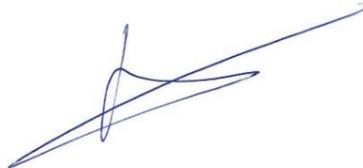


CONTROL UTE

Elaborado	Revisado	Aprobado
 Alonso Candelario Garrido	 Héctor Martín Pérez	 Francisco Javier Valencia Vera
 Alejandro Angulo		

CONTROL DE CAMBIOS Y VERSIONES

Código	Objeto	Versión	Fecha
TMG6211PPR3-AYP-INS-ZZZ-ANE-ZZ-011	Creación del documento	C01.01	28/11/2022
TMG6211PPR3-AYP-INS-ZZZ-ANE-ZZ-011	Revisión del documento	C02.01	31/03/202
TMG6211PPR3-AYP-INS-ZZZ-ANE-ZZ-011	Revisión del documento	C03.01	05/06/2023

Índice

1. DOCUMENTOS DE REFERENCIA	4
2. DEFINICIONES	4
3. OBJETO	4
4. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS	4
5. REQUISITOS DEL INTEGRADOR DE SISTEMAS	5
5.1. REQUISITOS GENERALES	5
5.2. DOCUMENTACIÓN.....	5
6. INTEGRACIÓN DEL PROYECTO	5
6.1. INTEGRACIÓN INTERNA	5
6.2. INTEGRACIÓN CON ELEMENTOS Y AGENTES EXTERNOS.....	5
6.3. ORGANIGRAMA	5
6.4. DOCUMENTACIÓN.....	6
7. PRUEBAS DE INTEGRACIÓN	6
7.1. MEDIOS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS	7
7.2. ORGANIGRAMA	7
7.3. DOCUMENTACIÓN Y NOTIFICACIÓN DE LAS PRUEBAS.....	7
8. FASE DE GARANTIA	8

1. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- [1] Proyecto Constructivo de obra civil y superestructura de la Prolongación Sur del Metropolitano de Granada. Tramo: Armilla - Churriana de la Vega.
- [2] Proyecto constructivo de obra civil y superestructura de la Prolongación Sur del Metropolitano de Granada. Tramo: Churriana de la Vega – Las Gabias.

2. DEFINICIONES

Interfaz:

- Frontera común entre dos unidades físicas o funcionales, definida por sus características físicas, sus características funcionales, las características comunes de interconexión, las características de informaciones intercambiadas, así como de todas aquellas características que se consideren útiles.

Interfaz interna:

- Interfaz entre dos unidades físicas o funcionales pertenecientes a un mismo Proyecto, en este caso consideradas como parte de sistemas/subsistemas, por ejemplo:
 - Iluminación Tranviaria y Vial
 - Energía y Catenaria
 - Señalización Ferroviaria
 - Semaforización
 - Control, Supervisión y Comunicaciones
 - Sistemas SAE, SIV y Radio
 - Instalaciones MEP de paradas
 - Obra civil propia
 - Edificación
 - Etc.

Interfaz externa:

- Interfaz entre una unidad física o funcional del Proyecto con otro proyecto, una organización o institución externa al mismo, por ejemplo:
 - Línea existente
 - Proyectos de obra civil y superestructura de la prolongación
 - Material Móvil
 - Operador

- Mantenedor
- Compañía Suministradora de energía
- Entidades locales
- Protección Civil
- Etc.

Proyecto:

- Entiéndase como Proyecto el "Proyecto Constructivo de Instalaciones para la Prolongación Sur del Metropolitano de Granada: Tramo Armilla-Churriana-Las Gabias".

3. OBJETO

El objeto de este documento es presentar a grandes rasgos los objetivos, métodos, responsabilidades y principales tareas del "Integrador de Sistemas" en el marco del "Proyecto Constructivo de Instalaciones para la prolongación Sur del Metropolitano de Granada: Tramo Armilla-Churriana-Las Gabias".

Dada la variada naturaleza de los sistemas/subsistemas y sus disciplinas técnicas asociadas incluidas en la categoría de "Instalaciones", así como de su dependencia de las adjudicaciones de los proyectos de Obra Civil, este anejo no pretende ser una descripción exhaustiva de las actividades de integración de sistemas, sino una breve descripción centrada en las áreas principales de dicha integración, complementado con el Anejo nº 9 Interfaces.

4. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS

Los trabajos principales de "Integración de Sistemas" asociados al presente Proyecto son los siguientes:

- La coordinación general entre las disciplinas implicadas en el Proyecto y los actores externos al mismo durante la fase de los Proyectos de detalle y Construcción.
- La coordinación general entre los diferentes Proyectos y sistemas y la realización de las Pruebas Integración en la fase de Pruebas.
- La coordinación general de los diferentes sistemas y Proyectos para el seguimiento de la garantía.

