



Memoria Justificativa y Solicitud de Contratación

**OBJETO A CONTRATAR: SERVICIO PARA LA
INSTALACIÓN DE PC INTERFAZ EN LOS
ENCLAVAMIENTOS DE LA RED DE METRO DE
MADRID (CTC 2.0) COFINANCIABLE AL 50% CON
CARGO AL PROGRAMA OPERATIVO 2014-2020
FEDER DE LA COMUNIDAD DE MADRID**

NÚMERO DE LA S.C: 2000003208

Metro de Madrid, S.A.

**Dirección
/Gerencia:**

Explotación Ferroviaria

Área:

Ingeniería de
Instalaciones

División:

Instalaciones y Sistemas de
Información

Servicio:

Aprobado por: Juan Pablo Tébar

1 OBJETO DE LA SOLICITUD DE CONTRATACIÓN

El presente documento tiene por objeto elevar a la aprobación del correspondiente órgano de contratación de Metro de Madrid, S.A., la autorización para el inicio de un proceso de licitación para la contratación de los trabajos necesarios para la instalación de los **PC Interfaz (PCI)** ubicados en las estaciones remotas (**enclavamientos**) de la red de Metro de Madrid, en adelante METRO, **asociado** al pliego de renovación del SCADA de Control de Tráfico Centralizado (CTC) de SIEMENS RAIL AUTOMATION, S.A.U, en adelante SIEMENS, ubicado en el Puesto Central de Control (PCC) y la implementación de nuevas funcionalidades de explotación ferroviaria (**CTC 2.0**), que es objeto de otra licitación, necesarias para mejorar la seguridad y calidad del servicio crítico ferroviario ofrecido a nuestros clientes en todas las líneas de la red de explotación salvo las Línea 1 y 6 que tienen implementadas la tecnología CBTC de Bombardier.

Este contrato es cofinanciable al 50% con cargo al programa operativo 2014-2020 FEDER de la Comunidad de Madrid, en concreto con cargo al Eje 2 “Mejorar el uso y la calidad de las tecnologías de la información y de las comunicaciones y el acceso a ellas.

2 DATOS DE LA LICITACIÓN

▪ Objeto

La presente licitación tiene como objeto la contratación de los alcances necesarios para:

- Eliminar la obsolescencia tecnológica de los canales de comunicaciones de los enclavamientos (basados en modem) con el CTC de SIEMENS.
- Dotar a los enclavamientos de los elementos de comunicaciones redundados que permitan la conexión al CTC 2.0 a través de protocolos estándar IP, homogeneizando así, la capa de comunicaciones entre ambos para todas las líneas de METRO.

Estos alcances son necesarios como paso previo para la implantación del SCADA de Control de Tráfico Centralizado de nueva generación (CTC 2.0), como evolución tecnológica y funcional del CTC actual.

Asimismo, se contempla el suministro e instalación de **136 nuevos equipos PCI** en los **enclavamientos** de las **Líneas 2, 3, 7, 8, 9, 10, 11 y 12**, así como en los

enclavamientos de los depósitos de Líneas 1, 4 y 6, que permitan la conexión al telemando a través de protocolos estándar y eliminarán la obsolescencia tecnológica de los canales basados en modem.

Dentro del alcance de la licitación también se incluye la implementación en estos PCI de un servicio de comunicaciones abierto basado en el protocolo de seguridad OPC-UA, así como la configuración de un canal CTC-IP en la red IPMUS para cada línea de METRO, como canal de transmisión entre los PCI de dicho canal y el CTC 2.0.

■ **Servicio responsable de la ejecución del contrato**

Área de Ingeniería de Instalaciones.

■ **Valor estimado del contrato (artículo 4 RDLSE)**

Valor estimado: 2.706.808,44 euros (IVA no incluido).

■ **Método de cálculo aplicado para determinar el valor estimado (artículo 4 RDLSE)**

En función de los precios del mercado.

En el cálculo se ha tenido en cuenta un posible modificación del 20% del precio de adjudicación del contrato.

■ **Presupuesto base de Licitación (Art. 43 RDLSE)**

■ Base imponible (BI):	2.255.673,70 €
■ Importe del I.V.A.:	473.691,48 €
■ Presupuesto base de licitación (PBL):	2.729.365,18 €, IVA incluido

■ **Desglose del presupuesto base de licitación (Art. 43.5 RDLSE)**

Costes Directos (98% PEM)	1.922.995,48 €
Costes Indirectos (2% PEM)	38.459,91 €
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	1.961.455,39 €
Gastos Generales (9%)	176.530,99 €
Beneficio Industrial (6%)	117.687,32 €
BASE IMPONIBLE	2.255.673,70 €
I.V.A. (21%)	473.691,48 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	2.729.365,18 €

■ **Modificación del contrato**

☒ Procede

☒ Porcentaje de modificación al alza: 20 % del precio de adjudicación.

