

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

Serveis d'Estudi de Cobertura (Site Survey) per a la xarxa wifi de la Universitat Politècnica de Catalunya

Expedient LIC-2024-63

Índex de continguts

1.	INTRODUCCIÓ	2
1.1.	OBJECTIU DE LA LICITACIÓ	2
1.2.	ABAST DEL PROJECTE	3
1.3.	CONTEXT I ANTECEDENTS	4
2.	DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE	5
2.1.	DESCRIPCIÓ DELS ESPAIS A AVALUAR	5
2.2.	EQUIPAMENT I TECNOLOGIA DE XARXA	6
2.3.	MÈTODE D'AVALUACIÓ I ANÀLISI	6
2.4.	RESULTATS ESPERATS I LLIURABLES	7
3.	CONTINGUT DE LA PROPOSTA TÈCNICA	9
4.	TERMINI I LLOC DE LLIURAMENT	10
	ANNEX NÚM. 1 ESTIMACIÓ DE LA SUPERFÍCIE ACONSIDERAR	11
	ANNEX NÚM. 2 MODEL DE SOL·LICITUD I COMPROMÍS DE CONFIDENCIALITAT LICITADORS	12

1. INTRODUCCIÓ

La Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) és una institució pública dedicada a l'ensenyament i la recerca, que vetlla per la qualitat de les activitats que s'hi duen a terme. Amb aquest objectiu, en els darrers anys s'han realitzat nombroses inversions per optimitzar el servei que es proporciona a tota la comunitat universitària.

El servei de connexió sense fil (Wi-Fi) de la UPC es troba immers en una fase d'evolució tecnològica motivada per la necessitat de millorar a nivell global els indicadors quantitatius i qualitatius d'aquest. Entre els objectius d'aquesta fase de renovació podem considerar com més rellevants la millora del rendiment, capacitat, gestió i experiència d'usuari, per a poder dotar una xarxa més estable i competitiva que serveixi de base a les activitats pròpies de la recerca i la docència.

1.1. OBJECTIU DE LA LICITACIÓ

La Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), com a institució educativa de referència en els àmbits de la tecnologia i la innovació, requereix disposar d'una infraestructura de xarxa robusta i eficient que doni suport a la seva activitat acadèmica, investigadora i administrativa. En aquest context, la cobertura de xarxa sense fil (Wi-Fi) en els espais públics de la Universitat és un component essencial per garantir una connectivitat de qualitat i una experiència d'usuari òptima per a estudiants, personal docent i investigadors.

Aquesta licitació té com a objectiu la contractació d'un estudi de cobertura (site survey) que permeti avaluar de manera exhaustiva l'estat actual de la xarxa Wi-Fi en tots els espais públics dels campus de la UPC. L'anàlisi s'ha de centrar en la identificació de possibles mancances o deficiències en la cobertura, la detecció de zones d'ombra o àrees amb baixa qualitat de connexió, així com en l'obtenció de dades tècniques que permetin una futura optimització de la infraestructura.

L'objectiu final és proporcionar una diagnosi detallada de la situació actual i unes recomanacions concretes per millorar la cobertura Wi-Fi, assegurant així que la xarxa pugui donar suport a les creixents necessitats de connectivitat de la comunitat universitària. El resultat d'aquest estudi ha de permetre a la UPC garantir una cobertura àmplia i de qualitat en tots els espais públics, facilitant l'accés a recursos digitals, aplicacions i serveis de xarxa de manera segura, estable i sense interrupcions.

1.2. ABAST DEL PROJECTE

L'abast d'aquest projecte d'estudi de cobertura (site survey) inclou la realització d'un anàlisi exhaustiu de la qualitat i l'abast de la cobertura de la xarxa Wi-Fi en els espais públics dels Campus de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), excloent el Campus Sud de Barcelona, on l'estudi de cobertura ja ha estat realitzat prèviament.

Els campus inclosos en aquest estudi són:

- Barcelona: Barcelona Campus Nord, Facultat de Nàutica i Campus Diagonal-Besòs. **No s'inclou el Campus Barcelona Sud.**
- Terrassa
- Sant Cugat
- Vilanova i la Geltrú
- Castelldefels
- Manresa

Dins d'aquests campus, l'estudi cobrirà els següents espais:

- Edificis acadèmics: Aules, laboratoris, biblioteques, sales d'estudi i d'informàtica.
- Zones administratives: Oficines, sales de reunions i altres espais destinats al personal docent i administratiu.
- Zones comuns: Passadissos, zones d'accés, patis, cafeteries, espais recreatius, zones de trobada d'estudiants i altres espais de gran afluència.
- Espais especialitzats: Zones destinades a investigació o instal·lacions amb requisits específics de connectivitat.

