



Memoria Justificativa y Solicitud de Contratación para contratos de RDLSE

**OBJETO A CONTRATAR: SOPORTE PARA LA RENOVACIÓN
TECNOLÓGICA, AMPLIACIÓN Y MIGRACIÓN AL CPD GLOBAL DE
LAS PLATAFORMAS DE ALMACENAMIENTO**

NÚMERO DE LA S.C: 6000010781

Dirección/ Subdirección:	EXPLOTACION FERROVIARIA	Área:	COMUNICACIONES Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN
División:	INSTALACIONES Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN	Servicio:	INTEGRACIÓN DE SISTEMAS

Aprobado por: 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, S.A., la autorización para el inicio de un proceso de licitación formado por dos solicitudes de contratación, una de inversión y otra de gasto, con dos lotes cada una, que tiene por objeto la contratación de la renovación tecnológica y ampliación de las Plataformas de Almacenamiento de los sistemas OT e IT de Metro de Madrid, respectivamente, y los servicios técnicos para la migración del sistema de almacenamiento al CPD Global y el soporte para su mantenimiento.

(Nota: dado que la licitación comprende tanto inversión –*suministro e instalación* - como gasto –*servicios técnicos y/o soporte mantenimiento*- se crean dos solicitudes de contratación -SC-, una para inversión y otra para gasto, con dos lotes cada una, siendo la Memoria Justificativa prácticamente la misma para ambas SC de cada uno de los lotes).

- El presente documento (SC 6000010781) corresponde al servicio de soporte de la renovación tecnológica, ampliación y migración al CPD Global de las plataformas de almacenamiento de los sistemas OT e IT de Metro de Madrid.
- La solicitud de contratación 2000003866 corresponde al suministro para la renovación tecnológica, ampliación y migración al CPD Global de las plataformas de almacenamiento de los sistemas OT e IT de Metro de Madrid.

Desglose del presupuesto base de licitación global:

Presupuesto de ejecución	Costes Directos	2.001.782,44 €
	Costes Indirectos	40.852,70 €
	Subtotal	2.042.635,15 €
Gastos Generales	9%	183.837,16 €
Beneficio Industrial	6%	122.558,11 €
TOTAL Base Imponible		2.349.030,42 €
IVA (21 %)		493.296,39 €
Presupuesto base de licitación		2.842.326,81 €

- **Lote 1:** Ampliación y migración al CPD Global de la plataforma de almacenamiento de los sistemas de Explotación (OT).

Valor Estimado del Contrato (licitación global, incluido inversión + gasto sin IVA):

- SC 2000003866 (700.000,00 €) + SC 6000010781 (50.000,00 €) = 750.000,00 €

Presupuesto Base de Licitación (licitación global, incluido SC inversión + SC gasto):

	BI	IVA	PBL
Inversión (SC 2000003866)	700.000,00 €	147.000,00 €	847.000,00 €
Gasto (SC 6000010781)	50.000,00 €	10.500,00 €	60.500,00 €
TOTAL	750.000,00 €	157.500,00 €	907.500,00 €

- **Lote 2:** Renovación tecnológica de la plataforma de almacenamientode los sistemas de Gestión (IT).

Valor Estimado del Contrato (licitación global, incluido inversión + gasto sin IVA):

- SC 2000003866 (1.320.306,18 €) + SC 6000010781 (278.724,24 €) = 1.599.030,42 €

Presupuesto Base de Licitación (licitación global, incluido sc inversión + sc gasto):

	BI	IVA	PBL
Inversión (SC 2000003866)	1.320.306,18 €	277.264,30 €	1.597.570,48 €
Gasto (SC 6000010781)	278.724,24 €	58.532,09 €	337.256,33 €
TOTAL	1.599.030,42 €	335.796,39 €	1.934.826,81 €

2 DATOS DE LA LICITACIÓN

- **Objeto**

Contratación consistente en servicios técnicos para la migración del sistema de almacenamiento al CPD Global y de soporte para mantenimiento de las Plataformas de Almacenamiento de Metro de Madrid, debido a la próxima puesta en servicio del nuevo CPD Global, según el desglose de lotes siguiente:

- **Lote 1:** Ampliación y migración al CPD Global de la plataforma de almacenamiento de los sistemas de Explotación (OT) de Metro de Madrid con el siguiente alcance:
 - Evolución de la arquitectura instalada.
 - Servicio de Balanceo y optimización de la distribución de discos de las cabinas.
 - Servicio de Migración y consolidación de las cabinas de Almacenamiento de tres CPD (Arenal, Puerta del Sur y Cristalia) a la nueva distribución de CPD tras la puesta en marcha del CPD Global (Arenal, CPD Global)
- **Lote 2:** Renovación tecnológica de la plataforma de almacenamiento de los sistemas de Gestión (IT) de Metro de Madrid con el siguiente alcance:
 - Soporte ampliado y mantenimiento de los equipos y software solicitados por un periodo de 3 años, con atención 24x7x365.
 - Servicio de traslado seguro y reinstalación de un equipo de almacenamiento al nuevo CPD Global.

