1.2.1 Paso superior Carrer Cami a la Mar

- ***Descripción de la solución estructural***

La estructura propuesta para resolver el cruce de la L.A.V. con la carretera *Carrer Cami a la Mar* en la alternativa C, consiste en la solución estructural propuesta para el mismo cruce en la alternativa Base, adaptándola a los requerimientos geométricos de la nueva alternativa.

A diferencia con la alternativa Base, la estructura que resuelve el cruce entre la carretera Carrer Cami a la Mar y la L.A.V, no es ortogonal estas últimas. Además de ello, tanto las vías existentes del corredor mediterráneo, como la nueva L.A.V, tiene por

debajo varios pasos inferiores que resuelven el cruce entre ambas líneas. Por lo anteriormente citado, y para cumplir con la Norma de ADIF NAP 2-0-0.4, el puente será de cuatro vanos con una longitud de 70.5m (14+21,25+21,25+14m).

- Solución propuesta Alternativa C:
  - *Vanos 1 y 4*: 6 vigas de longitud 14m e intereje 2,15m.
  - *Vanos 2 y 3*: 6 vigas de longitud 21,25m e intereje 2,15m.

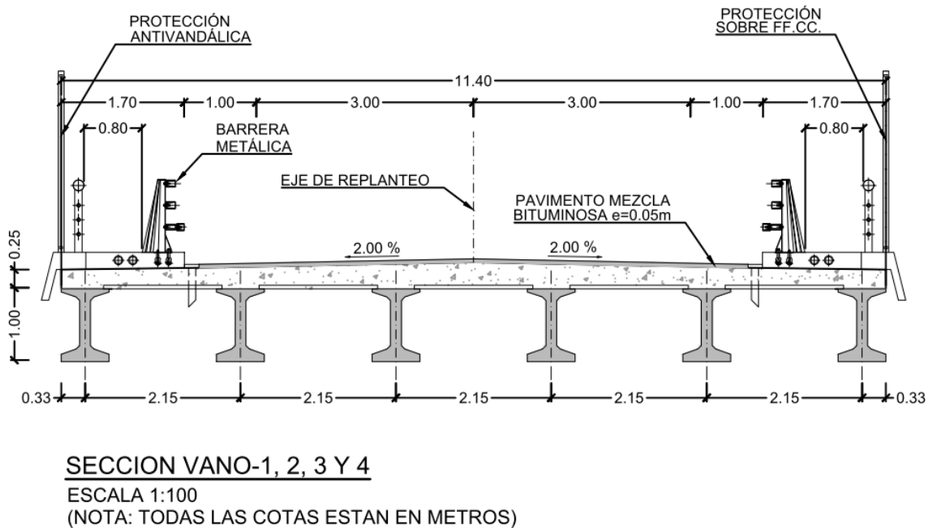


***Figura 38**: Sección tablero de la estructura propuesta. Fuente: Elaboración Propia.*

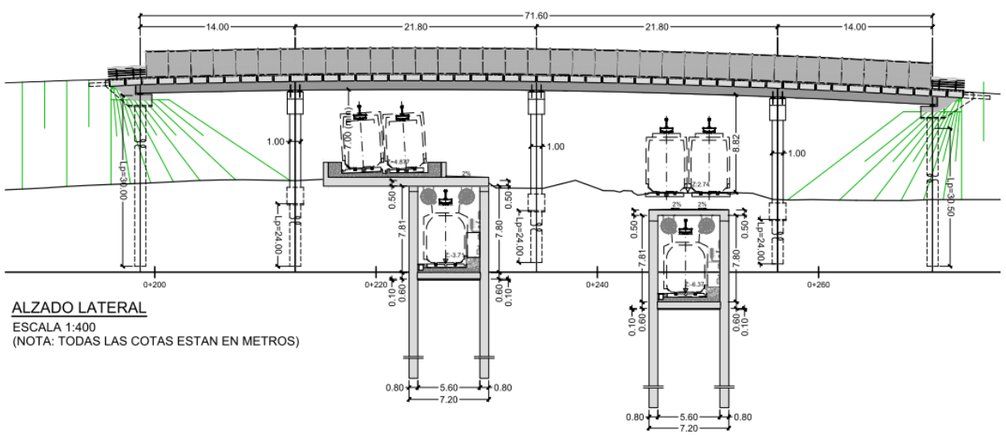


***Figura 39**: Alzado propuesta. Fuente: Elaboración Propia.*

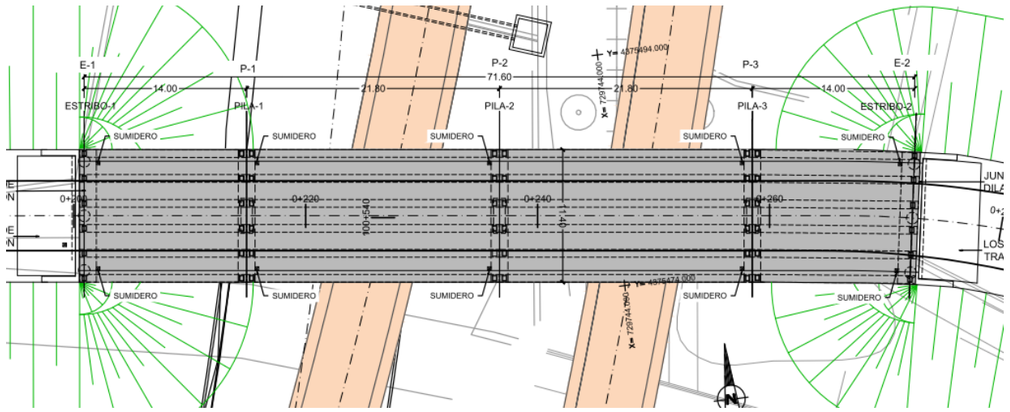


***Figura 40**: Panta propuesta. Fuente: Elaboración Propia.*

7.9.1.2.2 Viaducto Barranco del Carraixet

Esta estructura es coincidente en trazado con la estructura de la alternativa base, por lo tanto, la solución propuesta es la misma. Para más información refiérase a la Alternativa Base.

7.9.1.2.3 Paso inferior 101.5 "Camino Gaiato"

Esta estructura es coincidente en trazado con la estructura de la alternativa base, por lo tanto, la solución propuesta es la misma. Para más información refiérase a la Alternativa Base.

7.9.1.3 *Conclusiones y cuadro resumen*

A continuación, se incluye un cuadro resumen de los puentes y viaductos propuestos para las alternativas Base y C:

PUENTE / VIADUCTO	ALTERNATIVAS	LONGITUD LUCES LUZ MÁXIMA (M)	ANCHO (M)	TIPO DE PASO TIPOLOGÍA TABLERO	CIMENTACIÓN DE PILAS Y ESTRIBOS
Paso bajo V-21	Base	16,5 (sobre L.A.V.) 15,60	35,53 (sobre L.A.V.)	Paso superior de autovía Losa postesada	Profunda
Paso Superior Carrer Cami a la Mar	Base	66 13+20+20+13 20	11,40	Paso superior de carretera Tablero de vigas doble T	Profunda
	C	70.5 14+21,25+21,25+14 21,25	11,40	Paso superior de carretera Tablero de vigas doble T	Profunda
Viaducto Barranco del Carraixet	Base y C	117,5 35,5+55+27 55	16,2	Viaducto de ferrocarril Vigas postesadas laterales de canto variable peraltado	Profunda
Paso bajo Camino Gaiato	Base y C	6	14.6	Paso inferior Marco armado	Superficial

Tabla 25: *Tabla de los puentes y viaductos propuestos para las alternativas Base y C. Fuente: Elaboración Propia.*

7.9.2 Falsos túneles

Se describen en este apartado, desde el punto de vista estructural, los tramos de falsos túneles existentes de las tres alternativas.

7.9.2.1 *Alternativa Base y A*

7.9.2.1.1 *Descripción general*

Desde la estación de Universidad, la línea Valencia Castellón, parte hacia el norte, discurriendo bajo las cocheras de Metro y de EMT, en el mismo entorno que hoy en día ocupa la salida del túnel de Cabañal. Lo hace entre pantallas desde las vías exteriores, de ancho mixto, que pasan por debajo del eje 1 y después del pozo de ventilación Nº 7 cambia a sección con tuneladora. El ramal hacia el Cabañal consiste en doble vía de alta velocidad, entre pantallas, hasta su conexión con el túnel Cabañal.

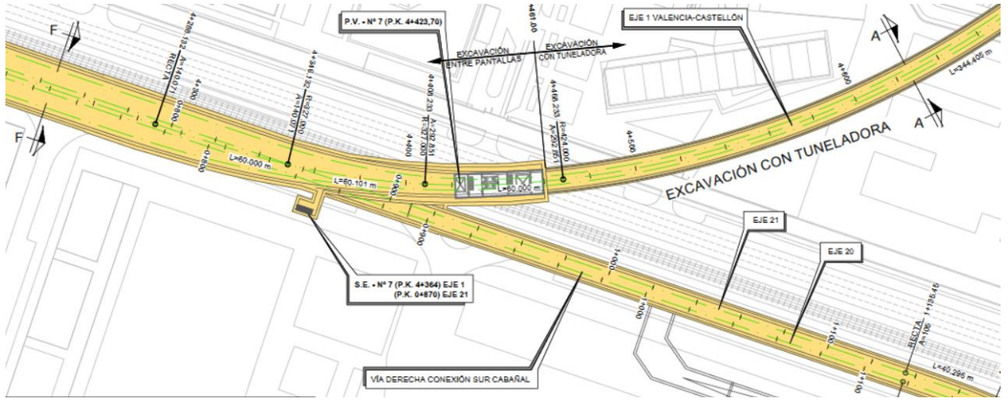


Figura 41: Salida del Ramal del Cabañal desde la Estación Universidad. Fuente: Elaboración Propia.

Se diseña el inicio del enlace de la línea Valencia-Castellón con el corredor mediterráneo, sentido norte, mediante dos túneles que generan saltos de carnero.

Con el objeto de conseguir la máxima flexibilidad y permitir que todas las circulaciones (independientemente del ancho de vía) puedan circular por cualquiera de los dos túneles, se han diseñado dos saltos de carnero que permiten cualquiera de los movimientos necesarios sin necesidad de cizallar vías generales y tratando de minimizar el movimiento de tierras planteando estructuras esviadas de cruce.

- El primer salto de carnero, de ancho ibérico, permite conectar las vías mixtas procedentes del nuevo túnel con las vías existentes de ancho ibérico entre Valencia y Castellón.
- El segundo salto de carnero, situado más al norte y de ancho internacional, permite la conexión entre el actual túnel de Cabañal y la futura línea de alta velocidad Valencia-Castellón en ancho internacional.

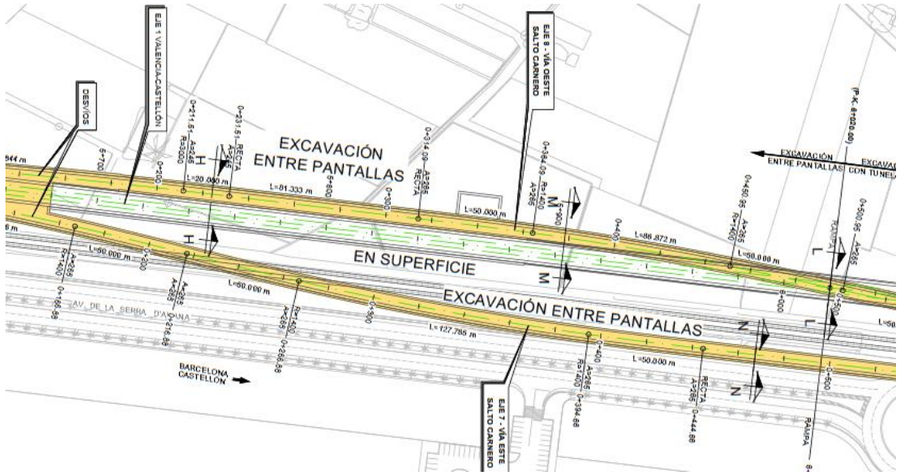


Figura 42: Saltos de Carnero Conexión Norte Corredor Mediterráneo, Alternativa Base. Fuente: Elaboración Propia.

7.9.2.1.2 Secciones tipo

Secciones tipo saltos de carnero

Las secciones tipo de los saltos de carnero definidos anteriormente serán falsos túneles entre pantallas. Las distintas secciones tipo se describen en el Anejo 12 de Estructuras.

Secciones ramal Cabañal, F y G

Desde la estación de Universidad, las vías interiores elevadas giran hacia el sur y constituyen los Ejes 20 y 21 de conexión Sur Cabañal, que continúan entre pantallas hasta su conexión con el túnel Cabañal.

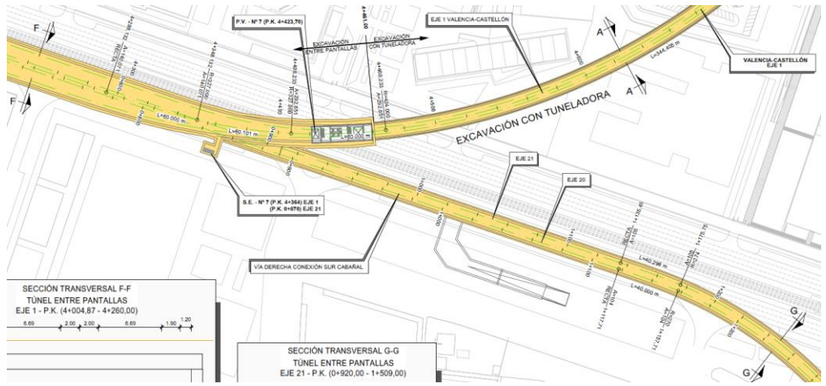


Figura 43: *Planta Ramal Cabañal. Fuente: Elaboración Propia.*

Se muestra a continuación la sección F.

