



Proyecto Constructivo de obra civil y superestructura de la Prolongación Sur del Metropolitano de Granada. Tramo: Armilla - Churriana de la Vega.

---

Elaborado	Revisado	Aprobado
Carlos Puig de Morales Fusté	Sebastià Ribot i Florit	Francisco Javier Valencia Vera

Código	Objeto	Revisión	Fecha
TMG6211PPR1-AYP-CIV-R01-ANE-ZZ-012	Creación del documento	C.01.01	15/10/2022

1. Introducción y Objeto .....	4	5.2.3.2. Continuidad del subsistema de vía .....	15
1.1. Introducción 4		5.2.4. Interfaces físicas y funcionales.....	15
1.2. Justificación de la necesidad del Estudio Previo de Seguridad.....	4	5.2.5. Entorno del Sistema .....	15
1.3. Objeto 4		5.2.6. Medidas de Seguridad.....	16
2. Abreviaturas y Definiciones.....	4	5.2.7. Hipótesis que acoten la evaluación del Riesgo .....	16
2.1. Abreviaturas 4		5.3. Ciclo de vida de la Seguridad .....	16
2.2. Definiciones 5		5.4. Definición de los posibles estados de los peligros.....	17
3. Documentación aplicable al Proyecto .....	5	5.5. Procedimiento de Gestión del Riesgo.....	17
3.1. Legislación y Normativa de Aplicación de Riesgos.....	5	5.5.1. Determinación del peligro (o riesgo) .....	18
3.2. Normas utilizadas como Códigos Prácticos.....	6	5.5.2. Valoración de riesgos.....	18
3.3. Documentación Técnica Analizada. ....	7	5.5.3. Análisis de las excepciones sobre el cumplimiento de la normativa .....	18
4. Consideraciones de partida – estado actual del sistema .....	8	5.5.4. Demostración del cumplimiento de los requisitos de seguridad.....	18
5. Metodología del Proceso de Gestión de Riesgos .....	9	6. CONCLUSIONES .....	19
5.1. Aspectos generales.....	9		
5.2. Definición del Sistema .....	9		
5.2.1. Objetivo del sistema.....	9		
5.2.2. Funciones y elementos del sistema.....	14		
5.2.3. Frontera del sistema.....	14		
5.2.3.1. Conexión con tramos adyacentes.....	14		

## 1. Introducción y Objeto

### 1.1. Introducción

En cumplimiento del Real Decreto 929/2020 [4], de 27 de octubre (BOE 29 de octubre de 2020) sobre seguridad operacional e interoperabilidad ferroviarias, se emite el presente anejo con el propósito de presentar la gestión de los riesgos del subsistema ferroviario de infraestructura e interfaces, en la fase de diseño, para el **“Proyecto Constructivo de obra civil y superestructura de la Prolongación Sur del Metropolitano de Granada. Tramo: Armilla - Churriana de la Vega”**

El proceso empleado en la gestión de los riesgos se ajusta a lo requerido por el Reglamento Nº 402/2013 [1], y al Reglamento 2015/1136 [2] que lo modifica, relativo a la adopción de un método común de seguridad para la evaluación y valoración del riesgo.

Asimismo, en este documento se considera la aplicación de los siguientes criterios definidos en el Reglamento Delegado (UE) 2018/762 DE LA COMISIÓN de 8 de marzo de 2018 por el que se establecen métodos comunes de seguridad sobre los requisitos del sistema de gestión de la seguridad de conformidad con la Directiva (UE) 2016/798 del Parlamento Europeo y del Consejo, y por el que se derogan los Reglamentos (UE) nº 1158/2010 y (UE) nº 1169/2010 de la Comisión. [5]:

#### 3.1.2. Planificar los Cambios

3.1.2.1. La organización señalará los posibles riesgos de seguridad y las medidas adecuadas al respecto (véase 3.1. Evaluación de riesgos) antes de introducir un cambio (véase 5.4. Gestión del cambio), de conformidad con el proceso de gestión de riesgos establecido en el Reglamento (UE) nº 402/2013, incluida la valoración de riesgos de seguridad derivados del propio proceso del cambio.

### 1.2. Justificación de la necesidad del Estudio Previo de Seguridad

Los Reglamentos (UE) Nº 402/2013 [1] y Nº 2015/1136 [2] establecen que, si el cambio es significativo, considerándose como significativo aquel con impacto en la seguridad, será necesario aplicar el proceso de Gestión de Riesgos conforme al Método Común de Seguridad, cuya descripción se indica en el Anexo I del citado Reglamento (Reglamento de Ejecución (UE) Nº402/2013 de la

Anejo nº 33. Estudio Previo de Seguridad.

A tales efectos se considera la Determinación de la significatividad del cambio producido por las “ACTUACIONES DE PROLONGACIÓN SUR DEL METROPOLITANO DE GRANADA” de la cual forma parte el presente proyecto, en el que se indica que el cambio REPERCUTE EN LA SEGURIDAD Y ES SIGNIFICATIVO.

### 1.3. Objeto

El objeto del presente análisis es determinar las implicaciones que las obras proyectadas tienen en la seguridad del sistema ferroviario, aplicando el método común de seguridad para evaluar y valorar los riesgos, proponiendo medidas de mitigación de éstos y, en base a ello, concluir si el diseño de los subsistemas que contiene el proyecto es aceptablemente seguro.

Adicionalmente, y en base a lo descrito, sirve el presente anejo como documento de entrada para las tareas asociadas al apartado 3.1.2. del Anexo II del Reglamento Delegado (UE) 2018/762 [5] y, por tanto, al proceso de gestión del riesgo vinculado a la aplicación del Reglamento de Ejecución (UE) nº 402/2013 [1], que culminará con la implantación del futuro cambio en el sistema ferroviario.

Queda fuera del alcance de este documento el análisis y la valoración de riesgos durante la fase de construcción, que conllevará una evaluación específica por parte del constructor, adecuada a los procesos propuestos y la maquinaria prevista, así como los procesos de evaluación de obra terminada.

## 2. Abreviaturas y Definiciones

Se adjunta un listado con las abreviaturas utilizadas y definiciones que permitan mejorar la comprensión del documento.

### 2.1. Abreviaturas

Se recoge en la siguiente tabla el listado de abreviaturas empleadas en el presente anejo.

Abreviaturas / Acrónimos	Significado
UE	Unión Europea
AOPJA	Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía
CEDEX	Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas

Abreviaturas / Acrónimos	Significado
ERA	European Rail Agency
RAMS	Reliability, Availability, Maintainability and Safety
UIC	Unión Internacional de Ferrocarriles
ETI	Especificación Técnica de Interoperabilidad
I.T.	Instrucción Técnica
SGSC	Sistema de Gestión de la Seguridad en la Circulación
REP	Registro Específico de Peligros
UNE-EN	Una Norma Española - European Norm
ISO	International Organization for Standardization
R.D	Real Decreto
CEN	Comité Europeo de Normalización

Tabla 1. Abreviaturas.

## 2.2. Definiciones

### - Análisis del riesgo:

Uso sistemático de toda la información disponible para determinar los peligros y para estimar el riesgo.

### - Peligro:

Según el Reglamento de Ejecución (UE) nº 402/2013 [1], es una circunstancia que puede provocar un accidente.

El peligro se corresponde con una situación que tiene el potencial de causar daños

Los peligros están asociados a la actividad de las organizaciones y son aquellas situaciones o actividades que podrían tener impactos negativos, si se pierde el control sobre las mismas. Por tanto, un peligro puede tener uno o varios eventos peligrosos.

### - Registro de Peligros:

Documento en que se consignan y se recopilan los peligros determinados, las medidas relacionadas con los mismos, su origen y la referencia a la organización que debe gestionarlos.

### - Riesgo:

Frecuencia de ocurrencia de accidentes e incidentes que provoquen daño (causado por un peligro) y la gravedad del daño.

## 3. Documentación aplicable al Proyecto

### 3.1. Legislación y Normativa de Aplicación de Riesgos

Se listan a continuación los reglamentos, normas y guías que sirven de referencia para la evaluación y gestión de los riesgos asociados a la Circulación.

