



## Memoria Justificativa y Solicitud de Contratación

**OBJETO A CONTRATAR: ADQUISICIÓN DE EQUIPOS DE  
BALANCEO PARA EL ÁREA DE COMUNICACIONES Y  
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**

**NÚMERO DE LA S.C: 2000003411**

<b>Dirección /Gerencia:</b>	Explotación <a href="#">Metro de Madrid, S.A.</a>	<b>Área:</b>	Comunicaciones y Tecnologías de la Información
<b>División:</b>	Instalaciones y Sistemas de Información	<b>Servicio:</b>	

**Aprobado:** Juan 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, la autorización para el inicio de un proceso de licitación que tiene por objeto la contratación del suministro de dos (2) equipos de balanceo para el Área de Comunicaciones y Sistemas de Información.

## 2 DATOS DE LA LICITACIÓN

### ▪ Objeto

El objeto de esta licitación es la contratación del suministro de diversos elementos hardware y software para la renovación tecnológica de parte del parque de balanceadores en consonancia con la evolución de la arquitectura de red y de servicios internos y publicados externamente. En concreto se pretende adquirir una pareja de balanceadores de nueva generación, y más potentes, para la Red Frontera; ya que, debido a las exigentes medidas de seguridad que se deben aplicar a todos los servicios publicados en Internet, y al aumento de la presencia en Internet de Metro de Madrid, se necesitan equipos de mayor capacidad y rendimiento, y con capacidad de evolución tecnológica en el medio plazo.

### ▪ Estamento responsable de la ejecución del contrato

Área de Comunicaciones y Tecnologías de la Información.

### ▪ Valor estimado del contrato (artículo 101 LCSP)

Trescientos cuarenta y cuatro mil euros (344.000,00 €) (IVA no incluido).

### ▪ Método de cálculo aplicado para determinar el valor estimado (artículo 101 LCSP)

☒ El valor real de los distintos contratos análogos adjudicados ajustado en función de los precios de mercado y de los cambios en el número de unidades de materiales a suministrar

### ▪ Presupuesto base de Licitación (Art. 100 LCSP)

- Base imponible (BI): 344.000,00 euros
- Importe del I.V.A.: 72.240,00 euros
- Presupuesto base de licitación (PBL): 416.240,00 euros, IVA incluido

### ▪ Desglose del presupuesto base de licitación (Art. 100.2 LCSP)

Presupuesto de Ejecución (PE)	Costes Directos (98% del PE):	293.147,82 €
	- Suministro de los equipos	229.375,12 €

	- Servicios profesionales para la instalación y configuración	22.156,51 €
	- Mantenimiento y soporte técnico (anual)	41.616,19 €
	Costes Indirectos (2% del PE)	5.982,61 €
<b>T O T A L Presupuesto de Ejecución (PE)</b>		<b>299.130,43 €</b>
Gastos Generales	9% del PE	26.921,74 €
Beneficio Industrial	6% del PE	17.947,83 €
TOTAL Base Imponible		344.000,00 €
IVA (21 %)		72.240,00 €
<b>Presupuesto Base de Licitación(PBL)</b>		<b>416.240,00 €</b>

▪ **Modificación del contrato**

☒ No procede

▪ **División en lotes:**

☒ **NO se divide en lotes (Art. 99.3 LCSP)**

- **Justificar los motivos** de la no división en lotes:

La adquisición de los equipos de balanceo constituye un ámbito único de suministro que incluye todos los aspectos requeridos como son la adquisición, el respectivo soporte y mantenimiento anual, y los servicios profesionales mínimos para su instalación y configuración inicial, siendo elementos inseparables. Asimismo, el hardware y software que se pretende adquirir está fuertemente relacionado entre sí, de tal modo que tanto los trabajos de instalación y configuración como el tratamiento de una incidencia en uno de ellos puede impactar en el resto de equipos. Por ello, los trabajos y/o una posible incidencia debería ser tratada de manera coordinada entre distintas empresas adjudicatarias, lo que técnicamente dificultará la correcta ejecución al aumentar el tiempo de resolución del mismo y reduciendo por tanto la eficacia del servicio. También podrían producirse problemas de responsabilidad, con la consiguiente necesidad de coordinar la ejecución de las diferentes contratistas en el caso de una incidencia que afectase a diversos equipos interrelacionados donde no esté claro el origen de la incidencia. Por lo tanto, no procede la división en lotes.

▪ **Duración del contrato**

- Plazo de duración/ejecución inicial del contrato:

16 meses.