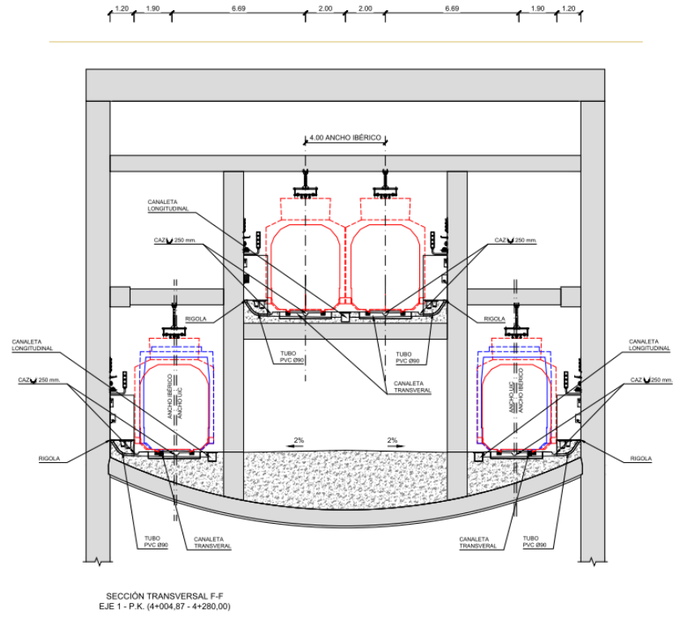


Figura 44: *Sección Transversal F-F. Fuente: Elaboración Propia.*

Se muestra a continuación la sección G, correspondiente a la conexión sur Cabañal, entre pantallas.

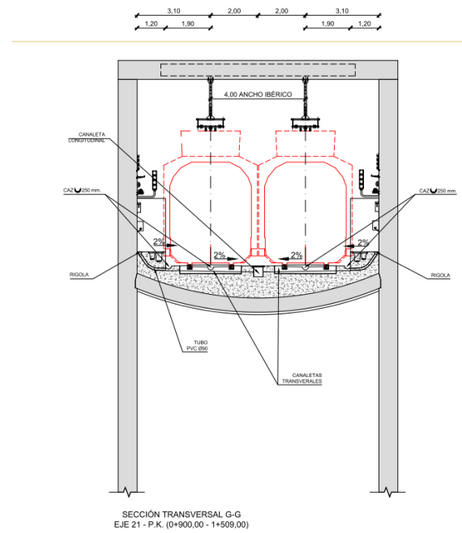


Figura 45: *Sección Transversal G-G. Fuente: Elaboración Propia.*

7.9.2.2 Alternativa C

La alternativa C contempla dos tramos de falsos túneles entre pantallas, que se describen a continuación.

El primer tramo corresponde al ramal sur (Ejes 52 y 53) hacia el Cabañal. Se trata de un salto de carnero por el oeste: Eje 53 pasa por debajo de 51 y ambos Ejes, 53 y 52 pasan por debajo de V21 y continúan entre pantallas mediante una rampa hasta que salen a superficie.

El segundo tramo consiste en dos saltos de carnero, coincidiendo con el paso superior Camí a la Mar:

Conexión Norte vía Izquierda Salto de carnero: Eje 55 pasa bajo el Eje 51 Valencia-Castellón.

Conexión Norte Vía Derecha Salto de carnero: Eje 54 pasa bajo corredor Mediterráneo.

7.9.2.2.1 Secciones tipo

Secciones tipo saltos de carnero

Las secciones tipo de los saltos de carnero definidos anteriormente serán falsos túneles entre pantallas. Las distintas secciones tipo en el Anejo 12 de Estructuras.

El tramo de falsos túneles comienza en el PK 5+050.00 del Eje 1, donde las vías exteriores profundizan para pasar por debajo del Eje 1 y de la autovía V21.

7.9.3 Pozos de ataque y salidas de emergencia

Se contemplan como pozos auxiliares los pozos de ataque de la tuneladora y las salidas de emergencia de los túneles.

7.9.3.1 Pozos de ataque

7.9.3.1.1 Tuneladora vía doble. Alternativas Base, A y C

Tanto en la Alternativa Base como en la Alternativa A y en la Alternativa C existen dos pozos de ataque la tuneladora de vía doble, que se describen a continuación:

- Pozo de ataque de inicio:

Ubicado en el PK 5+420 en la Alternativa Base y A; y en el PK 3+420 en la Alternativa C, se trata de un cajón de 100m de longitud libre y 18,95m de ancho. Durante la fase de obra es el pozo de ataque de la tuneladora y donde se suministra el material a las vagonetas y se ubica la cinta de extracción del material que se va excavando. En la parte superior se colocan los carriles del puente grúa que introduce el material dentro del pozo.

Durante la fase de servicio es salida de emergencia y pozo de ventilación.

El recinto se realiza con pantallas de 1,20 m de espesor y de profundidad 40m, por motivos hidrogeológicos, y ejecutadas con hidrofresas.

- Pozo de ataque Estación de Aragón:

El pozo de ataque de Aragón se ubica, para las tres alternativas, en el PK 2+081.74 y tiene unas dimensiones interiores de 31x18m. El motivo del pozo es la introducción de la cabeza de la tuneladora que se extrae en la cabecera Norte de la Estación de Aragón. El back-up es arrastrado por toda la estación y a través del hueco que se dejó previsto bajo la estación de metro actual, durante su construcción.

Como las pantallas de la estación de metro no tienen la suficiente longitud es necesario realizar una pantalla transversal anexa al existente y separado 20 cm por motivos constructivos. Para ello se demuele parte de la losa de cubierta, que posteriormente se repone, y se inyecta el hueco entre ambas pantallas.

Durante la fase de obra es necesario dejar libre el hueco por donde se introduce la tuneladora y por ello a nivel del patio inglés se realizan unos marcos rigidizadores con estampidores. La losa de fondo tiene 1,80m de espesor y con forma de cuna para albergar el escudo.

Durante la fase de servicio el pozo de ataque alberga la restitución del patio inglés de la estación y el pozo de ventilación del túnel con un centro de transformación. El patio inglés se repone con una losa de 80cm que se conecta a la viga de atado con las esperas que se dejan durante la ejecución de la misma. A nivel de urbanización se diseña una losa de 1m de canto que se apoya en la coronación de los muros que se ejecutan in situ. Además, se realiza la rejilla de ventilación del túnel.

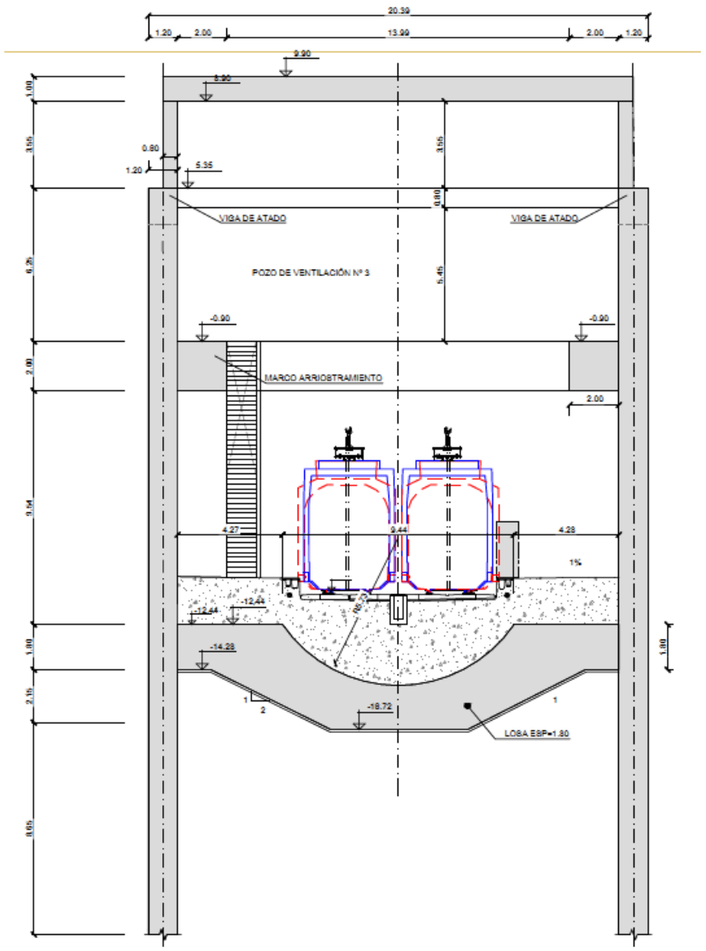


Figura 46: Sección Estación de Aragón. Fuente: Elaboración Propia.

7.9.3.1.2 *Pozo ataque tuneladoras de vía única. Alternativa A*

En la alternativa A, se mantienen tanto el pozo de inicio como el pozo de ataque de la estación de Aragón (en el PK 2+081.74), y se aprovecha el último tramo de la estación de Aragón (PK 2+625) para que arranquen los túneles con tuneladora de vía única hacia Castellón, que terminan en el pozo de ataque del PK 7+398 del eje 57 (Pk 7+189 del eje 58).

El pozo de ataque de Pk 7+189 de eje 58 es un cajón de 100m de longitud libre y 40m de ancho que durante la fase de obra será el pozo de ataque de la tuneladora de vía única sentido Valencia y donde se suministra el material a las vagonetas y se ubica la cinta de extracción del material que se va excavando. En la parte superior se colocan los carriles del puente grúa que introduce el material dentro del pozo.

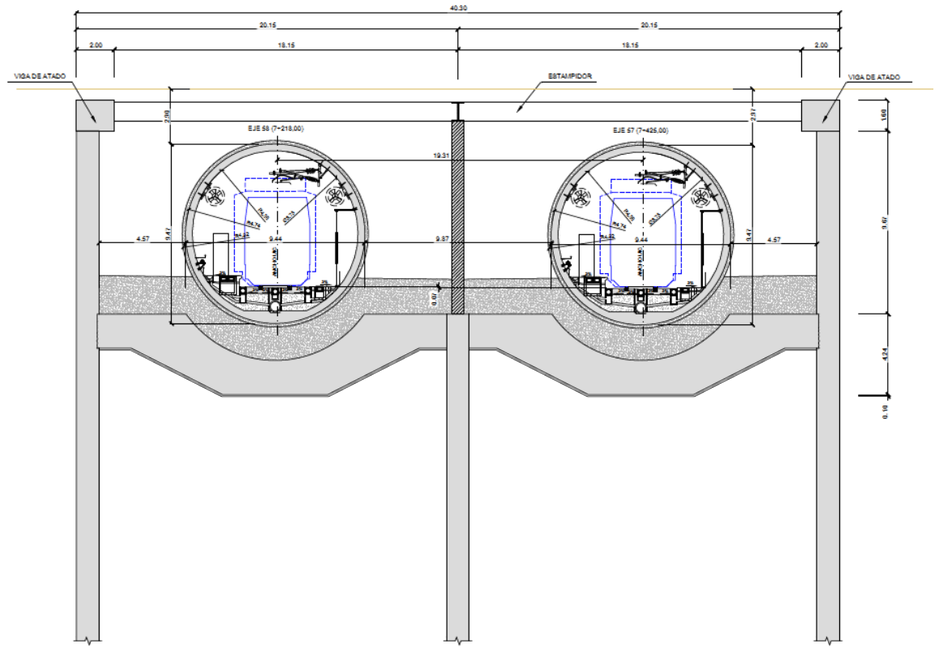


Figura 47: Sección Estación de Aragón. Fuente: Elaboración Propia.

Durante la fase de servicio es salida de emergencia y pozo de ventilación.

Por otra parte, en esta alternativa es necesario ejecutar un Pozo de escapes para permitir el cambio de vía. Se trata de un recinto de unos 35m×160m, que se colocará entre los Pk 6+381 y 6+543 de la vía izquierda en la línea Valencia- Castellón, ejecutado con muros pantalla y losa de fondo con estampidores, y su localización viene definida por encontrarse en un tramo recto (requisito necesario para hacer el cambio).

Aprovechando la ejecución del recinto, se utilizará también como salida de emergencia y pozo de ventilación.

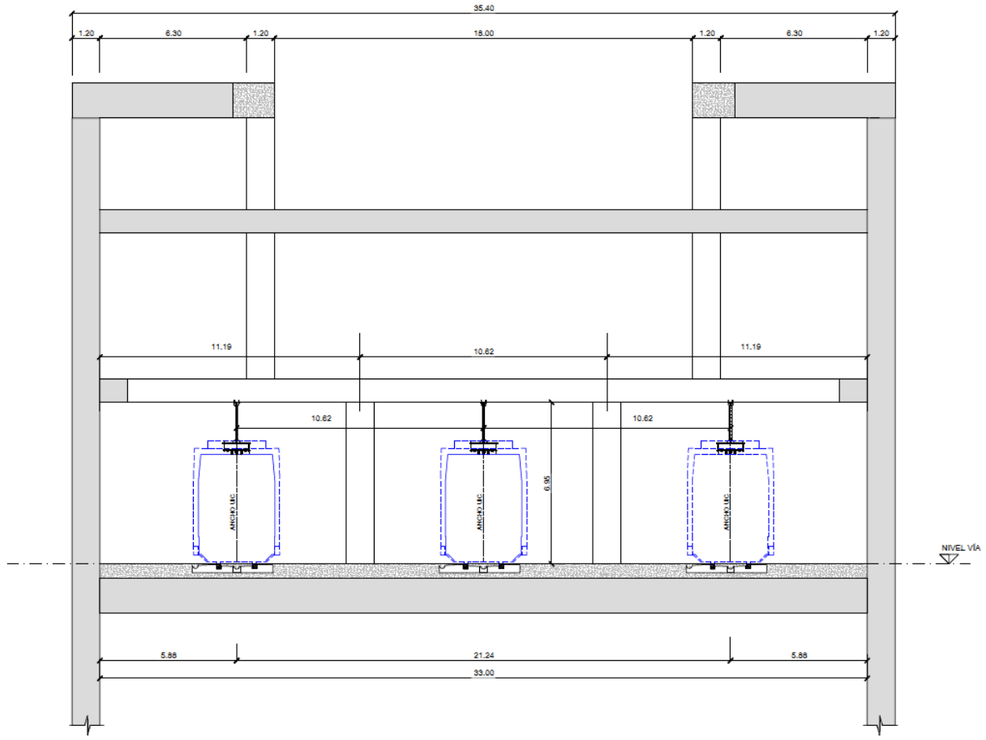


***Figura 48**: Sección Pozo de escapes. Fuente: Elaboración Propia.*

7.9.3.2 Salidas de emergencia y pozos de ventilación

Tanto en la Alternativa Base como en las Alternativas A y C, se contemplan Salidas de emergencia del túnel y pozos de ventilación, algunos de los cuales quedan integrados en estaciones o pozos de ataque. El resto se han diseñado como secciones circulares ejecutadas con pilotes secantes y conectados al túnel mediante una galería.

