
Plec de prescripcions tècniques que regulen la contractació del subministrament en modalitat d'arrendament operatiu de l'equipament de commutació del CATNIX

Barcelona, en la data de la signatura electrònica

Validat per,	Aprovat per,
--------------	--------------

Sumari

Prescripcions tècniques	5
1. Antecedents	5
2. Abast del projecte	6
3. Característiques de l'equipament sol·licitat	7

Prescripcions tècniques

1. Antecedents

El Consorci de Serveis Universitaris de Catalunya (CSUC) va néixer per impulsar l'eficiència en la gestió de les universitats catalanes a través de la cooperació i la coordinació, a iniciativa de la Generalitat de Catalunya. Està integrat per la Generalitat de Catalunya i les següents universitats: la de Barcelona, l'Autònoma de Barcelona, la Politècnica de Catalunya, la Pompeu Fabra, la de Lleida, la de Girona, la Rovira i Virgili i la de Vic- Central de Catalunya. La Universitat Oberta de Catalunya (UOC) i la Universitat Ramon Llull (URL) són entitats agregades que col·laboren amb el CSUC de manera equivalent als membres consorciats.

El CSUC ofereix un ampli ventall de serveis per a la universitat i la recerca, basant-se en diverses línies d'activitat: els sistemes per a càlcul científic; les xarxes de comunicacions; els portals i repositoris; l'administració electrònica; el suport per millorar els serveis bibliotecaris; la consorciació de serveis i les compres conjuntes; la promoció d'aquests serveis, i l'operació i el manteniment de la infraestructura del Consorci.

Dins l'àmbit de les comunicacions, el CSUC gestiona el Punt Neutre d'Internet a Catalunya (CATNIX, Catalunya Neutral Internet Exchange), una infraestructura nascuda l'any 1999 amb la finalitat d'interconnectar operadors de telecomunicacions, proveïdors d'internet i la comunitat científica catalana. El seu objectiu és fer de punt d'intercanvi i encaminar localment el tràfic d'internet, de manera que els usuaris finals rebin un millor servei en reduir el camí que la informació ha de recórrer.

La Figura 1 mostra la relació d'entitats connectades al CATNIX. El seu cabal de connexió, així com altres detalls tècnics es poden trobar a: <https://www.catnix.net/participants.json>.

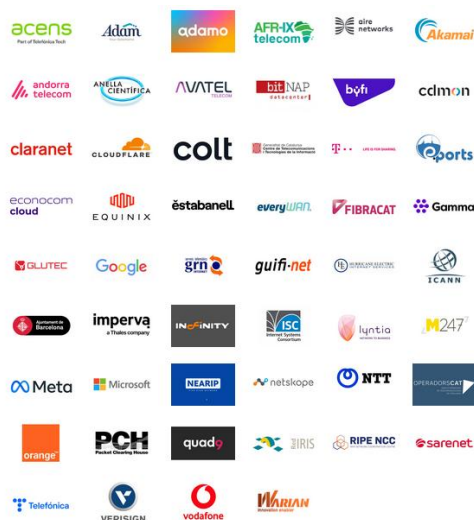


Figura 1. Entitats connectades al CATNIX

El CATNIX és un punt d'intercanvi de tràfic distribuït, amb 4 punts de presència units en forma d'anell a la ciutat de Barcelona i la seva àrea metropolitana: al CSUC (CSUC-CN), a Equinix (CSUC-T), a Templus (abans bitNAP, CSUC-B) i a la Barcelona cable Landing Station (CSUC-BCLS). Els emplaçaments es poden veure a <https://www.catnix.net/on-pots-connectar-te/>. La connexió entre CSUC i Equinix es fa actualment mitjançant 2 enllaços de 100 Gbps cadascun, amb equips òptics diversificats i 4 enllaços de 10 Gbps de *backup*. Les connexions entre Campus Nord i la BCLS, entre Equinix i Templus i entre Templus i la BCLS es fan amb enllaços de 100 Gbps. Les interconnexions entre nodes poden variar en funció de l'evolució del tràfic. Les entitats es connecten a un o més dels quatre nodes amb les seves pròpies línies.

L'equipament que actualment dona els serveis té una capacitat limitada de creixement en ports de 10 Gbps i 100 Gbps, està proper al seu període de finalització de servei (*End of life*), i hi ha el risc que no es puguin resoldre adequadament les incidències si es produeixen.