- Hito a partir del cual comienza la duración/ejecución del contrato:

☒ A partir del día siguiente a la firma del acta de inicio de los trabajos

- **Justificar los motivos** por los que este servicio/suministro precisa de un acta de inicio de los trabajos:

Es necesario que se realice un acta de inicio de los trabajos para absorber posibles demoras en la autorización de inicio de los trabajos desde el punto de vista preventivo-laboral. Así como optimizar los tiempos de aprovisionamiento de los equipos, de formación del equipo técnico de trabajo, de tal forma que empiece a contar su soporte, en el momento que esté todo dispuesto para su funcionamiento.

- Prórrogas:

☒ NO

■ **Clasificación del contrato**

☒ Sujeto a LCSP (Ley 9/2017)

■ **Naturaleza del contrato**

☒ Mixto (suministros)

■ **Procedimiento de licitación**

☒ Procedimiento Abierto

No es posible la aplicación del procedimiento abierto simplificado y super-simplificado, ya que el valor estimado del contrato es superior a los límites que establece la LCSP para estos procedimientos. Además, no se reúnen los requisitos necesarios que exige la LCSP para la aplicación de un procedimiento negociado. Por todo lo anterior, y con el fin de asegurar los principios de igualdad, transparencia y libre competencia, se propone la contratación mediante procedimiento abierto.

■ **Criterio de adjudicación (Arts. 145 y 146 LSCP)**

☒ Pluralidad de criterios en base a la mejor relación **calidad-precio**

- Criterios cualitativos: 20%

CRITERIOS:

- Presentación de una planificación (Máximo **8 puntos**):
- Medios humanos (Máximo **8 puntos**)
- Número de jornadas de sesiones de formación a nivel técnico y de administración (Máximo **4 puntos**)
- Criterios económicos:
  - ☒ Precio, 80%
  - ¿Se aplicarán fórmulas de valoración de los criterios económicos? Sí, se otorgará la máxima puntuación a la oferta económica que presente un precio más bajo. El resto de ofertas se valorarán de forma proporcional mediante la siguiente fórmula lineal:

$$\text{Punt. Econ} = \text{Bbest} \times (\text{Pmax}) / \text{Bi}$$

- Punt. Econ = Puntuación económica de la oferta objeto de la valoración
- Bbest = Mejor oferta económica
- Pmax = puntuación máxima (80 puntos)
- Bi = Oferta económica objeto de la valoración

La aplicación de esta fórmula permite una valoración proporcional y equitativa de las ofertas.

▪ **Subcontratación**

☒ Procede

- Indicar las tareas críticas que no podrán ser objeto de subcontratación:  
Ninguna

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

☒ NO

▪ **Fondos FEDER**

☒ Contrato no financiable con fondos FEDER

▪ **Confidencialidad de los Pliegos de Prescripciones Técnicas**

☒ SI

☒ En su totalidad

Justificar las razones por las que se declara confidencial el pliego de prescripciones técnicas: En el pliego de prescripciones técnicas se incluye información técnica de detalle de elementos y servicios de ciberseguridad, que protegen los servicios informáticos de Metro de Madrid, incluyendo aquellos que sirven para la prestación del servicio esencial en el ámbito de la protección de infraestructuras críticas, y la publicación del contenido del pliego técnico podría suponer un grave riesgos para la ciberseguridad en tanto ofrecería información que posibilitaría diseñar ataques concretos para vulnerar los sistemas de ciberseguridad.

▪ **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**

Desde el Área de Comunicaciones y Tecnologías de la Información (en adelante, ACTI) se implantan y gestionan una gran cantidad de servicios informáticos corporativos, desarrollados y/o soportados en tecnologías variadas y que operan en régimen de 24 horas al día, los 7 días de la semana y los 365 días del año, que requieren de una infraestructura tecnológica específica que garantice la seguridad, la disponibilidad y el rendimiento de los servicios informáticos corporativos publicados tanto interna como externamente.

De cumplir con dichos aspectos se encargan unos equipos denominados balanceadores, que realizan un reparto de la carga de trabajo entre los diferentes servidores de aplicaciones, proporcionando mayor eficiencia y garantizando la disponibilidad de los sistemas ante fallos eventuales, y optimizando los tiempos de respuesta de las mismas; además de proveer seguridad en el acceso a las aplicaciones, descargando a los servidores de dichas funciones e, incluso, redirigiendo las peticiones a los servidores activos en el caso de avería o paradas de mantenimiento de éstos. Los equipos son gestionados desde la Coordinación de Seguridad Informática y Ciberseguridad adscrita al ACTI.

Por otro lado, y mucho más importante aún, añaden una capa de seguridad para evitar ataques informáticos contra los diferentes sistemas dada la exposición a una amplia variedad de ataques maliciosos. Además, ofrecen un balanceo geográfico entre los diferentes Centros de Proceso de Datos (CPD) de Metro, opción especialmente útil en situaciones de contingencia. Así pues, los balanceadores son equipos hoy en día imprescindibles para poder dar una mínima garantía razonable de disponibilidad de los

servicios informáticos corporativos, pero requieren la integración de diferentes módulos software para proporcionar todas estas funcionalidades.