En el interior de la pantalla de pilotes se disponen anillos interiores durante la excavación y losa de fondo de 1 m, sobre tapón de jet grouting.

7.10 ESTACIONES

Para las diferentes alternativas propuestas en este Estudio Informativo, se han definido un total de 3 Estaciones, dos de ellas subterráneas y una en superficie. Las estaciones según las alternativas son:

		ESTACIONES	
Alternativa	**Aragón Subterránea**	**Universidad Subterránea**	**Universidad Superficie**
Alternativa BASE	X	X	
Alternativa A	X	X	
Alternativa C	X		X

***Tabla 26**: Tabla de Estaciones según Alternativa. Fuente: Elaboración Propia.*

7.10.1 Estación subterránea de Aragón

Para las alternativas Base y C se diseña una nueva estación de cercanías, que presenta una configuración de 4 vías, dos centrales de ancho mixtos y dos laterales de ancho ibérico. Para la alternativa A esta configuración de vías se modifica, siendo las cuatro vías de ancho mixto. Cuenta con **dos andenes de 200 metros de longitud útil** (situados entre las vías de ancho mixto e ibérico) **y dos vestíbulos**, situados en ambos extremos del andén y unidos por una pasarela. El acceso a los andenes se efectúa mediante **escaleras fijas, escaleras mecánicas y ascensores adaptados**. Para ello se disponen de dos edículos, ubicados en la parte central de la Avenida de Aragón, y dos entradas peatonales situadas en la acera oeste. Se considera la existencia de un edículo situado al sur de la estación que podrá permitir el intercambio con la red de metro, conectando con el patio inglés de la estación existente.

La estación de Aragón ubicada en la **Avenida de Aragón** se encuentra entre el tramo comprendido entre los cruces con las calles Amadeo de Saboya-Ernesto Ferrer y Avenida Blasco Ibáñez, se sitúa en la zona central de la avenida coincidiendo con el área actual destinada a aparcamiento. La construcción de la estación enterrada implica un planteamiento nuevo en la urbanización de la avenida.

Se trata de una estación enterrada de aproximadamente **445 m. de largo** y con un **ancho variable de entre 18 m. y 33 m**., **con cuatro niveles interiores**. Los dos primeros niveles P-1 y P-2, de ocupación disponible y con posibilidad de futuro aparcamiento, con accesos independientes a los de la propia estación. Estos niveles se desarrollan en el centro de la misma a modo de caja contendora con un largo de unos 250 m. y un ancho de aproximadamente 18 m. dejando hasta los 33 m. totales del

ancho de la estación el espacio suficiente para la creación de los lucernarios laterales que intencionadamente se proyectan para permitir la entrada de iluminación natural.

En el aspecto funcional, la nueva estación de Aragón dispondrá de cuatro vías, estructuradas en dos vías centrales generales y dos vías laterales. Las vías generales serán de ancho mixto (tres hilos), mientras que las vías laterales serán de ancho Ibérico. Se considera que la estación de Aragón será utilizada únicamente por servicios de cercanías (vías de ancho Ibérico) que se detendrán habitualmente en las vías laterales de apartado.

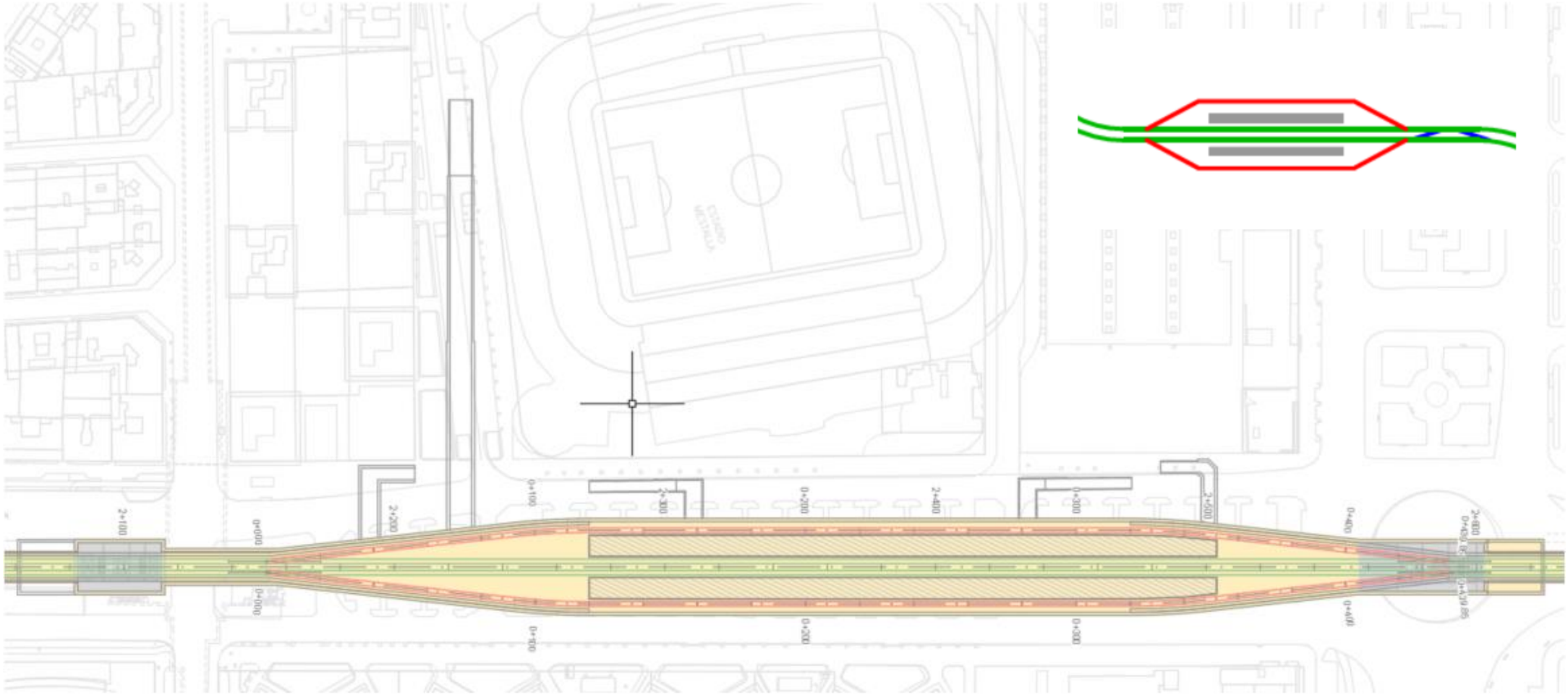


***Figura 49**: Planta Estación Aragón para las Alternativas Base y C. Fuente: Elaboración Propia.*

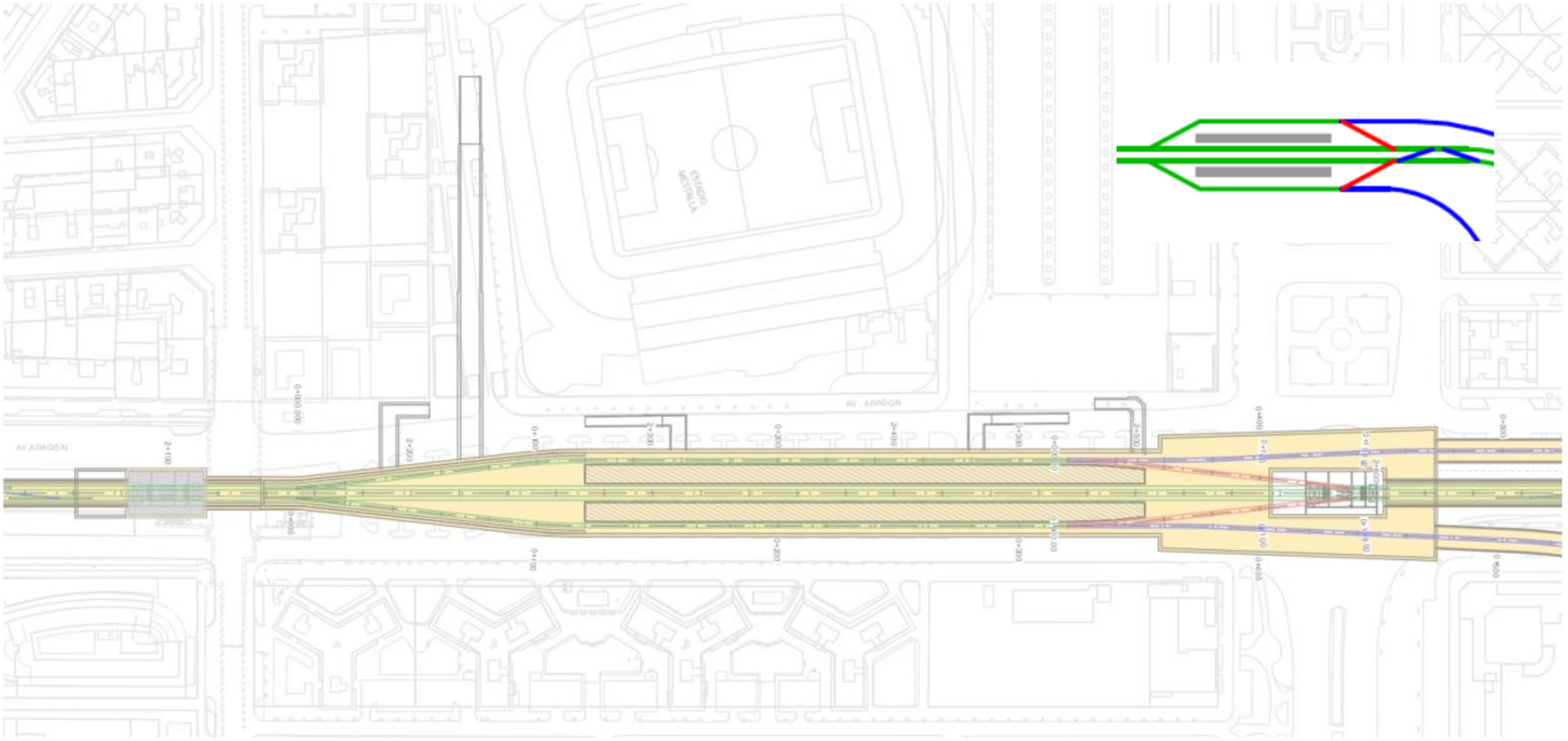


***Figura 50**: Planta Estación Aragón para la Alternativa A. Fuente: Elaboración Propia.*

7.10.2 Estación subterránea de Universidad

Para la Alternativa Base y A, se diseña una nueva estación de cercanías en el entorno de las Universidades, bajo la zona central de la Avenida de Los Naranjos, a la altura de la Universidad Politécnica, que presenta una configuración de 4 vías, dos centrales de ancho ibérico y dos laterales de ancho mixto. Cuenta con dos andenes de 200 metros de longitud útil (situados entre las vías de ancho mixto e ibérico), y dos vestíbulos, situados en ambos extremos del andén y unidos por una pasarela. Sobre el vestíbulo se disponen de una planta de uso técnico. El acceso a los andenes se efectúa mediante escaleras fijas, escaleras mecánicas y ascensores adaptados. Para ello se disponen de dos edículos, ubicados en la acera sur de la Avenida Los Naranjos, y dos entradas peatonales situadas en la acera norte.

La Avenida de Los Naranjos es una vía importante en cuanto a tamaño (cuatro vías de circulación a cada lado) con amplias avenidas peatonales en sus laterales y una zona central por donde trascurre el tranvía. La intervención urbanística en esta vía trata, en términos generales, de reubicar y redefinir la parada de tranvía existente “La Carrasca” sin modificar los usos existentes.

La realización de la estación enterrada conlleva la construcción de varios edículos y lucernarios en superficie. Como las premisas del estudio en esta intervención son mantener el número de carriles de las vías existentes, únicamente interviniendo en la reubicación y geometría de la parada del tranvía es posible lograrlo. Se ha considerado que el espacio idóneo para la construcción son las aceras peatonales laterales. En cuanto a la estación, se trata de una edificación enterrada de aproximadamente 420m. de largo y un ancho variable de entre 28.11 m. y 33,5 m. con tres niveles interiores.

