

PROCESO SELECTIVO PARA INGRESO, POR EL SISTEMA GENERAL DE ACCESO LIBRE, EN LA ESCALA DE TITULADOS DE ESCUELAS TÉCNICAS DE GRADO MEDIO DE ORGANISMOS AUTÓNOMOS DEL MINISTERIO DE FOMENTO. (Resolución de 21 de febrero de 2019, de la Subsecretaría).

FASE DE OPOSICIÓN 3<sup>er</sup> ejercicio

15 de octubre de 2019

**Área temática: Material rodante ferroviario**

**PARTE 1 (12 puntos)**

La empresa ferroviaria TRANSRAIL S.A. va a operar un tren de mercancías por una línea de ancho ibérico formado por una locomotora de la serie 253 y 10 vagones, todos iguales, de bogies. Tres de los vagones circularán vacíos, 3 circularán con una carga de 25 toneladas mientras que el resto circularán cargados hasta su máxima carga admisible.

Respecto a la compatibilidad del tren con la ruta y el frenado ferroviario, conteste a las siguientes cuestiones:

1. Atendiendo a lo dispuesto en el artículo 1.5.20 del RCF y a las fichas técnicas de la locomotora y los vagones (anexos I y II), ¿Puede circular esta composición por la RFIG?
2. Calcular el porcentaje de frenado de la composición a partir de los datos del enunciado y de los datos técnicos incluidos en los anexos I, II y III.
3. La composición va a circular con la posición del cambiador de régimen tal y como se muestra a continuación, ¿es correcta dicha posición?



4. Defina cuál es la función del cambiador de potencia.
5. El anexo III muestra una imagen del cambiador de potencia de los vagones. ¿Cuál debe de ser la posición de dicho cambiador de potencia en los vagones de la composición descrita?
6. ¿Qué funciones desempeña el distribuidor en el proceso de frenado?
7. ¿Cuál es la presión máxima de salida de un distribuidor hacia el cilindro de freno? ¿Cuánto ha de variar la presión de la TFA (tubería de freno automático) para obtener dicho valor máximo?
8. ¿Cuál es la diferencia máxima de presión en los cilindros de freno que se obtendría con un frenado de emergencia frente a un frenado máximo en servicio?
9. ¿Cuál es el elemento del distribuidor que garantiza la inagotabilidad del freno neumático?
10. Durante el frenado ferroviario, ¿cómo se evita que unos vehículos alcancen el valor máximo de presión en sus cilindros de freno mientras que otros todavía no han comenzado a frenar?

## PARTE 2 (16 puntos)

El fabricante de vagones RAIL S.A. va a realizar una modificación en los equipos de freno de los vagones de la empresa TRANSRAIL, S.A., ya que han dado una serie de problemas durante los últimos meses. Se van a introducir unos nuevos distribuidores diseñados por la empresa de soluciones tecnológicas innovadoras INNOV S.A. de forma que se va a mejorar el rendimiento global de los equipos de freno y el nivel global de seguridad del subsistema se verá afectado.

Teniendo en cuenta la información del enunciado, conteste a las preguntas que se recogen a continuación indicando para ello la normativa de referencia:

1. ¿Qué tipo de modificación se trata? ¿Quién y qué pasos se deben seguir para poder utilizarse estos vagones en la RFIG? ¿Es necesaria una nueva autorización? ¿En qué plazo máximo se sabrá si es necesaria o no una nueva autorización?
2. En caso de que se necesaria una nueva autorización, ¿qué deberá incluir la solicitud de autorización de entrada en servicio?
3. ¿Habría alguna otra entidad ferroviaria interviniente en el proceso de la autorización de entrada en servicio?
4. De acuerdo con lo establecido en el 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 y por el que se deroga el Reglamento (CE) nº 352/2009, se solicita que responda a las siguientes cuestiones:
  - a. Describa esquemáticamente el procedimiento de evaluación y valoración del riesgo a aplicar.
  - b. Indique al menos 5 peligros que considere más relevantes de esta actuación, relativos al subsistema de Material rodante.
  - c. Para cada uno de los peligros definidos en el punto b, defina el riesgo asociado.
  - d. Para cada uno de los peligros definidos en el punto b, evalúe la aceptación del riesgo de acuerdo con los principios recogidos en dicho Reglamento. Se debe especificar todo ello con el máximo detalle posible.
  - e. Para cada uno de los peligros definidos en el punto b, describa las medidas de mitigación que considere oportunas.
5. La empresa ferroviaria TRANSRAIL S.A. opera con los vagones que van a ser modificados. ¿Dónde se debe recoger la metodología a seguir por parte de TRANSRAIL S.A. para la implantación de una modificación como esta? ¿Qué acciones debería tomar tras su modificación? Desarrolle esquemáticamente los pasos a seguir.
6. Una vez realizada la modificación, ¿cuál es el siguiente paso para que los vehículos puedan circular por la RFIG y quién es el responsable? ¿Dónde se recoge este proceso?

### PARTE 3 (12 puntos)

La empresa TRANSRAIL, S.A. tiene como línea de negocio el transporte de contenedores, para lo que es poseedor de 50 vagones. Asimismo, tiene un parque de 15 vagones cisterna para mercancías peligrosas. Los vagones portacontenedores son para tráficos de ancho 1.668 mm (20 vagones) y ancho 1.435 mm (30 vagones). Estos últimos hacen tráficos desde Barcelona a Berlín y Ámsterdam. Las cisternas de mercancías peligrosas son para tráficos de ancho 1.668 mm (10 vagones) y ancho 1.345 mm (5 vagones).

Por otro lado, esta empresa TRANSRAIL, S.A. tiene en propiedad dos (2) locomotoras eléctricas s/252 y otras dos (2) locomotoras eléctricas s/253, que utiliza para sus propios tráficos.

El mantenimiento del material rodante empleado por la empresa TRANSRAIL, S.A. está gestionado por el fabricante RAIL, S.A., también mantenedor, certificado en España por la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (en adelante AESF) como entidad encargada del mantenimiento (en adelante EEM) para las cuatro funciones del sistema de mantenimiento, tal como se establece en el Reglamento (UE) Nº 445/2011 de la Comisión de 10 de mayo de 2011 relativo a un sistema de certificación de las entidades encargadas del mantenimiento de los vagones de mercancías y por el que se modifica el Reglamento (CE) nº 653/2007.

Por otro lado la empresa RAIL, S.A. tiene una homologación en vigor en base a la Orden FOM/233/2006, de 31 de enero, por la que se determina el régimen de homologación de los centros de material rodante y sus condiciones de funcionamiento, para el mantenimiento de locomotoras eléctricas y diésel.

La empresa RAIL, S.A., tiene tres instalaciones de mantenimiento:

- Taller de Málaga, habilitada por el ADIF para intervenciones de mantenimiento de locomotoras eléctricas hasta el escalón IM5 (Inspección media nivel 5), según el plan de mantenimiento,
- Taller de Barcelona, con habilitación para intervenciones de mantenimiento de locomotoras eléctricas y diésel hasta el escalón de mantenimiento IM3 para las eléctricas e IM2 para las diésel (Inspecciones medias nivel 3 y 2 respectivamente), reflejadas en los planes de mantenimiento.
- Taller de Kassel (Alemania).

La instalación de Barcelona tiene un sistema de lavado de cisternas de mercancías peligrosas para inertizar los vagones de este tipo que se van a mantener.

Supóngase que la AESF realiza una auditoría de vigilancia de la EEM RAIL, S.A. durante los días 6 y 7 de mayo de 2019, en base a los procesos y procedimientos que componen el sistema de mantenimiento de la EEM RAIL, S.A. que obran en poder de la AESF y en base a los cuales fue certificada.

Durante la auditoría, la AESF solicita el plan de mantenimiento de los vagones cisterna de mercancías peligrosas que opera la empresa TRANSRAIL, S.A. y además pide los datos de las intervenciones de mantenimiento realizadas a varios de los vagones.