Nombre del documento	Referencia	Fecha
[1] Reglamento de Ejecución (UE) Nº 402/2013 de la Comisión de 30 de abril de 2013 relativo a la adopción de un método común de seguridad para la evaluación y valoración del riesgo	Reglamento (UE) 402/2013	2013
[2] Reglamento de ejecución (UE) 2015/1136 por el que se modifica el Reglamento de ejecución (UE) Nº 402/2013	2015/1136	2015
[3] Aplicaciones ferroviarias - Especificación y demostración de la fiabilidad, la disponibilidad, la mantenibilidad y la seguridad (RAMS). Parte 1: Procesos RAMS genéricos	UNE EN 50126-1	2018
[4] Real Decreto 929/2020 de 27 de octubre (BOE 29 de octubre de 2020) sobre sobre seguridad operacional e interoperabilidad ferroviarias	RD 929/2020	2020
[5] Asimismo, en este documento se considera la aplicación de los siguientes criterios definidos en el Reglamento Delegado (UE) 2018/762 DE LA COMISIÓN de 8 de marzo de 2018 por el que se establecen métodos comunes de seguridad sobre los requisitos del sistema de gestión de la seguridad de conformidad con la Directiva (UE) 2016/798 del Parlamento Europeo y del Consejo, y por el que se derogan los Reglamentos (UE) nº 1158/2010 y (UE) nº 1169/2010 de la Comisión.	2018/762	2018
[6] Directiva (UE) 2016/797 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 11 de mayo de 2016 sobre la interoperabilidad del sistema ferroviario dentro de la Unión Europea (versión refundida)	2016/797	2016
[7] Análisis de riesgo de las amenazas del sistema ferroviario. Aplicación de los métodos comunes de seguridad. (CEDEX)	M-114	2012

Proyecto Constructivo de obra civil y superestructura de la Prolongación Sur del Metropolitano de Granada. Tramo: Armilla - Churriana de la Vega.

Nombre del documento	Referencia	Fecha
[8] Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos	UNE-EN ISO 9001:2015	2015

Tabla 2. Normas, pliegos, guías y reglamentos de referencia.

### 3.2. Normas utilizadas como Códigos Prácticos

Se listan a continuación las normas y especificaciones técnicas que sirven de como códigos prácticos para la mitigación de los riesgos detectados para el proyecto.

Denominación	Abreviatura	Organismo	Versión	Excepción al cumplimiento de la Norma
[9] Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes.	PG 3	Ministerio de Fomento	jul-19	N/A
[10] NORMA 5.2-IC de la Instrucción de carreteras. Drenaje superficial	Norma 5.2. IC	Ministerio de Fomento	jul 18	N/A
[11] Código Estructural (Real Decreto 470/2021).	Código Estructural	Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana y Ministerio de Industria, Comercio y Turismo	jul 18	N/A
[12] UNE-EN 50122-1:2011/A1:2011 Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Seguridad eléctrica, puesta a tierra y circuito de retorno. Parte 1: Medidas de protección contra los choques eléctricos.	UNE-EN 50122-1:2011/A1:2011	Asociación Española de Normalización - AENOR	nov 11	N/A

Denominación	Abreviatura	Organismo	Versión	Excepción al cumplimiento de la Norma
[13] Real Decreto 1544/2007, de 23 de noviembre, por el que se regulan las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los modos de transporte para personas con discapacidad	R.D. 1544/2007	Ministerio de la Presidencia	nov-07	N/A
[14] Orden TMA/851/2021, de 23 de julio, por el que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y la utilización de los espacios urbanizados	Orden TMA/851/2021	Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana	ago-21	N/A
[15] Decreto 293/2009, de 7 de julio, por el que se aprueba el reglamento que regula las normas para la accesibilidad en las infraestructuras, el urbanismo, la edificación y el transporte en Andalucía.	Decreto 293/2009	Consejería de la Presidencia	jul-09	N/A
[16] Ley 4/2017, de 25 de septiembre, de los Derechos y la Atención a las Personas con	Ley 4/2017	Junta de Andalucía	sep-17	N/A

Proyecto Constructivo de obra civil y superestructura de la Prolongación Sur del Metropolitano de Granada. Tramo: Armilla - Churriana de la Vega.

Denominación	Abreviatura	Organismo	Versión	Excepción al cumplimiento de la Norma
Discapacidad en Andalucía.				
[17] Real Decreto 505/2007, de 20 de abril, por el que se aprueban las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones.	RD 505/2007	Ministerio de la Presidencia	abr-07	N/A
[18] UNE-EN 14811:2019 Aplicaciones ferroviarias. Vía. Carriles para fines especiales. Construcción asociada y acanalada.	UNE-EN 14811:2019	Asociación Española de Normalización - AENOR	nov-19	N/A
[19] Orden TMA/851/2021, de 23 de julio, por el que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y la utilización de los espacios urbanizados	Orden TMA/851/2021	Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana	ago-21	N/A
[20] Norma Adif Vía Soldadura aluminotérmica de carriles. Ejecución y	NAV 3-3-2.1_3	Administrador de Infraestructuras Ferroviarias - Adif	jul-18	N/A

Anejo nº 33. Estudio Previo de Seguridad.

Denominación	Abreviatura	Organismo	Versión	Excepción al cumplimiento de la Norma
recepción de soldaduras. 3ª Edición.				

Tabla 3. Normas empleadas como códigos prácticos.

### 3.3. Documentación Técnica Analizada.

Se lista a continuación aquella documentación a la que se hace referencia dentro del apartado de referencias a la mitigación de los riesgos.

Nombre del documento	Referencia	Fecha
[21] Anejo nº 10 Estudio de Gálibos	TMG6211PPR2-AYP-CIV-R02-ANE-OL-002	oct-22
[22] Anejo nº 12. Superestructura de vía	TMG6211PPR2-AYP-CIV-R02-ANE-SF-001	oct-22
[23] Anejo nº 13. Drenaje	TMG6211PPR2-AYP-CIV-R02-ANE-DR-001	oct-22
[24] Anejo nº 14. Estructuras	TMG6211PPR2-AYP-CIV-R02-ANE-ES-001	oct-22
[25] Anejo nº 16. Diseño de Paradas	TMG6211PPR2-AYP-CIV-R02-ANE-AR-001	oct-22
[26] Anejo nº 18. Reordenación de viales	TMG6211PPR2-AYP-CIV-R02-ANE-UR-004	oct-22
[27] Anejo nº 32. Justificación de la Normativa de Accesibilidad	TMG6211PPR2-AYP-CIV-R02-ANE-UR-003	oct-22
[28] Documento nº2 Planos	Varias	oct-22
[29] Documento nº3 Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares	TMG6211PPR2-AYP-CIV-R02-PPT-ZZ-001	oct-22

Tabla 4. Documentación de referencia.

#### 4.Consideraciones de partida – estado actual del sistema

El trazado de dicho tramo es la continuación del ramal 1 de la actual línea de Metro de Granada en el tramo Maracena – Armilla, desde su extremo final sur en el municipio de Armilla. Se emplaza en el suroeste del Área Metropolitana de Granada, en terrenos de La Vega y está limitada al oeste por la autovía Variante Exterior de Granada A-44, al sur por la Autovía GR-30, al este por el núcleo de población de Armilla y la GR-30, y al norte por el río Dílar, la autovía A-92G y la Variante Exterior de Granada A-44. El ámbito de la actuación ocupa terrenos de los términos municipales de Armilla y Churriana de la Vega.

Su longitud total es de 2.700 metros, de los cuales 2.257 metros son de vía doble, y 413 metros de vía simple.

En el presente apartado se describen, en orden cronológico, los principales antecedentes administrativos y técnicos del presente Proyecto Constructivo de obra civil y superestructura de la Prolongación Sur del Metropolitano de Granada.

La prolongación Sur del Metropolitano de Granada se ha dividido en tres tramos diferenciados.

- Tramo Armilla – Churriana de la Vega
- Tramo Churriana de la Vega – Las Gabias
- Tramo Armilla – Alhendín

El tramo objeto de este proyecto es el Tramo Armilla – Churriana de la Vega.

Desde la segunda mitad de la década de los noventa, son varios los documentos que plantean contemplan y/o analizan la implantación de un sistema de Metro Ligero o Tranvía en la aglomeración urbana de Granada.

Podemos citar:

- Plan Director de Infraestructuras de Andalucía 1997-2007

- Estudio de Transporte de la Aglomeración Urbana de Granada
- POTAUG
- Estudio de Implantación de una Red de Tranvías en el Área de Granada
- Estudio Informativo y Anteproyecto de la Línea de Metro Ligero de Granada
- Proyectos de Construcción de la Línea de Metro Ligero de Granada

Tras la aprobación del Plan Director de Infraestructuras de Andalucía 1.997-2.007 aprobado por Decreto 108/1999 de 11 de Mayo, en el año 2.000 la Dirección General de Ordenación del Territorio de la Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía finaliza la redacción del Plan de Ordenación del Territorio de la Aglomeración Urbana de Granada. En el mismo y en relación al sistema de transportes de la aglomeración se contemplan una serie de objetivos que se pueden resumir en los tres siguientes puntos:

- Definir un sistema integrado de transporte colectivo.
- Crear una oferta de conexión entre los distintos núcleos de la aglomeración.
- Mejorar el servicio de los distintos núcleos del área con Granada, ciudad central de la aglomeración, hasta hacerlo competitivo con el vehículo privado.

