



Memoria Justificativa y Solicitud de Contratación para contratos de la LCSP

OBJETO A CONTRATAR: Suministro de una infraestructura
de virtualización hiperconvergente de respaldo para
escritorios virtuales

NÚMERO DE LA S.C: 2000003821

Dirección/ Subdirección:	Explotación	Metro de Madrid, S.A.	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 que tiene por objeto la contratación del suministro de una infraestructura de virtualización hiperconvergente de respaldo para servicio de escritorios virtuales Windows gestionada por el Área de Comunicaciones y Tecnología de la Información (en adelante ACTI).

Una plataforma hiperconvergente es un sistema unificado y definido por software que reúne todos los elementos de un centro de datos tradicional: almacenamiento, recursos informáticos, red y gestión.

(Nota: dado que la licitación comprende tanto inversión -suministro e instalación - como gasto -mantenimiento- se crean dos solicitudes de contratación -SC-, una correspondiente a la inversión y otra al gasto).

- El presente documento (SC 2000003821) corresponde al suministro e instalación de la infraestructura de virtualización hiperconvergente.
- La solicitud de contratación (SC 6000010702) corresponde a los servicios de mantenimiento de la infraestructura de virtualización hiperconvergente.

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

SC 2000003821 (258.957,58 €) + SC 6000010702 (128.056,56 €) = 387.014,14 €.

(Para calcular el valor estimado se han tenido en cuenta las dos prórrogas de seis (6) meses de duración cada una en la SC 6000010702 Servicios técnicos de soporte para el mantenimiento de la infraestructura de virtualización hiperconvergente).

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

	BI	IVA	PBL
Inversión (SC 2000003821)	258.957,58 €	54.381,09 €	313.338,67 €
Gasto (SC 6000010702)	96.042,42 €	20.168,91 €	116.211,33 €
TOTAL	355.000,00 €	74.550,00 €	429.550,00 €

Desglose del presupuesto base de licitación global:

Presupuesto de ejecución	Costes Directos	302.521,74. €
	Costes Indirectos	6.173,91 €
	Subtotal	308.695,65 €
Gastos Generales	9%	27.782,61 €
Beneficio Industrial	6%	18.521,74 €
TOTAL Base Imponible		355.000,00 €
IVA (21 %)		74.550,00 €
Presupuesto base de licitación		429.550,00 €

2 DATOS DE LA LICITACIÓN

▪ Objeto

Contratación consistente en el suministro de elementos hardware y software y servicios de instalación para la implantación de una infraestructura de respaldo de la actual infraestructura de virtualización VMware hiperconvergente que soporta el servicio de escritorios virtuales Windows.

▪ Estamento responsable de la ejecución del contrato

Servicio de Integración de Sistemas

▪ Valor estimado del contrato (artículo 101 LCSP)

Valor estimado: 387.014,14 euros (IVA no incluido)

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

En función de los precios del mercado sin incluir el IVA.

▪ Presupuesto base de Licitación (artículo 100 LCSP)

- Base imponible (BI): 258.957,58 euros
- Importe del I.V.A.: 54.381,09 euros
- Presupuesto base de licitación (PBL): 313.338,67 euros, IVA incluido

▪ **Desglose del presupuesto base de licitación (artículo 100.2 LCSP)**

Costes Directos (98% del PE)	220.676,89 €
Costes Indirectos (2% del PE)	4.503,61 €
Presupuesto de Ejecución (PE): Costes Directos + Costes Indirectos	225.180,50 €
Gastos Generales (9% PE)	20.266,25 €
Beneficio Industrial (6% PE)	13.510,83 €
Base imponible	258.957,58 €
Presupuesto Base de Licitación (Base imponible + IVA)	313.338,67 €

▪ **Modificación del contrato (artículo 204 LCSP)**

☒ No procede

▪ **División en lotes:**

☒ NO se divide en lotes (artículo 99.3 LCSP)

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

La realización independiente de las diversas prestaciones objeto del contrato pondría en riesgo la correcta ejecución desde el punto de vista técnico, pudiéndose ver imposibilitada la coordinación en la ejecución de las distintas prestaciones desarrolladas por una pluralidad de contratistas diferentes.

