

#innovacion  
#ayudascdti  
#asesoramiento  
#internacionalizacion



@CDTIoficial



# Principales aspectos técnicos del pliego

CPP 03/2021 AB (DCCPI/OCPI)



UNIÓN EUROPEA

Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER)

*Una manera de hacer Europa*

# Objeto y Alcance

- Obtener soluciones tecnológicas innovadoras que permitan aplicar una estrategia de **mantenimiento predictivo** en puentes y viaductos (Lote 1) y en los corazones de los aparatos de desvío (Lote 2).
- Principales actividades:
  - Diseñar la solución técnica.
  - Desarrollar la solución Hardware (HW) y Software (SW) asociada (a modo de prototipo).
  - Planificar y desarrollar un plan de ensayos en Laboratorio.
  - Instalar la solución desarrollada en un emplazamiento que permita validarla en condiciones reales de operación (**TRL 7**).
  - Planificar y desarrollar un plan de ensayos en dicho emplazamiento.
  - Validar dicha solución.
  - Realizar el análisis de riesgos de la solución de acuerdo con la normativa ferroviaria actual.



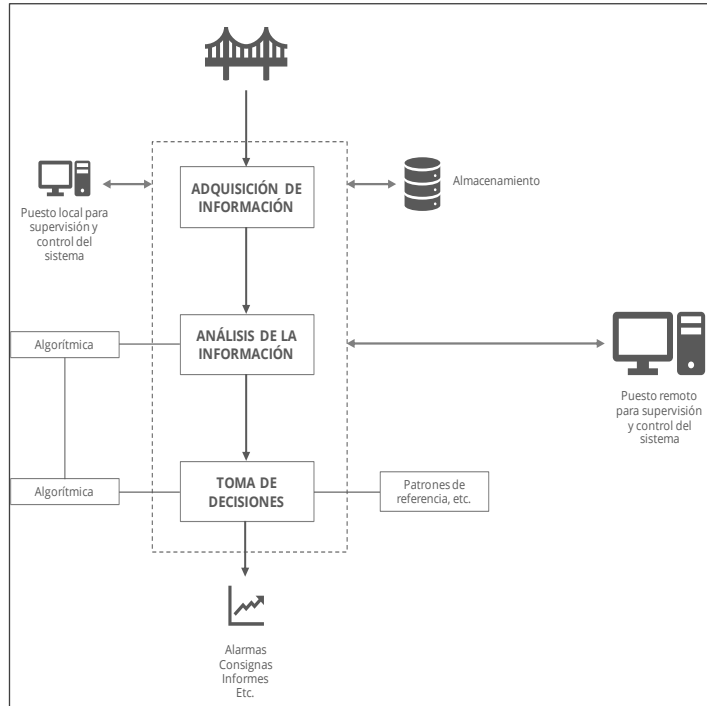
Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER)  
*Una manera de hacer Europa*



@CDTIoficial



# Arquitectura general de las soluciones



## Puentes y viaductos



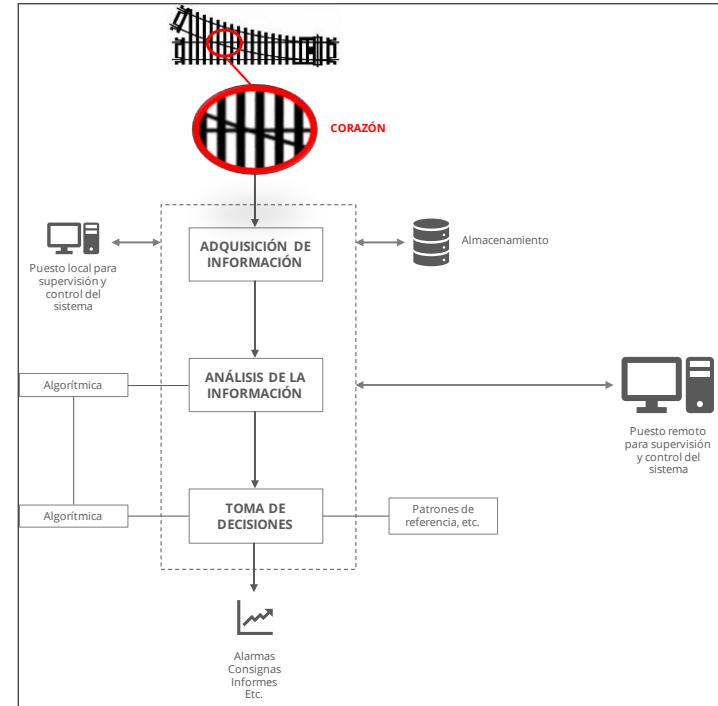
Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER)  
*Una manera de hacer Europa*