▪ **Estamento responsable de la ejecución del contrato**

Servicio de Integración de Sistemas

▪ **Valor estimado del contrato (Artículo 4 RDLSE)**

Valor estimado: 2.349.030,42 euros (IVA no incluido)

El valor estimado de cada uno de los lotes es el que se detalla:

Lote 1: 750.000,00 euros (IVA no incluido)

Lote 2: 1.599.030,42 euros (IVA no incluido)

Valor estimado para la SC 6000010781: 328.724,24 euros (IVA no incluido)

Valor estimado Lote 1: 50.000,00 euros (IVA no incluido)

Valor estimado Lote 2: 278.724,24 euros (IVA no incluido)

- **Método de cálculo aplicado para determinar el valor estimado (Art. 4 RDLSE)**
 - **Lote 1:** En función de los precios del mercado.
 - **Lote 2:** En función de los precios del mercado.

- **Presupuesto base de Licitación (Art. 43 RDLSE)**
 - Base imponible (BI): 2.349.030,42 euros
 - Importe del I.V.A.: 493.296,38 euros
 - Presupuesto base de licitación (PBL): 2.842.326,80 euros, IVA incluido

- **Presupuesto base de Licitación para la SC 6000010781**
 - Base imponible (BI): 328.724,24 euros
 - Importe del I.V.A.: 69.032,09 euros
 - Presupuesto base de licitación (PBL): 397.756,33 euros, IVA incluido

Desglose por lotes para la SC 6000010781:

Lote	BI (€)	IVA (€)	PBL (€)
1	50.000,00	10.500,00	60.500,00
2	278.724,24 €	58.532,09 €	337.256,33 €

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

Costes Directos (98% del PE)	2.001.782,45 €
Costes Indirectos (2% del PE)	40.852,70 €
Presupuesto de Ejecución (PE): Costes Directos + Costes Indirectos	2.042.635,15 €

Gastos Generales (9% PE)	183.837,16 €
Beneficio Industrial (6% PE)	122.558,11 €
Base imponible	2.349.030,42 €
Presupuesto Base de Licitación (Base imponible + IVA)	2.842.326,81 €

Desglose de los lotes:

Lote 1

Costes Directos (98% del PE)	639.130,43 €
Costes Indirectos (2% del PE)	13.043,48 €
Presupuesto de Ejecución (PE): Costes Directos + Costes Indirectos	652.173,91 €
Gastos Generales (9% PE)	58.695,65 €
Beneficio Industrial (6% PE)	39.130,44 €
Base imponible	750.000,00 €
Presupuesto Base de Licitación (Base imponible + IVA)	907.500,00 €

Lote 2

Costes Directos (98% del PE)	1.362.652,01 €
Costes Indirectos (2% del PE)	27.809,22 €

Presupuesto de Ejecución (PE): Costes Directos + Costes Indirectos	1.390.461,23 €
---	-----------------------

Gastos Generales (9% PE)	125.141,52 €
---------------------------------	---------------------

Beneficio Industrial (6% PE)	83.427,67 €
-------------------------------------	--------------------

Base imponible	1.599.030,42 €
-----------------------	-----------------------

Presupuesto Base de Licitación (Base imponible + IVA)	1.934.826,81 €
--	-----------------------

Desglose del presupuesto base de licitación para la SC 6000010781:

Lote 1

Costes Directos (98% del PE)	42.608,70 €
-------------------------------------	--------------------

Costes Indirectos (2% del PE)	869,56 €
--------------------------------------	-----------------

Presupuesto de Ejecución (PE): Costes Directos + Costes Indirectos	43.478,26 €
---	--------------------

Gastos Generales (9% PE)	3.913,04 €
---------------------------------	-------------------

Beneficio Industrial (6% PE)	2.608,70 €
-------------------------------------	-------------------

Base imponible	50.000,00 €
-----------------------	--------------------

Presupuesto Base de Licitación (Base imponible + IVA)	60.500,00 €
--	--------------------

Lote 2

Costes Directos (98% del PE)	237.521,52 €
-------------------------------------	---------------------

Costes Indirectos (2% del PE)	4.847,38 €
Presupuesto de Ejecución (PE): Costes Directos + Costes Indirectos	242.368,90 €
Gastos Generales (9% PE)	21.813,20 €
Beneficio Industrial (6% PE)	14.542,13 €
Base imponible	278.724,23 €
Presupuesto Base de Licitación (Base imponible + IVA)	337.256,33 €

Total lote 1 y lote 2 para la SC 6000010781:

Costes Directos (98% del PE)	280.130,23 €
Costes Indirectos (2% del PE)	5.716,94 €
Presupuesto de Ejecución (PE): Costes Directos + Costes Indirectos	285.847,17 €
Gastos Generales (9% PE)	25.726,25 €
Beneficio Industrial (6% PE)	17.150,83 €
Base imponible	328.724,24 €
Presupuesto Base de Licitación (Base imponible + IVA)	397.756,33 €

▪ **Modificación del contrato (artículo 110 RDLSE)**

☒ No procede

▪ **División en lotes:**

☒ **Sí se divide en lotes (Art. 52.3 RDLSE)**

- Número de lotes: 2
- Objeto de cada lote:
 - Lote 1: Ampliación y migración de la plataforma de almacenamiento de los sistemas de Explotación (OT).
 - Lote 2: Renovación Tecnológica de la plataforma de almacenamiento de los sistemas de Gestión (IT).

