

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

SUBMINISTRAMENT, INSTAL·LACIÓ I POSADA EN MARXA D'UNA CABINA D'EMMAGATZEMATGE DE DADES GENERADES PER LA RECERCA QUANTUM MITJANÇANT PROCEDIMENT OBERT SIMPLIFICAT

NÚMERO D'EXPEDIENT: 2025.SU.023
--

Continguts

CLÀUSULA 1. Objecte del contracte.....	1
CLÀUSULA 2. Necessitats a satisfer amb la contractació	1
CLÀUSULA 3. Requeriments tècnics	2
CLÀUSULA 4. Distribució d'energia i seguretat	6
CLÀUSULA 5. Disseny del sistema i serveis	6
CLÀUSULA 6. Transport, instal·lació, encesa i formació.....	7
CLÀUSULA 7. Prova d'acceptació	7
CLÀUSULA 8. Garantia i suport de seguiment	8
CLÀUSULA 9. Termini d'entrega i instal·lació.....	9
CLÀUSULA 10. Pressupost de licitació.....	9

CLÀUSULA 1. Objecte del contracte

El present contracte té com a objectiu el Subministrament, instal·lació i posada en marxa d'una cabina d'emmagatzematge de dades obtingudes de la recerca Quantum portada a terme a l'ICFO.

CLÀUSULA 2. Necessitats a satisfer amb la contractació

Les necessitats d'emmagatzematge de dades provinents de la recerca en els darrers anys han augmentat de manera considerable, de l'ordre d'un 15% continuat des de fa 6 anys.

D'altra banda, la normativa legal ens demana tenir la informació correctament arxivada i assegurada amb el sistema de backups adient.

Actualment s'estan emmagatzemant de l'ordre de 260 TB en diversos repositoris que no podran absorbir el volum de dades que s'espera generar amb el projecte definit al "Plan de Trabajo para la ejecución de un programa de I+D+I en el marco de los planes complementarios con cargo a fondos del plan de recuperación, transformación y resiliencia" en relació amb la Comunicació Quàntica. Tenint en compte que la capacitat total d'emmagatzematge és 460 TB i les dades abans esmentades més els snapshots necessaris per sortir d'una situació crítica suposen 380 TB, això ens deixa amb una capacitat lliure de 80 TB per nous grups i projectes de recerca.

Pel que fa a la capacitat de backups, actualment es disposa de dos repositoris: un intern a l'ICFO (63 TB) i un extern (100 TB), per si el primer es veiés afectat. Davant d'un increment en la necessitat de backups, la gestió d'aquests dos sistemes per poder abastir-les resulta tenir una capacitat insuficient i exigeix una intervenció continuada per part del departament d'IT, donat que s'han d'alliberar dades manualment per tal d'afrontar els nous backups complets una vegada al mes.

Aleshores, un cop presentada la situació actual de l'ICFO quant emmagatzematge de dades i situació de backup d'aquestes, cal tenir en compte els següents requeriments derivats de la recerca i desenvolupament de sistemes de comunicació quàntica:

- Els sistemes de comunicació quàntica, tant siguin xarxes quàntiques com dispositius Quantum Key Distribution, generen un volum important de dades experimentals derivades, per exemple, dels registres de sincronització temporal, dades de calibratge de dispositius fotònics i òptics, etc. Cal un sistema d'emmagatzematge d'alta capacitat i velocitat que pugui registrar, processar i analitzar aquestes dades sense pèrdua d'integritat ni endarreriments.
- Els experiments quàntics necessaris per desenvolupar els sistemes de comunicació quàntica poden requerir condicions de laboratori exigents tant en economia com en temps i que puguin ser reproduïts. Per aquesta raó és important portar a terme un programa de backups de dades que permetin recuperar qualsevol experiment en cas de pèrdua de dades, ja sigui per ciberatacs, errors humans o corrupció de dades.
- Les comunicacions quàntiques estan suportades per una infraestructura "clàssica", en el sentit que depèn de controladores, sistemes de registre, nodes intermitjos, etc, de manera que és necessari implementar sistemes "convencionals" de protecció de dades. En aquest sentit les cabines d'emmagatzematge i la seva possibilitat d'encriptació de dades, i redundància, permeten garantir la confidencialitat, la integritat i la disponibilitat de la informació.