El propósito final del contrato es la implantación de una infraestructura hiperconvergente como un todo, para lo cual es necesaria una adecuada coordinación en la ejecución de las diferentes prestaciones. Los servicios de instalación y configuración y el suministro de los equipos y software solicitados deben ser ejecutados por el mismo contratista para evitar que la realización independiente de las diversas prestaciones comprendidas en el objeto del contrato dificulte la correcta ejecución del mismo desde el punto de vista técnico con el consiguiente retraso en la adecuada ejecución del proyecto y perjuicio para Metro.

▪ **Duración del contrato**

- Plazo de duración/ejecución inicial del contrato: 42 meses
- Plazos parciales:
 - o Suministro e instalación de la infraestructura de virtualización hiperconvergente: seis (6) meses.
 - o Servicios de mantenimiento de nuevo equipamiento y soporte técnico especializado en la explotación técnica de la infraestructura de virtualización hiperconvergente: 36 meses a contar desde el día siguiente a la finalización de los trabajos de suministro e instalación de la infraestructura de virtualización hiperconvergente.

- 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:

☒ NO

▪ **Clasificación del contrato**

Sujeto a LCSP (Ley 9/2017)

▪ **Naturaleza del contrato**

☒ Mixto de suministro y servicios (prestación principal Suministro)

- Justificar la determinación de la prestación principal:

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

En el cómputo total de la licitación, que engloba esta SC (mantenimiento, y por tanto gasto) y la correspondiente SC 2000003821 de suministro (y por tanto inversión), la naturaleza es **mixto (suministro)**.

Lote	Prestación		BI (Suministro)	IVA	PBL
	Servicio	Suministro			
TOTAL (ambas SCs)	96.042,42 €	258.957,58 €	355.000,00 €	74.550,00 €	429.550,00 €

- **Justificar** la insuficiencia de medios:

Los trabajos no pueden ser realizados con personal de Metro ya que los servicios de soporte y mantenimiento que componen esta acción solamente pueden ser prestados por el fabricante del hardware y software en cuestión o distintos *partner* del mismo.

- **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 de la suscripción de soporte y los servicios a los que da derecho la suscripción son inseparables por su propia naturaleza, pues no se puede tener acceso a los servicios del fabricante sin la suscripción de soporte.

▪ **Procedimiento de licitación**

☒ Procedimiento Abierto

- **Justificación del procedimiento:**

- No es posible la aplicación del procedimiento abierto simplificado y simplificado abreviado, ya que el valor estimado del contrato es superior a los límites que establece la LCSP para estos procedimientos. 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 (artículos 145 y 146 LCSP)**

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

■ Ponderación criterios de adjudicación del contrato:

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

• Criterios cualitativos:

1. Memoria técnica 6 puntos.
2. Recursos humanos, 4 puntos.
3. Logística de repuestos, 4 puntos.
4. Consola de gestión del hardware centralizada, 4 puntos.
5. Laboratorios, 4 puntos.
6. Forma de arranque de los servidores, 4 puntos.
7. Solución de infraestructura hiperconvergente 4 puntos.

¿Se aplicarán fórmulas de valoración de los criterios cualitativos? Sí, para todos los criterios salvo el número 1.

¿Se evalúan criterios mediante juicios de valor dentro de la valoración de los criterios cualitativos? Sí, para el criterio número 1.

- **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 de los servicios profesionales, lo que da una idea de la calidad del servicio. Asimismo, 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? 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 215 LCSP):**

☒ 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**

☒ 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

Los escritorios virtuales Windows son un tipo de puesto de trabajo que por su flexibilidad y rapidez de despliegue facilita herramientas y servicios al personal de Metro o de contratas si así se requiere, por ejemplo:

- Un equipo de trabajo para desarrollar trabajos que no son posibles con su equipo habitual, ya sea por características de hardware o software.
- Un equipo para teletrabajar para empleados que no disponen de portátil, que tienen necesidades específicas más allá de su equipo habitual.
- Un equipo para que personal de contratas desarrolle su cometido desde las oficinas de Metro.
- Un puesto informático para que el departamento de Formación imparta la mayoría de los cursos.
- Equipos de reserva con sistemas operativos obsoletos en los que corren aplicaciones obsoletas que no se han podido actualizar.
- Equipos para la ejecución de aplicaciones específicas que necesitan recursos no habituales.