Limitación en la presentación de ofertas

- Los licitadores podrán presentar oferta a los lotes que deseen:

☒ Sí

Limitación en el número de lotes que pueden adjudicarse a cada licitador

- Los licitadores sólo podrán ser adjudicatarios de un número limitado de lotes:

☒ No

▪ **Duración del contrato**

- Plazo de duración/ejecución inicial del contrato:
 - Lote 1: ocho (8) meses
 - Lote 2: cuarenta y dos (42) 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, o en la fecha de inicio que se indique en la propia acta
- **Prórrogas:**

Lote 1

☒ NO

Lote 2

☒ NO

▪ **Clasificación del contrato**

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

▪ **Naturaleza del contrato**

☒ Mixto (prestación principal suministro)

– Justificar la determinación de la prestación principal:

☒ Suministro: el suministro tiene un importe superior al servicio.

Lote	Prestación		BI (Servicio + Suministro)	IVA	PBL
	Servicio	Suministro			
1 (INV+GASTO)	155.000,00 €	595.000,00 €	750.000,00 €	157.500,00 €	907.500,00 €
2 (INV+GASTO)	352.363,90 €	1.246.666,51 €	1.599.030,41 €	335.796,39 €	1.934.826,80 €
TOTAL	507.363,90 €	1.841.666,51 €	2.349.030,41 €	493.296,39 €	2.842.326,80 €

– **Justificar los motivos** por los que las diferentes prestaciones que se fusionan en el contrato mixto se encuentran directamente vinculadas entre sí y mantienen relaciones de complementariedad que exijan su consideración y tratamiento como una unidad funcional dirigida a la satisfacción de una determinada necesidad o a la consecución de un fin institucional propio de Metro de Madrid: El suministro del equipamiento va unido de forma necesaria a los servicios imprescindibles para ponerlo en funcionamiento y dar soporte/garantía a los mismos durante la totalidad de la duración del proyecto.

▪ **Procedimiento de licitación**

☒ Procedimiento Abierto

– **Justificación del procedimiento:**

No se reúnen los requisitos necesarios que exige el RDLSE para la aplicación de un procedimiento negociado. Por lo anterior, y con el fin de asegurar los principios del artículo 27 del RDLSE, se propone la contratación mediante procedimiento abierto.

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

○ **Lote 1**

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

▪ **Ponderación criterios de adjudicación del contrato:**

- Criterios cualitativos: 30 %
- Criterios económicos: 70 %

Umbral técnico: 15 puntos.

• **Criterios cualitativos:**

Memoria técnica descriptiva, 7 puntos

Plan y organización de los trabajos, 17 puntos

Procedimiento de trabajo, seguimiento y control, 6 puntos

¿Se aplicarán fórmulas de valoración de los criterios cualitativos? No

¿Se evalúan criterios mediante juicios de valor dentro de la valoración de los criterios cualitativos? Sí

– **Justificación** de porqué se utilizan criterios de calidad evaluables mediante juicios de valor en lugar de criterios evaluables de forma automática mediante fórmulas automáticas:

Debido a la naturaleza de los servicios a evaluar no es posible aplicar fórmulas matemáticas que permitan puntuar adecuadamente las ofertas.

• **Criterios económicos:**

☒ **Precio, 70%**

¿Se aplicarán fórmulas de valoración de los criterios económicos? Sí, se otorgará una puntuación económica de 0,00 puntos a las ofertas iguales al Presupuesto Base de licitación.

Para el resto de casos se puntuará conforme a la siguiente fórmula:

$$C_i = C_{\max} [1 - ((B_{\max} - B_i)/B_{\max})^{5/2}]$$

C_i = puntuación obtenida por el licitador i

C_{\max} = 70 puntos

B_i = baja ofertada por el licitante i (%)

B_{\max} = Máxima baja ofertada admitida (%)

Para el cálculo de las bajas ofertadas por los licitadores se aplicará la siguiente fórmula:

$$B_i = [1 - (Of_i/PBL)] * 100$$

B_i = Baja (%) de la oferta económica "i"

Of_i = Oferta económica "i"

PBL = Presupuesto Base de Licitación

○ **Lote 2**

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

▪ Ponderación criterios de adjudicación del contrato:

- Criterios cualitativos: 30 % (Umbral técnico: 15 puntos)
- Criterios económicos: 70 %

Umbral técnico: 15 puntos

• Criterios cualitativos:

Descripción de los elementos suministrados, 2 puntos

Descripción del servicio de traslado, 2 puntos

Planificación detallada de los trabajos, 2 puntos

Hardware dedicado a eficiencia de almacenamiento, 4 puntos

Autenticación multifactor, 4 puntos

Certificación de cifrado FIPS, 4 puntos

Bus interno de comunicaciones, 4 puntos

Posibilidad de ampliación puertos FC 32G, 4 puntos

Puertos Ethernet adicionales, 4 puntos

¿Se aplicarán fórmulas de valoración de los criterios cualitativos? Si

¿Se evalúan criterios mediante juicios de valor dentro de la valoración de los criterios cualitativos? Sí.

- **Justificación** de porqué se utilizan criterios de calidad evaluables mediante juicios de valor en lugar de criterios evaluables de forma automática mediante fórmulas automáticas:

Se solicita una memoria técnica donde se pueda determinar la calidad de la propuesta según varios aspectos. El primero es la descripción de los elementos suministrados, que da una idea del nivel de conocimiento del oferente de lo ofertado. También se valora la descripción del servicio de traslado, que también proporciona una idea de la calidad del servicio esperado. Se valora la planificación detallada de los trabajos, lo que da idea del conocimiento de los trabajos a realizar que se solicitan.

- Criterios económicos:

☒ Precio, 70%

¿Se aplicarán fórmulas de valoración de los criterios económicos? Sí, se otorgará una puntuación económica de 0,00 puntos a las ofertas iguales al Presupuesto Base de licitación.