La empresa RAIL, S.A. suministra el plan de mantenimiento a la AESF, en el que se incluye el siguiente cuadro:

| CICLOS DE OPERACIONES DE MANTENIMIENTO |         |           |                |        |                 |
|--|---------|-----------|----------------|--------|-----------------|
| Ciclos Periodicidad                    |         | VT        | RSI            | RS     | R               |
| Kms                                    | Mínimos |           |                |        |                 |
|  | Medio   | 15.000 km |                |        |                 |
|  | Máximo  |           | 9.000.000 TKBR |        | 18.000.000 TKBR |
| Tiempo                                 | Mínimo  |           |                |        |                 |
|  | Medio   |           |                |        |                 |
|  | Máximo  |           |                | 6 años | 12 años         |
| Horas                                  | Minimo  |           |                |        |                 |
|  | Medio   |           |                |        |                 |
|  | Máximo  |           |                |        |                 |

Abreviaturas utilizadas en los ciclos de mantenimiento corresponden a:

VT: Visita Técnica

RSI: Revisión de Seguridad Intermedia

RS: Revisión de Seguridad

R: Revisión General

TKBR: Toneladas-km brutas

Entre los documentos del mantenimiento aportados por RAIL, S.A., se evidencian las siguientes intervenciones de varios vagones cisterna de mercancías peligrosas operados por TRANSRAIL, teniendo en cuenta que siempre han estado en activo:

- Entrada en la instalación de Málaga a los 17.981.487 TKBR y 11 años y 2 meses para realizar una R. En la inscripción del cartucho de mantenimiento del vagón figura lo siguiente R: 12. Intervención RID a los 4 años.
- Entrada en la instalación de Barcelona a los 9.543.230 TKBR y 6 años y un mes para realizar una RSI. En la inscripción del cartucho de mantenimiento del vagón figura lo siguiente R: 12+3. Intervención RID a los 4 años.
- Entrada en la instalación de Kassel a los 17.926.057 TKBR y 12 años y 2 meses para realizar una R. En la inscripción del cartucho de mantenimiento del vagón figura lo siguiente R: 12+3. Intervención RID a los 12 años.

A partir de la información anterior:

- 1. Evalúe las evidencias encontradas por la AESF.**
- 2. En general, ¿qué documentación pediría usted para comprobar el mantenimiento realizado?**

Durante la auditoría, la AESF solicita el plan de mantenimiento de las locomotoras eléctricas 252 que opera la empresa TRANSRAIL.

La empresa RAIL, S.A. suministra el plan de mantenimiento a la AESF, en el que se incluye el siguiente cuadro:

| Ciclo | Kilómetros Recorridos |           |           | Tiempo Límite (Días) |       |        |
|-------|-----------------------|-----------|-----------|----------------------|-------|--------|
|       | Mínimo                | Medio     | Máximo    | Mínimo               | Medio | Máximo |
| ES1   |                       | 10.000    | 11.000    |                      |       |        |
| VC1   |                       | 60.000    | 66.000    |                      |       |        |
| VL    |                       | 250.000   | 275.000   |                      |       |        |
| VG    |                       | 500.000   | 550.000   |                      |       | 3 años |
| GVG   |                       | 1.000.000 | 1.100.000 |                      |       | 5 años |

Abreviaturas utilizadas:

ES1: Examen de servicio

VC1: Visita órganos de rodadura, configuración cabina y parámetros rueda

VL: visita limitada

VG: Visita general

GVG: Gran visita general

Entre los datos del mantenimiento de los aportados por RAIL, S.A., se evidencian las últimas intervenciones de las tres locomotoras operadas por TRANSRAIL:

- Locomotora 252-001. Entrada en la instalación de Málaga a los 515.000 km y 6 años y 2 meses para realizar una VG.
- Locomotora 252-002. Entrada en la instalación de Kassel a los 61.252 km y 1 año y 2 meses para realizar una VC1.