El volumen total de escritorios virtuales actualmente asciende a más de 300 equipos. En la siguiente gráfica se puede ver que se trata de un entorno con bastante variabilidad, aunque con tendencia creciente. La variabilidad se debe principalmente a que este tipo de recursos se usan en gran medida de manera temporal, como pueda ser para la impartición de cursos o el desarrollo de proyectos.

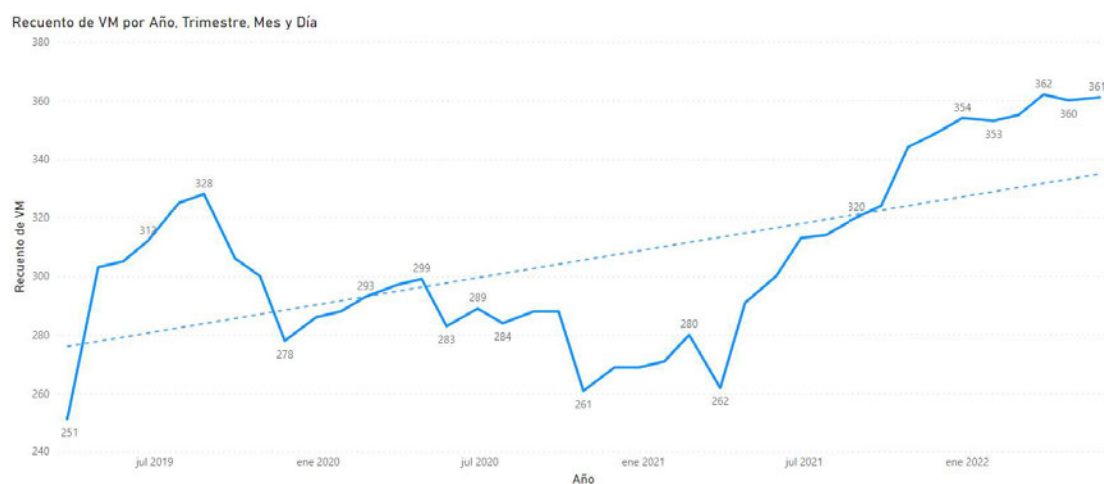


Gráfico 1 - Número de escritorios virtuales (VM)

En cualquier caso, desde finales de 2020 o principio de 2021 se viene observando una tendencia creciente sostenida. Haciendo foco en este rango temporal, se observa que

los distintos parámetros básicos de consumo de recursos (CPU, memoria, disco) tienen la misma tendencia creciente. Estos parámetros se pueden ver en las siguientes gráficas.