La gran mayoría de los servicios que presta el ACTI están balanceados por estos dispositivos, que se encuentran repartidos por los CPD de Metro que albergan la Infraestructura Informática. Dentro de los mismos, hay diferentes balanceadores que se utilizan por un lado para prestar los servicios internos de Metro y por el otro los servicios publicados en la Red Frontera (toda la infraestructura informática que se encarga de prestar los servicios de la compañía publicados en Internet conforma lo que se denomina Red Frontera), evitando que cualquier incidente que pueda producirse desde el exterior pueda tener impacto en la red interna.

La adquisición del equipamiento indicado en esta licitación tiene por objeto la renovación tecnológica de parte del parque de balanceadores en consonancia con la evolución y mejora de la arquitectura de red y de los servicios internos y publicados externamente. En concreto, se pretende adquirir una pareja de balanceadores de nueva generación, y más potentes, para la Red Frontera debido a las razones anteriormente expuestas sobre refuerzo de medidas de seguridad y al aumento de la presencia en Internet de Metro de Madrid.

En la actualidad, se cuenta con balanceadores de carga, adquiridos e implementados en momentos concretos del tiempo en función de la evolución tecnológica, tanto de los propios equipos, como de la plataforma informática de Metro. En sí, se cubren dos escenarios principales:

- En cuanto a los servicios publicados hacia Internet:
  - o Dos (2) equipos de balanceo del fabricante F5, modelo BIG-IP 5050s que incluyen módulos de balanceo de carga, de seguridad y de aceleración de los accesos respecto de los servicios / aplicaciones.

**Nota:** Los equipos fueron adquiridos a comienzos del año 2016 para sustituir equipos más antiguos por renovación tecnológica. Este modelo dejó de fabricarse el 01.04.2018, no se desarrollan nuevas versiones de software desde el 01.04.2020 y, el próximo 01.04.2021 entrará en fase de soporte extendido que es mucho más costoso que el soporte normal. Por tal razón, teniendo soporte contratado hasta junio de 2021, no se prevé contratar soporte extendido, sino proceder a su renovación tecnológica, absorbiendo de forma temporal su funcionalidad con dos (2) equipos i5600.

- o Cuatro (4) equipos de balanceo del fabricante F5, modelo i5600, de nueva generación y con mayor capacidad, que incluyen en módulos de balanceo de carga, de seguridad y de aceleración de los accesos respecto de los servicios / aplicaciones.

**Nota:** Los equipos fueron adquiridos dos (2) de ellos a comienzos del año 2018 para sustituir los equipos 5050S por renovación tecnológica, e ir evolucionando la arquitectura de red y de servicios publicados, y dos (2) de ellos a finales de 2018 para incorporarse al segundo nodo de Red Frontera. Los equipos se han ido configurando y progresivamente se han ido migrando todos los servicios y configuraciones, comenzándose a desactivar los equipos modelo 5050S para su completo apagado al finalizar el soporte actualmente vigente, es decir, junio de 2021.

- En cuanto a los servicios internos ofrecidos a los usuarios de la empresa:
  - o Cuatro (4) equipos de balanceo del fabricante F5, modelo BIG-IP 4200v, que incluyen módulos de balanceo de carga y de seguridad.

**Nota:** Los equipos fueron adquiridos: dos (2) en el año 2014 y otros dos (2) a comienzos del año 2016 para sustituir equipos más antiguos por renovación tecnológica, e ir evolucionando la arquitectura de red y de servicios publicados. Este modelo dejó de fabricarse el 01.04.2018, no se desarrollan nuevas versiones de software desde el 01.04.2020 y, el próximo 01.04.2021 entrará en fase de soporte extendido que es mucho más costoso que el soporte normal. Por tal razón, teniendo soporte contratado hasta principios de febrero de 2021 (debido a la actualización del software y servicios realizada a principios de febrero de 2020), no se prevé contratar soporte extendido y, en el marco de la evolución de la arquitectura de red y de servicios publicados, en la nueva arquitectura su funcionalidad sería absorbida por los equipos i5600.

En consideración de lo anterior, la propuesta de arquitectura de red y la configuración del balanceo de los servicios publicados implicará que:

- 1) Se destinarán los dos equipos nuevos a adquirir en el marco de la presente acción y por necesidades de renovación tecnológica al balanceo de los servicios publicados hacia Internet.
- 2) Se destinarán los cuatro equipos existentes del modelo i5600 al balanceo de los servicios internos. El resto de equipos, dado su fin de vida, serán retirados a partir del mes de junio de 2021.
- 3) Se enajenarán los equipos más antiguos que hoy en día dan servicio al balanceo interno.