La modificación del contrato procederá en los siguientes supuestos:

- o Por ajustes imprescindibles en la configuración de equipos, servidores o canales de comunicación, para resolver impedimentos o dificultades de carácter conceptual o técnico.
- o Por adaptaciones que pudieran ser necesarias para la integración o compatibilidad de las soluciones a implementar con aplicaciones existentes, a fin de resolver problemas de carácter técnico con el CTC 2.0.
- o Necesidad de ajustes en los trabajos para la realización del demostrador de implementación del protocolo de seguridad OPC-UA en los PCI, para resolver problemas en el correcto funcionamiento del sistema con el CTC 2.0.

☒ Porcentaje de modificación a la baja 20 % del precio de adjudicación.

La modificación del contrato procederá en los siguientes supuestos:

- o Por ajustes no necesarios, o de menor envergadura, de PCI en enclavamiento o depósitos afectados.

- o Por ajustes no necesarios, o de menor envergadura, en los canales de comunicación de red e IPMUS
- o Por ajustes no necesarios, o de menor envergadura, de PCI en enclavamiento o depósitos afectados por la evolución tecnológica subyacente entre la redacción del pliego y su ejecución.

■ **División en lotes:**

☒ NO se divide en lotes (Art. 52.3 RDLSE)

- No procede la división en lotes al tratarse de un contratista único.

■ **Duración del contrato**

- Plazo de duración/ejecución inicial del contrato: Diez (10) Meses, a partir del día siguiente a la firma del acta de inicio de los trabajos.

- Prórrogas:

☒ NO

■ **Clasificación del contrato**

☒ Sujeto a RDLSE (Real Decreto-ley 3/2020)

■ **Naturaleza del contrato:**

☒ Mixto (Servicios)

- Metro de Madrid no puede realizar este servicio al tratarse de una contratación que sólo puede realizar el propietario de la tecnología.

■ **Procedimiento de licitación:**

☒ Procedimiento negociado sin publicidad y sin concurrencia (contratista único)

- Justificar las razones por las que se propone este procedimiento:

SIEMENS es el único proveedor que puede realizar las modificaciones, mejoras, transformaciones, integraciones y actualizaciones de los sistemas del CTC garantizando que la operatividad (servicio y operación de la red de explotación ferroviaria) se mantiene en todo momento y en plazos de ejecución

más reducidos.

■ **Criterio de adjudicación (Art. 66 RDLSE)**

☒ Único criterio (precio)

■ **Subcontratación**

☒ No procede

*Salvo que el licitador justifique en la oferta técnica que las tareas que va a subcontratar son de carácter auxiliar y no esencial.

■ **Procedimiento de subasta electrónica o petición sucesiva de ofertas**

☒ NO

■ **Fondos FEDER**

☒ Contrato financiable con fondos FEDER

- Indicar con cargo a qué **programa** será financiable el contrato: Financiable al 50% con cargo al programa operativo 2014-2020 FEDER de la Comunidad de Madrid, en concreto con cargo al Eje 2 “Mejorar el uso y la calidad de las tecnologías de la información y de las comunicaciones y el acceso a ellas”.
- **Justificar** el motivo por el que los trabajos objeto de la contratación mejorarán el uso y la calidad de las tecnologías de la información y de las comunicaciones y el acceso a ellas:

El CTC 2.0, basado en nuevos estándares y soportado en protocolos de comunicaciones abiertos, permitirá incluir nuevas funcionalidades en la explotación, quedando abierto para poder implantar nuevas integraciones a futuro.

Asimismo, con la renovación, rediseño y actualización del CTC, a este sistema crítico que presta un servicio esencial, se le dotará de capacidades técnicas para una mayor redundancia y contingencia, como consecuencia se reducirán los factores de riesgo para la continuidad de la operación de METRO, beneficiándose todos los ámbitos de la empresa y mejorando el servicio dado a los clientes.

■ **Confidencialidad de los Pliegos de Prescripciones Técnicas**

☒ SI

☒ En su totalidad

Sistema crítico que soporta los servicios esenciales para la gestión y explotación ferroviario. Grave riesgo para la seguridad y/o instalaciones de Metro de Madrid.

■ **Cesión de datos**

¿La ejecución de este contrato requiere la cesión de datos por parte de Metro de Madrid, S.A. al contratista?