5. REQUISITOS DEL INTEGRADOR DE SISTEMAS

5.1. REQUISITOS GENERALES

El Integrador de Sistemas deberá cumplir al menos los siguientes requisitos:

- Ser una empresa reconocida en España y particularmente en el ámbito ferroviario.
- Demostrar una experiencia exitosa en la Integración de Sistemas y/o suministro, instalación y puesta en marcha de Sistemas ferroviarios Llave en mano en España.
- Poseer experiencia concreta en el campo de los metros ligeros, que será considerada de capital importancia para conseguir los objetivos de un Sistema formado por un conjunto de sistemas y subsistemas cohesionado, sin fisuras y que minimice la necesidad de retrabajos y su impacto negativo en el presupuesto final del Proyecto.

5.2. DOCUMENTACIÓN

El Integrador de Sistemas deberá preparar la siguiente documentación:

- Plan de Gestión de Interfaces
- Documentos asociados a la Gestión de las Interfaces
- Documento/Lista recopilatorio de todas las pruebas/ensayos de cada subsistema.
- Programa de Demostración y Aceptación del Sistema global
- Protocolos de cada una de las Pruebas Integradas.
- Expediente de Recepción del Sistema

6. INTEGRACIÓN DEL PROYECTO

La integración del proyecto está ligada a las interfaces identificadas.

- Integración interna
- Integración con elementos y agentes externos

6.1. INTEGRACIÓN INTERNA

La integración interna de cada subsistema o conjunto de subsistemas que forman un Sistema completo es responsabilidad del Adjudicatario de dichos sistema/subsistema, ya que es el propio contratista/tecnólogo/suministrador quien lo conoce en detalle y debe proporcionarlo como sistema completo. El contratista/tecnólogo/suministrador es responsable de gestionar este tipo de interfaces denominadas "interfaces intra-proyecto".

El Integrador de Sistemas se centrará por tanto en identificar y aportar soluciones técnicas a las interfaces:

- Entre sistemas/subsistemas que forman parte del alcance del Proyecto (interfaces inter-proyecto)
- Entre el Proyecto y sistemas/subsistemas, entidades y contratos que no forman parte del alcance del Proyecto (interfaces externas).

6.2. INTEGRACIÓN CON ELEMENTOS Y AGENTES EXTERNOS

En líneas generales la identificación de las interfaces externas se centrará como mínimo en las interfaces listadas en el apartado 2 "Definiciones".

En caso de litigio a nivel de interfaz entre dos o más contratistas/tecnólogos/suministradores de sistemas/subsistemas incluidos en el presente Proyecto, es la Dirección de Obra la que se erigirá en arbitro del mismo, elevando a AOPJA los potenciales riesgos y las posibles variaciones respecto al Proyecto inicial.

El Adjudicatario del contrato de "Integración de Sistemas" deberá usar un método sistematizado y comprensible para identificar y resolver las potenciales interfaces entre los sistemas/subsistemas del Presente Proyecto y los elementos externos al mismo. Esta identificación, y la propuesta de resolución asociada, la elevarán a AOPJA para que se tomen las medidas correctoras oportunas sin perjuicio de las modificaciones a los respectivos Proyectos que ello puede comportar.

Las empresas que se presenten para la adjudicación de "Integrador de Sistemas" presentarán en fase de oferta una descripción del método de Gestión de Interfaces que proponen. Una vez elegido el Integrador de Sistemas, este deberá presentar los documentos relativos a las de interfaces externas en un plazo no superior a cuatro (4) meses desde la fecha de adjudicación.

6.3. ORGANIGRAMA

Sin perjuicio de las variaciones u organigrama que el Integrador de Sistemas estime oportuno, su organigrama deberá contar al menos con:

- Un "Responsable de Interfaces": tiene la responsabilidad final de la identificación de las interfaces y la proposición de una solución a las mismas. Estará en contacto con los responsables de cada uno de los sistemas o disciplinas principales del Proyecto. Debe poseer los conocimientos técnicos necesarios, o en su defecto rodearse de un equipo a tal efecto, para gestionar técnicamente problemas, riesgos de carácter muy diverso.

Asimismo, cada uno de los adjudicatarios o en su defecto el Adjudicatario principal del Contrato, deberá designar un interlocutor con el Responsable de Interfaces para cada uno de los sistemas/subsistemas o disciplinas que forman parte del alcance del mismo.

6.4. DOCUMENTACIÓN

En fase de oferta, las empresas licitadoras a "Integrador de Sistemas", deberán entregar a AOPJA un "Plan de Gestión de Interfaces" que describa el método mediante el cual gestionarán de manera sistemática **el ciclo de vida de las potenciales interfaces que existan, desde su identificación a su resolución**.