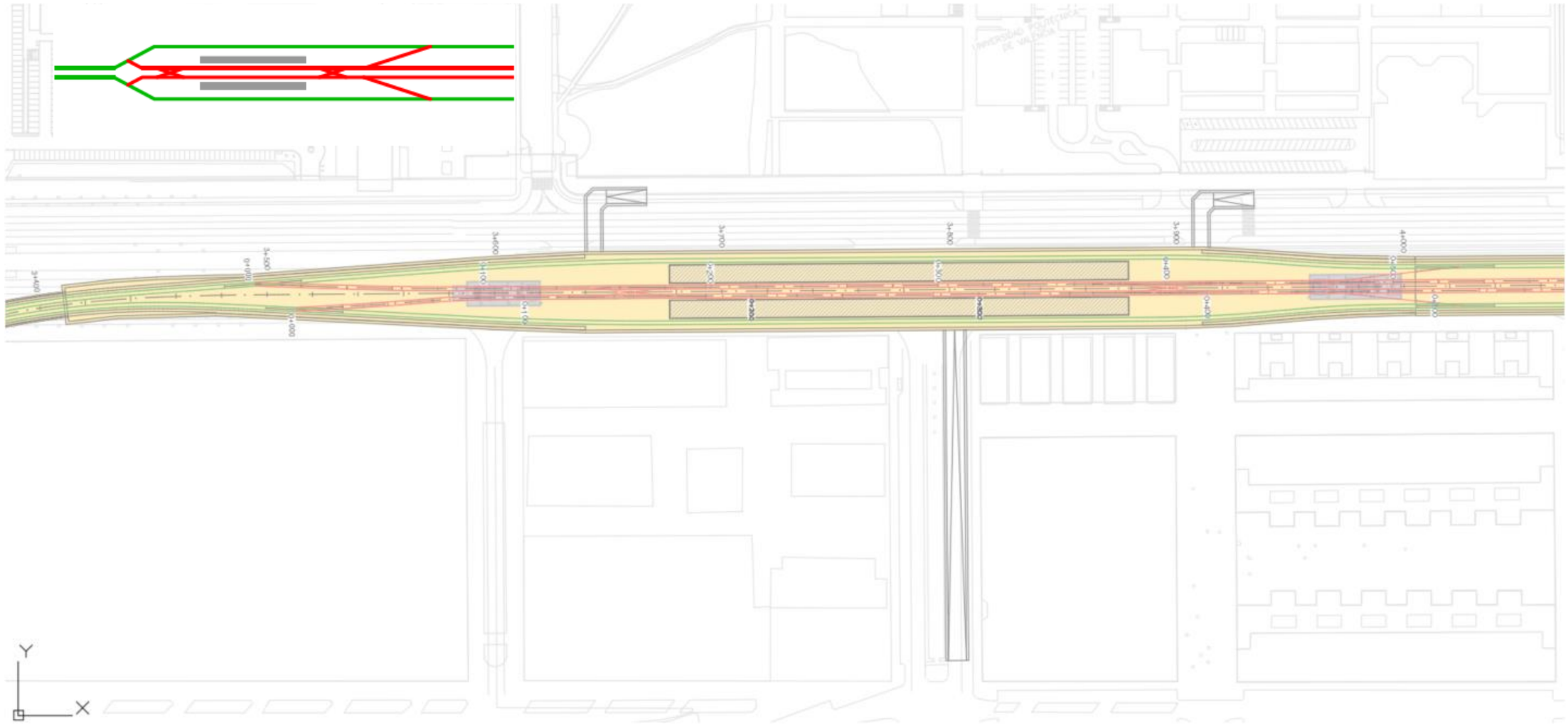


***Figura 51**: Planta Estación Universidad para las Alternativas Base y A. Fuente: Elaboración Propia*

7.10.3 Estación en superficie de Universidad

Se diseña una nueva estación de cercanías, que presenta una configuración de 4 vías, dos centrales de ancho mixtos y dos laterales de ancho ibérico. Cuenta con dos andenes de 200 metros de longitud útil (situados entre las vías de ancho mixto e ibérico). Contará con un vestíbulo, situado en el extremo norte de la estación y este pasará mediante un paso superior peatonal por encima de las vías y la carretera V-21 hasta el margen sur para mediante un paseo conectarse con el complejo universitario.

Contará con un edificio de uso técnico. El acceso a los andenes se efectúa mediante escaleras fijas, escaleras mecánicas y ascensores adaptados.

La Estación de Universidad en superficie se ubica al comienzo de la autovía V-21 en su margen norte, tras salir a la superficie desde el túnel que conecta con la Avenida de Cataluña. La posición de los andenes se sitúa en el Eje 51 Valencia - Castellón con comienzo en el Pk. 4+048 y final en Pk. 4+248.

La configuración de esta nueva estación es de 4 vías. 2 centrales de ancho mixto y dos exteriores de ancho ibérico. Los andenes de 200m de longitud se sitúan entre las centrales y exteriores.

La estación se sitúa sobre los andenes en el lado norte de la V-21, ya que trazado discurre por el margen contrario al de la universidad, debido a la inexistencia de espacio entre las edificaciones y urbanización del complejo universitario y la V-21.

La V-21 actualmente dispone de dos vías de circulación en el sentido de entrada a Valencia y cuatro vías de circulación en el sentido de salida. No obstante, se encuentra en proceso de ampliación.

La nueva estación de superficie se divide en tres áreas:

Área de Acceso y aparcamiento: el área de acceso queda conectada con el Camino de Vera a la altura del Conservatorio Profesional de Danza de Valencia y la Facultad de Bellas Artes de la Universidad Politécnica de Valencia. El estudio plantea la incorporación de una nueva rotonda de conexión en el Camino de Vera. Desde la rotonda se accederá a la zona de aparcamiento y desde allí se podrá acceder peatonalmente al punto de comunicación vertical con la pasarela superior de conexión con la estación.

Pasarela peatonal de conexión: La pasarela de conexión enlaza el punto de acceso y zona de aparcamiento con la nueva estación discurriendo por encima de la autovía V-21.

Nueva estación y andenes: Tras recorrer el paso superior se llega a la nueva estación que se sitúa sobre la zona de andenes.

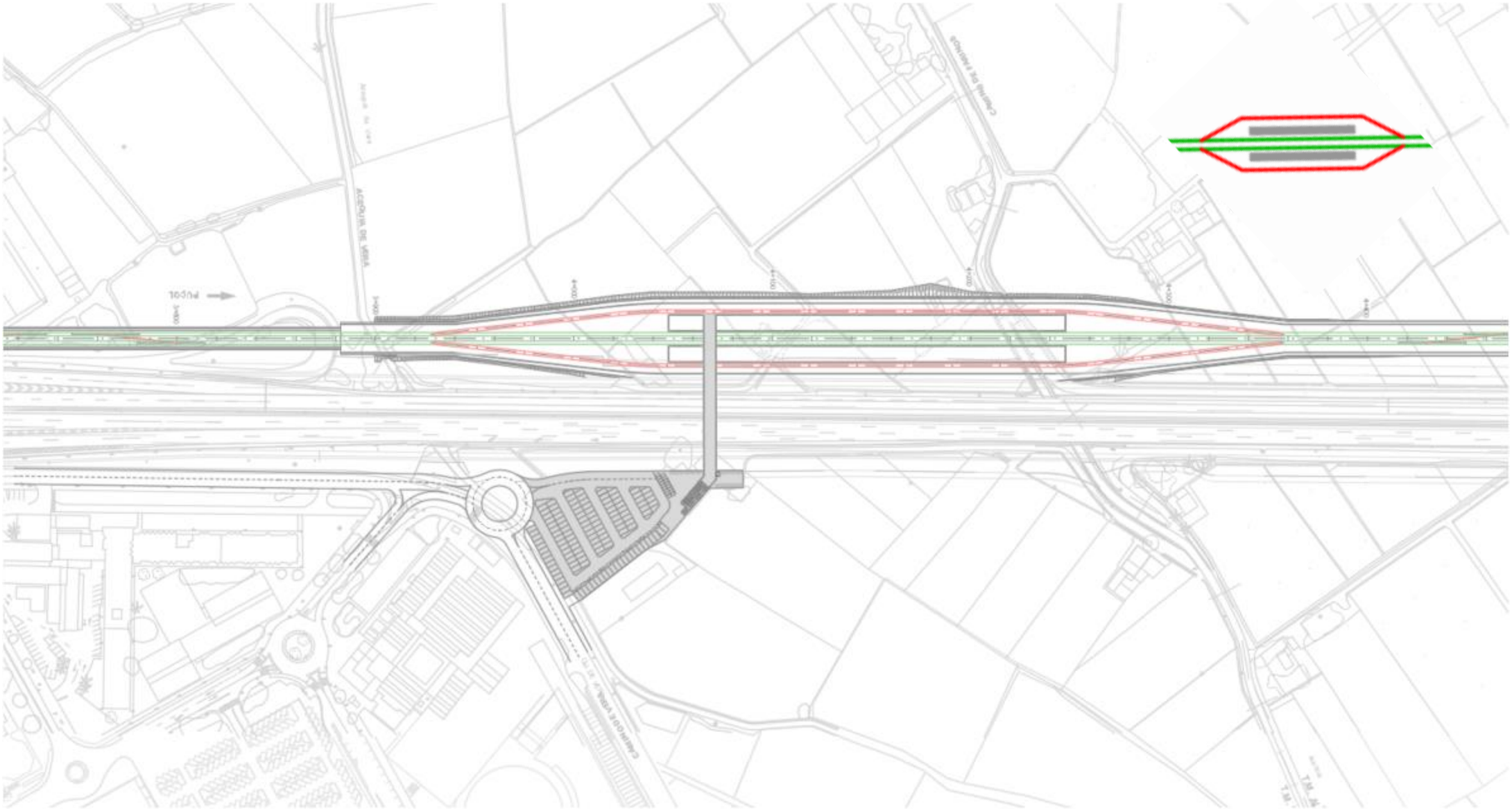


***Figura 52**: Planta Estación Universidad para la Alternativa C. Fuente: Elaboración Propia*

7.11 ELECTRIFICACIÓN

El Sistema de suministro eléctrico estará constituido por tres subsistemas interrelacionados entre sí: línea aérea de contacto, subestaciones de tracción eléctrica y red de suministro de energía para su alimentación (líneas de alta tensión para la acometida). La factibilidad de suministro de energía al sistema de electrificación deberá ser total.

7.11.1 Sistema de suministro de energía propuesto

Se ha optado por el sistema de suministro de energía eléctrica a la tracción en 3.000 V c.c. para las vías de ancho mixto o ibérico y en 25.000 V c.a. para las vías de ancho UIC con un sistema de 2 x 25 kV.

7.11.1.1 Potencia a contratar y potencia máxima

La potencia eléctrica instalada en la subestación corresponde a la potencia instalada en los centros de transformación, y son:

- Transformador de grupos rectificadores 2 x 6.600 kVA = 13.200 kVA
- Transformador de servicios auxiliares 1 x 160 kVA= 160 kVA

Se debe tener en cuenta que los grupos transformadores-rectificadores pueden soportar 1,5 veces la carga nominal durante 2 horas cada seis horas, y tres veces la corriente nominal durante cinco minutos cada 24 h.

En lo que se refiere a la potencia máxima puntual pedida para la subestación de Malvarrosa, se considerará que, en situaciones degradadas, el régimen de trabajo más crítico de la subestación implicará tener dos rectificadores trabajando al 100% de su capacidad. Esta situación supone que una de las subestaciones colaterales está fuera de servicio.

En el caso que las demandas energéticas de la línea se amplíen en el futuro, se ha dejado el espacio necesario para la instalación de dos transformadores de grupos rectificadores de 6.600 kVA cada uno. En este supuesto caso se deberán realizar las acciones oportunas con compañía eléctrica para ampliar la contratación de potencia y volver a calcular las secciones del cableado de la acometida.

7.11.1.2 Configuración Propuesta para las alternativas base y A

Para el sistema de suministro de energía eléctrica a la tracción en 3.000 V c.c. de las vías de ancho mixto o ibérico se incluye una nueva subestación en sustitución de la actual subestación de ADIF de La Malvarrosa y su correspondiente acometida, debido a la afección del trazado.

La subestación estará compuesta por dos grupos transformadores de 6.000 kW y 8 Feeders de salida. La subestación estará conectada a la red de MT disponible.

Los servicios auxiliares se alimentarán mediante transformadores para obtener tensión de 400-230V. Los servicios auxiliares se utilizarán para la alimentación de las celdas, PLc's de telemando y el resto de los elementos de control, así como alumbrado, climatización/ventilación y sistemas contra incendios de la propia SE.

Para el sistema de suministro de energía eléctrica a la tracción en 25.000 V c.a. de las vías de ancho UIC se incluye un ATF con objeto de prolongar el sistema de 2 x 25 kV. Se opta por este sistema en este tramo de línea al entenderse el más adecuado por ser el mismo sistema de los tramos adyacentes Madrid – Valencia y Valencia Castellón.

Esta configuración es la que se ha valorado y reflejado en los presupuestos. La longitud de las líneas de alimentación se ha estimado a partir de la configuración adoptada.

El número de subestaciones y la posición estimada es la que se recoge en la tabla siguiente:

SUBESTACIÓN Nº	UBICACIÓN (Término Municipal)	P.K. (aprox)	Distancia Subestación Anterior	Distancia Subestación Posterior	Long Línea Acometida (m)	OBSERVACIONES
1	La Malvarrosa	7+300	3+650	7+800	250	
2	ATF	*"Posición indeterminada, proyecto de electrificación de las futuras vías de ancho UIC para Alta Velocidad con los datos de la distribución de centros no disponible"*				

Tabla 27: *Número de subestaciones y la posición estimada Alternativa Base.*

SUBESTACIÓN Nº	UBICACIÓN (Término Municipal)	P.K. (aprox)	Distancia Subestación Anterior	Distancia Subestación Posterior	Long Línea Acometida (m)	OBSERVACIONES
1	La Malvarrosa	7+300	3+650	7+800	250	
2	ATF	*"Posición indeterminada, proyecto de electrificación de las futuras vías de ancho UIC para Alta Velocidad con los datos de la distribución de centros no disponible"*				

***Tabla 28**: Número de subestaciones y la posición estimada Alternativa A.*

7.11.1.2.1 Configuración Propuesta para la alternativa C

Para esta alternativa se ha tenido en cuenta la conservación de la subestación de la Malvarrosa, ampliando los 6 feeders de salida a 8 feeders de salida con objeto de dedicar los dos feeders adicionales a la alimentación del ramal del eje pasante. Estos dos feeders alimentaran a las vías de ancho mixto e ibérico del nuevo ramal para la interconexión objeto del estudio.

Para la zona de ancho UIC se incluirá un ATF como se ha descrito para las Alternativas Base y C.

NOTA: En todas las alternativas el ATF se incluye con objeto de poder, en un futuro, separar los sectores eléctricos de los trenes de Alta Velocidad de la Línea Madrid - Valencia de los trenes de Alta Velocidad de la futura Línea Valencia - Castellón una vez el ramal del eje pasante sea electrificado a 25 kV c.a., la catenaria en dicho ramal se ha diseñado compatible con este sistema de electrificación con objeto de poder realizar esta conversión sin necesidad de ser reemplazada.

Una vez el ramal del eje pasante sea electrificado a 25 kV c.a. deberá ser también eliminado el cambio de sistemas para 3 kV c.c. – 25 kV c.a. instalado al inicio del subtramo de ancho UIC.