Por otro lado, para la consecución de los objetivos formulados, se proponen diferentes líneas de actuación, entre las que se encuentra la progresiva implantación del metro ligero como medio de transporte público, tanto intermunicipal como municipal en Granada.

Igualmente, en el Plan General de Ordenación Urbana de Granada, se recoge la propuesta del P.O.T.A.U.G. apostando por este sistema de transporte público con objeto de satisfacer las demandas de movilidad interna de los habitantes de la comarca. Desarrollándose las infraestructuras para el transporte público línea centro y la línea 1.

Todo ello dio lugar a que la primera línea del Metropolitano de Granada fuese puesta en servicio el 21 de septiembre de 2017, y en sus primeros dos años de servicio ha transportado más de 20,7 millones de viajeros, con gran aceptación por parte de la población y de los Ayuntamientos del cinturón de Granada, interesados algunos, en su inclusión en el trazado de futuras ampliaciones de la red.

## 5. Metodología del Proceso de Gestión de Riesgos

### 5.1. Aspectos generales

De acuerdo con el Anexo II de la Directiva (UE) 2016/797 [6], sobre la interoperabilidad del sistema ferroviario dentro de la Comunidad, *el sistema ferroviario de la Unión puede desglosarse, según la naturaleza estructural (apartado a), en los siguientes: subsistemas:*

- **Infraestructura:** la vía tendida, los equipos de vía, los pasos a nivel, las obras civiles (puentes, túneles, etc.), los elementos de las estaciones vinculados al ferrocarril (incluidas las entradas, andenes, zonas de acceso, locales de servicios, aseos y sistemas de información, así como sus características de accesibilidad para personas con discapacidades y personas con movilidad reducida) y los equipos de seguridad y protección.
- **Energía:** El sistema de electrificación, incluidas las líneas aéreas y el equipo en tierra del sistema de medición y de tarificación del consumo de electricidad.
- **Control-mando y señalización en tierra:** Todos los equipos en tierra necesarios para garantizar la seguridad, y el mando y el control de la circulación de los trenes autorizados a transitar por la red.
- **Control-mando y señalización a bordo:** Todos los equipos a bordo necesarios para garantizar la seguridad, y el mando y el control de la circulación de los trenes autorizados a transitar por la red.
- **Material rodante:** La estructura, el sistema de mando y control de todos los equipos del tren, los dispositivos de captación de corriente eléctrica, las unidades de tracción y transformación de energía, el equipo de a bordo para la medición del consumo y de la tarificación de energía, el equipo de frenado y de acoplamiento, los órganos de rodadura (bogies, ejes, etc.) y la suspensión, las puertas, las interfaces hombre/máquina (conductor, personal a bordo del tren y viajeros, incluidas sus características de accesibilidad para personas con discapacidades y personas con movilidad reducida), los dispositivos de seguridad pasivos o activos, los dispositivos necesarios para la salud de los viajeros y del personal a bordo.

### 5.2. Definición del Sistema

Según lo definido en el apartado 2.1.2. del Anexo I del Reglamento de Ejecución (UE) nº 402/2013, se expone a continuación:

- Objetivo del sistema
- Funciones y elementos del sistema
- Frontera del sistema
- Interfases físicas y funcionales
- Entorno del Sistema
- Medidas de Seguridad
- Hipótesis que acoten la evaluación del Riesgo

#### 5.2.1. Objetivo del sistema

El objetivo del Proyecto es la definición de todas las actuaciones de prolongación Sur del Metropolitano de Granada:

El trazado de dicho tramo es la continuación del ramal 1 de la actual línea de Metro de Granada en el tramo Maracena – Armilla, desde su extremo final sur en el municipio de Armilla. Se emplaza en el suroeste del Área Metropolitana de Granada, en terrenos de La Vega y está limitada al oeste por la autovía Variante Exterior de Granada A-44, al sur por la Autovía GR-30, al este por el núcleo de población de Armilla y la GR-30, y al norte por el río Dílar, la autovía A-92G y la Variante Exterior de Granada A-44. El ámbito de la actuación ocupa terrenos de los términos municipales de Armilla y Churriana de la Vega.

Su longitud total es de 2.700 metros, de los cuales 2.257 metros son de vía doble, y 413 metros de vía simple.

El trazado discurre por zona urbana y desarrolla sobre las calles y avenidas de los municipios de Armilla y Churriana de la Vega, por lo que previamente al encaje definitivo del mismo, se ha realizado un estudio de todas las secciones transversales presentes a lo largo del recorrido del metro con la idea de determinar los anchos de las aceras y calles, números de carriles, sentidos de circulación, etc. Una vez realizado este estudio, se ha encajado la ubicación de la plataforma tranviaria, definiéndose a la vez la sección transversal definitiva de las calles y avenidas según los criterios generales y condicionantes básicos de trazado.

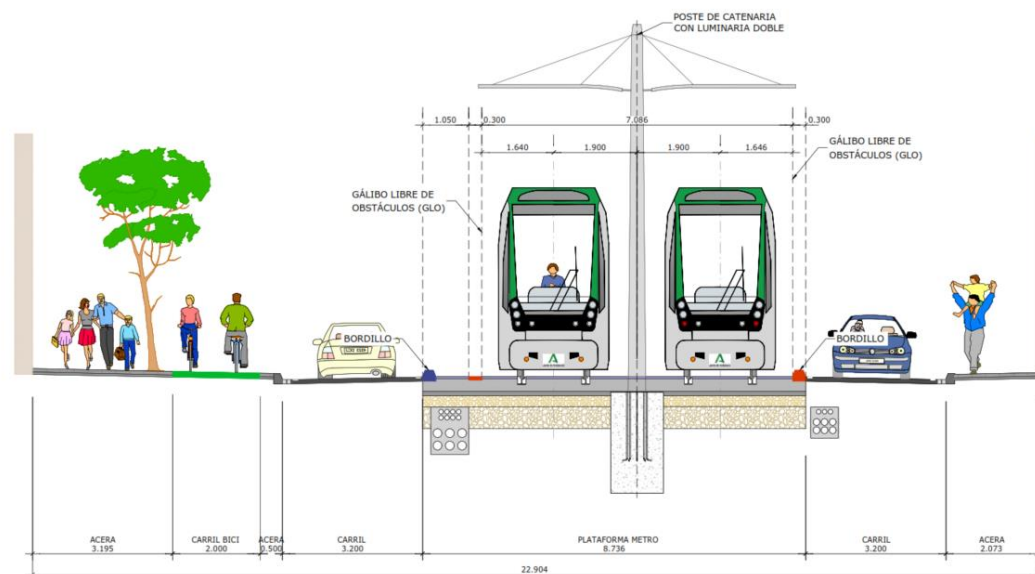
Proyecto Constructivo de obra civil y superestructura de la Prolongación Sur del Metropolitano de Granada. Tramo: Armilla - Churriana de la Vega.

Se ha intentado minimizar los cruces vehiculares estudiando minuciosamente las distintas alternativas de desvíos y reorganización del tráfico existente. No existen cruces a distinto nivel ni para vehículos ni para peatones.

En general el trazado del metro se ha adaptado al trazado de los viarios por los que discurre, siendo normalmente el eje en planta paralelo al de los viarios encajado transversalmente según se estudia en las secciones de reorganización de viales. En alzado, el trazado se ha adaptado en lo posible a la rasante de los viarios existentes, para minimizar la afcción a los tráficos rodado y peatonal y optimizar la integración urbana.

Desde el punto de conexión con el tramo existente en la parada de Armilla, el trazado discurre en superficie por la Calle Poniente, paralelo al nuevo viario proyectado.

La parte inicial del vial tiene una anchura de 19,50 m., posteriormente se ensancha hasta los 24,5 m. en una longitud de 150 m., y más adelante, entre las intersecciones con las calles Alicante y Acera de la Yesera, vuelve a estrecharse hasta los 18 - 19 m. en una longitud de 125 m. aproximadamente. En esta zona se ha proyectado una sección con vía doble, una calzada de 3.20 metros a cada lado de la plataforma tranviaria, uno por cada sentido de circulación. Se incluye un carril bici de 2 metros de ancho, y dos aceras a cada lado de la sección.