Para el resto de casos se puntuará conforme a la siguiente fórmula:

$$C_i = C_{\max} [1 - ((B_{\max} - B_i)/B_{\max})^{5/2}]$$

C_i = puntuación obtenida por el licitador i

C_{\max} = 70 puntos

B_i = baja ofertada por el licitante i (%)

B_{\max} = Máxima baja ofertada admitida (%)

Para el cálculo de las bajas ofertadas por los licitadores se aplicará la siguiente fórmula:

$$B_i = [1 - (Of_i/PBL)] * 100$$

B_i = Baja (%) de la oferta económica "i"

Of_i = Oferta económica "i"

PBL = Presupuesto Base de Licitación

▪ **Subcontratación (artículo 107 RDLSE)**

☒ 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**

○ **Lote 1**

☒ SI

☒ En parte del contenido

- **Justificar las razones** por las que se declara confidencial (en su totalidad o en parte del contenido) el pliego de prescripciones técnicas:

Apartado 6.1. – *Descripción técnica y funcional del entorno*

Apartado 6.2. – *Alcance de los trabajos*

Los apartados mencionados del Pliego de Prescripciones Técnicas incluyen información técnica de detalle de los sistemas informáticos utilizados en la explotación. Es una información necesaria para la preparación de las ofertas por los licitadores, pero que puede ser utilizada para vulnerar la seguridad de los sistemas de Metro de Madrid y los servicios que se prestan, por lo que su difusión debe quedar restringida.

○ **Lote 2**

☒ NO

▪ **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 JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD

Esta contratación propone renovar parte de la plataforma de almacenamiento de sistemas OT e IT existente en el Área de Comunicaciones y Tecnologías de la Información (ACTI). El objetivo es doble: dotar al nuevo CPD Global de Metro de Madrid de sistemas de almacenamiento para permitir la migración de servicios al mismo y renovar los sistemas de almacenamiento existentes, con una obsolescencia inminente.

Desde el punto de vista de la obsolescencia, es necesario renovar los actuales sistemas, que entrarán en fase de fin de vida próximamente, para disponer de soporte ante posibles incidencias y permitir el acceso a nuevas versiones que permitan evolucionar y ampliar su funcionalidad.

Un estado de obsolescencia de los sistemas de almacenamiento supone un riesgo para la adecuada prestación de los servicios o incluso la continuidad del mismo. Una pérdida fatal de un sistema de almacenamiento al estar en situación de obsolescencia (por ejemplo, por falta de repuestos o error grave en el software que el fabricante no corregirá), conlleva la pérdida de los datos contenidos. Según el alcance de la incidencia, y tras una reposición del sistema, se recurriría a las copias de seguridad, lo cual no es inmediato y puede que haya una pérdida parcial de información por la diferencia en el tiempo entre la copia de seguridad y la pérdida del sistema de almacenamiento.

En el caso de los sistemas IT, los actuales equipos tienen previsto el fin de vida por parte del fabricante en octubre de 2023, por lo que es muy necesaria la ejecución de esta acción, dados los plazos de contratación de Metro.

La Solicitud de Contratación se plantea en dos lotes inevitablemente por la distinta situación de partida de los entornos de almacenamiento existentes, OT e IT, que de cara a preparar la migración al CPD GLOBAL requieren alcances diferentes, tanto por la tecnología, arquitectura y servicios, que aseguren alta disponibilidad de todos los elementos y posibiliten realizar la migración de los servicios que usan estas infraestructuras de almacenamiento con el mínimo riesgo de pérdida de servicio.

Para la migración de servicios al nuevo CPD Global se requieren sistemas de almacenamiento, conectados con los sistemas de almacenamiento que actualmente residen en los demás CPDs prestando servicio, a través de la red de almacenamiento global SAN que se prevé instalar (SC 2000003536). Esta conexión entre sistemas remotos permitirá trasladar los múltiples servicios de manera gradual y con el mínimo impacto. Es necesario por tanto que los sistemas que se suministren sean interoperables con los actuales, según sea del ámbito OT o IT.

Mediante la presente propuesta, se propone la contratación del suministro, junto a los servicios técnicos y de soporte necesarios para la plataformas de Almacenamiento existentes en el Área de Comunicaciones y Tecnologías de la Información (ACTI), tanto

la que da servicio a los Sistemas de Explotación (OT) como a los Sistemas de Gestión (IT), que posibilite homogeneizar en rendimiento, conectividad, fiabilidad y capacidad las cabinas, actualmente existentes, lo que nos permitirá repartir las cargas de forma optimizada entre ellas, así como poder configurar las réplicas y los entornos Activo-Activo de Alta disponibilidad sin problemas de soportabilidad ni capacidad, y además, servirán para la integración en cada entorno de almacenamiento de una nueva cabina en el caso de OT y dos para IT, al objeto de disponer de un elemento perfectamente integrable con el resto de equipos pertenecientes a cada sistema de Almacenamiento, de forma que nos permita efectuar integraciones entre ellos de cara a realizar la migración al CPD GLOBAL del equipamiento instalado en otros CPDs, con la mínima afección posible al servicio, ya se trate de los Sistemas de Explotación (OT) como de los Sistemas de Gestión (IT).