7.12 Instalaciones de Seguridad y Telecomunicaciones

El Nuevo eje Pasante estará dotado de las instalaciones de seguridad y comunicaciones para la circulación a las velocidades de diseño, teniendo en cuenta las distintas configuraciones posibles en la línea:

- Tramos de vía doble donde será necesario equipar BAB's (Bloqueos Automáticos Banalizados.)
- Ramales de conexión en vía única a equipar con BAU. (Bloqueos Automáticos en Vía Única)

El sistema de protección al tren irá en función de la funcionalidad con la que se hayan definido las líneas a las que se interconectan, pudiendo ser ERTMS N1 o ERTMS N2.

Todo el sistema de instalaciones de seguridad y comunicaciones deberá comprender todas las redundancias necesarias, para evitar, por ejemplo, que el sistema tome decisiones no seguras por una recepción de datos deficiente; incluso deberá haber equipos duplicados, uno activo y otro en reserva, en caso de avería.

El Estudio incluye la reposición de instalaciones de seguridad y comunicaciones de la línea de ancho ibérico afectadas, por otras análogas a las existentes, por la implantación de la línea de alta velocidad Valencia-Castellón, para el mantenimiento de la circulación en todo momento.

7.12.1 Instalaciones de seguridad

La absoluta seguridad y protección que se exige a la circulación ferroviaria se ve incrementada en el caso de la alta velocidad dado que los tiempos de reacción, tanto de los equipos como del personal humano, implican unas mayores distancias recorridas, lo que influye en las longitudes de frenado o en la apreciación de la señalización lateral, por ejemplo.

Los enclavamientos controlan el establecimiento de los itinerarios marcados de forma segura, en los distintos puestos de explotación. Es el único sistema que contiene señalización lateral.

7.12.1.1 Enclavamientos electrónicos

La instalación de enclavamientos incluye los dispositivos de detección de presencia de tren, señales, elementos para el control y supervisión de los motores de los accionamientos de los desvíos, equipos para el suministro de energía, red de cables, casetas de señalización, obra civil, los equipos interiores propios de los enclavamientos, equipos de comunicaciones y todos los elementos necesarios para obtener una instalación completa y totalmente operativa.

La tecnología de los enclavamientos a instalar en el tramo objeto de este Estudio Informativo será electrónica.

Dada la necesaria automatización del sistema, los enclavamientos locales carecerán de personal, y se operarán a distancia desde el Puesto Central de Mando. No obstante, serán susceptibles de operación local cuando las necesidades de explotación así lo requieran.

7.12.1.2 Sistema de protección al tren

Los Sistemas de Protección del tren incluyen todo el equipamiento necesario para proporcionar un sistema ERTMS nivel 2, un sistema ERTMS nivel 1 y un equipamiento ASFA digital para funcionamiento degradado o trenes no equipados con ERTMS.

El suministro incluye los RBCs y su puesto central, balizas fijas y conmutables, codificadores, unidades de línea, interfaces con los enclavamientos, interfaces con equipos de supervisión, equipos a bordo de los trenes con sus elementos asociados y todos los elementos necesarios para obtener una instalación completa y totalmente operativa.

Para la redacción del presente Estudio se ha hecho la hipótesis de que las líneas mencionadas a continuación, que conectan con el eje pasante, se equiparán con los siguientes sistemas de protección al tren:

- Futura LAV Valencia – Castellón: Se dispondrá de ERTMS N2 con ERTMS N1 de respaldo.
- Corredor Mediterráneo (Ancho mixto). Sistema ASFA. No obstante, hay previsiones, para la instalación del ERTMS N1 con ASFA Digital como sistema de respaldo.
- Red de cercanías de Valencia: La dotación de ASFA Digital en equipo de tierra ya está recogido en Proyectos en redacción (Valencia-Castellón, Silla-Gandía y Sagunto-Caudiel). También está en proyecto instalar ERTMS N1 en el Valencia-Xativa-Moixent. Quedaría pendiente la instalación del ASFA Digital en el Valencia FSL-Utiel, y algún ramal asociado de la red de cercanías.

Los sistemas de protección al tren considerados para cada uno de los tramos existentes en cada una de las **alternativas** incluidas en el presente **Estudio Informativo** han sido los siguientes:

- Vías en ancho UIC: ERTMS Nivel 2 con ERTMS N1 como sistema de respaldo
- Vías en ancho mixto: ERTMS Nivel 1 con ASFA Digital como sistema de respaldo
- Vías en ancho ibérico: ASFA Digital

7.12.1.3 Suministro de energía

Los equipos de suministro de energía se ubicarán principalmente en los edificios técnicos de las estaciones, apartaderos y puestos de banalización, que se encuentran a lo largo de la línea, realizándose desde los mismos una distribución a los elementos de campo que lo precisen; se prevé para ello una red de distribución mediante un cable de energía a lo largo de la canaleta o canalización.

7.12.2 Telecomunicaciones

A continuación, se incluyen los diferentes subsistemas de telecomunicaciones:

- Telefonía:
  - Escalonada entre estaciones.
  - Automática.
  - Selectiva
  - Señales
- Telemando:
  - C.T.C.
  - Subestaciones.
  - Teleindicadores.
  - Cronometría
- Megafonía:
  - Local.
  - Desde el Puesto de Mando
- GSM-R

Para dar servicio a todos los sistemas enumerados, se hace imprescindible dotar a la línea de una red de transmisión por fibra óptica.

Se propone la implantación de un anillo troncal basado en tecnología SDH con una capacidad de tráfico estimado correspondiente a la jerarquía STM-4.

La configuración podría corresponder a un doble anillo ocupando dos fibras del cable general de fibras para uso ferroviario.

Sobre esta red troncal, se transporta el tráfico de las redes de conmutación de voz y datos IP, así como el de los sistemas de radio GSM-R (Global System for Mobile Communication - Sistema Global de Comunicaciones Móviles), señalización ferroviaria y otros sistemas a desplegar a lo largo de la línea.

De este anillo doble a STM-4 se segregarán los subanillos a STM-1 de acceso necesarios para dar servicio a todos los sistemas. Estos subanillos se proyectarán con los mismos criterios de redundancia que el de nivel superior.

Por tanto, se propone dotar de nodos de comunicaciones a todas las estaciones e instalaciones que necesiten de acceso a la red de datos, como las nuevas subestaciones a proyectar.

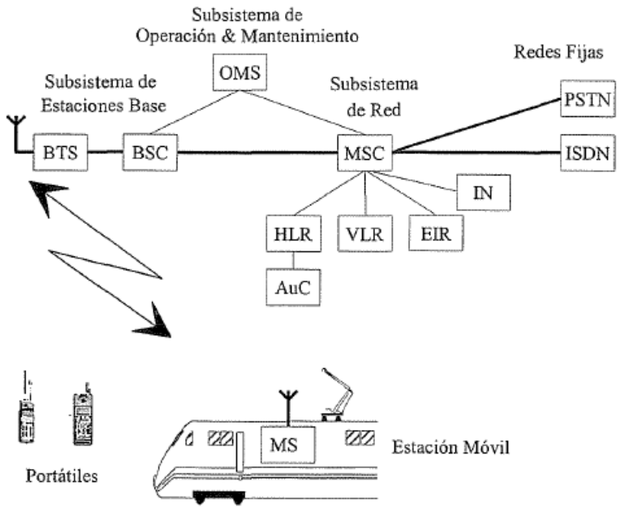
7.12.2.1 Sistema GSM-R

El sistema GSM-R basado en el GSM del ETSI es una red de radiotelefonía móvil para uso de los ferrocarriles en las líneas transeuropeas. Proporcionará soporte para las comunicaciones de voz y datos entre los trenes y la infraestructura, así como para los servicios y necesidades asociadas a la operación y explotación de la línea.

Atendiendo a una clasificación funcional, el sistema constará de los siguientes subsistemas:

- El subsistema de estaciones base (BSS) que comprenderá un conjunto de estaciones base (BTS) conectadas y controladas por una o más controladoras de estaciones base (BSC).
- El subsistema de red y conmutación (NSS) compuesto por el centro de conmutación de móviles (MSC) conectado a:
    - Registro de localización local (HLR)
    - Centro de Autenticación (AuC).
    - Registro de localización de visitantes (VLR).
    - Equipamiento de interconexión y adaptación de protocolos con otras redes (IWF)
    - Registro de identificación de suscripciones (EIR)
    - Red inteligente (IN)
- El subsistema de operación y mantenimiento (OMSS) compuesto por:
    - Centro de Operación y Mantenimiento (OMC) con su interfaz al sistema de gestión integral de la red de telecomunicaciones (TMN)
    - Registro de Gestión de Suscripciones y Monitorización de llamadas

Se muestra a continuación el esquema general de la red GSM-R:



Se tendrán en cuenta los diferentes servicios y protocolos manejados por la red GSM-R para garantizar la total transparencia en los enlaces establecidos a través de la red de telecomunicaciones.

Los servicios demandados para esta aplicación clasificándolos por transmisión de voz y datos son los siguientes:

- Servicios de datos.
    - Todos los servicios catalogados en las especificaciones de EIRENE como obligatorios para la interoperabilidad.
    - Servicios de SMS, GPRS y transmisión de fax.
    - Servicios de transmisión de datos para los sistemas de información al viajero a bordo del tren.
- Servicios de voz.
    - Todos los servicios catalogados en las especificaciones de ElRENE como obligatorios para la interoperabilidad
    - Servicios funcionales de numeración y el conjunto de facilidades.
    - Servicios de aplicación a la radiotelefonía móvil operacional y de vigilancia y seguridad.

7.12.2.2 Telefonía fija

El sistema telefónico que finalmente se implemente deberá basarse en centralitas telefónicas digitales, dotadas de todo tipo de facilidades (desvío de llamadas, conversaciones múltiples, etc.) que estarán situadas en los edificios técnicos, desde donde se podrá establecer una comunicación inmediata con cualquier otro punto de la línea. Además, deberá poder accederse con esta telefonía al sistema de megafonía del sistema de las estaciones.

El Sistema incluye las comunicaciones con el Puesto Central, que identificará automáticamente el punto desde donde se está efectuando la llamada.

Este sistema se complementa con teléfonos fijos dispuestos a lo largo de la vía (a ambos lados) cada 1.500-2,000 m, conectados con el siguiente nudo mediante un cable local de línea. Este sistema será válido para equipos de obra o para personal de movimiento caso de falla del tren-tierra. Este sistema estará conectado con el siguiente puesto de explotación y el Puesto de Mando Central.

7.13 Otras instalaciones

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.

7.14 AFECCIONES A INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS EXISTENTES

Las obras ferroviarias que se proponen en este Estudio Informativo inevitablemente tendrán una serie de afecciones a las Infraestructuras, y servicios existentes. Más si cabe, siendo esta una obra que discurre por una trama urbana completamente urbanizada.

Bien es cierto, que en la medida de lo posible los túneles propuestos se han diseñado con una profundidad suficiente para evitar los servicios de distribución urbanos, sin embargo, en algunos casos, principalmente en los trabajos de excavaciones con recintos apantallados la afección se hace inevitable.

Debido a la singularidad de las obras y al detalle a la que se está realizando el estudio, no es factible determinar todas las afecciones que se producirán en cada una de las Alternativas, por ese motivo se han evaluado las afecciones a las Infraestructura existentes, catalogando el grado de afección, así como cada una de las obras de recintos apantallados y el grado de afecciones que ellos conllevan. Se ha particularizado la afección a la tubería de Alta Presión de Gas Natural paralela a la CV-311 y la subestación de Malvarrosa, por estar fuera de la trama urbana.

A continuación, se incluye una tabla valorativa, donde 0, significa que no existe afección y 5 que la afección es importante y debe valorarse como negativa a la hora de decantarse por una u otra alternativa.

AFECCIONES SIGNIFICATIVAS A INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS URBANOS	ALTERNATIVA BASE	ALTERNATIVA A	ALTERNATIVA C
Línea 5 de Metro Valencia	2	2	2
Tranvía Valencia	5	5	0
Edificaciones Huerta	1	1	5
Cementerio	0	0	3
Servicios Urbanos afectados por construcción de Estación Aragón	3	5	3
Servicios Urbanos afectados por construcción Estación Universidad	5	5	0
Servicios Urbanos afectados por construcción de la conexión con Túnel Cabañal	3	3	0
	19	**21**	**13**

Tabla 29: *Tabla Afección a infraestructuras y servicios urbanos: Elaboración Propia.*

AFECCIÓN A OTRAS INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES Y REPOSICIONES	ALTERNATIVA BASE	ALTERNATIVA A	ALTERNATIVA C
Subestación Malvarrosa	5	0	0
Autopista V-21	3	0	5
Corredor Mediterráneo	1	1	1
	9	1	6

Tabla 30: *Tabla Afección a Infraestructuras existentes y reposiciones: Elaboración Propia.*

RESUMEN DE AFECCIONES	ALTERNATIVA BASE	ALTERNATIVA A	ALTERNATIVA C
TOTALES	28	22	19

Tabla 31: *Tabla Resumen de afecciones: Elaboración Propia.*

7.14.1 Nuevos corredores

Otra de las consecuencias que tienen las obras ferroviarias que se proponen en este Estudio Informativo es la posibilidad de generar un nuevo corredor ferroviario.

En este caso sólo se ha valorado si la nueva Infraestructura crea un corredor y la longitud del mismo, sin entrar a valorar los que se apoyan en un corredor, que tipo de corredor se apoya (ferroviario, carretero, ect.), ni la distancia u ocupación que este genera.

Con estas premisas se obtiene la siguiente tabla.

AFECCIÓN NUEVO CORREDOR	ALTERNATIVA BASE	ALTERNATIVA A1	ALTERNATIVA C
Longitud de nuevo corredor (km)	0	0,566	0

Tabla 32: *Tabla Nuevos corredores generados por la actuación: Elaboración Propia.*

8. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

8.1 JUSTIFICACIÓN Y OBJETO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

La *Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental* —modificada por *Ley 9/2018, de 5 de diciembre*, por *Ley 23/2020, de 23 de junio* y por *Ley 36/2020, de 30 de diciembre*— establece en su artículo 7 el ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental, distinguiendo dos tipos de procedimiento: evaluación de impacto ambiental ordinaria y evaluación de impacto ambiental simplificada.