És necessària la renovació dels equips, doncs el tràfic al CATNIX ha crescut en els darrers anys a causa de l'increment d'intercanvi entre els seus membres i la inclusió de nous serveis, com els servidors de rutes, servidors arrel de DNS o els tests de velocitat, entre d'altres. L'evolució del tràfic, entitats connectades i velocitat de connexió es mostren a la Figura 2.

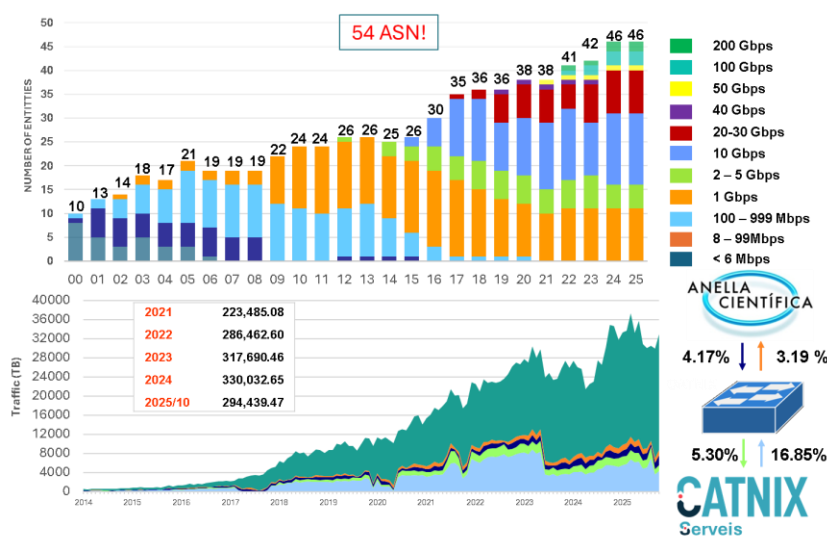


Figura 2. Evolució de la capacitat de connexió i el tràfic del CATNIX

2. Abast del projecte

L'objectiu de la licitació és la renovació dels equips necessaris per als serveis d'intercanvi de tràfic (*peering*) entre els membres del CATNIX a CSUC-CN, CSUC-T, CSUC-B i CSUC-BCLS, així com els serveis addicionals del CATNIX a CSUC-CN, que ha de permetre:

- Augmentar la seva capacitat de commutació.
- Contemplar l'increment futur dels cabals de connexió i tràfic.
- Integrar-se amb els serveis i connexions existents i permetre el seu creixement.

Cal tenir en compte que els commutadors han de permetre com a mínim l'intercanvi de tràfic dels integrants actuals del CATNIX, així com els seus serveis, i han de tenir capacitat de creixement en els 43 mesos a partir de l'inici del contracte, en número de membres i ports, en capacitat dels ports i en tràfic intercanviat.

En cas que, per l'evolució de les connexions dels clients de CATNIX sigui necessari ampliar l'equipament, el licitador haurà d'oferir solucions factibles.

El CSUC disposa actualment del següent equipament del fabricant Arista:

- 1 x 7020SR
- 2 x 7280SR
- 1 x 7280SR3
- 1 x 7504R
 - o 1 x targeta de línia 7500R-48S2CQ-LC
 - o 1 x targeta de línia 7500R2-36CQ-LC

El contracte s'ha d'iniciar amb data 19 de juny de 2026. En cas que els equips objecte d'aquesta licitació no hagin quedat instal·lats i en operació abans del 19 de juny de 2026, l'adjudicatari s'haurà de fer càrrec del manteniment 24x7 dels equips actuals fins que la totalitat dels nous equips estigui en operació.

3. Característiques de l'equipament sol·licitat

En aquesta secció es descriuen en primer lloc els requisits mínims que ha de complir l'equipament per als quatre nodes de presència del CSUC, incloent la possible adaptació dels components existents a la solució. En segon lloc, es detallen les condicions d'instal·lació, manteniment i documentació i, a continuació la política de creixement. Per acabar, s'enumeren les característiques tècniques i funcionals complementàries que els licitadors poden oferir.

3,1 Requisits mínims dels equips

L'objectiu d'aquesta licitació és la renovació dels equips necessaris per als serveis d'intercanvi de tràfic (*peering*) entre els membres del CATNIX a CSUC-CN, CSUC-T, CSUC-B i CSUC-BCLS, així com els serveis addicionals del CATNIX a CSUC-CN, amb una solució flexible que contempli el seu creixement.