En resumen, la finalidad de la presente propuesta, consistente en suministros y servicios, es renovar los actuales sistemas próximos a su fin de vida, equiparar la capacidad de las cabinas y dotar el nuevo CPD GLOBAL de Metro de cabinas adicionales que facilite el emparejamiento de cabinas equivalentes y posibilite balancear carga entre sistemas de almacenamiento homogéneos al objeto de minimizar el riesgo y/o pérdida de servicio durante las fases de migración al CPD GLOBAL.

4 ANTECEDENTES

Metro de Madrid dispone de infraestructuras de almacenamiento, tanto para los Sistemas de Explotación (OT) como los Sistemas de Gestión (IT), que ofrecen almacenamiento centralizado a través de fibra óptica (o SAN) y de red (o NAS), lo que permite acceder y compartir datos de manera rápida y sencilla, a ordenadores que están conectados en la red de datos de Metro.

Cualquier sistema que usa el almacenamiento centralizado requiere que la información esté siempre disponible cuándo es necesario y con la rapidez debida para que funcionen correctamente. Normalmente, el acceso a la información es diferente según se trate de sistemas de tiempo-real, bases de datos *online*, backups o históricos, lo que permite que el tiempo que tarda el almacenamiento en servir el dato se adapte a cada uso y posibilite distribuir la información en soportes de almacenamiento con velocidad de acceso diferentes (memoria caché, discos de diferentes tecnologías y velocidades y cintas) al objeto de reducir el coste de adquisición del almacenamiento y mejorar el uso y rendimiento general de la plataforma de Almacenamiento.

4.1 Lote 1

Los Sistemas de Explotación (OT) agrupan a los sistemas informáticos aplicados a la operación del servicio de transporte. Lo forman múltiples sistemas, normalmente con una arquitectura distribuida, con la supervisión y mando de los elementos situados en

las estaciones y túneles desde los Centros de Control: Puesto Central, TICS, PSL y COMMIT. Son sistemas fundamentales en la operativa de Metro de Madrid y en el cumplimiento de la misión de transportar viajeros.

Actualmente, los Sistemas de Explotación (OT) usan infraestructuras comunes, que proporcionan capacidad de procesamiento, mediante virtualización de servidores, almacenamiento externo de datos, arranque de los servidores a través de la red de fibra óptica, copia de seguridad y recuperación de servidores, compartición de información a través de recursos comunes de almacenamiento, archivado de logs e información durante largos períodos de tiempo para cumplir normativas legales.

La plataforma de Almacenamiento de OT, es una de dichas infraestructuras, compuesta de equipamiento que combina hardware y software, soportada en arquitecturas de sistemas que ofrecen a los Sistemas de Explotación servicios de almacenamiento, archivado y backup. y que, según el tipo de información, caracterizada por la velocidad de acceso, la frecuencia de uso y la disponibilidad del dato, que cada sistema gestiona o trata, puede dividirse en tres grupos:

- Sistema de Almacenamiento de Alto Rendimiento: orientado a los sistemas críticos (tiempo real, BBDD online) servido con librerías virtuales y discos ópticos, sin apenas latencias en el acceso a la información.
A través del servicio de almacenamiento de alta velocidad (SAN– Red de almacenamiento de fibra óptica), se suministra capacidad de disco de acceso de alta velocidad y rendimiento a todos aquellos Sistemas de Explotación que así lo soliciten, siempre y cuando dispongan de conectividad a través de fibra óptica.
- Sistema de Archivado: Para sistemas que no requieran alto rendimiento, pero que utilizan grandes volúmenes de datos e históricos que son necesarios mantener en línea, servido con discos de alta capacidad y bajo coste, buen rendimiento y tiempos de acceso mayores que los anteriores.
Mediante el servicio de almacenamiento en red (NAS), se proporciona almacenamiento masivo de información que debe ser accesible de forma ágil e inmediata en largos períodos de tiempo, principalmente, para cumplimientos de normativas.
- Sistema de Backup: con librerías virtuales y físicas, que contienen discos y cintas, de alta capacidad.
Se encarga de mantener copias de seguridad periódicas que garanticen la seguridad del dato, y en caso de problemas, de recuperar total o parcialmente los sistemas afectados.

Algunos de los Sistemas de Explotación que ejecutan las funciones principales utilizando la plataforma de almacenamiento de forma directa o indirecta son:

SISTEMA	FUNCIÓN
SIV – Sistema de Información al Viajero	Visualización en la estación de la previsión de llegada de los trenes e información de interés para los usuarios sobre la explotación del servicio.
TCE – Telecontrol Centralizado de Estaciones	Monitorización y control del estado y alarmas de las instalaciones que se encuentran distribuidas por las estaciones y túneles, de forma centralizada, desde los centros de control, o localmente, desde la propia estación.
COMMIT - Centro de Operaciones de Mantenimiento y Monitorización de Instalaciones y Telecomunicaciones	Explotación de las capacidades de supervisión, telemantenimiento e información de los propios sistemas para la detección, registro y resolución de incidencias.
SHERPA – Telemando de Energía	Monitorización y control de los parques de 45kV, subestaciones eléctricas, centros de transformación y seccionadores de catenaria.
SIRAT - Sistema Inteligente de Regulación Automática de Trenes	Regulación de la frecuencia de paso de los trenes para ajustar la circulación a la demanda de viajeros y las necesidades de la explotación.
SCADA Venta y Peaje	Monitorización, supervisión y control de las máquinas de venta de títulos de transporte y torniquetes.
SIA - Sistema Integrado de Audio	Integración de los medios de comunicación de audio del Puesto Central para la comunicación con el personal de operación, conductores de trenes y

agentes de seguridad situados en estaciones y túneles.