El *Estudio Informativo del Nuevo Eje Pasante Norte-Sur de la Red Arterial Ferroviaria de Valencia y el Estudio Informativo de la Línea Ferroviaria de Alta Velocidad Valencia-Castellón* objeto de estudio, que contemplan la ejecución de una nueva infraestructura para la conexión ferroviaria en alta velocidad entre Valencia y Castellón, con el fin de reducir tiempos de viaje e incrementar la capacidad del corredor mediterráneo mediante la segregación de tráficos, están sometidos a *evaluación de impacto ambiental ordinaria* en aplicación del artículo 7.1.a) de la Ley 21/2013, ya que se encuentran entre los relacionados en su Anexo I, en particular dentro del grupo 6, *Proyectos de infraestructuras*, apartado b) *Ferrocarriles*, punto 1º, *Construcción de líneas de ferrocarril para tráfico de largo recorrido*.

Los pasos requeridos para la tramitación de la evaluación de impacto ambiental ordinaria se recogen en el punto 1 del artículo 33 de la Ley 21/2013, *Trámites y plazos de la evaluación de impacto ambiental ordinaria* —modificado por *Ley 9/2018, de 5 de diciembre*—, e incluyen:

a) Elaboración del estudio de impacto ambiental por el promotor.

b) Sometimiento del proyecto y del estudio de impacto ambiental a información pública y consultas a las Administraciones Públicas afectadas y personas interesadas, por el órgano sustantivo.

c) Análisis técnico del expediente por el órgano ambiental.

d) Formulación de la declaración de impacto ambiental por el órgano ambiental.

e) Integración del contenido de la declaración de impacto ambiental en la autorización del proyecto por el órgano sustantivo.

Como ya se ha mencionado en la introducción de esta memoria, se ha considerado oportuno redactar un único Estudio de Impacto Ambiental conjunto para el presente Estudio Informativo y para el *Estudio Informativo de la LAV Valencia-Castellón*.

La finalidad de esto es permitir una mejor comprensión del conjunto de las actuaciones y de las soluciones globales resultantes de las alternativas propuestas en ambos Estudios.

El presente Estudio Informativo debe servir de base a los procesos de Información Pública y Audiencia de Administraciones establecidos en la Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del Sector Ferroviario y su correspondiente Reglamento. Esta información pública lo será también a los efectos medioambientales, ya que la presente actuación se encuentra sometida al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinario regulado por la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental que concluirá, en su caso, con la formulación de la Declaración de Impacto Ambiental por parte del órgano ambiental.

En este sentido, como consecuencia de la redacción del Estudio de Impacto Ambiental de forma conjunta para ambos expedientes definidos anteriormente, la tramitación ambiental será también conjunta, con la finalidad de obtener una Declaración de Impacto Ambiental global para la nueva conexión ferroviaria entre Valencia y Castellón.

8.2 ALTERNATIVAS ESTUDIADAS

Se han analizado desde el punto de vista de su afección ambiental las alternativas completas planteadas, por combinación de las consideradas en los dos Estudios Informativos, para la solución global de la conexión de alta velocidad entre Valencia y Castellón.

La combinación de las alternativas planteadas en ambos Estudios Informativos da lugar a siete alternativas completas, que son las analizadas en el estudio de impacto ambiental. Estas alternativas completas se presentan en la siguiente tabla junto a su formación y denominación que ha seguido para su referencia.

EJE PASANTE RAF VALENCIA	LAV VALENCIA-CASTELLÓN					ALTERNATIVAS COMPLETAS
TRAMO 0	TRAMO I	TRAMO II	TRAMO III	TRAMO IV	ALT. I+II+III+IV	
A	I.1	II.1	III.1	IV	Alt. interior	ALT 1
A	I.1	II.3	III.2		Alt. interior-litoral 1	ALT 2
A	I.6	II.2	III.2		Alt. interior-litoral 2	ALT 3
Base	I.2	II.2	III.2		Alt. litoral 1	ALT 4
Base	I.3	II.2	III.2		Alt. litoral 2	ALT 5
C	I.2	II.2	III.2		Alt. litoral 1	ALT 6
C	I.3	II.2	III.2		Alt. litoral 2	ALT 7

***Tabla 33**: Formación de alternativas completas entre Valencia y Castellón.*

En el estudio de impacto ambiental se incluye un resumen de los trabajos realizados en la Fase I de los dos Estudios Informativos para aportar la consideración de las principales afecciones a la selección de las alternativas que se consideran en la Fase II.

Para las alternativas seleccionadas y estudiadas en la Fase II se ha realizado la identificación y valoración de los impactos ambientales, así como la correspondiente propuesta de medidas preventivas y correctoras.

8.3 INVENTARIO AMBIENTAL

En el Estudio de Impacto Ambiental se analizan las principales variables ambientales del ámbito de estudio, todas ellas representadas cartográficamente. Su análisis e interpretación ha permitido valorar posteriormente los principales impactos producidos por las distintas alternativas de trazado planteadas.

Las variables ambientales inventariadas han sido:

- Clima
- Calidad del aire
- Geología y geomorfología
- Hidrogeología
- Hidrología superficial

- Edafología
- Vegetación y usos del suelo
- Fauna
- Hábitats Naturales de Interés Comunitario
- Espacios de Interés Natural protegidos
- Paisaje
- Vías pecuarias
- Patrimonio Cultural
- Planes de Acción Territorial
- Medio Socioeconómico

8.4 EVALUACIÓN DE IMPACTOS PREVISIBLES

En el Estudio de Impacto ambiental se identifican, caracterizan y valoran los impactos producidos por las diferentes actuaciones ligadas a la construcción y posterior explotación de la nueva infraestructura sobre los factores medioambientales definidos en el apartado de inventario ambiental.

La metodología se ajusta a lo establecido al respecto en la Ley 21/2013, de evaluación ambiental, para la evaluación de los impactos ambientales.

Para las alternativas planteadas se analiza la interacción entre las acciones del proyecto que pueden ocasionar impacto y los aspectos del medio susceptibles de ser afectados, con objeto de identificar y evaluar los impactos que pudieran tener lugar sobre cada uno de ellos. De esta forma puede establecerse la relación causa-efecto entre las distintas acciones del proyecto y los impactos ambientales ocasionados sobre cada aspecto del medio, de las alternativas planteadas, lo que permite determinar las medidas preventivas y correctoras que puedan ser necesarias para el control de cada impacto. El análisis se realiza para cada una de las fases del proyecto (construcción y explotación).

La valoración de los impactos se realiza atendiendo a la definición de los distintos niveles de calificación de los impactos (*compatible*, *moderado*, *severo* o *crítico*) recogida en el artículo 5 y en el Anexo VI, parte B (Conceptos técnicos), de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental:

- Impacto o efecto *significativo*: Alteración de carácter permanente o de larga duración de uno o varios factores mencionados en la letra a) del artículo 5 de la Ley 21/2013, que son: la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, la geodiversidad, la tierra, el suelo, el subsuelo, el aire, el agua, el clima, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales, incluido el patrimonio cultural, y la interacción entre todos los factores mencionados.
- Impacto ambiental *compatible*: aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa medidas preventivas o correctoras.
- Impacto ambiental *moderado*: aquel cuya recuperación no precisa medidas preventivas o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- Impacto ambiental *severo*: aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige medidas preventivas o correctoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.
- Impacto ambiental *crítico*: aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

Los principales impactos identificados y valorados derivados de las actuaciones contempladas son:

- Afección a espacios de interés natural protegidos, considerando la existencia de tramos de alternativas que atraviesan o discurren en las proximidades de espacios de interés natural protegidos.
- Afección a la Huerta de protección Especial definida en el Plan de Acción Territorial de Ordenación y Dinamización de la Huerta de Valencia en sus distintas categorías de protección.
- Afección a hábitats naturales de interés comunitario: las alternativas atraviesan manchas de formaciones vegetales incluidas en el Inventario Nacional de Hábitats, que, aunque no se encuentran incluidas dentro de ningún espacio protegido, sí representan zonas sensibles del territorio analizado a tener en cuenta.
- Afección a la vegetación y los usos del suelo, a partir de las unidades de vegetación y usos del suelo atravesadas por las alternativas.

- Afección a la fauna, atendiendo a su sensibilidad, considerando las especies presentes en la zona y su hábitat.
- Afección a la hidrología superficial, considerando los cursos de agua atravesados por las alternativas.
- Afección a la hidrología subterránea, considerando las zonas atravesadas con altos niveles de vulnerabilidad de los acuíferos.
- Afección a la geomorfología, en relación con la intensidad de los movimientos de tierras requeridos.
- Afección al paisaje, a partir de las unidades de paisaje que presentan una mayor sensibilidad al paso del ferrocarril y la intensidad de las actuaciones.
- Afección a puntos de interés cultural por proximidad de los trazados.
- Afección a las vías pecuarias, considerando los tramos de vía pecuaria atravesados por los trazados planteados.
- Afección por ruido, en función de las edificaciones próximas y los niveles de ruido esperados.

En el Estudio de Impacto Ambiental se identifican y valoran estos impactos para cada una de las alternativas de trazado planteadas. Ninguno de los impactos identificados en las alternativas de trazado analizadas ha sido calificado como *crítico* o *severo*. Los impactos de mayor significación alcanzan la calificación de *moderados*.

8.5 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

En el Estudio de impacto ambiental se describen las medidas previstas para reducir, eliminar o compensar los efectos ambientales negativos significativos que puedan causar las alternativas de trazado planteadas.

Las medidas protectoras contempladas comprenden las propuestas de carácter preventivo que han de aplicarse en las fases de diseño y desarrollo de los proyectos constructivos o en las etapas previas a la fase de ejecución, y las dirigidas al control de las operaciones en la fase de construcción, cuyo fin es evitar o reducir en origen los posibles daños provocados por la obra, y que serán de aplicación en los momentos y lugares en que se realicen dichas operaciones.

El grupo de medidas correctoras está dirigido a reparar los efectos ambientales ocasionados por las acciones del proyecto, mediante la aplicación de diversos tratamientos, básicamente dirigidos a la minimización de la superficie afectada, la retirada de la tierra vegetal, la integración paisajística del ferrocarril y la restauración de los terrenos afectados, a la mitigación del efecto barrera ocasionado sobre los espacios de interés natural protegidos, la fauna, el patrimonio cultural, las vías pecuarias y la actividad de la población, así como al apantallamiento acústico de zonas habitadas con incremento potencial de los niveles de ruido.

8.6 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

En el Estudio de Impacto Ambiental se incluye un programa de Vigilancia Ambiental que tiene por objeto garantizar la correcta ejecución de las medidas protectoras y correctoras previstas, así como prevenir o corregir las posibles disfunciones con respecto a las medidas propuestas o a la aparición de efectos ambientales no previstos.

9. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LAS ALTERNATIVAS

A continuación, se incluye la Valoración económica de las Alternativas.

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
BASE	ALTERNATIVA BASE	632.843.372,59	100,00
01	TÚNEL	225.522.864,20	
02	POZOS Y SALIDAS DE EMERGENCIA OBRA CIVIL	26.823.521,65	
03	TRATAMIENTO DEL TERRENO	27.742.800,00	
04	AUSCULTACIÓN Y CONTROL DE OBRA	8.003.341,00	
05	PLATAFORMA	4.543.600,00	
06	SUPERESTRUCTURA DE VÍA	24.578.820,00	
07	ESTRUCTURAS	6.751.010,00	
08	ESTACIONES	200.632.000,00	
09	INSTALACIONES NO FERROVIARIAS EN TÚNEL	17.306.660,00	
10	ELECTRIFICACIÓN	8.666.930,00	
11	SEGURIDAD Y COMUNICACIONES	9.911.965,00	
12	REPOSICIÓN SERVICIOS Y SERVIDUMBRES	4.858.670,00	
13	SITUACIONES PROVISIONALES	6.652.000,00	
14	DRENAJE	1.316.990,74	
15	INTEGRACIÓN AMBIENTAL	2.697.980,00	
16	GESTIÓN DE RESÍDUOS DE CONSTRUCCIÓN	2.464.220,00	
17	SEGURIDAD Y SALUD	5.370.000,00	
18	IMPREVISTOS	48.000.000,00	
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	632.843.372,59	

Tabla 34: *Tabla PEM Alternativa Base. Fuente: Elaboración Propia.*

CAPÍTULO	RESUMEN		IMPORTE	%
A	ALTERNATIVA A		966.715.919,22	100,00
01A	TÚNEL	414.092.624,20		
02A	POZOS Y SALIDAS DE EMERGENCIA OBRA CIVIL	85.970.328,94		
03A	TRATAMIENTO DEL TERRENO	33.182.445,00		
04A	AUSCULTACIÓN Y CONTROL DE OBRA	13.449.821,00		
05A	PLATAFORMA	524.064,00		
06A	SUPERESTRUCTURA DE VÍA	38.305.598,00		
08A	ESTACIONES	209.649.150,00		
09A	INSTALACIONES NO FERROVIARIAS EN TÚNEL	42.756.000,00		
10A	ELECTRIFICACIÓN	9.638.020,00		
11A	SEGURIDAD Y COMUNICACIONES	17.967.500,00		
12A	REPOSICIÓN SERVICIOS Y SERVIDUMBRES	4.853.670,00		
13A	SITUACIONES PROVISIONALES	6.122.000,00		
14A	DRENAJE	2.632.598,08		
15A	INTEGRACIÓN AMBIENTAL	3.213.200,00		
16A	GESTIÓN DE RESÍDUOS DE CONSTRUCCIÓN	2.858.900,00		
17A	SEGURIDAD Y SALUD	9.500.000,00		
18A	IMPREVISTOS	72.000.000,00		
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		966.715.919,22	

Tabla 35: *Tabla PEM Alternativa Base. Fuente: Elaboración Propia.*

CAPÍTULO	RESUMEN		IMPORTE	%
C	ALTERNATIVA C		406.890.993,46	100,0
01C	TÚNEL	134.988.497,80		
02C	POZOS Y SALIDAS DE EMERGENCIA	23.532.313,17		
03C	TRATAMIENTO DEL TERRENO	23.331.750,00		
04C	AUSCULTACIÓN Y CONTROL DE OBRA	4.987.577,00		
05C	PLATAFORMA	9.173.600,00		
06C	SUPERESTRUCTURA DE VÍA	21.570.535,00		
07C	ESTRUCTURAS	6.751.010,00		
08C	ESTACIONES	109.875.100,00		
09C	INSTALACIONES NO FERROVIARIAS EN TÚNEL	10.979.020,00		
10C	ELECTRIFICACIÓN	5.205.605,00		
11C	SEGURIDAD Y COMUNICACIONES	8.887.882,00		
12C	REPOSICIÓN SERVICIOS Y SERVIDUMBRES	2.260.608,90		
13C	SITUACIONES PROVISIONALES	3.280.000,00		
14C	DRENAJE	1.314.347,81		
15C	INTEGRACIÓN AMBIENTAL	1.947.385,62		
16C	GESTIÓN DE RESÍDUOS DE CONSTRUCCIÓN	1.779.761,16		
17C	SEGURIDAD Y SALUD	4.026.000,00		
18C	IMPREVISTOS	33.000.000,00		
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		406.890.993,46	

Tabla 36: *Tabla PEM Alternativa C. Fuente: Elaboración Propia*

RESUMEN VALORACIÓN	ALTERNATIVA BASE	ALTERNATIVA A	ALTERNATIVA C
PEM	632.843.373 €	966.715.919 €	406.890.993 €
INVERSIÓN TOTAL	911.231.172 €	1.391.974.252 €	585.882.341 €

Tabla 37: *Tabla Valoraciones económicas actuaciones por alternativa: Elaboración Propia.*

10. PROGRAMA DE TRABAJOS

El programa de trabajos de estas alternativas se ha dividido, para cualquiera de ellas, en **2 fases y 10 sub-fases**.