L'estudi haurà de reflectir les condicions reals d'ús de la xarxa en cada zona i inclourà:

- Avaluació de la intensitat del senyal en els espais definits.
- Detecció de zones de baixa o nul·la cobertura (zones d'ombra).
- Anàlisi de la congestió de la xarxa en àrees amb alta densitat de dispositius.
- Proposta d'ubicació òptima de punts d'accés Wi-Fi per millorar la cobertura i la qualitat del servei.

El projecte haurà de proporcionar les recomanacions tècniques per a la millora o ampliació de la infraestructura Wi-Fi en funció de les necessitats detectades durant l'estudi.

1.3. CONTEXT I ANTECEDENTS

Com ja hem indicat, la UPC es troba en ple desenvolupament d'un projecte de migració de la seva tecnologia de xarxa, amb l'objectiu d'actualitzar i millorar la infraestructura de xarxa sense fil (Wi-Fi) en tots els campus. Aquesta actualització respon a la creixent demanda de connectivitat per part de la comunitat universitària i a la necessitat d'oferir una xarxa robusta, eficient i capaç de suportar un nombre cada vegada més gran de dispositius connectats simultàniament.

En aquest context, s'ha dut a terme recentment un site survey al Campus Sud de Barcelona, que ha proporcionat una avaluació detallada de la situació de cobertura en aquest campus. A partir d'aquest estudi, s'ha començat el procés de substitució i desplegament de nous punts d'accés en el Campus Sud, iniciant així la primera fase del projecte d'actualització de la xarxa Wi-Fi de la Universitat.

Amb els resultats obtinguts en aquest primer campus, la UPC busca ara continuar el desplegament d'aquesta nova infraestructura en la resta de campus. L'estudi de cobertura objecte d'aquesta licitació permetrà obtenir una anàlisi detallada de la situació actual de la xarxa Wi-Fi en els altres campus de la Universitat, amb l'objectiu de planificar i executar de manera òptima la migració i substitució dels punts d'accés existents.

Els resultats d'aquest nou site survey seran crucials per definir les accions necessàries per continuar el projecte d'actualització de la xarxa i assegurar que la infraestructura de connectivitat respongui a les necessitats actuals i futures de la comunitat educativa i investigadora.

2. DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE

2.1. DESCRIPCIÓ DELS ESPAIS A AVALUAR

Els espais objecte d'aquest estudi de cobertura (site survey) inclouen tots els espais dels campus de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) que seran especificats en els plànols detallats que es facilitaran als interessats a participar en aquesta licitació. Aquests plànols representen l'estat actual de les instal·lacions dels campus implicats i serviran com a base per a la planificació i execució de les mesures.

Els licitadors interessats hauran de sol·licitar els plànols abans de presentar la seva oferta, de manera que puguin familiaritzar-se amb els espais a avaluar i planificar adequadament les activitats necessàries per a la realització de l'estudi.

Els plànols dels edificis de la UPC es consideren **documentació confidencial**. Per tal de poder disposar d'aquesta documentació els licitadors hauran de sol·licitar aquesta informació mitjançant un correu electrònic a l'adreça licitacions@upcnet.es enviant escrit de compromís de confidencialitat degudament complimentat i signat electrònicament pel representant de l'empresa licitadora, d'acord amb el model que consta en l'Annex 2 d'aquest Plec respecte de la confidencialitat de la informació i documentació a la qual tinguin accés. UPCnet posarà a disposició dels licitadors interessats la documentació assenyalada com a confidencial mitjançant un correu de resposta.

Els licitadors que concorrin a la present licitació s'obliguen a assumir les obligacions de confidencialitat que es recullen a l'Annex 2. Els licitadors assumeixen que, en cas d'incompliment de qualsevol de les obligacions previstes a l'Annex 2 UPCnet estarà facultada per reclamar al licitador el compliment específic del que s'estableix en l'acord, fins i tot mitjançant l'adopció de mesures cautelars, juntament amb la indemnització que pels danys i perjudicis causats per l'incompliment li correspongui satisfer. En cas d'incompliment per part de l'adjudicatari, part de la indemnització es rescabalarà de la garantia definitiva.

A l'hora d'executar l'estudi, caldrà tenir en compte els horaris lectius de les diferents aules, laboratoris i altres espais d'ús acadèmic per evitar interferències amb el desenvolupament de les activitats docents. L'adjudicatari rebrà accés a la informació relativa als horaris de les aules i laboratoris, per tal de planificar i realitzar les mesures d'una manera eficient, minimitzant l'impacte sobre les activitats universitàries.