En la intersección de la calle Poniente con la calle Pio Baroja se rediseñado la glorieta de forma que el metro la atraviesa por la parte central, esta es la forma más segura de resolver la intersección compatibilizando el tráfico vehicular con el ferroviario.

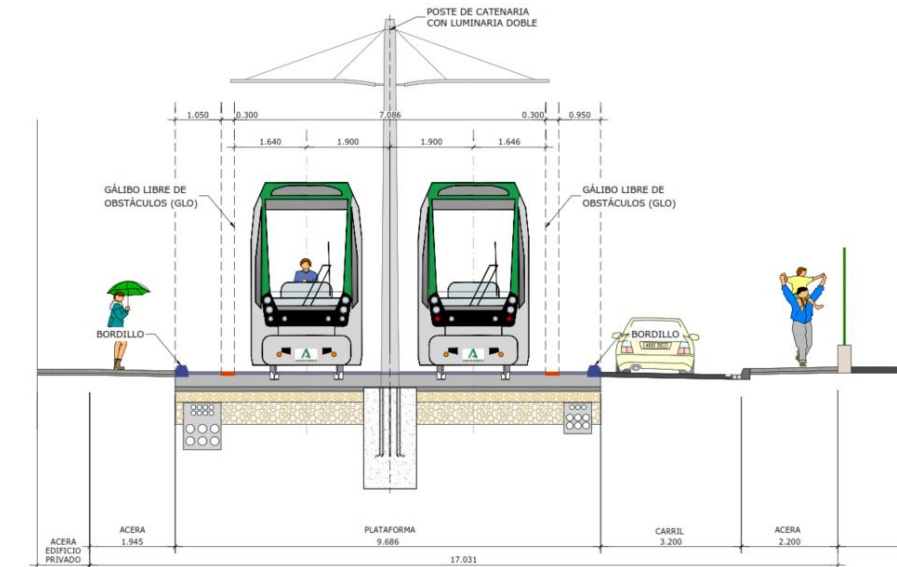
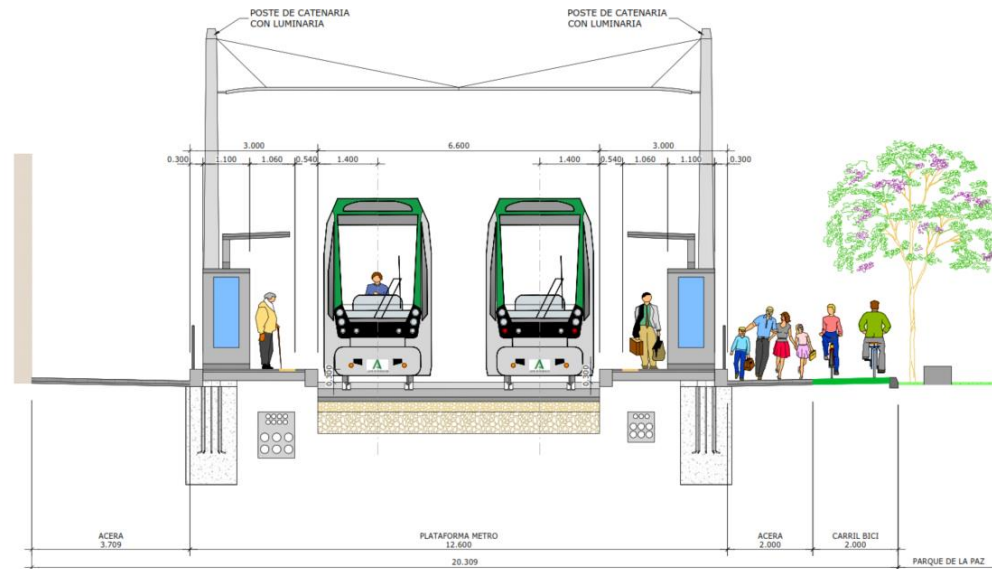
Seguimos en vía doble por la Carretera de Alhama y en su inicio encontramos la primera parada en superficie de la prolongación, **Parada de San Cayetano**, con andén lateral. Esta parada tiene una longitud de 68 m (sin rampas en los extremos) y se encuentra situada entre el PK 0+537,987 y el PK 0+605,987, en un tramo de recta de 200 m que finaliza un poco antes de la intersección con la calle Pío Baroja, en la que se ha permitido el cuce vehicular de la plataforma.

A lo largo de la carretera de Alhama, sección transversal existente en el entorno de la A-338 es la siguiente: Base Aérea en margen izquierda, delimitada por cerramiento metálico; contigua a ésta, banda constituida por carril bici, zona de vegetación, cuneta y acera con bordillo que la delimita de la calzada; carretera A-338 con dos carriles; acera en margen derecha. La plataforma prevista, segregada, es de vía doble. Se ubica lateralmente, junto a la Base Aérea, manteniendo un carril bici entre ambas. En la otra margen se diseña una calzada con dos carriles de doble sentido flanqueadas por aceras y un aparcamiento lineal en la margen derecha.

En este punto se ubica la primera de las paradas del tramo, la Parada de San Cayetano. Se trata de una sección de vía doble con andenes a cada lado de la plataforma. En el margen izquierdo se ha proyectado un carril bici de 2 metros de ancho y una acera de otros 2 metros. Al otro lado de la parada se proyecta una acera de 2 metros seguidos de una calzada de doble vía, una vía por cada sentido de circulación, se incluye un aparcamiento en línea de 2,70 metros y una acera para peatones.



Proyecto Constructivo de obra civil y superestructura de la Prolongación Sur del Metropolitano de Granada. Tramo: Armilla - Churriana de la Vega.



A la salida de la calle Santa Lucía, el trazado discurre en vía doble por la Calle San Ramón a la altura del IES Federico García Lorca después de la intersección en glorieta con la calle Derechos Humanos, sobre el PK 1+100. El giro de una a otra calle se resuelve con una serie de alineaciones de clotoideas y curvas que terminan en una recta de 247 m que recorre la calle San Ramón hasta su intersección con la calle Valencia, en la que se permite el cruce vehicular.

La calle San Ramón es la principal calle comercial de Churriana. Comienza en la intersección con la carretera A338 y sigue el trazado de la carretera GR-3304 por el centro urbano.

En su primer tramo, lo más notable de este tramo es que, casi en su totalidad, presenta a ambos lados centros culturales, de juventud, un instituto y centros de arte y música sin acceso vehicular por la calle San Ramón y es este el motivo que nos lleva a presentar una modificación del Estudio Informativo pasando de vía única con doble calzada vehicular a vía doble con un solo carril de circulación, mejorando así la operación del Metropolitano de Granada.

Se trata de una sección en vía doble, con un único carril para vehículos en el margen derecho y un único sentido de circulación, en este margen también se ubica una acera para peatones de 2 metros de ancho. El metro discurre por la Calle San Ramón por su lado izquierdo junto a la acera peatonal.

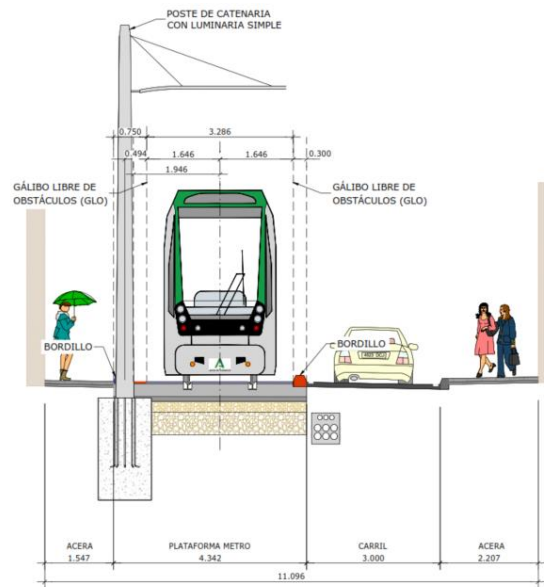
En la intersección con la calle Valencia, encontramos un giro a izquierdas con una curva de R= 86.90 m para entrar en la tercera parada con andenes laterales del tramo Armilla - Churriana de la Vega. La **Parada Churriana de la Vega** se encuentra en una recta de 100 m y se ubica entre PK 1+496,099 - PK 1+564,099, con una longitud de 68 m (andenes sin rampas). El inicio de la parada coincide con la calle Toril a la que se le da continuidad de paso vehicular sobre la plataforma.

A la salida de la parada Churriana de la Vega, el trazado pasa a ser en vía única durante una longitud de 456 m entre los PKs 1+608 al 2+064, hasta la intersección con la calle Lope de Vega.