Una vez asignado el Integrador de Sistemas, este preparará los correspondientes documentos asociados a la gestión de interfaces (especificaciones de interfaz, registro de interfaces, matriz de interfaces, etc.) que proporcionen el detalle de cada una de las interfaces identificadas.

El proceso de gestión se realizará principalmente mediante intercambios de información entre las disciplinas entre las que se ha identificado una interfaz compartida.

Estos documentos también permitirán conocer si alguna de las soluciones propuestas implica alguna variación significativa en el suministro de alguno de los sistemas/subsistemas contractuales. Tal y como dicho anteriormente, estos documentos los deberá presentar en un plazo no superior a cuatro (4) meses desde la fecha de adjudicación.

En función de esta documentación AOPJA podrá tomar la decisión de modificar el suministro especificado en el Proyecto con las consecuencias en planificación, costes, etc.

Para la redacción de estos documentos serán necesarios obtener información de cada una de las disciplinas/subsistemas. AOPJA apoyará al Integrador de Sistemas para la obtención de estos documentos.

Paralelamente, y para las interfaces externas, los documentos de Identificación y resolución de interfaces permitirán definir claramente los requisitos de cada uno de los sistemas/subsistemas del Proyecto para organizaciones o elementos externos al mismo.

7. PRUEBAS DE INTEGRACIÓN

El papel del Integrador de Sistemas es imprescindible en la fase de pruebas del Proyecto.

Las pruebas de integración, posteriores a las pruebas individuales de cada uno de los subsistemas, permitirán demostrar que el sistema tranviario completo es operable bajo condiciones normales, así como bajo los modos degradados previstos en el Proyecto.

Las pruebas de integración en el Emplazamiento son los ensayos realizados durante la integración en el Emplazamiento de equipos y sistemas por comprobar y establecer que su funcionamiento está de acuerdo con las estipulaciones técnicas del Contrato. Un aspecto importante de las pruebas de integración es la puesta a punto posterior a la instalación, durante la cual se verifica el adecuado funcionamiento de los elementos individuales desprendido de su instalación, pero antes de que el elemento se integre en el sistema global.

Las Pruebas de integración del Sistema están referidas de una manera general a dos campos principales:

- Ensayos de interfaces complejas (ensayos que implican diferentes subsistemas incluyendo la obra civil, ensayos que tienen un impacto importante desde el punto de vista del rendimiento global del sistema),
- Ensayos de validación de las funcionalidades y de las prestaciones del sistema global, desde el punto de vista de la finalidad operacional

En concreto, una fase del Ensayo de integración Sistema tendrá por objeto permitir la puesta en circulación de los vehículos en la línea (puesta bajo tensión línea, ensayos de galibo y primera salida de un metro ligero...).

El Integrador de Sistemas deberá implementar y desarrollar un Programa de demostración y Aceptación del Sistema. Este programa trazará:

- La lista de pruebas de integración del Sistema que permiten demostrar que el Sistema construido alcanza los valores de operatividad definidos por el Proyecto con anterioridad al inicio de la Marcha en Blanco. Esta lista de pruebas deberá incluir, aunque no estar limitada a:
- Operación en modo degradado
- Estabilidad de la Operación bajo modo degradado o perturbaciones externas y recuperación de horarios previstos.
- Operación de los talleres.
- Operación del PCC y PCS/CPD bajo condiciones extremas de operación y bajo situaciones de emergencia.
- Demostración de la frecuencia de operación como requerida en el Pliego.
- Demostración de los tiempos de recorrido como requerido en el Pliego.
- Sistema de recarrilamiento con Metro ligero
- Sistema bivial y arrastre de unidades.
- Pruebas en ambiente urbano: ruido, vibraciones, perturbaciones electromagnéticas, etc.

Para cada una de las pruebas será necesario crear un Protocolo de Pruebas de integración el cual debe definir:

- El objetivo de la prueba
- Los medios humanos y materiales necesarios para la realización de ésta.

Proyecto Constructivo de Instalaciones para la Prolongación Sur del Metropolitano de Granada: Tramo Armilla-Churriana-Las Gabias (T-MG6211/PPR3)

- Las pruebas técnicas y de equipos requisito para la realización de la prueba de integración (responsabilidad de los Adjudicatarios de los sistemas/subsistemas implicados).
- El tiempo estimado de la prueba
- Los valores por registrar y su método de registro
- Los límites dentro de los cuales cada valor registrado se considera aceptable.
- Conclusión sobre la aceptación/rechazo de la prueba

Es evidente que previo a la realización de una prueba de integración, todos los equipos implicados deberán haber superado sus pruebas en el Emplazamiento. Estas pruebas internas a cada sistema/subsistema serán responsabilidad del contratista correspondiente, quien mediante el informe de pruebas correspondiente entrega a AOPJA los resultados de la prueba. Estas pruebas serán requisitos para la realización de las Pruebas de integración.