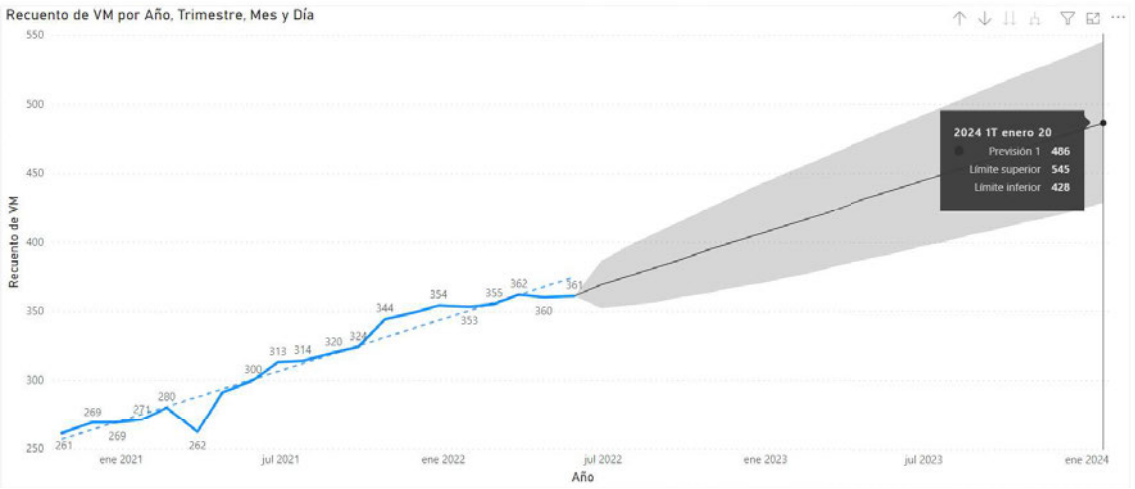


Gráfico 2 - Número de escritorios virtuales (VM) y tendencia de crecimiento

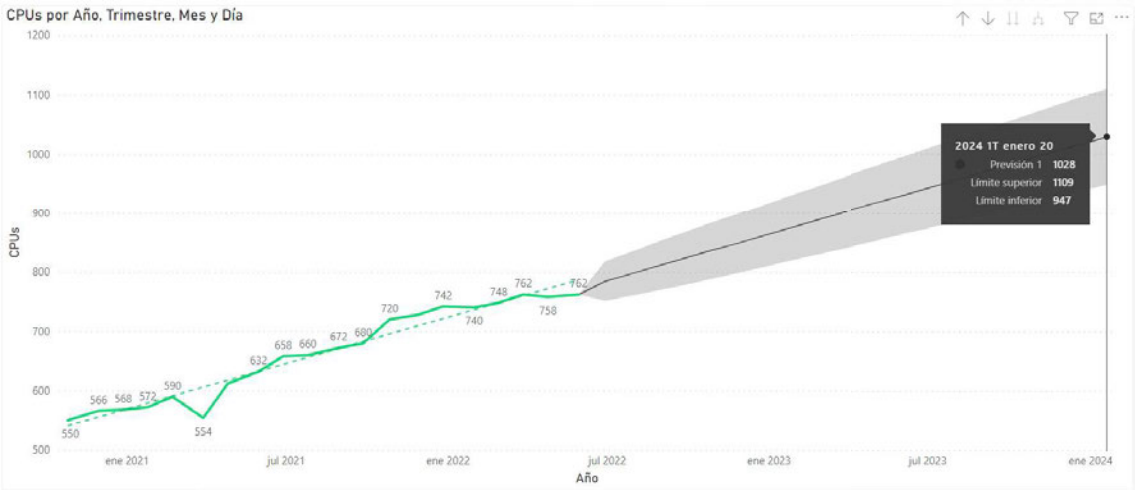


Gráfico 3 - Número de CPUs virtuales asignadas y tendencia de crecimiento

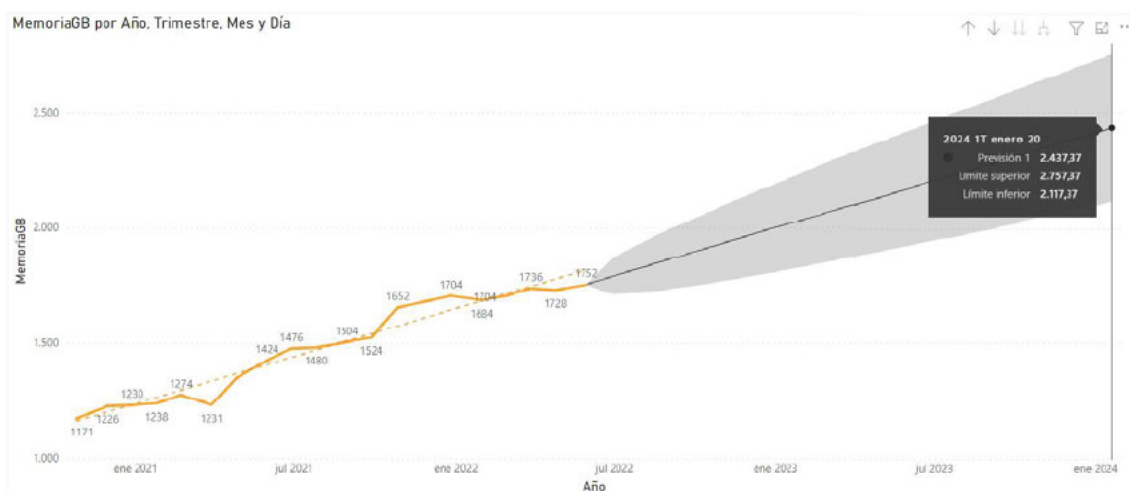


Gráfico 4 – Tamaño de memoria asignada y tendencia de crecimiento

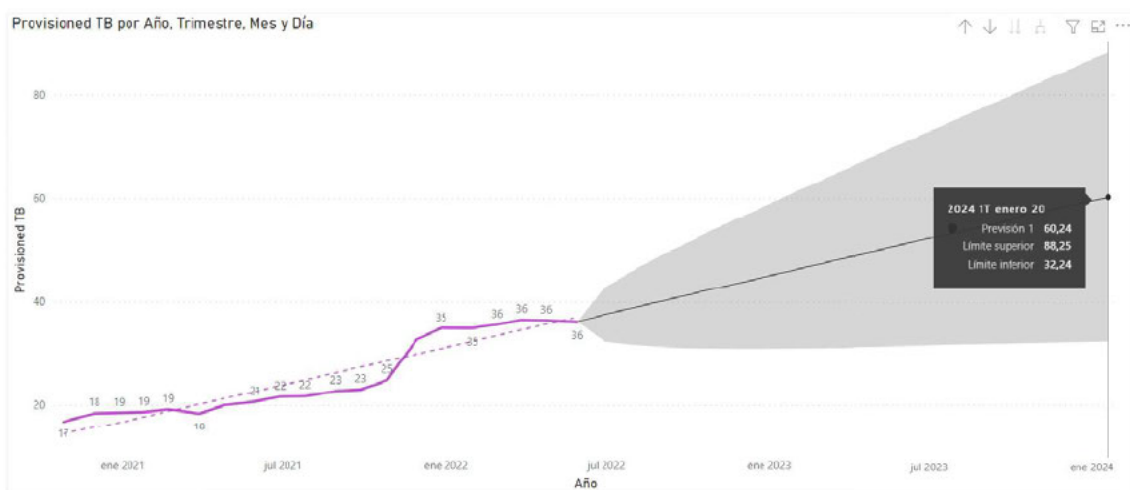


Gráfico 5 – Tamaño de disco asignado y tendencia de crecimiento

La plataforma actual cuenta con recursos suficientes para acomodar el crecimiento vegetativo de escritorios virtuales estimado a corto plazo y que está representado en los gráficos anteriores. Sin embargo, se prevé un aumento, no reflejado en los gráficos, en las necesidades de escritorios virtuales asociadas a varios proyectos tecnológicos de transformación digital en Metro de Madrid.

A modo de ejemplo, uno de ellos es la migración de los equipos clientes a Windows 11 que deberá acometerse necesariamente en un medio plazo. De entrada, los requisitos mínimos exigidos por Windows 11 son el doble que los requeridos por Windows 10 (véase tabla comparativa):

Requisitos Mínimos	Windows 10 ¹	Windows 11 ²
--------------------	-------------------------	-------------------------

RAM	2 GB	4 GB