A partir de la información anterior:

**3. Evalúe las nuevas evidencias encontradas por la AESF.**

**4. En general ¿qué documentación pediría usted para comprobar el mantenimiento realizado?**

Durante la auditoría, el equipo auditor comprueba que el plan de mantenimiento de las locomotoras s/252 ha sido cambiado. El cambio del plan de mantenimiento se ha aprobado únicamente por la operadora con fecha 9 de abril de 2019. Se evidencia la realización de un análisis de riesgos mediante el 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 y por el que se deroga el Reglamento (CE) nº 352/2009, sin aportar ninguna otra documentación ni comunicación.

A partir de la información anterior:

**5. Evalúe las nuevas evidencias detectadas por la AESF.**

Durante la auditoría, que se realiza en las instalaciones de Málaga, en la zona donde se mantienen los vagones, se hace una visita dentro del proceso al taller. Durante la visita Usted evidencia:

- En una parte del almacén observa que los ejes montados están almacenados con la rueda encima de cuñas de madera, sin que ningún eje tenga contacto con el eje montado anterior o posterior. Sin embargo, en otra parte del almacén comprueba un almacenamiento de ejes alineados, en los que la pestaña de la rueda de un eje tiene contacto con el cuerpo de eje posterior y anterior.
- Igualmente, en la misma zona y al aire libre, observa una estantería con rodamientos, sin ningún tipo de identificación.
- Evidencia que varios vagones se encuentran sobre caballetes para efectuar el mantenimiento.
- Evidencia que un medidor de distancia de caras internas de los dos que posee la instalación no ha pasado la calibración establecida en el plan de calibración desde hace tres meses y se sigue utilizando.

- En una medición de comprobación en un vagón, al que se le ha ejecutado el mantenimiento y está listo para su retorno al servicio, comprueba los siguientes parámetros para una rueda de 920 mm.:
  - Altura de pestaña: 36,5 mm
  - Espesor de pestaña: 24,5 mm
  - Qr: 6,9 mm

La medición de estos parámetros aparece también en la ficha de inspección.

**6. Como auditor de la AESF, ¿qué consideraciones realizaría en el informe de auditoría a raíz de los hechos evidenciados?**

Con fecha de 25 de agosto de 2019 la empresa TRANSRAIL da por finalizado su contrato con la EEM RAIL, S.A. para el mantenimiento de sus vagones plataforma portacontenedores, y con fecha de 1 de septiembre de 2019 tiene previsto que comience el contrato de una nueva EEM certificada MANTEFERRO, GmbH. Se da la circunstancia de que la empresa MANTEFERRO, GmbH es la matriz en Alemania de la empresa TRANSRAIL, S.A.

A partir de la información anterior:

- 7. ¿Qué acciones se deben tomar para realizar el cambio de EEM?**
- 8. ¿Pueden circular los vagones en el período ente el 25 de agosto y 1 de septiembre?**
- 9. ¿Cómo se refleja esto en el registro nacional de vehículos?**
- 10. ¿Qué les pasa a los vagones si vencen los ciclos por tiempo de mantenimiento en ese período?**



PROCESO SELECTIVO PARA INGRESO, POR EL SISTEMA GENERAL DE ACCESO LIBRE, EN LA ESCALA DE TITULADOS DE ESCUELAS TÉCNICAS DE GRADO MEDIO DE ORGANISMOS AUTÓNOMOS DEL MINISTERIO DE FOMENTO. (Resolución de 21 de febrero de 2019, de la Subsecretaría).

FASE DE OPOSICIÓN 3<sup>er</sup> ejercicio

15 de octubre de 2019

### **Área temática: Instalaciones fijas ferroviarias**

El administrador de infraestructura ferroviaria NETRAIL, ha presentado en la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (AESF) una comunicación previa de las previstas por el artículo 6 de la Orden FOM/167/2015, de 6 de febrero, por la que se regulan las condiciones para la entrada en servicio de subsistemas de carácter estructural, líneas y vehículos ferroviarios, en la que comunican la intención de acondicionar una línea de red convencional perteneciente a la Red Ferroviaria de Interés General (RFIG), y que corresponde al ámbito geográfico de gestión de dicho administrador de infraestructura.