- D'altra banda, un dels objectius del programa és l'escalat dels sistemes de comunicació quàntica desenvolupat en l'àmbit del laboratori a la xarxa física i real actual. Per tant, cal sistemes tant d'emmagatzematge de dades com de backup que siguin fàcilment escalables, donat que l'augment de dades també augmentarà en la mateixa proporció.
- Com a darrera condició, podem dir que un projecte com aquest, recolzat per fons públics exigirà, com a mínim, la realització de còpies de seguretat periòdiques i la conservació de les dades durant un període no inferior a cinc anys.

Per tant, tenint en compte els requeriments a nivell d'emmagatzematge i la situació actual de l'ICFO, l'adquisició d'almenys una cabina de com a mínim 215 TiB per aquest propòsit s'esdevé crítica. A més cal que sigui un sistema fàcilment escalable que ens permeti l'increment de capacitat o la possibilitat de rèpliques síncrones contra una altra cabina de característiques similars a mida que el projecte es desenvolupi.

De la mateixa manera, aquesta adquisició hauria d'anar acompanyada de l'ampliació dels dispositius de backup, a considerar en una altra licitació.

CLÀUSULA 3. Requeriments tècnics

De manera genèrica podem dir:

Requeriments del Sistema d'emmagatzematge de dades:

- Doble controladora
- Basat en tecnologia de disc NVMe
- Capacitat mínima de 215TiB (amb un factor de compressió de 1,5:1)
- 16 ports 10/25Gb
- 4 ports 100Gb
- Font d'alimentació redundant
- Els cables necessaris per la connectivitat i els kits de rack han d'estar inclosos
- Totes les funcionalitats de la tecnologia de cabina han d'estar incloses en la valoració econòmica
- 5 Anys de Suport 24x7x4 en HW i almenys 5 anys de subscripció del software requerit per a les funcionalitats descrites més endavant i molt particularment per a la replicació contra una altra cabina.
- L'empresa adjudicatària haurà d'aportar la certificació d'aptitud en la integració dels productes, emès pel fabricant de la cabina.
- La cabina no pot ser un equip obsolet, hauria de pertànyer a una generació amb menys d'un any d'antiguitat i amb el suport garantit pel fabricant en un mínim de 5 anys.

Concretant de manera més precisa:

3.1 Característiques Generals sistema d'emmagatzematge de dades:

- Capacitat per oferir serveis de dades simultàniament i de forma nativa mitjançant els següents protocols:
 - o SAN (FC, FCoE, NVME-OF, iSCSI)
 - o NAS (NFS, pNFS i CIFS)
 - o OBJECTE (S3)

- Multitenant: Divisió de cabines a través de virtualització de servei d'emmagatzematge permetent connectar diferents serveis de fitxer amb diferents Directoris Actius o LDAP.
- Es podran compartir volums entre les controladores i reassignar espai entre elles per als diferents serveis i protocols.
- Qualitat de Servei: Possibilitat d'oferir QoS adaptatiu en funció de la càrrega dels volums i els recursos disponibles de les cabines per a NAS, garantint el rendiment de les aplicacions que s'executin dins del sistema d'emmagatzematge. Aquest QoS podrà donar màxims per a totes les càrregues que es puguin executar.
- Gestió unificada: Tot l'entorn s'ha de gestionar des d'una consola centralitzada, podent automatitzar processos com l'aprovisionament Integració API Rest: el sistema d'emmagatzematge ha de tenir capacitats d'integració via API Rest per obtenir informació a nivell de serveis de fitxers CIFS,NFS, OBJECTES (S3).
- Possibilitat d'implementar instàncies de la tecnologia de cabina sobre màquines virtuals de tipus VMware /KVM.
- Les cabines proporcionades han de ser d'un fabricant que estigui present i ubicat al Magic Quadrant per Primary Storage Platform de Gartner, a la zona de Leaders, publicat en data juny del 2024: <https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-2ITTTUXZ&ct=240918&st=sb>
- La solució presentada ha de ser directament del fabricant propietari de la tecnologia. No s'admetran solucions OEM d'altres fabricants.
- L'empresa adjudicatària haurà d'aportar la certificació d'aptitud en la integració dels productes, emès pel fabricant de la cabina.

