

CENTRE TECNOLÒGIC DE TELECOMUNICACIONS DE CATALUNYA - CTTC

PLEC DE CLÀUSULES TÈCNIQUES DEL SUBMINISTRAMENT “CONJUNT DE SUPERFÍCIES REFLECTORES INTEL·LIGENTS DINÀMIQUES PER COMUNICACIONS SENSE FILS” PER AL CTTC

NÚM. EXPEDIENT: CTTC-2025-46

1. Context

La FUNDACIÓ CENTRE TECNOLÒGIC DE TELECOMUNICACIONS DE CATALUNYA (d'ara endavant CTTC o la Fundació) és una Fundació del sector públic de la Generalitat de Catalunya, subjecta a la legislació sobre fundacions de la Generalitat de Catalunya, amb personalitat jurídica pròpia i durada il·limitada. Figura inscrita al Registre de Fundacions de la Generalitat de Catalunya amb el número 1613. Impulsada des del Departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació (DURSI) de la Generalitat de Catalunya, es va constituir el dia 28 de juny de 2001 i té per objecte contribuir a impulsar la promoció i el desenvolupament de la recerca d'alt nivell a les diferents branques de les tecnologies de les telecomunicacions i la geomàtica, potenciant grups de recerca d'excel·lència en ciència i enginyeria relacionades amb aquests àmbits; la producció, promoció i divulgació del coneixement i la formació de personal tècnic i científic en tecnologies de telecomunicacions i la geomàtica; l'establiment de col·laboracions científiques i acadèmiques amb les universitats i els grans centres de recerca nacionals i internacionals especialitzats en tecnologia de telecomunicacions i geomàtica; l'establiment de col·laboracions, en la forma que legalment escaigui, amb les administracions públiques i amb el sector privat en les matèries pròpies de la seva activitat; facilitar el contacte entre la investigació bàsica i aplicada, actuant, quan correspongui, com a centre de transferència de tecnologia; l'organització de trobades científiques nacionals i internacionals; contribuir, mitjançant el perfeccionament tecnològic i la innovació, a la millora de la competitivitat de les empreses; així com qualsevol altra finalitat relacionada.

2. Objecte del contracte

L'objecte del present plec de condicions tècniques és l'establiment de les condicions tècniques que regiran en l'adjudicació, per part del CTTC, del contracte de subministrament d'un **Conjunt de Superfícies Intel·ligents Dinàmiques per comunicacions sense fils, tant reflectores com actives**.

Necessitats que es pretenen cobrir amb aquest contracte

Per a desenvolupar la seva activitat el CTTC necessita un entorn d'experimentació sense fils per fer recerca en les noves generacions de comunicacions mòbils.

El que es demana en aquest contracte es que el licitador proposi i subministri :

- Un conjunt de **superfícies reflectores intel·ligents i dinàmiques** (Dynamic Reflective Intelligent Surfaces en anglès, DRIS) que permeti reflectir el senyal rebut en una direcció cap una segona direcció a diferents freqüències d'operació. La direcció ha de poder ser configurable via software. Es proporciona mes detalls al annex 1 d'aquest Plec de Prescripcions Tècniques (PPT).
- **Metasuperfície Reconfigurable Transceptora** (Reconfigurable MetaSurface transceiver en anglès) per permeti dissenyar el filtre transmissor / receptor per les comunicacions sense fils la banda FR1 (per sota de 6GHz). Se ha de poder configurar via software. Es proporciona mes detalls al annex 2 d'aquest Plec de Prescripcions Tècniques (PPT).

3. Descripció del subministrament

Els productes objecte del subministrament es relacionen a l'annex 1 i l'annex 2. Cada article està descrit dins del corresponent lot i amb una denominació concreta, els quals el proveïdor haurà de fer constar a l'albarà emès a l'hora de fer el lliurament dels articles. Tot el material subministrat haurà de ser de nova adquisició.

El temps d'entrega dels equipaments, haurà de ser igual o inferior al 31 d'octubre de 2025.

El material o subministrament objecte del present contracte, s'haurà de lliurar a la següent adreça:

*Centre Tecnològic de Telecomunicacions de Catalunya (CTTC),
Av. Carl Friedrich Gauss 7-11, Edifici B-4
08860 Barcelona*

L'adjudicatari es farà càrrec de les despeses d'enviament o de qualsevol despesa relacionada amb la mateixa.

4. Requeriments tècnics

4.2 Requeriments tècnics del material

Els materials a subministrar han de complir els requisits tècnics previstos al annex 1 i annex 2 d'aquest Plec de Prescripcions Tècniques.

Tot i que les descripcions tècniques d'alguns materials d'aquest expedient puguin incloure referències específiques de productes, es podran presentar ofertes amb referències equivalents, sempre i quan tinguin la mateixa funcionalitat i acompleixin les descripcions tècniques indicades en el present plec.

Si al llarg de la vigència del contracte, el material adjudicat sofrís evolució tecnològica, millores, variació o substitució en els seus components, aquests seran subministrats en les mateixes condicions econòmiques del contracte.