Concretament, els equips que es demanen són:

1. Un per a la xarxa de peering a CSUC-CN.
2. Un per a la xarxa de peering a CSUC-T.
3. Un per a la xarxa de peering a CSUC-B.

4. Un per a la xarxa de peering a CSUC-BCLS.
5. Un per a serveis a CSUC-CN.

3.1.1. Requisits mínims comuns a tots els commutadors

Sense perjudici del compliment dels requisits mínims especificats per a cada commutador als apartats 3.1.2, 3.1.3, 3.1.4, 3.1.6 i 3.1.6 d'aquest Plec, l'adquisició del nou equipament ha de permetre:

- Contemplar l'increment dels cabals de connexió i tràfic de les institucions, assumint el creixement en membres i serveis al CATNIX.
- Flexibilitat en la combinació de ports de diferents velocitats, és a dir:
 - a. Proveir ports amb connectors SFP+ amb capacitat d'oferir 1 Gbps o 10 Gbps, , depenent de les necessitats dels serveis i fent adaptació de velocitat en cas necessari.
 - b. Proveir ports amb connectors 100 Gbps amb capacitat d'oferir 10 Gbps, 40 Gbps o 100 Gbps, depenent de les necessitats dels serveis.
- Arquitectura VOQ (Virtual Output Queue).
- *Deep buffers*.
- Permetre el pas de VLAN etiquetades amb l'estàndard IEEE 802.1q amb un mínim de 4.000 VLAN.
- Suport del protocol LLDP (Link Layer Discovery Protocol, 802.1ab)
- Suport de polítiques de control de tempestes (*storm control*) de tràfic BUM (*broadcast, unicast unknown i multicast*)
- Suport de Spanning-tree (802.1d), Rapid Spanning-tree (802.1w) i Multiple Instances Spanning-tree (802.1s).
- Suportar connexions de:
 - Coure 1000BaseT (802.3ab)
 - Fibra 1000BaseX (802.3z)
 - Fibra 10G (802.3ae)
 - Fibra 40G (802.3ba)
 - Fibra 100G (802.3ba)
 - Fibra 400G (802.3bs)
- Disposar de connectors compatibles amb els tots els equips de la solució proposada, que s'instal·laran a cada punt de presència en funció de les necessitats del servei i que s'indiquen

als apartats corresponents a cada commutador, però que es poden canviar d'ubicació en funció de les necessitats del CSUC per oferir el servei.

- Arquitectura *non-blocking* (commutar tota la capacitat de tots els ports plens alhora).
- Suportar control de flux (802.3x)
- Permetre la configuració de seguretat a nivell d'adreces MAC (limitació d'adreces MAC per port, llistes d'accés per MAC, per nivell 3 i nivell 4).
- Suportar trames *Jumbo* de com a mínim 9.000 bytes amb diferents MTU per diferents interfícies físiques i lògiques.
- Permetre l'ús indiferent d'IPv4 i IPv6.
- Alimentació AC a 220V amb redundància de fonts d'alimentació per poder canviar-les en cas necessari sense aturar els equips ni afectar els serveis (*hot swappable*).
- Ventilació de davant a darrera (*front-to-back o front-to-rear*) amb redundància de ventiladors, de manera que es puguin canviar en cas necessari sense aturar els equips ni afectar els serveis (*hot swappable*).
- Suport de la tecnologia *sFlow*.
- Suport de *BFD (Bi-Directional Forwarding Detection)*.
- Suportar *ECMP (Equal Cost Multi-Path)*
- Facilitat de gestió i monitoratge de tot l'equipament:
 - Port de gestió i port de consola diferenciats dels ports de servei
 - Gestió CLI accessible via *ssh* a port de gestió o consola. En cas que sigui necessari algun programari addicional per poder realitzar la gestió dels equips, aquest estarà inclòs en la solució.
 - Suport de SNMPv2
 - *syslog*,...
 - Capacitat per capturar el tràfic amb *tcpdump* per l'anàlisi en el pla de control i el pla de dades.
- Permetre confirmar els canvis de configuració en els equips abans d'aplicar-los (*commit*).
- Permetre recuperar configuracions anteriors en cas necessari (*rollback*).
- Permetre llistes d'accés de nivell 2, nivell 3 i nivell 4 en un mateix port.

Els commutadors, els seus components i el programari associat no poden tenir previst el seu temps de finalització de vida útil abans del 31 de desembre de 2029 en el moment de publicar aquesta licitació.