Según la comunicación recibida, el proyecto de acondicionamiento plantea la mejora y acondicionamiento del trayecto de vía única situado entre las estaciones de Puerto Blanco y Arroyo Negro, con una longitud total de 120 km, y que cuenta además con tres estaciones intermedias denominadas Cerro Azul, Colina Verde y Sierra Amarilla, así como la electrificación de la vía para disminuir el impacto ambiental de las circulaciones y mejorar las prestaciones del servicio.

#### **SITUACIÓN ACTUAL**

El trayecto entre Puerto Blanco y Arroyo Negro es un tramo de vía única en ancho ibérico, con una longitud total de 120 km, sin electrificar y dotado de bloqueo telefónico nominal (BT). El trazado discurre íntegramente por una zona con orografía compleja, por lo que el trazado posee unos radios mínimos del orden de 500 m.

Gran parte de la línea se construyó en el siglo XIX para unas características de cargas, tráfico y velocidades muy diferentes de las actualmente exigidas por la normativa. Se da la circunstancia además de que las obras fueron divididas en diferentes subtramos de ejecución por distintas empresas contratistas, por lo que existe gran diversidad de tipología de túneles, obras de fábrica y puentes a lo largo del trazado, desde puentes metálicos en celosía a puentes de hormigón armado, fábrica e incluso tableros de vigas pretensadas prefabricadas.

Dado el tiempo transcurrido desde la construcción de la línea, unido a la mala calidad del terreno en algunas zonas del trazado, ha motivado que existan actualmente bastantes limitaciones temporales de velocidad (LTV) en el tramo para mitigar el riesgo asociado al estado de los diferentes elementos (taludes, plataforma de vía, túneles, estructuras, etc.), lo

que conlleva una merma importante de la calidad de servicio y el nivel de explotación final de la línea por los diferentes operadores.

Todos los enclavamientos existentes en las distintas dependencias del trayecto son de tipo mecánico. Las señales son de tipo semafórico (señales mecánicas), como es habitual en gran parte de los bloqueos telefónicos de cierta antigüedad. El sistema de telecomunicaciones (radiotelefonía) existente en la totalidad del trazado es el sistema tren tierra, no existiendo actualmente ningún sistema de protección de trenes desplegado en tierra.

Dado el volumen de tráfico que presenta actualmente la línea (tráfico exclusivo de viajeros con 100 circulaciones semanales de media), el trayecto ha sido incluido en el plan de mejora de las instalaciones de seguridad para la supresión de bloqueos telefónicos elaborado por NETRAIL en cumplimiento del apartado 9 de la disposición transitoria única del Real Decreto 664/2015, de 17 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Circulación Ferroviaria.

Por último, y como información adicional, hay que indicar que el trayecto entre Puerto Blanco y Arroyo Negro está también incluido en el Reglamento de Ejecución (UE) 2017/6 de la Comisión, de 5 de enero de 2017, sobre el plan de despliegue europeo del Sistema Europeo de Gestión del Tráfico Ferroviario, con fecha de puesta en servicio 2030.

### SOLUCIÓN PROPUESTA

La solución que plantea NETRAIL para el acondicionamiento y mejora del trayecto indicado contempla las siguientes actuaciones, agrupadas por diferentes subsistemas:

- a) Subsistema infraestructura: el proyecto plantea la adaptación de los diferentes elementos de la infraestructura (explanaciones, puentes, túneles y pasos superiores) a los parámetros de gálibo correspondientes a la nueva electrificación prevista para la línea.

Además, la actuación pretende también realizar ligeras modificaciones de trazado y rectificaciones en las curvas de radio más reducido, hasta conseguir mejorar la velocidad máxima asociada a las mismas. Se pretende conseguir un trayecto final con código de tráfico P4 y velocidad máxima 160 km/h.