@CDTIoficial



# Arquitectura general de las soluciones



Corazones de desvío



@CDTIficial



Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER)  
*Una manera de hacer Europa*

# Requisitos funcionales del sistema

- Debe cumplir la **arquitectura indicada** (debe incluir una *herramienta de mantenimiento predictivo*).
- Puede ser **estático** (equipamiento permanente distribuido a lo largo de la *estructura o corazón*) o **portátil** (para desplazarse a lo largo de la *estructura o corazón*).
- Debe ser **monitorizado** (de forma continua o puntual), en **modo local** y en **modo remoto**.
- Debe generar alarmas de forma automática en función de los parámetros de control programados. Los umbrales correspondientes serán ajustables.
- En el caso del sistema aplicado al desvío, *deberá detectar defectología interna en el interior de los corazones de acero al manganeso*.
- Debe tener **capacidad de almacenamiento** de toda la información registrada (esta información debe poder integrarse en los sistemas propios de Adif y Adif AV).
- Debe estar fundamentado en **técnicas no destructivas (NDT)**.
- No debe basar su funcionamiento en la disposición de datos previos de Adif y Adif AV.
- Debe garantizar la transmisión de los datos y/o información necesaria independientemente de su emplazamiento y condiciones de la infraestructura.
- Se debe instalar realizando un **cambio mínimo en la infraestructura existente**.
- Debe tener un **mantenimiento mínimo**.



# Requisitos técnicos (generales) del sistema

- **Hardware autónomo** y destinado a operar en **condiciones ambientales externas** (EN 50125-3).
- Interferencias con el sistema ferroviario: Debe ser **immune a perturbaciones propias y del entorno ferroviario**.
- **Software** basado en tecnologías, protocolos o soluciones **estándares** o **abiertas**. Se valorará la independencia de la solución de tecnologías definidas como propietarias o particulares ligadas un determinado proveedor.
- La **seguridad de la información** se ajustará a las especificaciones, procedimientos y requisitos que establezca Adif.
- Los distintos elementos del Sistema estarán diseñados frente a accesos no autorizados (p.e módulo de adquisición de datos).
- La fiabilidad de la detección y el porcentaje de falsas alarmas serán características a evaluar durante el contrato.
- **Comunicación mediante protocolo** estándar: La comunicación entre sensores y la unidad de gestión del Sistema se realizará mediante protocolos estándar.
- **Interfaces estándares y abiertos** que garanticen el envío de datos y el acceso a los mismos por parte de diferentes aplicativos, tanto en tiempo real como de manera diferida.
- En términos generales se **cumplirá toda la normativa aplicable tanto de ámbito nacional como europeo** (Adif, ERA, UIC, CEN y CENELEC). En el caso de la *estructura* se deberá tener en cuenta el *procedimiento de inspecciones de puentes ferroviarios conforme a la instrucción ITPF-05* (o similar). En el caso del *corazón* se deberá tener en cuenta la *norma NAV 7-5-3.1* (o similar). **Reglamento 402/2013** y **Reglamento de Ejecución (UE) 2015/1136**.



Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER)  
*Una manera de hacer Europa*



@CDTIoficial



# Trabajos por Fases (Fase I)

- Diseño final de la solución planteada:
  - Diseño de escenarios de operación y definición de las condiciones de contorno.
  - Redacción de la Memoria Técnica final de la solución.
  - Justificación del cumplimiento de los requerimientos funcionales y técnicos demandados.
  - Justificación de los trabajos asociados a investigación y desarrollo.
- Diseño final de los prototipos a desplegar:
  - Diseño de todos los componentes y equipos necesarios para la integración final de todos ellos.
  - Redacción de los planos de detalle de la configuración del prototipo.
  - Redacción del plan de pruebas que será necesario realizar para demostrar, en fases posteriores, la funcionalidad real del sistema diseñado.
  - Redacción de un plan de calibración de los distintos componentes involucrados.
  - Diseño de alternativas para el caso en el que las condiciones iniciales de contorno consideradas sean modificadas.
- Tareas de gestión en Fase de Diseño.



Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER)  
*Una manera de hacer Europa*



@CDTIoficial





# Trabajos por Fases (Fase II)

- Desarrollo de Hardware:
  - Fabricación y adquisición de componentes.
  - Ensayo de los componentes en un entorno controlado.
  - Montaje del prototipo.
  - Calibración del prototipo.
  - Ensayo del prototipo en un entorno controlado.
- Desarrollo de Software:
  - Desarrollo de los modelos predictivos y de aquellos programas/algoritmos para la interpretación de los datos.
  - Ensayo de los modelos anteriores.
  - Desarrollo de la integración entre el SW y el HW.
  - Ensayo del prototipo en un entorno controlado con el SW ya programado.
  - Calibración del modelo teórico.
  - Elaboración de informes periódicos de comportamiento del sistema.
- Tareas de gestión en Fase de Desarrollo.



Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER)  
*Una manera de hacer Europa*



@CDTIoficial





# Trabajos por Fases (Fase III)

- Instalación del prototipo en la *estructura* o en el *desvío* final de ensayos:
  - Desarrollo de un proyecto o documento técnico constructivo.
  - Desarrollo de Análisis de Riesgos.
- Puesta a punto y comprobaciones previas a la verificación.
- Verificación:
  - Verificación y pruebas.
  - Generación de informes trimestrales.
  - Elaboración del manual del usuario.
  - Elaboración del manual de formación.
- Tareas de gestión en Fase de Verificación.



Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER)  
*Una manera de hacer Europa*



@CDTIoficial



# Entregables (1/3)

- Entregables en Fase de Diseño:
  - Diseño final de la solución:
    1. Diseño de escenarios y condiciones de contorno.
    2. Memoria Técnica final de la solución.
    3. Justificación del cumplimiento de los requerimientos generales demandados.
    4. Justificación de los trabajos asociados a investigación y desarrollo. Saltos de TRL.
  - Diseño final de los prototipos:
    5. Diseño de componentes y equipos a integrar.
    6. Planos de detalle de la configuración del prototipo.
    7. Plan de pruebas.
    8. Plan de calibración.
    9. Alternativas de diseño.
  - Entregables de Gestión en fase de Diseño:
    10. Informe actualizado de recursos y gestión.
    11. Mejoras a la gestión del contrato.
- Entregables en Fase de Desarrollo:
  - Desarrollo de HW:
    12. Documentación asociada a la fabricación y adquisición de los componentes.
    13. Resultados de los ensayos (de los componentes) en un entorno controlado de los componentes necesarios previos al montaje del prototipo.
    14. Documentación asociada al montaje del prototipo.
    15. Resultados de la calibración del prototipo.
    16. Resultados de los ensayos del prototipo en entorno controlado.



Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER)  
*Una manera de hacer Europa*



# Entregables (2/3)

- Desarrollo de SW:
  - 17. Desarrollo de modelos predictivos.
  - 18. Resultados de los ensayos de los modelos predictivos.
- Desarrollo de la integración entre el SW y el HW:
  - 19. Ensayo del prototipo en un entorno controlado. Afinidad entre registros experimentales y modelos teóricos.
  - 20. Resultados de la calibración del modelo teórico.
  - 21. Informes periódicos de comportamiento del sistema.
- Entregables de Gestión en fase de Desarrollo:
  - 22. Informe actualizado de recursos y gestión.
  - 23. Mejoras a la gestión del contrato.
- Entregables en Fase de Verificación:
  - Instalación del prototipo en el entorno real ferroviario:
    - 24. Documentación asociada a la instalación del prototipo en la estructura o desvío final de ensayos.
    - 25. Proyecto o documento técnico constructivo.
    - 26. Desarrollo de análisis de riesgos según el Reglamento 402/2013.
  - Documentación asociada a la puesta a punto y comprobaciones previas a la verificación:
    - 27. Justificación de actividades previas necesarias para el comienzo de la verificación del sistema.
    - 28. Documentación de carga de datos en los modelos predictivos.



# Entregables (3/3)

- Verificación:
  - 29. Documentación asociada al cumplimiento del plan de pruebas.
  - 30. Informes de seguimiento.
  - 31. Manual del usuario.
  - 32. Manual de formación.
- Entregables de Gestión en fase de Verificación:
  - 33. Informe actualizado de recursos y gestión.
  - 34. Mejoras a la gestión del contrato.