La primera Fase comprendería los trabajos necesarios para la puesta en funcionamiento del Túnel pasante y su conexión con el corredor Mediterráneo. Y la segunda fase comprendería los trabajos de ejecución de la plataforma de la LAV Valencia Castellón.

FASE 1

Sub-Fase 1: Infraestructura de túnel y de la Estación de Aragón, **47 meses.**

Sub-Fase 2: Infraestructura de la Estación de Universidad, **38 meses.**

Sub-Fase 3: Saltos de Carnero y Conexiones L.A.V. Valencia – Castellón Norte y Sur, **33 meses.**

Sub-Fase 4: Arquitectura e Instalaciones No Ferroviarias en tramo compartido con Cercanías, **13 meses.**

Sub-Fase 5: Superestructura de Vía en tramo compartido con Cercanías, **12 meses.**

Sub-Fase 6: Instalaciones Ferroviarias en tramo compartido con Cercanías, **12 meses.**

Sub-Fase 7: Instalaciones No ferroviarias en tramo compartido con Cercanías, **10 meses.**

FASE 2

Sub-Fase 8: Infraestructura de la Plataforma L. A V. Valencia – Castellón, **14 meses.**

Sub-Fase 9: Superestructura de vía L. A V. Valencia – Castellón **12 meses.**

Sub-Fase 10: Instalaciones L. A V. Valencia – Castellón, **10 meses.**

Se estima un plazo total de ejecución de las Obras de **7 años.**

11. ANÁLISIS MULTICRITERIO

11.1 CONSIDERACIONES PREVIAS Y FORMACIÓN DE ALTERNATIVAS

El análisis multicriterio tiene por objeto analizar las alternativas completas para una nueva línea de alta velocidad entre Valencia y Castellón resultantes de la previa combinación de las alternativas contempladas tanto en el *Estudio informativo del nuevo eje pasante Norte-Sur de la Red Arterial Ferroviaria de Valencia,* (tramo 0), como en el *Estudio Informativo de la Línea de Alta Velocidad Valencia-Castellón* (tramos I, II, III y IV).

Tal y como se ha indicado en el primer apartado de esta memoria, el hecho de que se haya concebido una solución global para la nueva conexión ferroviaria entre Valencia y Castellón ha conllevado la necesidad de redactar de forma conjunta aquellos documentos de ambos Estudios cuya naturaleza requería un enfoque global, tales como el análisis multicriterio.

La combinación de las alternativas planteadas en ambos Estudios Informativos da lugar a siete alternativas completas, que son las analizadas en el presente análisis multicriterio. Estas alternativas completas se presentan en la siguiente tabla junto a su formación y denominación que se seguirá para su referencia.

EJE PASANTE RAF VALENCIA	LAV VALENCIA-CASTELLÓN					ALTERNATIVAS COMPLETAS
TRAMO 0	TRAMO I	TRAMO II	TRAMO III	TRAMO IV	ALT. I+II+III+IV	
A	I.1	II.1	III.1	IV	Alt. interior	ALT 1
A	I.1	II.3	III.2		Alt. interior-litoral 1	ALT 2
A	I.6	II.2	III.2		Alt. interior-litoral 2	ALT 3
Base	I.2	II.2	III.2		Alt. litoral 1	ALT 4
Base	I.3	II.2	III.2		Alt. litoral 2	ALT 5
C	I.2	II.2	III.2		Alt. litoral 1	ALT 6
C	I.3	II.2	III.2		Alt. litoral 2	ALT 7

***Tabla 38**: Formación de alternativas completas entre Valencia y Castellón.*

El tramo IV, que cubre la llegada de la nueva línea de alta velocidad a Castellón, no se ha incluido en el análisis multicriterio dado que solo se ha considerado una única alternativa viable para este tramo.

Para la comparación de alternativas completas entre sí, se han definido distintos indicadores asociados a los cuatro criterios principales siguientes:

- Medioambiental
- Económico
- Territorial
- Funcional

Un análisis multicriterio conjunto presenta dificultades intrínsecas al hecho de tener que integrar indicadores representativos de cada tramo de la línea, las cuales son de naturaleza y características muy distintas, implicando muy diferentes escalas de trabajo. Por un lado, el tramo 0, que abarca la salida del núcleo urbano de Valencia de la LAV y su coexistencia con Cercanías, y por otro, el resto de tramos que cubren el trayecto entre la conexión del tramo I con el eje pasante (a la altura de Vinalesa y Foios en función de la alternativa) y la llegada a Castellón.

11.2 METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

11.2.1 Descripción general

El Análisis Multicriterio (AMC) consiste en un método numérico de soporte a las decisiones que permite evaluar el grado de consecución de múltiples objetivos que ofrece cada alternativa de proyecto, en base a criterios relevantes previamente definidos, y posteriormente comparar y elegir la solución óptima o mejor, de entre el conjunto de diferentes opciones contempladas.

Esta técnica se denomina Multicriterio porque se emplea para resolver un problema con varios objetivos, actores o decisores, cada uno tratando de lograr diferentes objetivos, a menudo contradictorios o contrastantes entre ellos (existe un "trade-off" o conflicto de intereses).

El presente anejo está tanto dirigido a la selección de las mejores alternativas como a la identificación de las alternativas que presentan una valoración significativamente inferior respecto al resto. Para tal objeto resulta imprescindible elaborar una clasificación final de alternativas que sirva para establecer la idoneidad de las mismas y permita seleccionar y descartar opciones de trazado de una manera objetiva.

Con todo, la metodología que conduce a la clasificación de alternativas completas del presente estudio conjunto, se ha basado en un proceso común para la realización de este tipo de análisis, estructurado en las siguientes partes:

- Selección de las alternativas a analizar y comparar (apartado 11.1 anterior).
- Definición de los criterios (objetivos generales) que sirven para estimar el grado de cumplimiento de cada alternativa.
- Determinación de los indicadores que permiten la valoración cuantitativa de las alternativas con respecto a los criterios establecidos.
- Atribución de coeficientes de ponderación (pesos) a cada indicador y criterio para graduar su importancia en el conjunto.
- Uniformización de las variables empleadas para representar los indicadores según una escala homogénea de valores (0-100 puntos).
- Integración de las valoraciones parciales de cada indicador y criterio en un modelo numérico capaz de producir un único índice representativo del nivel de cumplimiento de los objetivos de cada alternativa.
- Obtención de la clasificación de las alternativas según la puntuación final conseguida.

Las diferentes partes de este proceso se introducen brevemente a continuación. La información detallada relativa a cada parte del análisis multicriterio se halla en el *Anejo nº 20. Análisis multicriterio de las alternativas completas de los Estudios Informativos del Eje Pasante Norte-Sur de la RAF de Valencia y de la LAV Valencia-Castellón*.

11.2.2 Criterios empleados

El **criterio medioambiental** se fundamenta en indicadores que miden las afecciones ambientales producidas por cada alternativa, estimadas en el Estudio de Impacto Ambiental. Estas afecciones e indicadores ambientales se clasifican en función de los conceptos descritos a continuación:

- Hidrología
- Geomorfología y paisaje
- Flora y fauna
- Espacios protegidos
- Patrimonio histórico-cultural
- Ruido y vibraciones

El **criterio económico** es directamente fruto de la consideración de la inversión económica de la actuación entendida como el Presupuesto Base de Licitación (P.B.L), IVA incluido, asociado a cada alternativa, obtenido del *Documento Nº 3. Valoración económica* del presente Estudio Informativo.

Por su parte, el **criterio territorial** tiene en consideración las afecciones territoriales causadas por el trazado de cada alternativa, que se han valorado según los siguientes indicadores:

- Longitud de nuevo corredor lineal
- Afecciones urbanísticas (suelo urbano/urbanizable e industrial)
- Afecciones a otras infraestructuras y servicios

Por último, el **criterio funcional** recoge el rendimiento del servicio ofrecido no solo a los potenciales pasajeros de la LAV a través del tiempo de recorrido de cada alternativa completa, sino también a los viajeros de Cercanías en razón de la futura disminución de tiempos de viaje y mejora de la conectividad de su red gracias a la reordenación de estos servicios ferroviarios que comporta el nuevo eje pasante de la RAF (tramo 0).

Estos dos últimos indicadores se han incluido en el análisis multicriterio por dos motivos: primeramente, permite discriminar entre alternativas completas que se constituyen con una alternativa parcial del tramo 0 distinta (A, Base y C), y, en segundo lugar, refleja además que la actuación no se ciñe exclusivamente a la implementación de la LAV, ya que también aporta un valor intrínseco en la mejora de la funcionalidad de los servicios de Cercanías.

Los tiempos de recorrido de la LAV se han obtenido del *Anejo Nº 6. Trazado* del *Estudio Informativo de la LAV Valencia-Castellón* mientras que la información relativa a los beneficios de los usuarios de Cercanías se ha extraído de los resultados del análisis de demanda contemplado en el presente Estudio Informativo.

Para establecer la clasificación final de las siete alternativas contempladas, se han tenido en cuenta los indicadores y pesos que figuran en la siguiente tabla. Esto implica que la puntuación final de cada alternativa corresponderá a un agregado de los valores de cada indicador ponderados por su peso respectivo.

CRITERIO	Peso criterio (Po)	INDICADOR	Peso absoluto (pj)	Peso relativo (Pi)
MEDIOAMBIENTAL	25	Intersección de cauces de agua principales	3	15
		Volumen de tierra movilizada	2	10
		Longitud de desmontes/terraplenes de más de 5 m. de altura	1	5
		Caracterización geotécnica en la salida de Valencia	1	5
		Longitud de trazado que atraviesa áreas de interés para la fauna y/o hábitats naturales	2	10
		Superficie ocupada incluida en el PAT de la Huerta de Valencia	4	20
		Longitud de afección a espacios de interés natural protegidos	4	20
		Proximidad a yacimientos/Bienes de interés cultural	1	5
		Afección por ruido y vibraciones a suelo urbano/urbanizable	2	10
ECONÓMICO	30	Costes de ejecución	30	100
TERRITORIAL	20	Longitud de nuevo corredor de infraestructura lineal	8	40
		Afecciones a suelo urbano/urbanizable y/o industrial	6	30
		Afecciones significativas a infraestructuras y servicios urbanos	4	20
		Afección a otras infraestructuras existentes y reposiciones	2	10
FUNCIONAL	25	Tiempo de recorrido LAV Valencia-Castellón	9	30
		Disminución del tiempo de viaje promedio en Cercanías	9	30
		Demanda neta adicional asociada a nuevas estaciones de cercanías	12	40

***Tabla 39**: Pesos admitidos para cada indicador en la comparación de alternativas competas*

Estos pesos se han establecido en función de las características de los tramos, sus afecciones previstas y la interrelación entre las mismas, de la experiencia con análisis multicriterio y estudios previos de alcance similar, de la opinión y perspectivas de otros agentes involucrados, principalmente Ayuntamientos de los municipios afectados, y, finalmente, del consenso entre los equipos realizadores de los dos Estudios Informativos implicados en este análisis conjunto (el presente y el de la LAV Valencia-Castellón).

En términos generales, los criterios medioambientales representan un 20% de la puntuación final, los económicos un 30%, los territoriales un 20%, y finalmente los funcionales tienen un peso del 30%.

11.2.3 Cálculo de las puntuaciones

Una vez establecidos los criterios y los indicadores, se procede a asignar una puntuación de entre 0 y 100 a los diferentes indicadores de cada alternativa a partir de un proceso de uniformización de las variables empleadas para representar cada indicador. En este sentido, se asume que la alternativa que presenta el mejor valor en una determinada variable obtendrá la nota máxima (100 puntos) en la clasificación uniformizada. La puntuación del resto de alternativas se escala linealmente según la relación que guarden sus respectivos valores de la variable estudiada con el valor ya identificado que representa la mejor puntuación, tal y como indica la siguiente expresión en caso de impacto negativo del indicador (mayor valor, peor situación):

$$I_i' = \frac{I_{min}}{I_i} \times 100$$

Donde I_i es el valor del indicador no uniformizado de la Alternativa i; I_{min} es el mínimo valor del indicador no uniformizado de entre todas las alternativas de un mismo tramo; I'_i es el valor uniformizado del indicador de la Alternativa i.