3.2 Característiques d'Escalabilitat:

- El sistema d'emmagatzematge ha d'incorporar un mínim de 2 controladores per donar alta disponibilitat i ha de poder ser ampliable a un mínim de 8 controladores en clúster, mantenint un únic Single Name Space NFS ò CIFS entre totes les controladores.
- Capacitat de creixement progressiu fins poder direccionar més de 200 discs físics.
- Capacitats de connectivitat per sistema base (2 controladores):
 - o 8 slots PCIe
 - o 16 ports 100Gb/40Gb Ethernet
 - o 24 ports 25/10Gb Ethernet
 - o 24 ports 64Gb FCP

3.3 Característiques de Disponibilitat:

- Controladores Actiu/Actiu: Les cabines han de disposar d'almenys dues controladores destinades a servir fixters (Front End) treballant en mode Actiu/Actiu, en el sentit que cadascuna de les esmentades controladores es faci càrrec d'un subconjunt dels serveis d'aplicacions i fixters.
- Redundància de controladora, discos, ports, fonts d'alimentació i qualsevol dispositiu necessari per al funcionament del servei.
- Capacitat per realitzar una actualització del sistema o parada per manteniment sense cap tipus de pèrdua de servei.
- Components intercanviables en calent (ventiladors, fonts d'alimentació, discos, canvi de controladores...).
- Bateries pel cas de fallada de corrent, de manera que es doti prou temps per passar les dades en memòria cau o temporal a espai d'emmagatzematge no volàtil.

3.4 Característiques de Protecció de Dades::

- Funcionalitat Snapshot amb un mínim de 1023 Snapshots a nivell de volum sense pèrdua de rendiment.
- Snapshot. Possibilitat de còpies instantànies. S'han de poder fer en menys d'1 minut, independentment de la mida del volum i ocupar només els canvis realitzats després de la seva creació.
- Planificació dels Snapshot. Cal poder planificar la creació de snapshot indicant freqüència i nombre de còpies: per exemple, fins a 4 còpies cada 6 hores, fins a 10 còpies un cop al dia, fins a 3 còpies una vegada al mes. A més, a la configuració dels snapshot s'ha de poder indicar una mida màxima a partir de la qual s'esborrarien els snapshot més antics.
- Integració amb vmware i Microsoft per gestionar còpies snapshot consistents a nivell de VMs i aplicacions.
- NDMP : Possibilitat de connexió mitjançant Fiber-Channel a llibreria de backup i suport de protocol NDMP.

3.5 Replicació:

- Capacitat de Replicació de dades entre cabines de manera Síncrona i Asíncrona per als serveis de SAN/NAS/Objecte amb cabines de futura instal·lació.
- En concret, aquest sistema de rèplica hauria de:
 - Permetre l'ús bidireccional de la rèplica.
 - Usar els ports de xarxa de les cabines per realitzar les rèpliques.

- Disposar d'un entorn gràfic d'administració que permeti la configuració de les rèpliques, la parada i la ruptura de rèplica, fer un procés de failover.
- Tenir una granularitat de rèplica per volums serveis de fitxers sent independents entre si.
- La replicació de les dades s'ha de fer amb les dades deduplicades, comprimides i mantenint la deduplicació i la compressió a destinació sense necessitat de rehidratar la dada.
- El sistema ha de ser capaç de replicar la informació SAN/NAS de manera nativa amb almenys 3 dels Cloud Públics més importants del mercat i que tinguin les dades en territori europeu de cara al compliment de normatives tipus GDPR.

3.6 Característiques d'Eficiència:

El sistema d'emmagatzemament ha de proporcionar les següents capacitats relacionades amb l'eficiència de l'espai físic de les dades:

- Deduplicació: Capacitat de les cabines de presentar una solució de "deduplicació" de manera INLINE per al disc SSD
- Compressió: Capacitat de les cabines de presentar una solució de "Compressió" de manera INLINE per al disc SSD
- Compactació: Capacitat de les cabines de presentar una solució de "compactació" de manera INLINE per al disc SSD
- Thin Provisioning. Possibilitat d'oferir espai lògic amb capacitat superior a l'espai real físic de la cabina. L'espai s'ha d'anar consumint a mesura que es vagi requerint i automàticament recuperant-se quan s'esborri informació.
- Clonat : Capacitat de Clonar volums sense ocupar espai fins que es modifiquin els clons i sense pèrdua de rendiment
- **Es valorarà com una millora puntuable segons s'estableix a l'Annex 2** dels presents plecs, disposar d'un **tiering automàtic a nivell de blocs** per moure les dades menys accedides dels discos de rendiment NVME/SSD cap a un emmagatzematge S3 Cloud Públic o Privat tant de les dades com dels Snapshots. Aquest Tiering es podrà definir a nivell de volum, en base a polítiques de temps d'inactivitat de les dades, mantenint el filesystem i de manera totalment transparent per a les aplicacions i amb la capacitat de repatriar les dades del S3 si així es requereix. Es podrà fer Tiering de les dades almenys del 50% de la capacitat de cada sistema.