És important que l'adjudicatari coordini adequadament la seva activitat amb el calendari acadèmic i els horaris d'ús dels espais, garantint que el site survey es dugui a terme de manera acurada i respectuosa amb el funcionament habitual de la Universitat.

2.2. EQUIPAMENT I TECNOLOGIA DE XARXA

L'adjudicatari haurà de disposar d'equipament professional i adequat per a la realització de l'estudi de cobertura (site survey) tenint en compte les tecnologies de xarxa més avançades disponibles actualment, com Wi-Fi 6 (802.11ax) i Wi-Fi 6E.

Per a l'execució de l'estudi, es requerirà l'ús de dispositius i eines que permetin mesurar:

- Intensitat del senyal (RSSI) per a bandes de 2,4 GHz, 5 GHz i 6 GHz (en cas de Wi-Fi 6E).
- Qualitat de la connexió en termes de taxa de transferència efectiva (throughput) per a diferents bandes de freqüència.
- Anàlisi d'interferències i congestió de la xarxa, identificant fonts de soroll i interferències potencials tant en l'espai de temps com en el domini de freqüència.
- Capacitat de connexió simultània de dispositius, avaluant l'eficiència de les tecnologies OFDMA (Orthogonal Frequency-Division Multiple Access) i MU-MIMO (Multi-User, Multiple Input, Multiple Output) per millorar l'assignació de recursos en entorns de gran aflluència.

A més, l'adjudicatari haurà d'emprar **programari especialitzat** per a la modelització de la xarxa i l'anàlisi dels patrons de cobertura, capaç de generar mapes de cobertura dinàmics que representin visualment les zones d'ombra, la intensitat del senyal i la qualitat de la connexió.

2.3. MÈTODE D'AVALUACIÓ I ANÀLISI

L'estudi s'haurà de dur a terme utilitzant una metodologia que inclogui tant mesures sobre el terreny com un anàlisi detallat posterior basada en les dades recollides. El mètode d'avaluació haurà d'incloure els següents passos:

- Mesures de camp: Realització de mesures físiques de la cobertura Wi-Fi en tots els espais especificats. Aquestes mesures inclouran:
 - Anàlisi de cobertura de senyal en temps real, mitjançant l'ús d'equipament de mesura d'última generació.
 - Avaluació del rendiment del senyal segons el tipus de dispositiu i la ubicació (aules, laboratoris, zones comunes i exteriors).

- Anàlisi de la congestió de la xarxa, especialment en àrees amb alta densitat d'usuaris, per determinar la seva capacitat d'absorció de tràfic.
- Anàlisi d'interferències i optimització del canal: La xarxa Wi-Fi estarà exposada a diverses fonts d'interferència, tant internes com externes. L'adjudicatari haurà d'analitzar:
 - Les interferències causades per altres dispositius que utilitzen bandes de 2,4 GHz, 5 GHz i 6 GHz.
 - Recomanacions per a una millor distribució dels canals i la seva optimització per minimitzar solapaments i interferències.
- Modelatge predictiu: Després de les mesures de camp, s'haurà de realitzar una modelització predictiva per determinar l'impacte dels nous punts d'accés que s'instal·lin, proposant ubicacions òptimes basades en el patró de cobertura i el rendiment detectat.

2.4. RESULTATS ESPERATS I LLIURABLES

L'adjudicatari haurà de lliurar un informe exhaustiu que inclogui els següents elements:

- Mapes de cobertura: Representació visual de la intensitat del senyal Wi-Fi en totes les bandes de freqüència utilitzades (2,4 GHz, 5 GHz i 6 GHz), diferenciant les zones de bona cobertura, zones d'ombra i àrees amb senyal deficient.
- Anàlisi de la capacitat de la xarxa: Informes sobre la capacitat de la xarxa per gestionar múltiples connexions simultànies, incloent-hi recomanacions per a l'optimització de l'ús de OFDMA i MU-MIMO per a la gestió eficient de l'ample de banda en entorns amb alta densitat de dispositius.
- Anàlisi d'interferències i congestió: Informes detallats sobre la interferència detectada i la seva font, així com les recomanacions per a la configuració òptima dels canals de transmissió per minimitzar els problemes de solapament o soroll.
- Proposta d'ubicació de nous punts d'accés: Suggestiments basats en els resultats de l'estudi, amb un pla detallat per a la instal·lació de punts d'accés que maximitzin la cobertura i el rendiment, tenint en compte les noves tecnologies Wi-Fi 6 i 6E.
- Informe de rendiment: Avaluació del rendiment de la xarxa actual i propostes de millora. Aquest informe ha d'incloure recomanacions per a l'ajustament de la infraestructura actual, així com orientacions sobre l'adopció de noves tecnologies i dispositius compatibles amb Wi-Fi 6/6E per a millorar l'eficiència i rendiment global de la xarxa.