☒ NO

3 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD

El CTC es un sistema ferroviario crítico para el servicio de transporte de viajeros de METRO. Tanto para una operación normal como ante una incidencia que afecte a la circulación, el CTC permite el seguimiento del movimiento de trenes dentro de la red de explotación, así como la representación de los diferentes estados de los elementos de señalización ferroviaria. El CTC está también considerado como crítico tanto en el mapa de riesgos de la compañía (GGR30) como dentro del ámbito de Infraestructuras Críticas y Operador de servicios esenciales.

El CTC engloba las siguientes **funcionalidades principales**:

- Interactuación con la recepción de los estados de los distintos elementos de señalización a través de las estaciones remotas (enclavamientos), así como el envío de mandos a los elementos de campo (front-end). Las órdenes desde los puestos de operador de CTC hacia las estaciones remotas pueden ser automáticas (CTC/SIRAT/HORUS) o manuales (inspector de tráfico de trenes).
- Organización de la información (estados de todos los elementos de señalización) y tratamiento para su presentación a operadores, mediante la creación del sinóptico general de todas las líneas de explotación en los retroproyectores.
- Envío de datos de circulación y recepción de las consignas de regulación.
- Seguimiento de los trenes de todas las líneas de explotación excepto la L1 y 6

- Generación de los ficheros históricos de eventos, alarmas y órdenes.
- Aplicación de mantenimiento de los elementos implicado en la gestión del tráfico de los trenes, desde los puestos de operación hasta las estaciones remotas, pasado por los elementos de comunicación.
- Regulación automática de trenes mediante los programas de apertura, programa nocturnos o crono.

El diagrama ilustra la arquitectura de telecomunicaciones de un sistema de transporte, organizada en tres niveles:

- NIVEL DE CONTROL:** Encabezado por "COMUNICACIONES ENTRE CENTROS DE CONTROL". Incluye cuatro centros de control:
 - S.T. Energía
 - S.T. Trenes
 - S.T. Estaciones
 - S.T. Seguridad
- NIVEL DE COMUNICACION:** Encabezado por "NIVEL de COMUNICACION". Este nivel actúa como el canal de transmisión entre los centros de control y los equipos remotos.
- NIVEL DE CAMPO:** Encabezado por "NIVEL DE CAMPO (Equipos Remotos de Telecontrol)". Incluye cuatro tipos de equipos:
 - Subestaciones
 - Satélites CTC
 - PCL Estaciones
 - CCTV

Las conexiones se establecen mediante fibra óptica, radio y satélite, como se indica en el texto de la imagen.



- **Puestos de Operador Integrados (POI)**, permiten al operador utilizar las

funcionalidades descritas anteriormente. Los puestos se dividen en tres categorías, teniendo un control de acceso y perfiles con permisos diferentes cada uno de ellos:

- o Puestos de Operador.
- o Puestos de Observación.
- o Puestos de Mantenimiento.