En cas que la solució sigui compatible amb els connectors existents (veure apartat 3.1.7), el licitador podrà optar per incloure'ls en la seva solució. Els licitadors hauran de contemplar els connectors existents a l'hora d'oferir la solució de manteniment i suport. En cas que la solució sigui compatible amb els connectors dels que pugui disposar el CSUC durant la vigència del

contracte, aquests també formaran part de la solució a efectes de manteniment i suport. El CSUC es reserva el dret d'incloure connectors propis a la solució, depenent de les necessitats del servei.

En cap cas l'equipament proposat ha de deixar d'oferir les funcionalitats de commutació i el nombre de ports que suporten els actuals, del que s'especifiquen les característiques a l'apartat 3.1.7.

3.1.2. Requisits específics del commutador de *peering* de CSUC-CN

L'adquisició del nou equipament per a *peering* a CSUC-CN ha de complir els següents requisits:

- Disposar del següent nombre mínim de ports:
 - 32 SFP+ 10/25 Gbps
 - 16 QSFP28/QSFP100 100 Gbps
- Disposar del següent nombre mínim de connectors:
 - 14 x 1 Gigabit Ethernet (adaptant si cal els ports SFP+ 10/25):
 - 14 BASE-T
 - 13 x 10 Gbps:
 - 3 SR
 - 10 LR
 - 7x 100 Gbps:
 - 4 QSFP28/QSFP100 SR4
 - 3 QSFP28/QSFP100 ERL4
- Modular y no ha d'ocupar més de 4 Unitats de rack (RU).
- Capacitat de commutació (*throughput*) mínima de 14,4 Tbps.
- Suportar un mínim de 224000 adreces MAC.
- Suportar agregació d'un mínim de cent vint-i-vuit (128) ports físics amb 802.3ad.
- Buffers de com a mínim de 16 GB.
- Suport de VXLAN (Virtual Extensible LAN), RFC7348.
- Suport d'EVPN (Ethernet Virtual Private Network) per VXLAN.
- Consum elèctric inferior a 2000 W amb tots els ports ocupats.

3.1.3. Requisits específics del commutador de *peering* de CSUC-T

L'adquisició del nou equipament per a CSUC-T ha de complir els següents requisits:

- Disposar del següent número mínim de ports:
 - 32 SFP+ 10/25 Gbps
 - 32 QSFP28/QSFP100 100 Gbps
- Disposar del següent nombre mínim de connectors:
 - 7 x 1 Gigabit Ethernet (adaptant si cal els ports SFP+ 10/25):
 - 5 BASE-T
 - 2 LX
 - 25 x 10 Gbps:
 - 3 SR
 - 22 LR
 - 17 x 100 Gbps:
 - 13 QSFP28/QSFP100 LR4
 - 2 QSFP28/QSFP100 SR4
 - 1 QSFP28/QSFP100 ERL4
 - 1 QSFP28/QSFP100 LRL4
- Modular y no ha d'ocupar mes de 4 Unitats de rack (RU).
- Capacitat de commutació (throughput) mínima de 14,4 Tbps.
- Suportar un mínim de 224000 adreces MAC.
- Suportar agregació d'un mínim de cent vint-i-vuit (128) ports físics amb 802.3ad.
- Buffers de com a mínim de 16 GB.
- Suport de VXLAN (Virtual Extensible LAN), RFC7348.
- Suport d'EVPN (Ethernet Virtual Private Network) per VXLAN.
- Consum elèctric inferior a 2000 W amb tots els ports ocupats.

3.1.4. Requisits específics del commutador de *peering* de CSUC-B

L'adquisició del nou equipament per a CSUC-B ha de complir els següents requisits:

- Disposar del següent número mínim de ports:
 - 48 SFP/SFP+ 10/25 Gbps
 - 8 QSFP28/QSFP100 100 Gbps
- Disposar del següent nombre mínim de connectors:

- 5 x 1 Gigabit Ethernet (adaptant si cal els ports SFP+ 10/25):
 - 2 BASE-T
 - 3 LX
- 6 x 10 Gbps:
 - 6 LR
- 3 x 100 Gbps:
 - 2 QSFP28/QSFP100 LR4
 - 1 QSFP28/QSFP100 ERL4
- Capacitat de commutació (*throughput*) mínima de 2 Tbps.
- Suportar un mínim de 224.000 adreces MAC.
- Suportar agregació d'un mínim de seixanta-quatre (64) ports físics amb 802.3ad.
- Buffers de com a mínim 4 GB.
- Consum elèctric inferior a 350 W amb tots els ports ocupats.