El tramo de vía única discurre por la calle San Ramón adaptándose al viario actual, viéndose condicionado por la calzada proyectada para un solo sentido de circulación en el margen derecho de la plataforma. Se ha dado continuidad vehicular con cruce sobre la plataforma a la Calle Real, Adolfo Suarez y San Nicolás.

Proyecto Constructivo de obra civil y superestructura de la Prolongación Sur del Metropolitano de Granada. Tramo: Armilla - Churriana de la Vega.

En este punto la sección, de vía única, cuenta con una acera en su margen izquierdo. En el margen derecho de la plataforma se proyecta un único carril para un sentido de circulación de 3 metros de ancho y una acera peatonal.



Una vez que cruzamos la plataforma para dar continuidad a la calle San Nicolás, termina el tramo en vía única (PK 2+064) y pasamos de nuevo a vía doble, que se mantiene hasta el final del Tramo Armilla - Churriana de la Vega.

El segundo tramo de vía doble comienza antes de la última parada del tramo, la **Parada de San Ramón**.

En esta zona de la calle San Ramón, hay que destacar la presencia de edificaciones con antejardines que se distribuyen en ambos márgenes, en algunos casos desalineados, e incluyen accesos a distinto nivel, ya sean en rampas para garajes y/o escaleras, lo que suponen una reducción del ancho del vial a efectos de implantación de la infraestructura. La sección transversal varía manzana a manzana. Hay 2 carriles de circulación (uno por sentido), zonas de aparcamiento, tramos de amplias aceras en las que se disponen terrazas, paradas de autobuses y taxis, y zonas de carga y descarga, facilitando el servicio a los comercios ubicados en el propio vial y en calles colindantes.

La configuración del metro y el vial requiere de expropiaciones de antejardines y alguna vivienda para la inserción de paradas y plataforma.

Dicha intersección se resuelve incluyendo clotoide, curva R= 130,80 m y clotoide, para seguir con una alineación recta de 305 m de longitud hasta el final de la calle San Ramón. Este último tramo tiene un carácter más comercial que residencial.

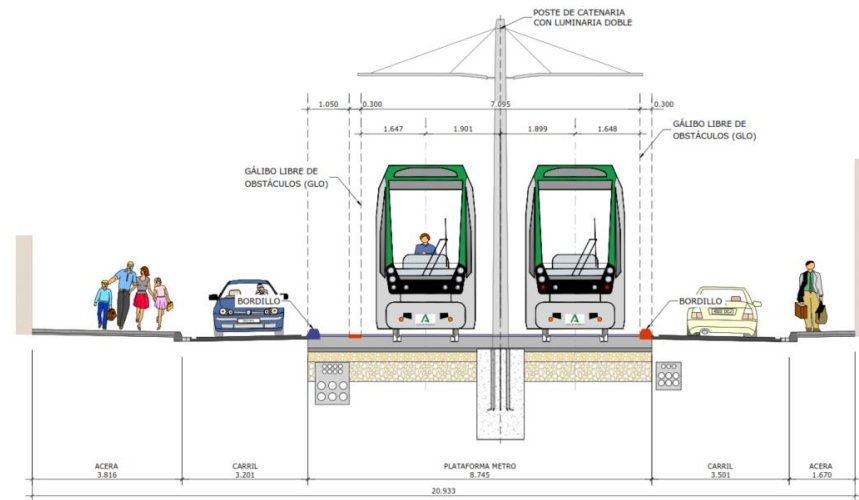
A continuación, a unos 70 metros desde el final de la parada de San Ramón nos encontramos la intersección en glorieta de las calles San Ramón, Santa Lucía y Agustina de Aragón. La intersección se reconfigurará con respecto a la existente mediante una glorieta permitiendo una mayor posibilidad de movimientos en la confluencia entre las distintas calles.



Este último tramo de la calle San Ramón, Desde la intersección hasta el final del proyecto, la calle San Ramón tiene una anchura que oscila entre los 21 m y 22,3 m. Presencia de edificaciones de uso residencial y comercios. Teniendo en cuenta lo anterior se ha proyectado una sección de vía doble dos carriles a cada lado de la plataforma para dos sentidos de circulación de 3 metros de

Proyecto Constructivo de obra civil y superestructura de la Prolongación Sur del Metropolitano de Granada. Tramo: Armilla - Churriana de la Vega.

ancho. En el margen izquierdo se proyecta una acera y en el derecho se incluye un carril bici de 2 metros de ancho y una acera peatonal.



Por tanto, los elementos del sistema ferroviario que se modifican como consecuencia de la actuación, de acuerdo con las definiciones de la Directiva (UE) 2016/797 [6], sobre la interoperabilidad del sistema ferroviario dentro de la Comunidad son los elementos de los siguientes subsistemas:

- Subsistema de Infraestructura.
- Subsistema de Interfaces.

### 5.2.2. Funciones y elementos del sistema

La función del sistema objeto del presente proyecto tendrá como finalidad mejorar la oferta de movilidad de los servicios de cercanías y de los servicios de proximidad ferroviarios de manera que ciudadanos mejoren su satisfacción con dichos servicios e incrementen su uso de manera relevante, reduciendo la dependencia del vehículo privado.

Siguiendo lo definido en el apartado anterior, los elementos del sistema que recoge el alcance del presente proyecto son:

- Las obras asociadas a la ejecución de la plataforma (movimiento de tierras, drenaje, estructuras, cerramientos, ...), de la prolongación Sur del Metropolitano de Granada. Tramo: Armilla - Churriana de la Vega.
- La vía (sobre balasto y sobre losa de hormigón), traviesas, fijaciones, carril) que definen la superestructura de ferroviaria.

### 5.2.3. Frontera del sistema

El trazado de dicho tramo es la continuación del ramal 1 de la actual línea de Metro de Granada en el tramo Maracena - Armilla, desde su extremo final sur en el municipio de Armilla.

Se establecen en este apartado los puntos de frontera del proyecto con los subsistemas afectados.

El proyecto conecta en su inicio con las vías en explotación de la red metropolitana, por lo que se establecen también en este apartado el punto de conexión con la vía existente, tanto desde el punto de vista de trazado como desde el punto de vista de compatibilidad entre los sistemas de vía contemplado (el existente y el definido en el presente proyecto).

#### 5.2.3.1. Conexión con tramos adyacentes

La Prolongación Sur del Metropolitano de Granada da continuidad a la actual línea 1 del Metro de Granada, en su extremo final sur desde la parada de Armilla. Las características del trazado en ese punto de conexión de las vías proyectadas:

Eje	Alineación	Rasante	P.K.	X (m)	Y (m)	Radio	Z	Azimut	Pen	Peralte
Eje 10.	RECTA	Horizontal	0+00	444282,6	4110995,22	0,000	667,8	285,81	0,000	0,000
Eje 11.	Recta	Horizontal	0+00	444283,5	4110991,42	0,000	667,8	285,81	0,000	0,000
Eje 12.	Recta	Horizontal	0+00	444281,8	4110999,02	0,000	667,8	285,81	0,000	0,000

El final del tramo Armilla - Churriana de la Vega unirá con el tramo 02 Churriana de la Vega - Las Gabias, siendo las características de trazado en ese punto final de:

Proyecto Constructivo de obra civil y superestructura de la Prolongación Sur del Metropolitano de Granada. Tramo: Armilla - Churriana de la Vega.

Eje	Alineación	Rasante	P.K.	X (m)	Y (m)	Radio (m)	Z (m)	Azimet (g)	Pen (‰)	Peralte (mm)
Eje 10.	CIRC.	KV -6434	2+706,475	441758,126719	4111501,604608	-522,000	655,169	321,209744	-3,812	0,000
Eje 14	CIRC.	KV -6435	2+708,545	441757,505025	4111499,809074	-520,100	655,168	321,209706	-3,817	0,000
Eje 15	CIRC.	KV -6434	2+707,310	441758,768861	4111503,460222	-453,800	655,169	321,007543	-3,825	0,000

#### 5.2.3.2. Continuidad del subsistema de vía

Tal y como se ha mencionado en el apartado anterior se establecen adicionalmente conexiones con la línea existente, que permitirán compatibilizar la explotación de la línea actual con los trabajos que se estarán llevando a cabo. En dichos puntos se establece la continuidad del sistema de vía en placa

#### 5.2.4. Interfaces físicas y funcionales

El Estudio de Seguridad abarca las condiciones de seguridad y la integración segura de las interfaces siguientes:

- Interfaces con el sistema metropolitano en servicio, para cada uno de los subsistemas, tanto durante la fase de construcción, como la posterior de explotación. Cabe señalar la siguiente interrelación con otros Subsistemas:
  - o Subsistema de Infraestructura: el presente proyecto define la obra civil asociada a la superestructura ferroviaria. La sección tipo prevista, se ha definido conforme al sistema existente de metropolitano de Granada.
  - o Subsistema de Energía: No es objeto del presente proyecto la electrificación de la línea. De todas formas, el proyecto contempla todas las actuaciones de obra civil necesarias para hacer compatible la línea con una electrificación de la misma.