PCI - Sistema de Protección Contra Incendios	Monitorización de los sistemas de detección y extinción de incendios en la red de Metro.
GIV - Gestor Inteligente de Ventilación	Monitorización, supervisión y control de los ventiladores situados en las estaciones y túneles de la Red de Metro.

Debido al crecimiento de las necesidades de almacenamiento de los Sistemas de Explotación, a la criticidad de los elementos que se ejecutan sobre la infraestructura de almacenamiento objeto de esta licitación, a la próxima puesta en marcha del nuevo CPD Global que Metro de Madrid está construyendo, debemos asegurar la alta disponibilidad de todos los elementos para minimizar el impacto sobre el negocio de Metro, y por tanto es necesario ampliar las capacidades del Sistema de Almacenamiento de los Sistemas de Explotación, mejorar su rendimiento y disponibilidad y contar con un servicio de migración especializado que ayude a trasladar los elementos del Sistema de Almacenamiento que darán servicio desde el futuro CPD GLOBAL, minimizando para ello las paradas y posibles afecciones al negocio de Metro.

ALCANCE

El alcance de los trabajos de la presente propuesta, en su lote 1, son servicios técnicos para la consolidación/migración del sistema de Almacenamiento de los sistemas OT en el nuevo CPD Global, que resumidamente consta de:

- Evolución de la arquitectura instalada.
- Servicio de Balanceo y optimización de la distribución de discos de las cabinas.
- Servicio de Migración y consolidación de las cabinas de Almacenamiento de tres CPD (Alto del Arenal, Puerta del Sur y Cristalia) a la nueva distribución de CPD tras la puesta en marcha del CPD Global (Alto del Arenal, CPD Global).

PRESUPUESTO

Para el cálculo del presupuesto base de licitación se han realizado estimaciones basadas en productos existentes en el mercado.

El siguiente cuadro resume la estimación cada una de las partidas del alcance.

CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Servicios profesionales	1	50.000,00 €	50.000,00 €
		TOTAL	50.000,00 €

COMPARATIVA ECONÓMICA

No hay antecedentes que permitan una comparativa económica equivalente y homogénea.

4.2 Lote 2

Actualmente, las plataformas de almacenamiento que prestan servicios IT están ubicadas en los CPDs de CTI (Feria de Madrid) y CCS (Canillejas). Existen distintos sistemas de almacenamiento, según la criticidad del servicio final prestado (producción, desarrollo, archivado, etc.) y/o los métodos y protocolos de acceso a los datos (bloque, fichero, objeto, etc.).

Niveles de almacenamiento

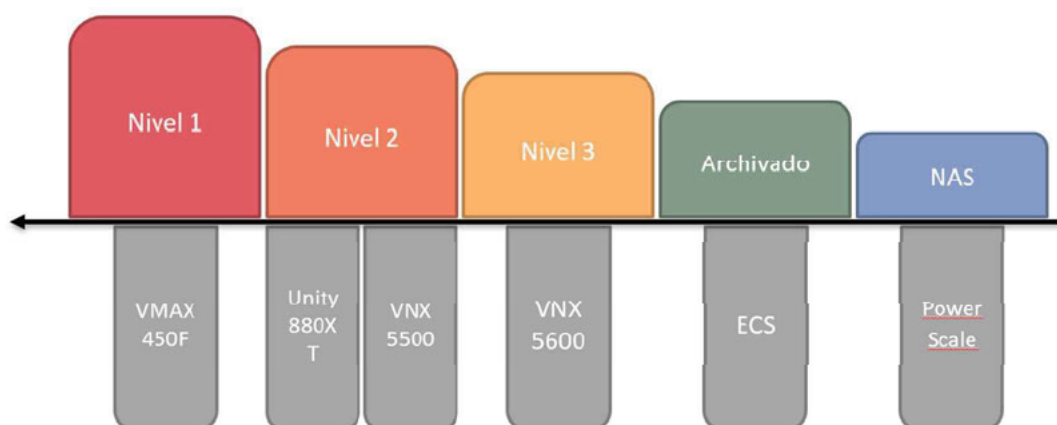


Gráfico 1 - Niveles de almacenamiento

En el **Gráfico 1** se pueden ver los distintos sistemas de almacenamiento IT que se utilizan en cada uno de los niveles. Los niveles serían los siguientes:

- **Nivel 1.** Almacenamiento para sistemas productivos con requerimientos de disponibilidad y rendimiento elevados. Disponen de sistema de alta disponibilidad activo-activo y réplica bidireccional entre distintos CPDs.

- **Nivel 2.** Almacenamiento para sistemas productivos sin requerimientos de disponibilidad y rendimiento elevados. Disponen de réplica bidireccional entre distintos CPDs para sistemas de contingencia.
- **Nivel 3.** Almacenamiento para sistemas no productivos (desarrollo, test). No implementan ningún tipo de réplica entre distintos CPDs.
- **Archivado.** Almacenamiento para datos históricos, archivados o con necesidades de rendimiento muy bajas.
- **NAS.** Almacenamiento de acceso por red IP, con necesidades de rendimiento medias, y con capacidades de réplica y contingencia.

La acción que se plantea comprende el almacenamiento de nivel 1, por lo que sólo se han tenido en cuenta los antecedentes correspondientes.