CPU	1 procesador 1 GHz 32 bits/64 bits	1 procesador 1 GHz con al menos dos núcleos 64 bits
Disco Duro	32 GB	64 GB

Los requisitos mínimos son los requisitos imprescindibles para poder ejecutar la instalación del SO, pero para obtener una experiencia de usuario adecuada, tanto en Windows 10 como en Windows 11, los requisitos hardware deben ser bastante superiores a estos requisitos mínimos. Los escritorios virtuales con Windows 10 desplegados en esta infraestructura, para un adecuado rendimiento, se dimensionan con 4 GB RAM, 2 vCPU y entre 45-50 GB de disco duro. Esta configuración es prácticamente el doble en todos los parámetros mínimos recomendados que se reflejan en la tabla anterior. Por extrapolación podemos esperar que para los escritorios virtuales en Windows 11 necesitaremos también unos parámetros superiores al mínimo recomendado. Aunque no se pueda cuantificar con exactitud, el hardware virtual necesario para conseguir una adecuada experiencia de usuario en escritorios virtuales Windows 11 se estima en:

- 8 GB RAM
- 4 vCPUs
- 80 GB disco duro

Al margen de este ejemplo, cabe reseñarse que esta plataforma comienza a ser crítica por los servicios que presta y que está previsto que preste en el futuro con el paulatino traslado de servicios desde la red a los CPDs.