- o Subsistema de Control-Mando y Señalización: la definición de instalaciones de seguridad y comunicaciones es objeto de proyecto independiente. De todas formas, el proyecto contempla todas las actuaciones de obra civil necesarias para hacer compatible la línea con la futuras instalaciones de la misma.
- o Subsistema de Material Rodante: no existen condicionantes al subsistema de material rodante, toda vez que la línea ha sido dimensionada geométrica y constitutivamente conforme a las necesidades de la misma y normativa vigente.

- Interfaces con otros proyectos en fase de redacción/construcción, asociados a los nuevos subsistemas en el proyecto.

- o Proyecto Constructivo de obra civil y superestructura de la Prolongación Sur del Metropolitano de Granada. Tramo: Churriana de la Vega-Las Gabias.

#### 5.2.5. Entorno del Sistema

Los parámetros de diseño adoptados vienen condicionados por los siguientes factores:

- Condiciones físicas de la configuración del tejido urbano y sus limitaciones. Se consideran como determinantes las condiciones de los tramos más críticos como son; ángulos agudos en intersecciones, esquinas de los edificios allí ubicados, así como la necesidad de respetar los intereses del peatón y la necesidad de permitir la circulación del tráfico vial indispensable, así como la pendiente del viario en los corredores considerados. Estas condiciones afectan principalmente a los criterios del trazado tales como radios de curvas horizontales y, en su caso, de pendientes y radios de curvas verticales.
- Capacidad del material móvil de ubicarse en el trazado viario dentro de las limitaciones antes mencionadas, es decir, su capacidad de circular por curvas horizontales y verticales de radios mínimos y, en su caso, subir, bajar y detenerse con seguridad en pendientes relativamente pronunciadas. En el primer aspecto, tienen que considerarse, además, los aspectos espaciales del material móvil en situaciones más críticas, teniendo en cuenta por ejemplo el ancho físico estático de los vehículos, sus gálibos dinámicos (especialmente en curvas de radio pequeño), la longitud de sus unidades y las posibles composiciones, etc.

En la medida de lo posible, los criterios generales seguidos para el desarrollo del trazado se pueden resumir en:

- Cumplimiento de los parámetros mínimos de Diseño definidos anteriormente.
- Minimizar las afecciones al tráfico viario, así como a las edificaciones y servicios existentes.
- Desarrollo de todos los tramos de andén en estación con un trazado en planta, en recta y en alzado con rasante uniforme.
- Maximizar las velocidades comerciales de la línea, combinando las zonas de radios mínimos con los tramos de menor velocidad necesaria, junto estaciones o cruces.
- Coordinación planta alzado, evitando en la medida de lo posible la coincidencia de curvas circulares en planta con curvas de acuerdo vertical.

#### **5.2.6. Medidas de Seguridad**

La línea dispondrá de las medidas de seguridad necesarias para la explotación de la misma. Serán las mismas que las existentes en ramal 1 de la actual línea de Metro de Granada en el tramo Maracena – Armilla

#### **5.2.7. Hipótesis que acoten la evaluación del Riesgo**

Los peligros y sus medidas de mitigación analizado se refieren al análisis de los elementos del sistema definidos en el apartado anterior.

Quedan fuera del alcance de este análisis de riesgos (en cualquier fase de la vida del proyecto) los siguientes conceptos:

- Las posibles amenazas que apliquen a la fase de operación y mantenimiento.
- Las posibles amenazas derivadas de defectos de diseño, ejecución o funcionamiento de elementos fuera del alcance de las actuaciones contenidas en el presente proyecto.
- Las posibles amenazas debidas al incumplimiento deliberado de normativa y procedimientos.
- Las posibles amenazas cubiertas por el estudio de Seguridad y Salud.
- Las posibles amenazas debidas a desastres naturales (terremotos, inundaciones...)
- Las posibles amenazas como consecuencia de actos terroristas, sabotaje o intrusión de las instalaciones.
- Las posibles amenazas debidas a la operación incorrecta del vehículo

- Las posibles amenazas derivadas de actos de vandalismo.

#### **5.3. Ciclo de vida de la Seguridad**

Considerando la aplicación de este estudio previo de seguridad para posteriores fases del ciclo de vida del proyecto, la metodología empleada para su realización y la exposición de sus resultados facilita el seguimiento de las amenazas detectadas en fase de diseño, de forma que quedan justificadas y documentadas tanto dichas amenazas como las medidas de mitigación propuestas, aportando una gestión sistemática de los riesgos y manteniendo el control de los mismos, con lo que se incrementa la seguridad global del Sistema.

Este estudio previo de seguridad realizado en este documento se limita a la fase de diseño, con la información existente en el momento de redacción del proyecto. El resultado de dicho análisis será considerado para su utilización por las siguientes fases del ciclo de vida del proyecto, que requerirán igualmente la realización de sus respectivos estudios previos de seguridad, complementando y actualizando éste con información actualizada y con los posibles datos cuantitativos que puedan disponerse en función de la definición de fases, sistemas a implantar u otros aspectos susceptibles de ser considerados en el mismo.

La singularidad de cada amenaza identificada y sus correspondientes medidas de mitigación propuestas, hace que el registro de peligros identificados sea considerado como documento vivo, al que se irán añadiendo todos aquellos riesgos que, tras el análisis de la descripción y naturaleza propia de cada actuación, se vayan identificando.

Las fases afectadas por el presente estudio previo de seguridad comprenden desde el concepto hasta el diseño del sistema, considerando el "Ciclo de Vida en V" (definido en el estándar europeo de UNE EN 50126). En la ilustración 1 se señalan y enmarcan las citadas fases contempladas en el presente estudio previo de Seguridad

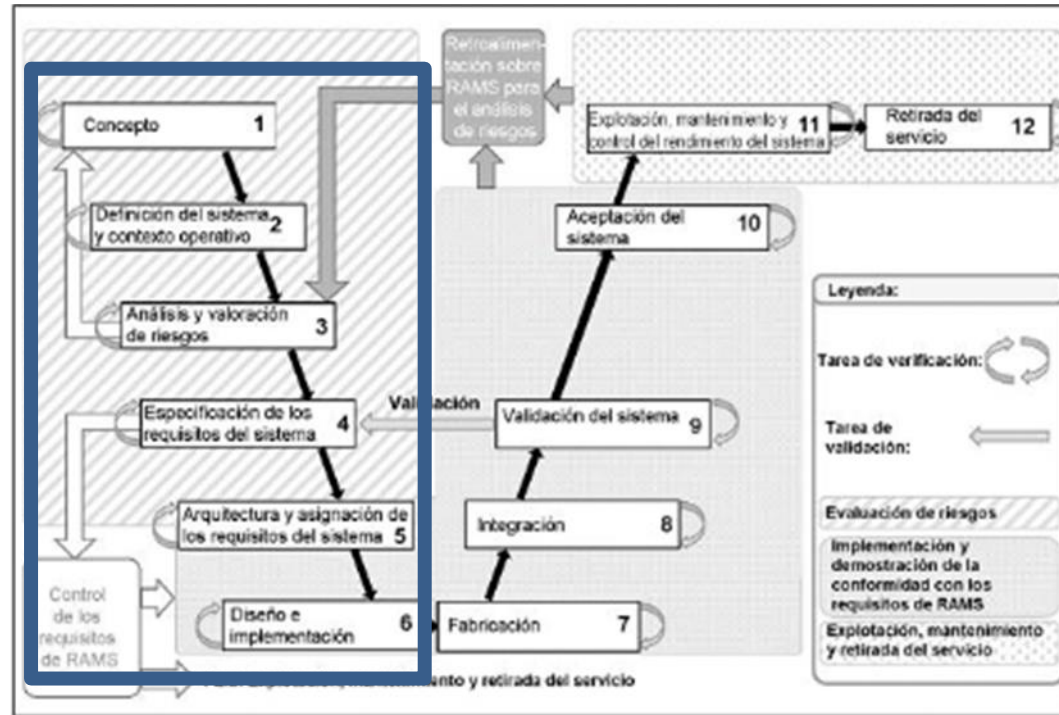


Ilustración 1: Representación del ciclo en V. Acorde con Figura 7 de la Norma UNE-EN 50126-1.