Asimismo, en la medida de lo posible, el proyecto plantea la adecuación, rehabilitación y refuerzo de las estructuras existentes a las nuevas condiciones de tráfico y cargas definidas.

Para mejorar la calidad de la rodadura, eliminar algunas de las limitaciones temporales de velocidad y mejorar el mantenimiento de la línea, se ha previsto renovar la superestructura de vía existente con balasto tipo 1, traviesa de hormigón pretensado y carril UIC-60. Además, se actuará mediante diferentes tratamientos de saneo y estabilización de taludes y explanaciones, así como mejora de la capacidad de desagüe de las obras de drenaje transversal existentes.

Por último, también están previstas actuaciones en las estaciones extremas e intermedias existentes, consideradas como edificios históricos reconocidos y

protegidos por la legislación nacional, para su adecuación a los requisitos de interoperabilidad y accesibilidad. A su vez, se actuará sobre los cruces a nivel entre andenes en cumplimiento de la Recomendación Técnica 7/2018 de la AESF.

- b) Subsistema energía: se pretende dotar al trayecto de un nuevo subsistema de energía eléctrica en corriente alterna de 25 kV. Para ello se prevé construir las correspondientes líneas de conexión a las líneas de transporte en 220 kV existentes en la zona, subestaciones de tracción, catenaria y su correspondiente LAC, telemando de energía y resto de obras accesorias para suministro en baja tensión a instalaciones de seguridad.
- c) Subsistema control - mando y señalización en tierra: el proyecto plantea dos fases: una primera en la que se equipa la línea con ASFA como sistema de protección de tren y la sustitución del bloqueo telefónico existente por un bloqueo con menor intervención del factor humano, a fin de dar cumplimiento al indicado plan de mejora de las instalaciones de seguridad para la supresión de bloqueos telefónicos. Posteriormente, en una segunda fase, se prevé la instalación del sistema ERTMS N2 previsto por el plan de despliegue europeo, superpuesto a los sistemas ASFA y tren tierra ya desplegados en fases anteriores.

#### PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

En principio, la ejecución de las obras se realizará manteniendo el servicio de la línea, principalmente mediante sistema de interrupción de la circulación con Entrega de Vía Bloqueada (EVB) en corte nocturno, y cuando sea posible, mediante sistema de trabajos en intervalo de liberación por tiempo en horario diurno.

Únicamente se prevé el corte del servicio ferroviario durante 2 meses en la fase final, para llevar a cabo los procesos previos a la puesta en servicio de la línea con las nuevas condiciones de explotación.

La finalización de las obras está prevista en el 4º trimestre de 2023, sin incluir la parte de ERTMS que, como se ha indicado anteriormente, se implantará en una fase posterior antes de 2030.



## CUESTIONES A RESOLVER

Teniendo en cuenta toda la información anterior, responda brevemente y de un modo razonado a las siguientes cuestiones, **indicando en cada caso la normativa que resulta de aplicación a cada apartado:**

### **1. A la vista de la comunicación previa presentada por NETRAIL: (6 puntos)**

- 1.1. ¿Sería preciso someter los subsistemas a una nueva autorización de entrada en servicio? Justificar.
- 1.2. ¿Sería necesaria una nueva autorización de puesta en servicio de la línea?
- 1.3. En su caso, ¿cuál sería el momento adecuado para que el administrador de la infraestructura solicite la autorización? ¿qué documentación debe acompañar a la solicitud?
- 1.4. ¿Cuáles son los procesos previos a la operación de la línea con las nuevas condiciones de explotación? ¿en qué consisten? ¿forman parte del proceso de autorización?