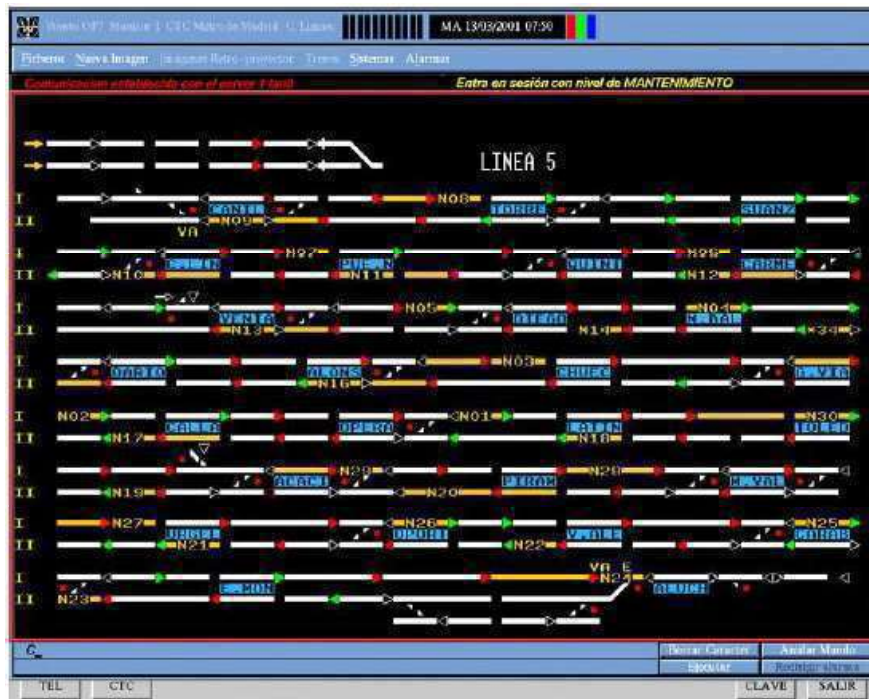


Figura 2: Ejemplo interfaz gráfico CTC

- **Servidores de CTC**, servidor de aplicaciones, de alta disponibilidad y fiabilidad, que transmite las órdenes de los operadores al telemando correspondiente, recibe el estado de los elementos de señalización, realiza el seguimiento y regulación de los trenes.
- **Servidor SIE del CTC**, servidor de interfaces externos para intercambio de información del CTC con otros sistemas de explotación y corporativos.
- **Servidor Front-End del CTC**, un servidor por cada línea que recibe la información de los diversos enclavamientos y la transmite al servidor del CTC.

El CTC actual presenta una serie de **puntos de mejora**:

- El CTC actual es un sistema de hace más de 20 años que presenta obsolescencia

en algunos de sus componentes operativos actualmente, y cuya funcionalidad necesita actualizarse para adaptarse a las nuevas necesidades que han ido surgiendo para la operativa y seguridad ferroviaria.

- Es necesario mejorar la seguridad, fiabilidad y disponibilidad tecnológica del CTC al ser un sistema de misión crítica y estratégico para proveer un servicio esencial de transporte de viajero.
- El CTC actual no dispone de entorno de contingencia completo del sistema en otra ubicación para minimizar el impacto en el servicio ofertado al cliente.
- El CTC actual no dispone de entorno de preproducción y simulación, y falta de una política de control de configuración para minimizar el impacto en el servicio ofertado al cliente.
- El CTC actual se soporta sobre una arquitectura vertical cerrada, que no se basa en estándares ni en protocolos abiertos, lo que dificulta la implantación de nuevas funcionalidades a futuro e integraciones con otros sistemas de información al viajero, sistemas de seguridad y de explotación prescritos en la modelo de transformación digital Estación 4.0 de METRO.

Para poder prever estas funcionalidades es necesario disponer de elementos especializados remotos y distribuidos por toda la red de circulación que capten los distintos estados posibles de todos los elementos que gestiona el enclavamiento. La información llega a los servidores centrales a través de los distintos sistemas de comunicaciones de red (RIM e IPMUS), allí se procesa para representarla de forma gráfica en una aplicación de control.

El Front-end de comunicaciones es el equipo responsable de la comunicación del CTC con los enclavamientos, y realiza la función de interfaz con los enclavamientos, liberando a los servidores principales de la carga asociada a la gestión del tráfico de comunicaciones y de protocolos subyacentes.

En la actualidad las comunicaciones del CTC con los enclavamientos son dispares, existiendo líneas con comunicaciones IP (Red Gigabit Ethernet), líneas con comunicaciones serie a través del sistema de transmisión digital (IPMUS) e incluso líneas a través de cable de cobre (módems), por lo que se hace necesaria su renovación, redundancia y homogeneización para poder integrarse con seguridad a la plataforma al CTC 2.0.

La nueva arquitectura del CTC 2.0 incluirá un conjunto de Front-End centralizados, para ello los telemandos necesitarán estar preparados para comunicar con todos los enclavamientos, utilizando protocolo estándar IP, con lo que con los PCI, objeto de este Pliego, se conseguirá homogeneizar, mejorar, robustecer y securizar las

comunicaciones y protocolos ferroviarios con los enclavamientos, además de aumentar la resiliencia, mejorar la seguridad, fiabilidad y disponibilidad tecnológica del CTC 2.0 como sistema ferroviario crítico y estratégico de METRO para proveer un servicio esencial de transporte de viajero para nuestros clientes.

3.1 Comparación con contratos precedentes:

La instalación de estos nuevos equipos de comunicaciones en los enclavamientos, dotados de la implementación del servicio de comunicaciones abierto basado en protocolos de seguridad OPC-UA, supone una nueva solución y un cambio tecnológico que nunca ha sido implantado en METRO por lo que no existe precedente con el que comparar.

4 INFORMACIÓN PRESUPUESTARIA

PRESUPUESTO DE INVERSIÓN

AÑO	2022
IMPORTE PERMITIDO	2.255.673,70 €
CENTRO.ACCIÓN	18.181
PEP	H3079

*El presente documento, emitido a efectos de cumplimiento de obligaciones en materia de transparencia, es copia fiel del original, en el que constan las firmas auténticas y completas de las personas firmantes.
En cumplimiento de las obligaciones de protección de datos personales, no constan en esta copia datos identificativos adicionales a nombre y apellidos.*