3.1.5. Requisits específics del commutador de *peering* de CSUC-BCLS

L'adquisició del nou equipament per a CSUC-B ha de complir els següents requisits:

- Disposar del següent número mínim de ports:
 - 48 SFP+ 10/25 Gbps
 - 8 QSFP28/QSFP100 100 Gbps
- Disposar del següent nombre mínim de connectors:
 - 2 x 1 Gigabit Ethernet (adaptant si cal els ports SFP+ 10/25):
 - 2 BASE-T
 - 2 x 10 Gbps:
 - 2 LR
 - 2 x 100 Gbps:
 - 2 QSFP28/QSFP100 ERL4
- Capacitat de commutació (*throughput*) mínima de 2 Tbps.
- Suportar un mínim de 224000 adreces MAC.
- Suportar agregació d'un mínim de seixanta-quatre (64) ports físics amb 802.3ad.
- Buffers de com a mínim 4 GB.
- Consum elèctric inferior a 350 W amb tots els ports ocupats.

3.1.6. Requisits específics del commutador de serveis de CSUC-CN

Sense perjudici del compliment dels requisits mínims especificats per a tots els commutadors a l'apartat 03.1.1 d'aquest Plec, l'adquisició del nou equipament de serveis per a CSUC-CN ha de complir els següents requisits:

- Disposar del següent número mínim de ports:
 - 48 SFP+ 10/25 Gbps
 - 8 QSFP28/QSFP100 100 Gbps
- Disposar del següent nombre mínim d'interfícies, amb els transceptors compatibles amb les connexions actual inclosos:
 - 15 x 1 Gigabit Ethernet (adaptant si cal els ports SFP+ 10/25):
 - 15 BASE-T
 - 11 x 10 Gbps:
 - 8 SR
 - 3 LR
 - 2 x 100 Gbps:
 - 2 QSFP28/QSFP100 SR4
- Capacitat de commutació (*throughput*) mínima de 4 Tbps amb *full duplex*.
- Suportar un mínim de 224.000 adreces MAC.
- Buffers de com a mínim 4 GB.
- Suportar agregació d'un mínim de seixanta-quatre (64) ports físics amb 802.3ad.
- Capacitats d'encaminament de nivell 3 (suport de l protocol BGP4 en IPv4 i IPv6).
- Suport de fins a 1000k de rutes unicast Ipv4 i 400k rutes unicast IPv6.
- Capacitat de fer de *route-server-client*, eliminant el Sistema Autònom propi en els anuncis cap a altres *peers* de manera individual.
- Consum elèctric inferior a 350 W amb tots els ports ocupats.

3.1.7. Possible adaptació dels components existents a la solució

La solució a cadascun dels nodes de presència del CSUC pot tenir en compte els transceptors existents actualment, sempre i quan aquests no tinguin ja anunciat el seu període de finalització de servei. El licitador haurà d'actualitzar, si escau, els components que decideixi usar en cadascun dels nodes dins del mateix pressupost de licitació, conservant o ampliant el número d'interfícies existents.

El licitador haurà de justificar quina serà la solució proposada, considerant que la solució global haurà de poder evolucionar al llarg dels propers anys de manera conjunta.

Actualment el commutador de *peering* de Campus Nord té una capacitat limitada de créixer amb ports de 100 Gbps i tant a Campus Nord com a Equinix, que són els nodes on es connecten un nombre més elevat de membres al CATNIX, no existeix la possibilitat d'incorporar ports de 400 Gbps. És necessari que aquests dos equips de *peering* tinguin la capacitat d'evolucionar per poder oferir més connexions a 100 Gbps i 400 Gbps.

Els transceptors del fabricant Arista de què disposa el CSUC són:

- 1 x 100 Gigabit Ethernet, amb fibra de llarg abast tipus LRL4 (fibra 100 G (802.3ba))
 - 7 x 100 Gigabit Ethernet, amb fibra de llarg abast tipus ELR4 (fibra 100 G (802.3ba))
 - 15 x 100 Gigabit Ethernet, amb fibra de llarg abast tipus LR4 (fibra 100 G (802.3ba))
 - 8 x 100 Gigabit Ethernet, amb MPO 12 fibres abast tipus SR4(Fibra 100 G (802.3bm))
 - 1 x QSFP-40G-PLR4, amb breakout de 4 fibres per donar 4 ports 10 Gbps.
 - 43 x 10 Gigabit Ethernet, amb fibra de llarg abast tipus LR (Fibra 10G (802.3ae))
 - 14 x 10 Gigabit Ethernet, amb fibra de curt abast tipus SX/SR (Fibra 10G (802.3ae))
 - 5 x 1 Gigabit Ethernet, amb fibra de llarg abast tipus LX (Fibra 1000BaseX (802.3z))
 - 38 de coure BASE-T (1000BaseT (802.3ab)).
- Els transceptors 1 Gigabit Ethernet dels que disposa el CSUC són compatibles amb ports 1 Gbps. En cas que el licitador ofereixi en algun dels equips ports exclusivament 10/25 s'hauran de proporcionar els transceptors necessaris per adaptar la velocitat a 1 Gbps.