- Pla de migració i desplegament: Un pla detallat per a la migració progressiva dels punts d'accés i la implementació de les recomanacions proposades, garantint la mínima interrupció possible en el servei durant el procés.

3. CONTINGUT DE LA PROPOSTA TÉCNICA

Per donar a conèixer el compliment de requisits i poder valorar com s'efectuarà l'execució del contracte, la proposta ha d'incloure els següents apartats:

- Els licitadors hauran de proporcionar informació detallada sobre les eines i equipaments que s'utilitzaran per a la realització de l'estudi de cobertura (site survey), incloent-hi programari especialitzat per a la mesura i modelatge de la xarxa Wi-Fi, així com dispositius de mesura avançats capaços d'avaluar senyals en les bandes de 2,4 GHz, 5 GHz i 6 GHz, segons la tecnologia requerida. Les eines utilitzades han de ser reconegudes en el sector per la seva fiabilitat i precisió, i s'hauran d'incloure exemples de casos pràctics on s'hagin emprat amb èxit.
- Els licitadors hauran de descriure la experiència de l'equip de treball en la realització d'estudis similars, especialment en entorns acadèmics o espais de gran afluència, on la qualitat i l'eficiència de la xarxa Wi-Fi són essencials. Així mateix, serà imprescindible la seva participació en projectes recents de desplegament o actualització de xarxes sense fil basades en tecnologies Wi-Fi 6 (802.11ax) o Wi-Fi 6E, descrivint experiències de treballs anteriors que incloguin detalls sobre els resultats aconseguits i la complexitat dels projectes. No es demana aportar els certificats de bona execució dels projectes i serveis, ni al sobre 2 amb la proposta tècnica, ni al sobre 1 amb la solvència, tan sols es podran demanar a posteriori al licitador proposat com l'adjudicatari.
Es requereix que l'equip de treball assignat al projecte disposi de la formació i certificacions adequades en xarxes sense fil i experiència en l'ús de tecnologies avançades de xarxa com OFDMA i MU-MIMO per a optimitzar la capacitat de les xarxes en entorns amb alta densitat de dispositius.
- Descripció de la solució proposada, amb la planificació de les activitats i el pla de comunicació del informe amb exemples dels futurs plans de migració, transformació i monitorització de la nova plataforma.

4. TERMINI I LLOC DE LLIURAMENT

El termini màxim per a la realització de l'estudi i entrega de l'informe final amb tota la documentació que es consideri oportuna serà de tres (3) mesos naturals en condicions normals d'execució, a comptar des de la notificació d'inici dels treballs. En aquest apartat, s'entén per condicions normals d'execució la disponibilitat de tota la informació necessària per part de la Universitat, l'accés a les instal·lacions universitàries en els horaris establerts i la col·laboració dels departaments implicats.

Aquest termini podrà prorrogar-se, en cas d'aparició de circumstàncies excepcionals no previstes i alienes a la voluntat d'ambdues parts, prèvia sol·licitud justificada de l'empresa adjudicatària i autorització expressa d'UPCnet.

El lloc de lliurament serà el següent:

UPCnet Tech
Edifici C' - Carrer Pascual i Vila 15
08028 BARCELONA

ANNEX NÚM. 1 ESTIMACIÓ DE LA SUPERFÍCIE ACONSIDERAR

La següent taula especifica aproximadament la superfície d'estudi a tenir en consideració en cadascun dels Campus objecte d'anàlisi

Ciutat	Campus	Superfície (m2)
Barcelona	Campus Nord	155.000
Barcelona	Besós	55.000
Barcelona	Nàutica	5.000
Castelldefels	Castelldefels	60.000
Terrassa	Terrassa	85.000
Manresa	Manresa	10.000
Vilanova	Vilanova	20.000
Sant Cugat	Sant Cugat	15.000

ANNEX NÚM. 2 MODEL DE SOL·LICITUD I COMPROMÍS DE CONFIDENCIALITAT LICITADORS

El sotassinat, assabentat de l'anunci publicat a la Plataforma de Serveis de Contractació Pública de la Generalitat de Catalunya i de les condicions i requisits que s'exigeixen per a obtenir determinada documentació per la que es regirà la licitació LIC-2024-63, en *[nom propi o en nom i representació de l'empresa interessada a la que representa en virtut de l'apoderament que s'annexa al present document]* de la licitació esmentada,

EXPOSA

Que declara conèixer que, d'acord amb l'Apartat 2 del Plec de Prescripcions Tècniques de la licitació per a l'adjudicació del contracte LIC-2024-63, la documentació per la qual es regula la licitació inclou la "Documentació annexa" (Plànols d'edificis UPC) i que tant aquesta documentació com les seves còpies tenen la consideració d'informació confidencial i propietat d'UPCnet.