## Resumen:

**34 entregables**  
**(11 en la Fase de Diseño, 12 en la Fase de Desarrollo y 11 en la Fase de Verificación)**

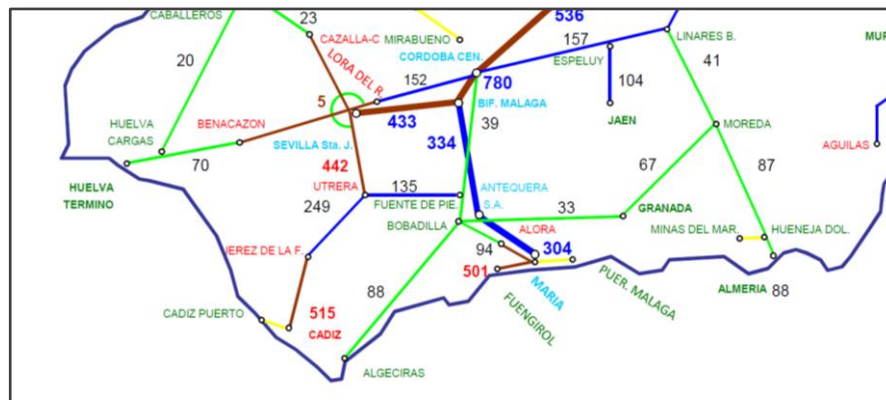
# Criterios de ejecución

- Criterios de ejecución en Fase de Diseño (Máximo **80 puntos**):
  - Diseño final de la solución (valoración máxima sobre 36 puntos).
  - Diseño final de los prototipos (valoración máxima sobre 37 puntos).
  - Gestión del contrato en esta Fase (valoración máxima sobre 7 puntos).
- Criterios de ejecución en Fase de Desarrollo (Máximo **70 puntos**):
  - Desarrollo de HW (INT) (valoración máxima sobre 22 puntos).
  - Desarrollo de SW (INT) (valoración máxima sobre 16 puntos).
  - Desarrollo de la integración entre el SW y el HW (valoración máxima sobre 25 puntos).
  - Gestión del contrato en esta Fase (valoración máxima sobre 7 puntos).
- Criterios de ejecución en Fase de Verificación (Máximo **50 puntos**):
  - Instalación del prototipo en el entorno real ferroviario (valoración máxima sobre 16 puntos).
  - Documentación asociada a la puesta a punto y comprobaciones previas a la verificación (valoración máxima sobre 7 puntos).
  - Verificación (valoración máxima sobre 20 puntos).
  - Gestión del contrato en esta Fase (valoración máxima sobre 7 puntos).



# Escenarios de validación

- Serán puntos de la Red Ferroviaria de Interés General (RFIG) en el ámbito de la **Comunidad Autónoma de Andalucía** (en un principio se proponen la línea de Alta Velocidad entre Córdoba y Málaga y los tramos de línea convencional entre Linares-Baeza y Almería o entre Linares-Baeza y Córdoba).
- Todas las actuaciones que se realicen en los escenarios de validación quedarán supeditadas a la explotación ferroviaria y a las tareas de mantenimiento de la misma, debiendo cumplir también los procedimientos de trabajo estipulados en la RFIG.
- El prototipo o prototipos resultantes del presente contrato serán propiedad de CDTI, que a su vez los cederá a Adif. El prototipo/s permanecerá/n como demostrador tecnológico sin poder realizarse una explotación comercial del mismo, durante 5 años.



# Períodos de ejecución y evaluación de Fases

FASES	INICIO	FIN
<b>FASE I (Diseño de la solución)</b>	<b>FFC</b>	<b>FFC+3 meses</b>
EJECUCIÓN Y JUSTIFICACIÓN FASE I	FFC	FFC + 2 meses
EVALUACIÓN Y CERTIFICACIÓN FASE I	FFC+2 meses	FFC+3 meses
<b>FASE II: Desarrollo del prototipo / servicio I+D</b>	<b>FFC+3 meses</b>	<b>FCC + 12 meses</b>
EJECUCIÓN Y JUSTIFICACIÓN INTERMEDIA FASE II	FFC+ 3 meses	FFC + 8 meses
EVALUACIÓN INTERMEDIA FASE II	FFC + 8 meses	FFC + 8,5 meses
EJECUCIÓN Y JUSTIFICACIÓN FINAL FASE II	FFC+ 8 meses	FFC+ 11 meses
EVALUACIÓN Y CERTIFICACIÓN FASE II	FFC+ 11 meses	FFC+ 12 meses
<b>FASE III: Verificación preoperacional</b>	<b>FFC + 12 meses</b>	<b>FFC+22 meses</b>
TRASLADO DEL PROTOTIPO A INSTALACIONES DE ADIF/ADIF AV		
EJECUCIÓN Y JUSTIFICACIÓN FASE III	FFC+ 12 meses	FFC+ 20,5 meses
EVALUACIÓN Y CERTIFICACIÓN FASE III	FFC+20,5 meses	FFC+21,5 meses
FORMACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA EN INSTALACIONES DE ADIF/ADIF AV	FFC+21,5 meses	FFC+22 meses
		<b>Fecha Límite 31/03/2023</b>

**FFC: Fecha de Firma del Contrato**



Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER)  
*Una manera de hacer Europa*





# Gracias por su atención



Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER)  
*Una manera de hacer Europa*



+info sobre programas y ayudas CDTI  
para  
proyectos de I+D empresarial e innovación



@CDTIoficial