3.2. Qualitat del servei, manteniment i suport tècnic

El període de suport tècnic i manteniment, haurà de ser obligatòriament assumit per l'adjudicatari per tota la durada del contracte (43 mesos) i inclourà actualitzacions de programari, canvis de components del maquinari i resolució de problemes i incidències que puguin afectar els commutadors. El període de suport i manteniment començarà a comptar a partir de la data de la signatura de l'acta de conformitat amb la posada en marxa de tots els equips inclosos en la licitació per part del CSUC i ha de cobrir els 365 dies de l'any, els 7 dies de la setmana, les 24 hores del dia. El manteniment ha d'incloure els components, la mà d'obra, les dietes i els desplaçaments.

Caldrà proveir un número de telèfon per contactar 24x7 i, opcionalment, un sistema de gestió on introduir i consultar les incidències.

Pel que fa a les incidències, es considera que una incidència és:

- De **prioritat alta** quan per causa de la mateixa es produeixi una afectació total o parcial en els serveis oferts pel CSUC mitjançant les plataformes de commutació del CATNIX.
- De **prioritat mitja** quan els *logs* o missatges d'error dels equips indiquin que s'ha produït una alteració no esperada del seu comportament o bé quan s'hagi produït algun error que calgui esmenar, però que no afecti ni total ni parcialment els serveis oferts pel CSUC mitjançant les plataformes de commutació del CATNIX.
- De **prioritat baixa** quan sigui informativa.

El temps màxim de resposta i resolució en cas d'incidència s'indiquen a les figures següents:

Tipus de prioritat de la incidència	Temps de resposta màxim
Alta	30 min
Mitja	1 hora
Baixa	1 dia laborable ¹

Figura 3. Temps de resposta màxim

Tipus de prioritat de la incidència	Temps de resolució màxim
Alta	4 hores
Mitja	24 hores
Baixa	5 dies laborables ¹ .

Figura 4. Temps de resolució màxim

En cas d'incompliment d'aquests temps s'aplicaran les penalitats indicades a l'apartat O del PCAP.

Es considera que un problema és la causa d'una o més incidències.

En cas de produir-se una incidència de prioritat alta, el CSUC podrà demanar a l'adjudicatari informes puntuals sobre la mateixa, que hauran d'estar disponibles en el termini màxim de 3 dies laborables.

Se sol·licita que els licitadors especifiquin els perfils dels tècnics que portaran a terme el servei de suport tècnic i manteniment.

¹ Es considera el calendari laboral de la ciutat de Barcelona.

3.3. Instal·lació, formació i documentació

L'adjudicatari haurà de proveir l'assistència tècnica necessària per a la instal·lació de l'equipament, coordinant-se amb el CSUC per garantir la instal·lació i posada en marxa amb la mínima interrupció en el servei.

També haurà d'impartir la formació necessària adreçada a un mínim de sis persones per a la gestió per part del CSUC de l'equipament, així com de l'arquitectura de la solució proposada. Aquesta formació haurà de tenir una durada mínima de 16 hores.

L'adjudicatari farà arribar al CSUC la documentació que descrigui l'arquitectura de la solució i la configuració dels equips proposada.

3.4. Política de creixement

El licitador ha de descriure a l'oferta la seva política per a possibles ampliacions de l'equipament. Específicament, la capacitat de creixement en número de targetes, ports o interfícies addicionals, així com en altres velocitats o tecnologies, incloent la possibilitat de proporcionar altres equips que es puguin adaptar al servei en cas que els inicials quedin limitats pel creixement del servei.

3.5. Característiques tècniques i funcionals complementàries

Aquesta secció descriu les característiques tècniques i funcionals addicionals que els licitadors poden oferir:

- Multi-xassis LAG
- Funcionalitats *Streaming Telemetry* incloses.
- Suport a funcionalitats SDN (Software Defined Networking) amb NETCONF, RESTCONF o gRPC.