Asimismo, desde la perspectiva económica, la renovación tecnológica de los equipos y la evolución de la arquitectura de red y del balanceo de servicios, permite unificar la plataforma pasando de diez equipos en la actualidad, a un parque de seis equipos, lo que supone un ahorro en concepto de soporte y mantenimiento en torno al 20% respecto del gasto actual.

Adicionalmente, la acción permite disponer de equipos ampliables en cuanto a capacidad y funcionalidad que absorba el crecimiento, aumento de demanda y evolución tecnológica de los servicios, sistemas y aplicaciones ofrecidos a los clientes internos y externos. Igualmente, se trata de equipos de nueva generación que incorporan funcionalidades de seguridad para dar respuesta a los nuevos escenarios de riesgo (principalmente orientados a la denegación de servicios y a los ataques dirigidos), a los que debe responderse eficaz y eficientemente.

La adquisición de equipos de balanceo tiene asociados contratos ejecutados anteriormente, a saber:

Empresa	Contrato N°	Período	Importe Contrato
---------	-------------	---------	------------------



Sistemas Avanzados de Tecnología, S.A. (SATEC)	7714000117	Junio 2014	118.385,74 € <sup>1</sup>
Sistemas Avanzados de Tecnología, S.A. (SATEC)	7716000015	Febrero 2016	207.705,71 €
Sistemas Avanzados de Tecnología, S.A. (SATEC)	7718000002	Enero 2018	160.455,42 €
Telefónica de España, S.A.U.	7718000264 <sup>2</sup>	Diciembre 2018	191.625,86 €

### 3.1 Solución propuesta

Según lo expuesto anteriormente, se propone adquirir los siguientes elementos:

- 2 equipos balanceadores de aplicación con las siguientes características mínimas:
  - o De hardware:
    - Memoria RAM: 48 GB
    - Disco Duro SSD: 480 GB
    - Al menos 2 fuentes de alimentación AC redundantes
  - o De conectividad:
    - 4 puertos de fibra 40 Gbps
    - 8 puertos de fibra 10 Gbps
    - 1 puerto de gestión fuera de banda
    - 1 puerto serie de consola RJ45
    - Transceptores: 2 SFP+ 10G SR por equipo
  - o De rendimiento:
    - Throughput nominal: 60 Gbps para balanceo en condiciones carga máxima
    - Throughput L7: 35 Gbps
    - Conexiones concurrentes L4: 40Millones
    - Conexiones por segundo L4: 800K
    - Compresión por hardware: 20 Gbps
  - o De gestión de SSL:
    - Aceleración SSL por hardware (incluyendo la criptografía SA también por hardware)
    - Transacciones por segundo SSL para claves de 2K ECDSA: 00
    - Transacciones por segundo SSL para RSA: 35000
    - Conexiones Concurrentes SSL: 8Millones
    - Bulk Encryption: 20 Gbps
    - Soporte de claves SSL de 1024, 2048 y 4096 bits

<sup>1</sup> El importe, a diferencia del resto de contratos de referencia, solo incluye suministro y soporte y mantenimiento de los equipos, no incluyendo servicios profesionales de instalación y configuración.

<sup>2</sup> El objeto del contrato número 7718000264 es "Obra de instalación de sistemas de comunicaciones rail-NET en la Línea 8 de Metro de Madrid". Así, el importe reflejado en la tabla solo se refiere al ítem correspondiente a la adquisición e implantación de los equipos de balanceo, incluyendo el soporte y mantenimiento 24x7x4 por un período de 24 meses.

- Soporte de AES, AES-GCM, SHA1/MD5 y algoritmos de llave pública: RSA, Diffie-Hellman, Digital Signature Algorithm (DSA) y Elliptic curve cryptography (ECC)
  - Firmado criptográfico de cookies para verificar su integridad
- o Soporte de alta disponibilidad:
- Clúster activo-pasivo con un grupo de fail-over de hasta 8 dispositivos
  - Clúster activo-activo entre dos o más plataformas hardware y/o equipos virtuales distintos
  - Sincronización automática y/o manual de configuración entre equipos hardware y/o equipos virtuales distintos de hasta 32 dispositivos
  - Decisión de fail-over entre plataformas heterogéneas basada en recursos y tráfico actual
  - El sistema debe de poder insertarse en clúster con los equipos existentes en la actualidad
- Soporte ampliado a 24 x 7 de 1 año.
  - Servicios profesionales de instalación, configuración, prueba y puesta en producción de los nuevos equipos.

#### 4 INFORMACIÓN PRESUPUESTARIA

##### PRESUPUESTO DE INVERSIÓN

<b>AÑO</b>	<b>2021</b>
<b>IMPORTE PERMITIDO</b>	344.000,00 €
<b>PEP</b>	N2484
<b>EXPEDIENTE</b>	08.058