#### 5.4. Definición de los posibles estados de los peligros

Los estados que puede presentar el peligro son los siguientes:

- a) **Abierto:** Estado inicial asignado cuando se identifica una situación de peligro.
- b) **Controlado:** El proceso de evaluación de riesgos se completó y se identificaron los requisitos de seguridad que, una vez implementados, serán suficientes para controlar el peligro y riesgo asociado a un nivel aceptable.
- c) **Cancelado:** Se ha determinado que la situación de peligro potencial y su riesgo asociado no es una situación de peligro real, o que está completamente contenida dentro de otro peligro, por lo que no es necesario tomar medidas adicionales. Se debe tener cuidado con este estado, ya que una vez que un peligro se marca como cancelado, es poco probable que reciba más consideración o examen.

- d) **Compartido:** La situación de peligro, su riesgo asociado y sus medidas de control han sido compartidas con otro actor que, después de su aceptación, asume la responsabilidad del cumplimiento de los requisitos de seguridad a su cargo para controlar el riesgo.
- e) **Gestionado:** Un peligro se considera gestionado cuando el cumplimiento y demostración de todos los requisitos de seguridad relacionados con el riesgo asociado y cualquier otra acción relacionada se ha completado satisfactoriamente, por lo que no se requieren acciones adicionales para la etapa de implementación.  
  
Sin embargo, se debe tener en cuenta que algunos requisitos de seguridad sólo pueden implementarse completamente o confirmarse con evidencia una vez que el sistema esté en funcionamiento. Puede ser útil, en algunos casos, describir un peligro y su riesgo asociado como 'gestionado para el diseño', 'gestionado para la puesta en servicio', etc., para reconocer que se han implementado requisitos de seguridad adecuados para las diferentes etapas de la implementación.
- f) **Cerrado:** Situación del peligro tras la puesta/Entrada en servicio de la actuación de cambio técnico, organizativo y de explotación, cuando previamente a la misma se encuentre en estado de "Gestionado" o "Cancelado".

#### 5.5. Procedimiento de Gestión del Riesgo

Para llevar a cabo el proceso de gestión de riesgos para los trabajos definidos en el presente anejo, se han seguido los principios establecidos en el Reglamento N° 402/2013 [1], relativo a la adopción de un método común de seguridad para la evaluación y valoración del riesgo.

El Reglamento 402/2013 [1], establece, en el Anexo I, 4 puntos principales que describen el proceso de gestión de riesgos:

- Definición del sistema (desarrollado en apartado 6.1)
- Determinación del peligro (o riesgo).
- Valoración del riesgo.
- Demostración del cumplimiento de los requisitos de seguridad.

#### 5.5.1. **Determinación del peligro (o riesgo)**

Como parte del proceso de gestión, se ha elaborado un registro denominado Registro Específico de Peligros (REP), como una herramienta para el seguimiento y catálogo de los riesgos, mostrando el estado de cada uno de los peligros y el estado de seguridad en las instalaciones.

Ese registro se ha llevado a cabo a partir de experiencia aportada por los responsables de desarrollo del proyecto, así como por recopilaciones previas (como la existente en la guía elaborada por el CEDEX 'Análisis de riesgo de las amenazas del sistema ferroviario. Aplicación de los métodos comunes de seguridad. [7]).

#### 5.5.2. **Valoración de riesgos**

Los principios aplicables para la aceptación del riesgo, en conformidad con lo establecido en el reglamento 402/2013 [1], pueden ser:

- a) Aplicación de códigos prácticos
- b) Comparación con sistemas similares
- c) Estimación explícita del riesgo

Para la presente evaluación del riesgo se hace uso de los principios a) aplicación de códigos prácticos

La mitigación de los peligros (riesgos) registrados se cubre con el cumplimiento de la norma/s técnica/s ampliamente aceptada para el sistema de Infraestructura y Vía.

Las normas técnicas reflejadas en el apartado 3.2. del presente anejo, cumplen las características especificadas en el apartado 2.3.2 del reglamento 402/2013 [1] para ser consideradas códigos prácticos:

- a) *Deben gozar de amplio reconocimiento en el sector ferroviario; en caso contrario, los códigos prácticos deberán justificarse y ser aceptables por el organismo de evaluación;*
- b) *Deben ser pertinentes para el control de los peligros considerados en el sistema objeto de evaluación; será suficiente para considerar pertinente un código práctico que se haya producido una aplicación acertada a casos similares a la hora de gestionar los cambios y controlar de forma efectiva los peligros determinados en un sistema, según el sentido del presente reglamento;*

*c) Previa solicitud, deberán ponerse a disposición de los organismos de evaluación para que puedan evaluar o, en su caso, reconocer mutuamente, de conformidad con el artículo 15, apartado 5, la idoneidad tanto de la aplicación del proceso de gestión del riesgo como de sus resultados.*

Los códigos prácticos identificados pasan a ser los requisitos de seguridad cuyo cumplimiento transforma los riesgos en aceptables al reunir las características mencionadas previamente.

Se ha referido en el campo 'Demostración de Cumplimiento de los requisitos de seguridad' la documentación de proyecto que Ayesa ha generado para cubrir las mitigaciones propuestas.

Aquellos riesgos en los que, una vez aplicadas las medidas de mitigación tengan un "Nivel de Riesgo Residual" considerado como aceptable, se considerarán "Gestionado en fase de Proyecto". Es decir, no se hace necesario hacer nada más, aunque pudiera haber aún un cierto "Riesgo Residual".

**Fases posteriores al diseño objeto del presente proyecto requerirán una revisión tanto de la identificación de las amenazas, por si surgieran nuevas, como de las evidencias de cumplimiento de las mitigaciones expuestas para las ya existentes.**

El resultado de la evaluación de riesgos se encuentra en el "Registro Específico de Peligros (REP)" desarrollado en el apéndice I del presente anejo. Este registro deberá permanecer accesible a todos los actores que participen en fases posteriores de proyecto de manera que el mismo puede ser actualizado y ampliado cuando sea requerido, permitiendo hacer seguimiento del cierre de cada una de las amenazas hasta el final del ciclo de vida.

#### 5.5.3. **Análisis de las excepciones sobre el cumplimiento de la normativa**

No se consideran excepciones al cumplimiento de los códigos prácticos considerados por lo que si en fases posteriores se debieran aplicar excepciones al cumplimiento de algún apartado de uno de ellos se deberán evaluar las amenazas que pudieran derivarse de la aplicación de dicho apartado y gestionarse los peligros asociados convenientemente.

#### 5.5.4. **Demostración del cumplimiento de los requisitos de seguridad.**

En la fase actual de redacción de proyecto, el cumplimiento de los requisitos de seguridad se satisface, una vez identificadas los peligros y las mitigaciones (códigos prácticos), demostrando que realmente se ha diseñado conforme a estas mitigaciones (código práctico) que permiten mantener los trabajos del proyecto en un nivel de seguridad aceptable.

## 6.CONCLUSIONES

Este informe evidencia que el proceso de Gestión de Riesgos realizado con motivo de la redacción del **“Proyecto Constructivo de obra civil y superestructura de la Prolongación Sur del Metropolitano de Granada. Tramo: Armilla - Churriana de la Vega.”** es conforme con el Reglamento Nº 402/2013 [1] y con el Reglamento 2015/1136 [2] que lo modifica. La gestión de la seguridad se ha basado en la identificación, análisis y mitigación de los peligros al sistema ferroviario de las actuaciones incluidas en dicho proyecto constructivo. Los resultados obtenidos del análisis de riesgos realizado son:

Se han identificado 14 peligros relacionados con el diseño de las actuaciones contenidas en el **“Proyecto Constructivo de obra civil y superestructura de la Prolongación Sur del Metropolitano de Granada. Tramo: Armilla - Churriana de la Vega.”**, recogidas en el Registro Específico de Peligros (REP), ver Apéndice I.

Todos los peligros han sido gestionados en fase de proyecto mediante la aplicación de uno o varios códigos prácticos de los referidos en el apartado 3 o mediante la Comparación con sistemas similares (en este caso con el Ramal 1 de la actual línea de Metro de Granada en el tramo Maracena - Armilla, en servicio).

Este análisis debe continuarse en fases posteriores del ciclo de vida, tomando como punto de partida el realizado para este proyecto.