	CONTRATACIONES ANTERIORES		CONTRATACIÓN ACTUAL
SOLICITUD DE CONTRATACION Nº CONTRATO	SC 2000001510 7716000412	SC 2000002749 7720000013	
OBJETO DEL CONTRATO	RENOVACIÓN DE LAS CABINAS DE ALMACENAMIENTO DE ALTO RENDIMIENTO EMC DMX4 DEL ÁREA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN	CONTRATO POR LOTES PARA ACTUALIZACIÓN DE LA PLATAFORMA DE ALMACENAMIENTO DEL ÁREA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA EL AÑO 2019 (Lote 1)	RENOVACIÓN TECNOLÓGICA DE LA PLATAFORMA DE ALMACENAMIENTO DE LOS SISTEMAS OT E IT (Lote 2)
DURACIÓN INICIAL DEL CONTRATO	10 meses	6 meses	42 meses
PRÓRROGAS PREVISTAS	NO	NO	NO
MODIFICADOS PREVISTOS	NO	NO	NO
LOTES	1	2	2
PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN (SIN IVA)	1.200.000,00 €	520.000,00 € (Lotes 1 y 2: 870.000,00 €)	278.724,24 € (Lote 2)
VALOR ESTIMADO	1.200.000,00 €	520.000,00 € (Lotes 1 y 2: 870.000,00 €)	278.724,24€ (Lote 2)

Originalmente el almacenamiento de nivel 1 estaba constituido por unos EMC Symmetrix DMX4, adquiridos en 2007 y ampliados en 2009, que, por la antigüedad de las acciones no se han incluido en la tabla comparativa.

Estos equipos DMX4 se sustituyeron por los actuales Dell EMC VMAX 450F, que se adquirieron en el año 2016 a través de la SC 2000001510. Posteriormente, a principios

de 2020, se ampliaron a través del lote 1 de la SC 2000002749. El lote comprendía la ampliación de las cabinas del nivel 1 y 2, por lo que el valor económico reflejado en la tabla no es imputable por completo a la ampliación de estos equipos.

Las actuales cabinas Dell EMC VMAX 450F que se usan en el nivel 1 tiene como fin de vida el 31/10/2023, fecha definida por el fabricante a partir de la cual no se pueden contratar mantenimientos para reposición de piezas averiadas ni se corrigen defectos de software. Como se ha comentado anteriormente, dados los plazos de contratación en Metro y la criticidad del sistema se considera muy importante la ejecución de esta acción.

Desde el punto de vista de la dotación del nuevo CPD, no se ha previsto duplicar y/o renovar todos los sistemas de almacenamiento de todos los niveles, puesto que el coste sería muy elevado. Aunque, como se ha expuesto anteriormente, existe un riesgo de pérdida de datos al trasladar un sistema de almacenamiento, se han previsto procedimientos de trasvase temporal de datos entre sistemas de almacenamiento que permitan realizar el traslado de los equipos eliminando el riesgo de pérdida de datos. Este trasvase de datos es posible gracias al aumento temporal de capacidad que supondría la llegada de los nuevos sistemas que se solicitan, y a que los equipos que reemplazan por obsolescencia se mantendrían hasta el fin de la migración de los servicios al CPD Global.

Con respecto al dimensionamiento de los sistemas, se ha analizado la capacidad de los sistemas actuales VMAX a lo largo del tiempo. Actualmente cada uno de los dos sistemas VMAX tiene una capacidad de 95 TB netos, sin tener en cuenta las posibles mejoras de eficiencia por compresión y deduplicación. Si bien la ocupación actual de las cabinas no es elevada, la capacidad de los sistemas ha estado comprometida en algún momento a lo largo de la vida de los mismos, debido a necesidades puntuales imprevistas.