### **2. En relación con el diseño y construcción del subsistema estructural de Infraestructura: (12 puntos)**

- 2.1. ¿En qué medida es de aplicación la ETI de Infraestructura al acondicionamiento de la línea?
- 2.2. ¿Cuáles serían los principales parámetros característicos de trazado a adoptar para la categoría de línea prevista?
- 2.3. ¿Cuál sería el gálibo de implantación de obstáculos a adoptar en cumplimiento de la instrucción ferroviaria de gálidos y de la ETI de Infraestructura?
- 2.4. Para las estaciones existentes, ¿cuáles serían los parámetros básicos de diseño a adoptar en la adecuación de andenes, teniendo en cuenta exclusivamente circulaciones en composición simple y que los radios en planta son mayores a 300 metros?
- 2.5. ¿En qué medida es de aplicación la ETI de PMR al acondicionamiento del subsistema infraestructura en el ámbito de las estaciones existentes?
- 2.6. ¿Cuál sería el nivel de protección y equipamiento asociado al cruce entre andenes según las recomendaciones de la AESF?
- 2.7. ¿Cuáles son los requisitos mínimos de capacidad de las estructuras existentes en la línea para que pueda declararse interoperable de acuerdo con el código de tráfico establecido? ¿Cómo se definen estos requisitos mínimos de capacidad?
- 2.8. En relación con la adecuación de las instalaciones de evacuación de los túneles existentes, ¿qué requisitos es necesario cumplimentar sabiendo que para ningún túnel se supera la longitud de 1 km?

**3. En relación con el diseño y construcción del subsistema estructural de Energía: (6 puntos)**

- 3.1. Indique la normativa técnica principal que resulta de aplicación al nuevo subsistema.
- 3.2. Con el objetivo de reducir al máximo las perturbaciones electromagnéticas y las caídas de tensión en los extremos de la línea, ¿cuál sería el sistema de alimentación a adoptar, 1x25kV ó 2x25kV? Enumere las ventajas e inconvenientes de ambos sistemas.
- 3.3. Realice una breve descripción del funcionamiento del sistema seleccionado, indicando número de subestaciones y, en su caso, centros de auto transformación necesarios.

**4. En relación con el diseño y construcción del subsistema estructural de Control – Mando y Señalización: (10 puntos)**

- 4.1. Indique la normativa técnica principal que resulta de aplicación al acondicionamiento previsto.
- 4.2. Proponer una solución para la sustitución del bloqueo telefónico existente por un nuevo bloqueo con menor intervención del factor humano, considerando que no existen previsiones de aumento del tráfico ferroviario a corto plazo antes de la entrada en servicio del sistema ERTMS en 2030. Determinar el equipamiento básico necesario.
- 4.3. ¿Cuál sería el equipamiento ASFA mínimo a desplegar en correspondencia con el nuevo bloqueo previsto? ¿Cómo se definen los requisitos esenciales que debe satisfacer el sistema?
- 4.4. ¿Qué tipo de bloqueo sería necesario instalar en la línea posteriormente con motivo de la implantación del sistema ERTMS N2?
- 4.5. ¿Cuál sería la actuación a realizar sobre los enclavamientos existentes para adecuarlos al sistema ERTMS previsto?
- 4.6. Realice una descripción básica del sistema ERTMS Nivel 2 previsto, indicando los componentes de interoperabilidad, resto de componentes principales del sistema, y sus interfaces con el resto de elementos del subsistema control – mando y señalización.

- 5. De acuerdo con lo establecido en el 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 y por el que se deroga el Reglamento (CE) nº 352/2009, se solicita que responda a las siguientes cuestiones: (6 puntos)**
- 5.1. Describa esquemáticamente el procedimiento de evaluación y valoración del riesgo a aplicar.
  - 5.2. Indique al menos 5 peligros que considere más relevantes de esta actuación, relativos al subsistema de Control Mano y señalización (CMS).
  - 5.3. Para cada uno de los peligros definidos en el punto 5.2, defina el riesgo asociado.
  - 5.4. Para cada uno de los peligros definidos en el punto 5.2, evalúe la aceptación del riesgo de acuerdo con los principios recogidos en dicho Reglamento. Se debe especificar todo ello con el máximo detalle posible.
  - 5.5. Para cada uno de los peligros definidos en el punto 5.2, describa las medidas de mitigación que considere oportunas.