3.7 Característiques de Seguretat:

- Integració amb autenticació multifactor (MFA).
- Capacitat de forçar autenticació multi administrador per validar operatives concretes.
- Xifratge: Capacitat de Xifratge de Volums FIPS 140-2, decidint quins volums es xifren i quins no per al compliment de GDPR.

- Anàlisi autònom de comportaments basat en motor de IA per detectar atacs de tipus ransomware.
- Capacitat per definir volums de tipus WORM per complir amb regulacions oficials o disposar de backups inmutables.
- Logs d'auditoria: Capacitat d'activar la recopilació de logs d'accés a la informació de volums determinats.

3.8 Funcionalitats NAS pel servei de fitxers:

- Multidomini de Directori Actiu: Els serveis de fitxers oferts s'han de poder integrar amb el Directori Actiu de Microsoft. La cabina ha de permetre que cada servei de fitxers pugui estar en un directori actiu diferent.
- Gestió de Quotes d'espai en disc nativa: La cabina ha de ser capaç de gestionar quotes d'espai d'ocupació en disc per carpetes compartides, de manera que quan la carpeta compartida arribi a la capacitat indicada no permeti continuar afegint més contingut a aquesta carpeta. La modificació de quotes s'ha de poder fer en calent.
- Tipus de fitxers: La cabina ha de ser capaç de definir quins tipus de fitxers estan o no permesos emmagatzemar per a un determinat recurs compartit o grup de recursos compartits.
- Volum Únic: El sistema d'emmagatzematge ha de poder crear un únic volum CIFs o NFS, amb un únic punt de muntatge, que utilitzi totes les controladores i recursos de cada CPD, permetent crear un únic volum de la mida de tota la capacitat que pugui gestionar la cabina, diversos PiB d'informació.
- Migració de carpetes en calent. Cal oferir la migració de carpetes compartides d'un contenidor a un altre, tot això en calent i sense pèrdua de servei. Aquestes migracions de carpetes en calent s'entenen sempre dins del mateix servei de fitxers

CLÀUSULA 4. Distribució d'energia i seguretat

- El sistema ha d'estar configurat per a la xarxa elèctrica de la UE (Espanya) (tensió, endolls, etc.) i estar marcat CE.
- El sistema estarà totalment protegit contra talls de llum inesperats i, en aquest cas, serà totalment segur per als operaris. Un encès ràpid i fàcil del sistema ha de ser possible després d'un tall de corrent.

CLÀUSULA 5. Disseny del sistema i serveis

- La proposta inclourà un conjunt complet d'imatges, dibuixos i manuals del sistema, incloent dimensions, ubicació i detalls dels diferents components.
- La proposta inclourà els requisits complets d'instal·lació i posada en marxa, especificant clarament el tipus de connexió elèctrica, per a la configuració específica del sistema ofert.
- S'hauran d'especificar les característiques necessàries de l'entorn per garantir un funcionament eficient.

CLÀUSULA 6. Transport, instal·lació, encesa i formació

- La proposta inclourà el transport a les instal·lacions de l'ICFO, inclosa l'assegurança i tots els drets d'exportació/importació i de duana. **S'aplicarà l'incoterm DDP.**
- L'empresa adjudicatària col·locarà l'equip a la ubicació seleccionada per l'ICFO. L'adjudicatari/ària del contracte cobrirà tots els costos, l'organització i la coordinació de la col·locació de la cabina, inclòs qualsevol equip o vehicle especialitzat necessari, i qualsevol desmuntatge i muntatge de components necessaris per a la descàrrega del sistema i el transport dins de l'edifici fins a la ubicació de la sala tècnica objectiu.
- Inici del sistema in situ inclòs seguit de les proves d'acceptació especificades a continuació.
- Formació del sistema al personal de l'ICFO inclosa. El nombre de dies de formació i horari aproximat s'especificarà a la proposta.

CLÀUSULA 7. Prova d'acceptació

7.1 Verificació de la instal·lació física

- La cabina està correctament muntada al rack, amb les guies, alimentació redundat i connexions de xarxa segons la configuració planificada.
- Verificació de les connexions de les unitats SSD NVMe.
- Alimentació redundat (PSU) activa i funcional.
- Temperatura i ventilació dins de rang operatiu.