## Apéndice I. Registro Específico de Peligros (REP)

REGISTRO ESPECÍFICO DE PELIGROS IDENTIFICADOS																
Proyecto Constructivo de obra civil y superestructura de la Prolongación Sur del Metropolitano de Granada. Tramo: Armilla - Churriana de la Vega																
Capítulo	Subcapítulo	Abre	Id.	Punto de control / Amenaza	Consecuencia	Nivel de riesgo inicial			Medida de mitigación	Nivel de riesgo residual			Estado	Referencia de la mitigación	Observaciones	Responsable de la implementación de la mitigación
						F	S	R		F	S	R				
<b>SUBSISTEMA INFRAESTRUCTURA</b>																
Infraestructura	Geotecnia	UTE AYESA-PONTEM	1	Control inadecuado de materiales, compactación y coeficiente de permeabilidad en ejecución de terraplenes. Ejecución de obra incorrecta.	No conservación de la geometría de la vía. Descarrilamiento.	IM	CA	TO	Cumplimiento de la normativa: Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG-3).	Acceptable	Cerrada en fase de diseño	Documento nº 3. Pliego de Prescripciones técnicas Particulares		UTE AYESA-PONTEM		
Infraestructura	Puentes y Obras de Drenaje transversal	UTE AYESA-PONTEM	2	Dimensionamiento inadecuado del drenaje de plataforma	Comportamiento no previsto. Repercusión en la explotación.	IM	CA	TO	Cumplimiento de la normativa: NORMA 5.2-IC de la Instrucción de carreteras. Drenaje superficial	Acceptable	Cerrada en fase de diseño	Anejo nº 13. Drenaje		UTE AYESA-PONTEM		
Infraestructura	Puentes y Obras de Drenaje transversal	UTE AYESA-PONTEM	3	No consideración en el dimensionamiento de la estructura de los estados límites de servicio.	Comportamiento no previsto. Repercusión en la explotación.	IM	CA	TO	Cumplimiento de la normativa: Código Estructural (Real Decreto 470/2021).	Acceptable	Cerrada en fase de diseño	Anejo nº 14. Estructuras		UTE AYESA-PONTEM		
Infraestructura	Estructuras. Puestas a Tierra	UTE AYESA-PONTEM	4	Posible falta o deficiencia en la puesta a tierra de elementos metálicos de las estructuras	Electrocución.	PR	CR	IN	Cumplimiento de la normativa: UNE-EN 50122-1:2011/A1:2011 Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Seguridad eléctrica, puesta a tierra y circuito de retorno. Parte 1: Medidas de protección contra los choques eléctricos.	Acceptable	Cerrada en fase de diseño	Anejo nº 14. Estructuras.		UTE AYESA-PONTEM		
Infraestructura	Plataforma	UTE AYESA-PONTEM	5	Pendiente inadecuada de la superficie de la plataforma.	Posibles comportamientos no previstos de la plataforma a largo plazo (asientos, reducción de vida útil, etc.). Posible afección a explotación.	IM	CR	TO	Comparación con sistemas similares: Ramal 1 de la actual línea de Metro de Granada en el tramo Maracena - Armilla	Acceptable	Cerrada en fase de diseño	Planos Superestructura de Vía. Secciones TMG6211PPR1-AYP-CIV-R01-PLA-SF-002		UTE AYESA-PONTEM		
Infraestructura	Paradas	UTE AYESA-PONTEM	6	Existencia de obstáculos en andenes que dejen espacio reducido frente a borde de andén	Posible afección a PMR.	IM	CR	TO	Cumplimiento de la normativa: Real Decreto 1544/2007, de 23 de noviembre, por el que se regulan las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los modos de transporte para personas con discapacidad.	Acceptable	Cerrada en fase de diseño	Anejo nº 32. Justificación de la normativa de accesibilidad		UTE AYESA-PONTEM		
Infraestructura	Paradas	UTE AYESA-PONTEM	7	Deficiencia o insuficiencia de la actuación en cuanto a accesibilidad para personas de movilidad reducida (ascensores, rampas, gálibos, etc)	Posible afección a PMR.	IM	CR	TO	Cumplimiento de la normativa: Orden TMA/851/2021, de 23 de julio, por el que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y la utilización de los espacios urbanizados	Acceptable	Cerrada en fase de diseño	Anejo nº 32. Justificación de la normativa de accesibilidad		UTE AYESA-PONTEM		
Infraestructura	Paradas	UTE AYESA-PONTEM	8	Deficiencia o falta de cálculos para garantizar la integridad estructural y de la estabilidad global de las marquesinas dispuestas en andén	Rotura o caída de marquesina. Posibilidad de accidente.	IM	CA	TO	Cumplimiento de la normativa: Código Estructural (Real Decreto 470/2021).	Acceptable	Cerrada en fase de diseño	Anejo nº 14. Estructuras		UTE AYESA-PONTEM		
Infraestructura	Paradas	UTE AYESA-PONTEM	9	Posible ausencia o insuficiencia de señalización (horizontal, vertical, megafonía) en andenes.	Posible efecto succión, turbulencias o presiones.	IM	CA	TO	Cumplimiento de la normativa: Decreto 293/2009, de 7 de julio, por el que se aprueba el reglamento que regula las normas para la accesibilidad en las infraestructuras, el urbanismo, la edificación y el transporte en Andalucía. Ley 4/2017, de 25 de septiembre, de los Derechos y la Atención a las Personas con Discapacidad en Andalucía. Real Decreto 1544/2007, de 23 de noviembre, por el que se regulan las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los modos de transporte para personas con discapacidad. Real Decreto 505/2007, de 20 de abril, por el que se aprueban las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones. Orden TMA/851/2021, de 23 de julio, por el que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y la utilización de los espacios urbanizados,	Acceptable	Cerrada en fase de diseño	Anejo nº 16 Diseño de Paradas		UTE AYESA-PONTEM		
Superestructura	Vía. Geometría	UTE AYESA-PONTEM	10	Ausencia o insuficiencia de control geométrico de la vía para la puesta en servicio.	Defectos en los parámetros geométricos de vía (alabeo, ancho de vía, alineación, nivelación, peralte, etc.). Desgaste de carril. Descarrilamiento.	IM	CA	TO	Comparación con sistemas similares: Ramal 1 de la actual línea de Metro de Granada en el tramo Maracena - Armilla	Acceptable	Cerrada en fase de diseño	Anejo nº 12. Superestructura de vía Documento nº 3. Pliego de Prescripciones técnicas Particulares. Artículo 1405 MONTAJE DE VÍA ESTUCHADA		UTE AYESA-PONTEM		
Superestructura	Vía. Carril.	UTE AYESA-PONTEM	11	Ausencia de control de composición y geometría de carril de acuerdo con las normas.	Desgaste prematuro de carril. Rotura de carril. Descarrilamiento.	IM	CA	TO	Cumplimiento de la normativa: UNE-EN 14811:2019 Aplicaciones ferroviarias. Vía. Carriles para fines especiales. Construcción asociada y acanalada.	Acceptable	Cerrada en fase de diseño	Anejo nº 12. Superestructura de vía Documento nº 3. Pliego de Prescripciones técnicas Particulares. Artículo 1400 SUMINISTRO DE CARRIL		UTE AYESA-PONTEM		
Superestructura	Vía. Carril.	UTE AYESA-PONTEM	12	Posible deficiencia en la ejecución de soldaduras.	Rotura de carril. Descarrilamiento.	IM	CA	TO	Cumplimiento de la normativa: NAV 3-3-2.1_3 Soldadura aluminotérmica de carriles. Ejecución y recepción de soldaduras	Acceptable	Cerrada en fase de diseño	Anejo nº 12. Superestructura de vía Documento nº 3. Pliego de Prescripciones técnicas Particulares. Artículo 1410 SOLDADURA		UTE AYESA-PONTEM		
Superestructura	Vía. Pasos a Nivel	UTE AYESA-PONTEM	13	Mal diseño de cruces viarios y plataforma compartida con el tráfico viario.	Arrollamiento, colisión	O	CA	IN	Cumplimiento de la normativa: Technical Guide for the Installation of Fixed Objects Near Tramway/Road Intersections	Acceptable	Cerrada en fase de diseño	Anejo nº 18. Reordenación de Viales		UTE AYESA-PONTEM		
<b>INTERFACES</b>																
Infraestructura - Material Rodante	Gálibo	ADIF	14	Gálibo no compatible con el material rodante (gálibo de obras, distancia entre ejes de vías, separación de andenes, radio mínimo de la curva vertical).	Colisión. Descarrilamiento.	IM	CA	TO	Comparación con sistemas similares: Ramal 1 de la actual línea de Metro de Granada en el tramo Maracena - Armilla	Acceptable	Cerrada en fase de diseño	Anejo nº 10 Estudio de Gálibos		UTE AYESA-PONTEM		