Que el sotassinat, *[en nom propi o en nom i representació de l'empresa interessada]*, en l'esmentada licitació, té interès en rebre i obtenir aquesta documentació (en endavant, informació confidencial) com a part integrant de la documentació de la licitació.

I, atès l'anterior, s'assumeix el següent

COMPROMÍS

- I. Que la licitadora garantirà a UPCnet el manteniment de la confidencialitat de tota aquella informació i documentació que UPCnet li faciliti a fi i efecte de poder preparar la seva oferta. A aquest efecte, aquesta informació i aquesta documentació es mantindran en la més estricta confidencialitat, no es divulgaran, i s'advertirà del deure de confidencialitat i secret al personal i a qualsevol persona que, per la seva relació, hagi d'accedir a aquesta informació.
- II. Que la informació i la documentació facilitada per UPCnet només serà utilitzada per preparar i elaborar l'oferta en el marc de la licitació del Contracte.
- III. Que es compromet davant UPCnet a adoptar les mesures tècniques i organitzatives i posar els mitjans necessaris per assegurar el tractament confidencial d'aquesta informació confidencial, mesures que no seran menors que les aplicades a la pròpia informació confidencial, i a assumir les següents obligacions:
 - a. Rebre la informació confidencial, posar-la a disposició de les persones estrictament necessàries i autoritzades en el sí de l'empresa interessada amb l'exclusiva finalitat de preparar l'oferta de l'objecte de la licitació i prendre les mesures necessàries i raonables per assegurar-ne la seva confidencialitat, i en conseqüència, permetre l'accés a la informació confidencial únicament i exclusivament a aquells empleats que resulti estrictament necessari atesa la seva participació en la preparació de l'oferta, informar a aquestes persones de la naturalesa confidencial de dita informació així com del compromís de confidencialitat adquirit per l'empresa interessada.
 - b. Realitzar tots els esforços per assegurar que la informació confidencial i totes les seves còpies estaran protegides contra possibles accessos no autoritzats a la mateixa, així com que ningú pugui accedir a la informació confidencial a no ser que hi estigui autoritzat per l'empresa interessada amb la finalitat abans indicada.

- c. Realitzar les còpies estrictament necessàries sempre i quan així ho requereixi la preparació de l'oferta, senyalitzant amb la paraula "confidencial" totes les còpies que es realitzin de la Informació confidencial.
 - d. Destruir la informació confidencial i totes les còpies realitzades en la data d'adjudicació del contracte o, en cas que decideixi no presentar cap oferta, abans del venciment del termini per a presentar les ofertes.
 - e. Obligar-se i responsabilitzar-se de que qualsevol persona a la que s'hagi proveït de còpies de la informació Confidencial les retorni.
 - f. Notificar a UPCnet, immediatament o amb la major promptitud possible des del moment en que es tingui coneixement, de la publicació o circulació no autoritzada de la informació confidencial.
 - g. Mantenir aquest compromís de forma indefinida des de la signatura del present document, esdevingui o no l'empresa interessada l'adjudicatària del contracte.
- IV. Que assumeix que, en cas d'incompliment de qualsevol de les obligacions previstes en l'acord de confidencialitat contingut en la present declaració responsable, UPCnet estarà facultada per reclamar al proveïdor el compliment específic del que s'estableix en l'acord, fins i tot mitjançant l'adopció de mesures cautelars, juntament amb la indemnització que pels danys i perjudicis causats per l'incompliment li correspongui satisfer.
- En cas d'incompliment per part de l'adjudicatari, part de la indemnització es rescabalarà de la garantia definitiva.
- V. El licitador es compromet a retornar a UPCnet tots els documents que continguin la informació confidencial que se li hagin facilitat, així com totes les còpies d'aquesta i a destruir i esborrar, a elecció d'UPCnet, amb caràcter definitiu tota la informació confidencial o una part que estigui guardada en arxius electrònics. S'haurà de facilitar un certificat a UPCnet conforme s'ha destruït o retornat tota la informació confidencial que s'hagi tingut accés i les seves còpies en poder del licitador.

Data i signatura del sol·licitant