7.2 Verificació de la versió i llicències

- El sistema operatiu de la cabina haurà d'estar correctament instal·lat i actualitzat (versió més recent aprovada per l'organització).
- Totes les llicències de l'operatiu i altres funcionalitats incloses en la proposta (replicació, deduplicació, compressió, etc) hauran d'estar instal·lades i activades.
- El contracte de suport per part del fabricant haurà d'estar actiu i registrat per un temps mínim de 5 anys..

7.3 Configuració bàsica

- Noms i identificadors del sistema correctament configurats.
- Xarxes configurades: ports físics i lògics (LIFs), VLANs, IPs, etc.
- Agregats i volums creats segons la planificació.
- Protocols activats segons les necessitats (NFS, SMB, iSCSI, FC...).
- Accés d'administració (SSH, HTTPS, SNMP...) habilitat i protegit.

7.4 Proves de rendiment (Performance)

- Test d'IOPS amb una eina com fio, iometer o VDBench (amb patrons de lectura/escriptura representatius).
- Temps de resposta (latència) dins dels valors esperats (generalment <1ms en NVMe).
- Capacitat efectiva i usable confirmada després d'aplicar les tècniques d'eficiència (compressió, deduplicació).

7.5 Alta disponibilitat i redundància

- Prova de failover de controladora: una controladora s'apaga i l'altra assumeix el control sense pèrdua de servei.
- Simulació de fallada d'un camí de xarxa (multipathing).
- Prova de fallada d'alimentació en una PSU.

7.6 Snapshots i rèpliques

- Creació de snapshots automàtics i manuals.
- Prova de restauració a partir d'un snapshot.
- Configuració i prova de rèpliques i snapshots amb cabina remota.

7.7 Monitoratge i alertes

- Integració amb un sistema de monitorització ofert pel fabricant de la cabina, preferentment offsite.
- Alertes configurades (per correu, SNMP, webhook...).
- Logs i monitoratge en temps real disponibles i accessibles.

7.8 Test de manteniment preventiu

- Prova de reinici controlat del sistema.
- Validació que les actualitzacions es poden aplicar sense interrupció de servei (non-disruptive upgrade).

7.9 Documentació final

- Tota la configuració documentada.
- Planificació de suport, escalat i manteniment definida: Software per un mínim de 5 anys i Hardware 24x7 – 4h reposició de peces durant 5 anys.
- Validació de les proves amb signatura de client/responsable tècnic.

CLÀUSULA 8. Garantia i suport de seguiment

- **Garantia completa de 1 any** en totes les peces i components del sistema, independentment del fabricant. La garantia inclourà la substitució de qualsevol peça defectuosa o danyada durant l'ús normal del sistema, independentment del fabricant dels components. Cobrirà qualsevol cost relacionat amb el desmuntatge, el transport, la reparació i el muntatge dels components danyats, inclosos tots els costos de viatge i manutenció dels enginyers de servei requerits. Una reparació in situ, o una alternativa justificada per reduir el temps d'inactivitat del sistema al mínim, sempre serà la primera opció de servei. Caldrà disposar d'un equip d'enginyers de servei degudament qualificats i qualificats.
- Suport durant tota la vida del sistema:
 - Per telèfon, correu electrònic i videotrucada amb resposta en 2 dies hàbils.
 - Visita d'urgència després d'una avaria del sistema en un termini de 10 dies hàbils.
- L'equip de servei tècnic ha de tenir seu a Europa.

CLÀUSULA 9. Termini d'entrega i instal·lació

El sistema s'ha de lliurar i instal·lar a ICFO en un termini màxim de **5 setmanes**.

El termini de lliurament es defineix com el temps transcorregut des de la signatura del contracte fins al lliurament del sistema a les instal·lacions de l'ICFO. Inclou la fabricació del sistema, el transport, la instal·lació i la prova d'acceptació a les instal·lacions d'ICFO.

CLÀUSULA 10. Pressupost de licitació

- El preu objectiu del sistema és de 130.000€ (IVA exclòs).
- Condicions de pagament:
 - 20% a la signatura del contracte,
 - 30% quan el 80% dels materials principals estiguin disponibles i comenci el muntatge del sistema,
 - 40% a l'entrega,
 - 10% després de la formació i acceptació de la instal·lació.

Castelldefels, a data de la seva signatura digital

Carlos Dengra Tineo
Facilities Management Head