Es por ello que existen otras motivaciones como son la disponibilidad y resiliencia de la plataforma. Todos estos equipos de trabajo se encuentran alojados en una infraestructura de virtualización ubicada en uno de los CPDs de Metro. Una posible incidencia en dicha ubicación dejaría sin disponibilidad todos los escritorios virtuales Windows, lo cual afectaría al desempeño de muchas labores de toda la Empresa. La nueva infraestructura hiperconvergente que se plantea se instalaría en otro de los CPDs de Metro, distinto al cual se encuentra la infraestructura actual, y tiene un triple objetivo:

- **Balanceo de carga.** Al repartir la carga entre dos CPD, en caso de caída de uno de los CPDs, solo se verían afectados los escritorios de dicho CPD, que en condiciones ideales de balanceo sería aproximadamente el 50% de los escritorios virtuales Windows.

¹ <https://www.microsoft.com/en-us/windows/windows-10-specifications>

² <https://www.microsoft.com/en-us/windows/windows-11-specifications?r=1>

- **Mayor disponibilidad.** Ante una caída completa de un CPD se podrían seguir desplegando equipos en la otra ubicación, así como disponer de un conjunto de equipos preparados para suplir una posible caída.
- **Facilidad en el traslado de cargas.** De cara a la futura puesta en funcionamiento del nuevo CPD Global, la disponibilidad de esta nueva infraestructura de virtualización, permitirá realizar la distribución de cargas de forma óptima, minimizando los tiempos de indisponibilidad de los equipos durante la migración al nuevo CPD.

4 ANTECEDENTES

	CONTRATACIONES ANTERIORES	CONTRATACIÓN ACTUAL
SOLICITUD DE CONTRATACIÓN N° CONTRATO	2000003130	2000003821 + 6000010702
OBJETO DEL CONTRATO	SUMINISTRO DE INFRAESTRUCTURA DE VIRTUALIZACIÓN HIPERCONVERGENTE PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL SISTEMA DE MÁQUINAS VIRTUALES	Suministro de una infraestructura de virtualización hiperconvergente de respaldo + Soporte técnico para el mantenimiento de la infraestructura de virtualización hiperconvergente de respaldo
DURACIÓN INICIAL DEL CONTRATO	36 meses	42 meses
PRÓRROGAS PREVISTAS	NO	NO
MODIFICADOS PREVISTOS	NO	NO
LOTES	NO	NO
PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN (SIN IVA)	250.000€	355.000€
VALOR ESTIMADO (SIN IVA)	250.000€	355.000€

En el año 2019, mediante la solicitud 2000003130 “Suministro de infraestructura de virtualización hiperconvergente para la actualización del sistema de máquinas virtuales” se realizó la adquisición de una infraestructura hiperconvergente con la finalidad de ofrecer una plataforma de despliegue de escritorios virtuales Windows. La infraestructura adquirida estaba compuesta por 4 servidores hiperconvergentes (HCI) para los que se estimó un presupuesto base de licitación de 250.000€.

Después de más de un año de experiencia con la infraestructura, para esta solicitud de contratación, la recomendación técnica consiste en una infraestructura de 5 servidores con mejores características técnicas (mayor cantidad de memoria RAM instalada, cpu

con benchmark SPECrate2017_int_base superior, etc). El presupuesto base de licitación es de 350.000€ que, atendiendo al coste por nodo y al alza de precios de los suministros, está en consonancia con los precios de la licitación del año 2019.

ALCANCE

El alcance del contrato sería el suministro de hardware y software, junto con sus servicios de instalación y mantenimiento, que se resumen en:

- Suministro, instalación y configuración de 5 servidores Intel x86 con 2 CPUs Intel de 16 núcleos, 1TB de memoria RAM y 20 TB de almacenamiento SSD. Suministro del software de gestión. Servicios de mantenimiento para 3 años.
- Suministro e instalación del software de virtualización VMware vSphere Standard y VMware vRealize Operations Standard y VMware VSAN Advanced, con servicios de mantenimiento para 3 años.

5 INFORMACIÓN PRESUPUESTARIA

PRESUPUESTO DE INVERSIÓN

AÑO	2025	2026
IMPORTE PERMITIDO	60.424,22 €	198.533,36 €
ACCIÓN	08.058	08.058
EXPEDIENTE	N1980	N1980

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.