Finalmente, se calcula la puntuación final de cada alternativa de acuerdo con los correspondientes valores uniformizados de las variables que sirven como indicadores, ponderando la puntuación parcial de cada indicador según el peso atribuido al mismo. Para ello se emplea el método de agregación por suma ponderada (el más utilizado y reconocido), dónde los valores de los indicadores uniformizados, se suman ponderándolos por la importancia relativa de cada indicador dentro del criterio específico (Pi) y de cada criterio respecto al resto (Po), tal y como demuestra la siguiente formulación:

$$PF_i = \frac{\sum_{j=1}^{m} I'_{ij} x\, p_j}{\sum_{j=1}^{m} p_j}$$

Donde:

- PFi es la puntuación final ponderada asociada a la Alternativa i.
- I'ij es el valor uniformizado del indicador j frente a la Alternativa i.
- pj es el peso absoluto asociado al indicador j, producto del peso del criterio (Po) por el peso relativo del indicador dentro del criterio (Pi).
- m es el número total de indicadores.

11.3 RESULTADOS

Una vez finalizado el análisis se obtiene las puntuaciones finales y clasificación de las alternativas completas resultante del análisis multicriterio llevado en el conjunto de los diferentes tramos. Los resultados obtenidos se exhiben en la siguiente tabla, donde se muestra el puesto general en la clasificación de cada alternativa, la puntuación total de cada alternativa, así como la puntuación parcial y posición relativa (en paréntesis) de cada alternativa si se considerasen por separado los cuatro criterios principales: medioambiental, económico, territorial y funcional.

Clasificación y puntuación						
Puesto	**Alternativa**	**Total**	**Medioambiental**	**Económico**	**Territorial**	**Funcional**
1	ALT 5	83,74	15,18 (3)	24,12 (3)	14,58 (6)	29,87 (2)
2	ALT 3	83,65	16,98 (1)	18,86 (5)	18,01 (1)	29,80 (4)
3	ALT 4	83,57	15,23 (2)	23,85 (4)	14,68 (5)	29,81 (3)
4	ALT 7	82,92	15,14 (4)	30,00 (1)	14,69 (4)	23,09 (6)
5	ALT 6	82,71	15,11 (5)	29,59 (2)	14,97 (3)	23,05 (7)
6	ALT 2	78,89	12,91 (7)	18,77 (6)	17,43 (2)	29,78 (5)
7	ALT 1	77,29	14,52 (6)	18,53 (7)	14,24 (7)	30,00 (1)

***Tabla 40**: Clasificación y puntuación final de las alternativas del tramo conjunto Valencia-Castellón (puntuaciones totales sobre 100 y puntuaciones parciales sobre 20 o 30 según el criterio).*

La Alternativa 5, formada por la solución Base y la alternativa litoral 2, es la que mayor puntuación total presenta (83,74), obteniendo buenas puntuaciones en el criterio funcional, medioambiental y económico. Le sigue muy de cerca, la Alternativa 3, compuesta por la solución A y la alternativa interior-litoral 2, con una puntuación de 83,65 puntos, destacando esta por ser la mejor tanto según el criterio medioambiental como territorial. Por su parte, la Alternativa 4, muy parecida en trazado a la Alternativa 5, también se posiciona próxima a las dos primeras, con 83,57 puntos, destacando en los mismos aspectos que la 5.

Las dos peores alternativas resultan ser, con diferencia, la 1 y 2, ambas ligadas a las alternativas del túnel pasante orientadas hacia el interior, estando la primera a más de 5 puntos y la segunda a aproximadamente 4 puntos de la quinta mejor valorada (ALT 6).

De entre las alternativas interiores, las que salen de Valencia con la solución Base (4 y 5) obtienen puntuaciones más altas que las que lo hacen con la solución C (6 y 7), a pesar de tener asociado un presupuesto más elevado. Esto es debido en gran parte a que la solución Base y A aportan unos beneficios para la red de Cercanías ampliamente superiores, como una mayor disminución del tiempo de viaje de sus usuarios y una mayor demanda neta asociada a nuevas estaciones. Por ello, las alternativas 6 y 7, con la estación de Universidades más alejada del centro del campus, se ven perjudicadas en la puntuación del criterio funcional respecto al resto de trazados.

Por último, comparando las dos alternativas que conectan los corredores interior y litoral, se observa que la Alternativa 3 (83,65) tiene mejor puntuación que la Alternativa 2 (78,89), lo que demuestra que es considerablemente más conveniente que las alternativas con origen interior retomen el corredor de la costa I, antes de Sagunto, que en el tramo II, ya pasado Sagunto. Esto pone de manifiesto, una vez más que, en líneas generales, el corredor litoral es más conveniente que el interior. De hecho, la Alternativa 1, compuesta exclusivamente por alternativas interiores de los diferentes tramos, es la peor de las siete estudiadas.

11.4 CONCLUSIONES

Como se puede observar, las 5 alternativas mejor valoradas son las que discurren en su mayor parte por el litoral, ya sea desde el origen de la actuación (ALT 4, 5, 6 y 7) o retomando el corredor litoral tras un tramo inicial por el interior (ALT 3). En particular, los resultados del análisis multicriterio indican que la **Alternativa 5,** que discurre íntegramente por el litoral, es la mejor valorada, con un total de 83,74 puntos. No obstante, la escasa diferencia de puntuaciones entre ésta y el resto de las alternativas que suponen, en algún caso, soluciones radicalmente diferentes, aconseja **esperar a la finalización del proceso de información pública** para determinar la alternativa óptima.

12. RENTABILIDAD DE LAS ACTUACIONES

Las actuaciones previstas, tanto en el presente Estudio Informativo como en el Estudio Informativo de la línea de alta velocidad Valencia-Castellón, se engloban dentro de las actuaciones planificadas en el denominado Corredor Mediterráneo. La rentabilidad económica y social del conjunto de las mismas ha sido evaluada por ADIF en abril de 2018[1] (*) con resultados positivos, al arrojar una TIR social superior a la tasa de descuento utilizada del 3 %. De las conclusiones de dicho análisis se deduce que resulta conveniente el desarrollo de las actuaciones previstas en el corredor.

[1] Estudio de Rentabilidad Financiera y Económico Social de la implantación del ancho estándar UIC en el Corredor Mediterráneo (tramo Castellbisbal-Almería) [ponemos una llamada al pie de página referenciando el Estudio].

14. DOCUMENTOS QUE CONFORMAN EL ESTUDIO

Nº DOCUMENTO	DESCRIPCIÓN
1	**MEMORIA**
	ANEJOS
Anejo 1	**ANTECEDENTES**
Anejo 2	**MARCO FERROVIARIO PREVIO**
Anejo 3	**ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**
Anejo 4	**CARTOGRAFÍA**
Anejo 5	**PLANEAMIENTO URBANÍSTICO**
	PLANOS DE ANEJO
	Planeamiento Urbanístico Alternativas
	Planeamiento Urbanístico Alternativa Base
	Planeamiento Urbanístico Alternativa C
	Planeamiento Urbanístico Alternativa A
Anejo 6	**ESTUDIO DE DEMANDA**
Anejo 7	**ANÁLISIS FUNCIONAL**
Anejo 8	**GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA**
	PLANOS DE ANEJO
	Mapa Geológio General
	Planta de Unidades Geológicas, Geotécnicas y de Reconocimiento. Alternativa Base
	Perfiles Longitudinales Geológicos. Alternativa Base
	Planta de Unidades Geológicas, Geotécnicas y de Reconocimiento. Alternativa C
	Perfiles Longitudinales Geológicos. Alternativa C
	Planta de Unidades Geológicas, Geotécnicas y de Reconocimiento. Alternativa A
	Perfiles Longitudinales Geológicos. Alternativa A
Anejo 9	**TRAZADO**
Anejo 10	**SUPERESTRUCTURA**
	PLANOS DE ANEJO
	Esquema de vías Alternativa Base
	Esquema de vías Alternativa C
	Esquema de vías Alternativa A
Anejo 11	**HIDROGEOLOGÍA, HIDROLOGÍA Y DRENAJE**
	PLANOS DE ANEJO
	Cuencas Hidrológicas
	Geología
	Usos del Suelo
	Red existente acequias_Alternativa Base
	Reposición acequias_Alternativa Base
	Red Acequias_ Alternativa C
	Reposición acequias_C
	Red Acequias_ Alternativa A
	Reposición acequias_A
Anejo 12	**ESTRUCTURAS Y TÚNEL**
Anejo 13	**ESTACIONES**
Anejo 14	**ELECTRIFICACIÓN**
Anejo 15	**INSTALACIONES DE SEG Y COM**
Anejo 16	**OTRAS INSTALACIONES**
Anejo 17	**COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS**
Anejo 18	**REPOSICION SERVICIOS AFECTADOS**
Anejo 19	**SITUACIONES PROVISIONALES**
Anejo 20	**EXPROPIACIONES**
	PLANOS DE ANEJO
	Expropiaciones Alternativa Base
	Expropiaciones Alternativa C
	Expropiaciones Alternativa A
Anejo 21	**ANÁLISIS MULTICRITERIO**
2	**PLANOS**
1	**SITUACIÓN**
2	**ESQUEMAS DE VÍAS**
2.1	**ESQ VIAS ALTERNATIVA BASE**
2.2	**ESQ VIAS ALTERNATIVA C**
2.3	**ESQ VIAS ALTERNATIVA A**
3	**PLANTA GENERAL**
3.1	**PLANTA GENERAL ALTERNATIVA BASE**
3.2	**PLANTA GENERAL ALTERNATIVA C**
3.3	**PLANTA GENERAL ALTERNATIVA A**
4	**TRAZADO**
4.1	**PLANTA TRAZADO ALTERNATIVA BASE**
4.2	**PLANTA TRAZADO ALTERNATIVA C**
4.3	**PLANTA TRAZADO ALTERNATIVA A**
5	**LONGITUDINALES**
5.1	**LONGITUDINALES ALTERNATIVA BASE**
5.2	**LONGITUDINALES ALTERNATIVA C**
5.3	**LONGITUDINALES ALTERNATIVA A**
6	**SECCIONES**
6.1	**SECCIONES ALTERNATIVA BASE**
6.2	**SECCIONES ALTERNATIVA C**
6.3	**SECCIONES ALTERNATIVA A**
7	**ESTACIONES**
7.1	**ESTACIÓN ARAGÓN ALT BASE Y C**
7.2	**ESTACIÓN ARAGÓN ALT A**
7.3	**ESTACIÓN UNIVERSIDAD ALTERNATIVA BASE Y A**

Nº DOCUMENTO	DESCRIPCIÓN
7.4	ESTACIÓN UNIVERSIDAD ALTERNATIVA C
8	ESTRUCTURAS
8.1	PASO INFERIOR V-21 ALT BASE
8.2	PASO INFERIOR CAMÍ A LA MAR ALT BASE
8.3	PASO INFERIOR CAMÍ A LA MAR ALT C
8.4	VIADUCTO CARRAIXET ALT BASE Y C
8.5	PASO INFERIOR PK 7+770 ALT BASE Y C
8.6	PASO INFERIOR 6+804 ALTERNATIVA C
9	ELECTRIFICACIÓN
9.1	ESQUEMA ELECTRIFICACIÓN ALTERNATIVA BASE
9.2	ESQUEMA ELECTRIFICACIÓN ALTERNATIVA C
9.3	ESQUEMA ELECTRIFICACIÓN ALTERNATIVA A
9.4	DETALLES CATENARIA
9.5	ESQUEMA UNIFILAR SIMPLIFICADO ATF
9.6	EMPLAZAMIENTO SUBESTACIÓN ALTERNATIVA BASE
9.7	ESQUEMA UNIFILAR SUBESTACIÓN ALTERNATIVA BASE
10	INSTALACIONES SEGURIDAD Y COMUNICACIONES
10.1	ESQUEMA SEÑALIZACIÓN ALTERNATIVA BASE
10.2	ESQUEMA SEÑALIZACIÓN ALTERNATIVA C
10.3	ESQUEMA SEÑALIZACIÓN ALTERNATIVA A
10.4	PLANOS GENERALES. DISTANCIA SEÑALES
10.5	SISTEMA ERTMS/ETCS. ARQUITECTURA DEL SISTEMA
10.6	EDIFICIO TECNICO SEÑALIZACION TÚNEL
10.7	COMUNICACIONES FIJAS SEÑALIZACION
10.8	SISTEMA TREN TIERRA. CASETA PUESTO FIJO
10.9	EDIFICIO 2200 TÚNEL
11	DRENAJE Y BOMBEO
11.1.1	DIAGRAMA DE APORTACIONES. ALTERNATIVA BASE
11.1.2	DRENAJE TÚNEL. ALTERNATIVA BASE
11.1.3	DRENAJE PLATAFORMA Y RAMALES CONEXIÓN. ALTERNATIVA BASE
11.1.4	POZOS BOMBEO. ALTERNATIVA BASE
11.1.5	CONEXIÓN RED EXISTENTE. ALTERNATIVA BASE
11.2.1	DIAGRAMA DE APORTACIONES. ALTERNATIVA C
11.2.2	DRENAJE TÚNEL. ALTERNATIVA C
11.2.3	DRENAJE PLATAFORMA Y RAMALES CONEXIÓN. ALTERNATIVA C
11.2.4	POZOS BOMBEO. ALTERNATIVA C
11.2.5	CONEXIÓN RED EXISTENTE. ALTERNATIVA C
11.3.1	DIAGRAMA DE APORTACIONES. ALTERNATIVA A
11.3.2	DRENAJE TÚNEL. ALTERNATIVA A
11.3.3	DRENAJE PLATAFORMA Y RAMALES CONEXIÓN. ALTERNATIVA A
11.3.4	POZOS BOMBEO. ALTERNATIVA A
11.3.5	CONEXIÓN RED EXISTENTE. ALTERNATIVA A
11.4	POZO DE BOMBEO. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA ALTERNATIVA BASE
11.5	POZO DE BOMBEO. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA ALTERNATIVA C
11.6	POZO DE BOMBEO. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA ALTERNATIVA A
11.7	CONEXIÓN CON LA RED DE SANEAMIENTO. ARQUETAS TIPO
11.8	CONEXIÓN CON LA RED DE SANEAMIENTO. DETALLES
3	VALORACIÓN ECONÓMICA
4	ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL

Madrid, 8 de octubre de 2021

REPRESENTANTE DE LA ADMINISTRACIÓN	INGENIEROS AUTORES DEL ESTUDIO INFORMATIVO
D. Alberto López González	D. Enrique Rico Izquierdo
	Dña. Mónica Navarro Martínez