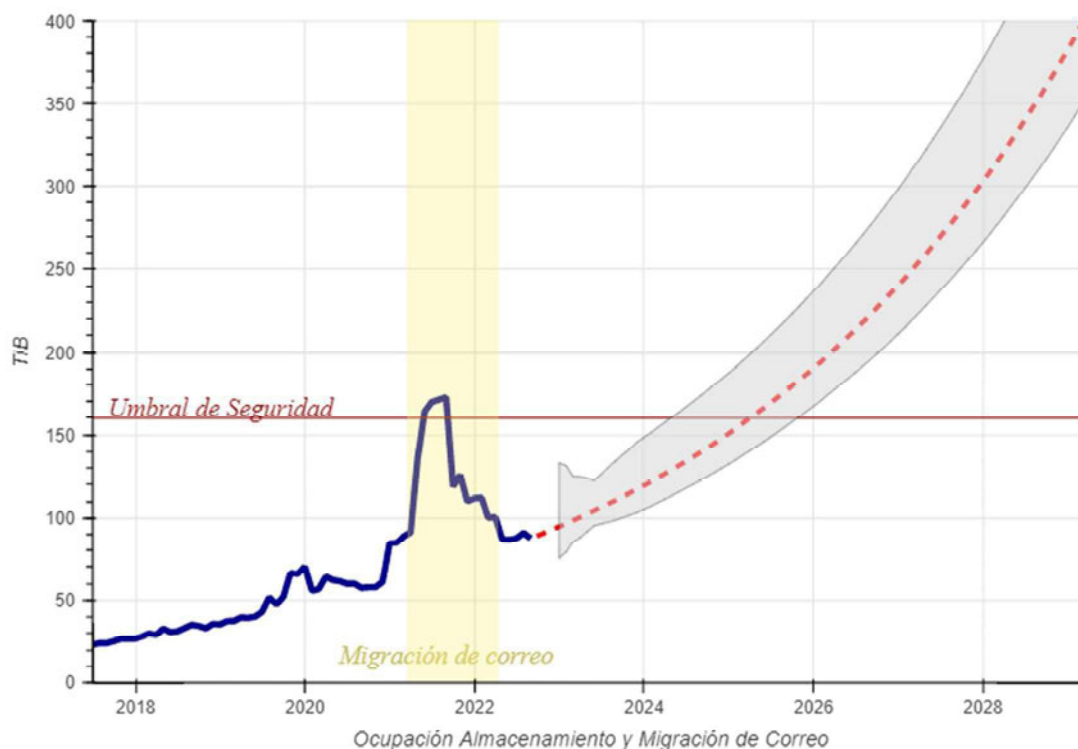


Gráfico 2 - Evolución nivel 1

Durante la migración del sistema de correo corporativo ha sido necesario alojar los datos de este servicio en este nivel de almacenamiento, situación que se ve reflejada en el Gráfico 2. En dicho gráfico se marca el umbral de seguridad que no recomienda superar el fabricante. Es evidente que no se puede únicamente tener en cuenta la capacidad puntual de un sistema, puesto que para dar respuesta a necesidades imprevistas es necesario contar con cierta capacidad remanente.

También en el mismo gráfico se refleja una línea de tendencia del crecimiento previsto. La cifra de crecimiento anual según esta proyección es del 26,2%, calculado a partir de los datos observados en el entorno de almacenamiento IT de Metro. Según un estudio de Statista ([Statista - Total data volume worldwide 2010-2025 - https://www.statista.com/statistics/871513/worldwide-data-created/](https://www.statista.com/statistics/871513/worldwide-data-created/)), el crecimiento anual observado de manera mundial hasta 2021 es del entorno del 25% (56% en 2020 debido a la pandemia), y la proyección para los próximos 3 años es del 23%, por lo que nuestra proyección se considera adecuada.

Por otra parte, dentro del ciclo de vida de los sistemas solicitados, y en el corto plazo, está previsto acometer los siguientes proyectos que tendrán necesidades de almacenamiento adicionales en el nivel 1 de almacenamiento, con bastante probabilidad de manera simultánea:

- **Migración del sistema de gestión corporativo SAP R/3 a SAP HANA.** Es necesario realizar una migración de este sistema, vital para la gestión de la compañía, a una nueva versión antes de 2025, cuando dejará de tener mantenimiento la versión actual. Aunque la nueva versión está basada en cómputo en memoria, tiene unas necesidades de rendimiento del almacenamiento muy agresivas. Durante el período de migración será necesario albergar en este nivel todos los entornos adicionales necesarios (producción, preproducción, calidad, formación y desarrollo). El entorno actual ocupa aproximadamente 9 TB, pero se espera que para 2025 ocupe 12 TB. La necesidad total puede rondar los 60 TB.
- **Migración de las bases de datos Oracle.** En este proyecto se enmarcan varios cambios. En primer lugar, un cambio de arquitectura de cómputo, abandonando la arquitectura SPARC con sistema operativo Solaris. También se contempla la migración de versión del gestor de base de datos, puesto que el fin de vida del actual Oracle 12 está cercano (abril de 2024). Si bien existen más de 30 bases de datos Oracle en el entorno IT, la migración de las mismas no se realizará simultánea. Por tanto, para estimar las necesidades de almacenamiento se tiene en cuenta la de mayor tamaño, que en 2024 podrá alcanzar un tamaño de 27 TB aproximadamente.
- **Migración de la aplicación SIAR (Sistema Integral de Asignación de Recursos).** Entre los años 2024 y 2026 está previsto que se realice la migración de la aplicación de asignación de recursos del Área de Gestión Operativa, lo cual requerirá la duplicación de los datos durante el proceso de migración.

Por último, los sistemas de almacenamiento solicitados deben ofrecer características de alta disponibilidad activo-activo, al igual que los actuales. De manera paulatina se pretende dotar a los servicios IT más críticos de capacidades activo-activo, para lo cual, además de otros cambios de arquitectura, se deben mover a estos equipos sus datos. Así pues, disponer de capacidad suficiente nos dará opción a mejorar la calidad de los servicios prestados.

Por todos estos motivos enumerados se estima que la capacidad de 390 TB solicitada dará capacidad suficiente para hacer frente al crecimiento de los datos, los proyectos de migración previstos, las mejoras de calidad de servicios y posibles proyectos imprevistos.

ALCANCE

El alcance de la presente propuesta, en su lote 2, es el soporte y mantenimiento de los sistemas de almacenamiento suministrados.

PRESUPUESTO

Para el cálculo del presupuesto base de licitación se han realizado estimaciones basadas en productos existentes en el mercado, tomadas como referencia económica.

CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Servicio de mantenimiento	1	272.724,24 €	272.724,24 €
Gastos traslado	1	6.000,00 €	6.000,00 €
TOTAL			278.724,24 €

5 INFORMACIÓN PRESUPUESTARIA

Lote 1

PRESUPUESTO DE GASTO

AÑO	2024
IMPORTE PERMITIDO	50.000,00
CECO	2602
CUENTA	622226

Lote 2**PRESUPUESTO DE GASTO**

AÑO	2023	2024	2025
IMPORTE PERMITIDO	90.908,08 €	96.908,08 €	90.908,08 €
CECO	2630	2630	2630
CUENTA	622226	622226	622226

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.