En todos los casos, AOPJA podrá comentar las pruebas y sus resultados. Para las pruebas de los diferentes sistemas/subsistemas y para las de integración de Sistemas, AOPJA participará en la validación de los resultados.

7.1. MEDIOS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS

AOPJA facilitará al Integrador de Sistemas la presencia de los responsables de otros sistemas/subsistemas externos o proyectos necesarios a la realización de cada una de las Pruebas de integración.

Asimismo, AOPJA facilitará al Integrador de Sistemas la entrada en instalaciones, equipos propios y necesarios para la realización de las pruebas de integración, imprescindibles para la realización de las pruebas de integración.

El Integrador de Sistemas aportará los medios, equipos de medida, herramientas y accesorios necesarios para la realización de cada una de las Pruebas de integración.

7.2. ORGANIGRAMA

El equipo que constituirá el Integrador de Sistemas para la fase de Pruebas deberá ser un equipo multidisciplinar capaz de analizar técnicamente todos y cada uno de los diferentes sistemas/subsistemas y en base a este análisis redactar los protocolos de pruebas para verificar el buen comportamiento de todas las interfaces entre ellos, así como las funcionalidades de operabilidad del Sistema en su conjunto.

El Integrador de Sistemas deberá presentar un Organigrama para la realización de las Pruebas de integración.

Este organigrama deberá estar formado como mínimo por los puestos siguientes:

- Responsable de Pruebas de integración: persona con experiencia contrastada en la realización de pruebas multidisciplinarias en el campo ferroviario. Será el responsable último de la organización de las pruebas, asegurando que cubren la totalidad de las interfaces y funcionalidades requeridas.
- Responsable de la configuración eléctrica y consignación: más allá de la validación de los subsistemas de Energía y Catenaria, el responsable de consignación será el que asegure la correcta configuración eléctrica en cada momento, el conocimiento de esta configuración por parte de todos los intervinientes en la fase de pruebas y la puesta/corte de tensión, tanto a nivel de catenaria como de red 20KV, en condiciones de seguridad. Deberá estar en posesión de habilitación para la realización de trabajos de consignación reconocida en España.
- Piloto de Seguridad: responsable de verificar y confirmar por escrito al responsable de Consignación de que la zona de pruebas está libre de obstáculos y personas para así poder dar luz verde al procedimiento de puesta en tensión. En los descargos de tensión, deberá asegurar la puesta a tierra de la catenaria mediante la colocación de las pértigas de tierra a ambos extremos de la zona afectada. Antes del restablecimiento de la tensión en catenaria deberá retirar las pértigas de puesta a tierra.
- Responsable logística: a petición del responsable de pruebas, será la persona que asegure el suministro en tiempo de los medios materiales y humanos necesarios para la realización de las Pruebas de integración ya sea equipos de medida, herramientas y utensilios como, en coordinación con AOPJA.

7.3. DOCUMENTACIÓN Y NOTIFICACIÓN DE LAS PRUEBAS

El Integrador de Sistemas entregará a AOPJA los protocolos de pruebas de integración como mínimo un mes antes de la fecha de la realización de la prueba en la Planificación Contractual.

La aprobación por parte de AOPJA (o de la entidad que este designe a tal efecto) de estos protocolos son requisito para la realización de la prueba.

El Integrador de Sistemas emitirá a AOPJA (o a la entidad que este designe) una notificación de realización de Prueba con quince (15) días de anterioridad a la realización de ésta. Con ello se convocará con la antelación suficiente a todos los contratistas de los diferentes sistemas/subsistemas necesarios.

A medida que se vayan efectuando las Pruebas de integración, el Integrador de Sistemas irá constituyendo el Expediente de Recepción del Sistema, el expediente recogerá todos y cada uno de los protocolos e informes de Pruebas de integración. Este expediente debidamente completado y firmado por el responsable de Pruebas de integración constituye el dossier que permitirá abrir la Línea a la circulación de metros ligeros en Marcha en Blanco pilotada por los Adjudicatarios de la operación de la línea.

8. FASE DE GARANTIA

Para la fase de Garantía, una vez el Sistema está en operación comercial, el Integrador de Sistemas será una de las piezas clave dentro de la célula FDMS (RAMS) para el seguimiento de los diferentes indicadores. Será motor en la resolución de los problemas técnicos o de otra índole en aquellos casos en que los indicadores estén por debajo del objetivo previsto en el Proyecto.