Els adjudicataris estan obligats a presentar, de manera continuada i fins a la finalització del contracte, l'assessorament tècnic i assistencial necessari per a la utilització dels productes subministrats.

L'inici del subministrament haurà d'efectuar-se un cop formalitzat el contracte en el termini estipulat en el PCAP.

Els adjudicataris quedaran implicats tècnica i econòmicament en la seva execució i per tant, han d'assegurar el funcionament òptim del sistema tant des del punt de vista tècnic com econòmic. En cas que no ho facin s'aplicaran les corresponents penalitats previstes al PCAP.

5. Garantia de l'equipament

Tots els equipaments hauran de disposar d'una garantia de **12 mesos**, però a mes a més serà un dels criteris a valorar amb l'aplicació de fórmules matemàtiques o assignació directa de punts, per aquest motiu es tindrà que especificar la duració oferta en el annex 2 del PCAP.

6. Termini d'entrega

L'empresa adjudicatària haurà de lliurar els equips objecte del present contracte en un termini no superior a **31 d'octubre de 2025**. Com aspectes que es valoraran en el criteris segon en al annex del PCAP i que s'inclou al sobre 2 aquesta reducció en el temps d'entrega dels equips.

7. Lliurament del subministrament

El lliurament inclou el transport, subministrament, ubicació dels béns objecte del contracte, així com el seu muntatge i instal·lació. La descàrrega i la ubicació dels béns s'ha de fer per mitjans propis de l'empresa que resulti adjudicatària.

L'equipament que constitueix l'objecte del present plec se subministrarà amb tots aquells dispositius i/o elements necessaris per a la seva instal·lació completa, posada en marxa i funcionament correcte.

La instal·lació s'efectuarà sota la supervisió d'un tècnic responsable del servei i ha d'incloure tots els passos necessaris fins que l'equip quedi situat a la ubicació definitiva i completament funcional.

Un cop finalitzada la instal·lació i posada en marxa, l'adjudicatari lliurarà un informe on constin els resultats de la prova de posada en marxa, per a la seva acceptació per part de la persona responsable del contracte del CTTC. En aquest moment el CTTC emetrà la corresponent acta de recepció provisional, dins del mes següent al lliurament o en el termini que es determini al plec de clàusules administratives particulars per raó de les seues característiques, conforme l'equip ha quedat instal·lat satisfactòriament i s'ha iniciat el període de garantia que s'acabi establint en el contracte tot allò en virtut de l'art. 210 de la Llei 9/2017, de 8 de novembre, de contractes del sector públic (LCSP), i en relació al compliment dels contractes i recepció del subministrament. Per l'emissió de l'acta de recepció definitiva serà aplicable el regulat per el PCAP en la CLÁUSULA 22.-RECEPCIÓ, LIQUIDACIÓ I TERMINI DE GARANTIA.

L'empresa adjudicatària lliurarà també els manuals d'instal·lació, utilització i manteniment tècnic de l'equipament, així com del programari i aplicacions (en castellà i en anglès, en format electrònic i en paper). A més, es compromet a subministrar les actualitzacions corresponents de la documentació durant tota la vida de l'equip, sense que es pugui aplicar cap càrrec per aquest concepte. S'haurà d'especificar el termini de lliurament que no haurà de superar el termini marcat a punt 6 d'aquest plec.

Castelldefels, 4 de Juny de 2025

Adrian Agustín de Dios

Research Unit: Information and Signal Processing for Intelligent Communications (ISPIC)

ANNEX 1

Especificacions tècniques: Dynamic Reflective Intelligent Surfaces

1.- DRIS a Sub 6 GHz (FR1 band)

- Nombre ≥ 1
- Frequency Band ≥ 3.3 -GHz, ≤ 4.1 GHz
- Operational Frequency 3.5GHz
- Polarization linear
- Antenna Array Dimensions $\sim 0.4\text{m} \times 0.4\text{m}$
- Angle of Incidence ≥ -60 degrees, ≤ 60 degrees. De -60 a + 60 en ambues direccions
- Angle of Reflection ≥ -60 degrees, ≤ 60 degrees. De -60 a + 60 en ambues direccions

2.-DRIS a Millimeter band (FR2 band)

- Nombre ≥ 1
- Frequency Band ≥ 26 -GHz, ≤ 30 GHz
- Polarization linear
- Antenna Array Dimensions $\sim 0.17\text{m} \times 0.17\text{m}$
- Angle of Incidence ≥ -60 degrees, ≤ 60 degrees. De -60 a + 60 en ambues direccions
- Angle of Reflection ≥ -60 degrees, ≤ 60 degrees. De -60 a + 60 en ambues direccions

3.-Control Software de la solució

- Configuració de les superfícies
- Paràmetres a controlar (mínim): Angle de incidència i reflectit

4.- Instal·lació

- Cablejat entre tots els elements de la proposta
- Posada en marxa
- Formació sobre l'ús i administració

Como aspectos que es valoraran en los **criteris subjectius** segons la secció B1 del annex 3 del PCAP i que s'inclouen en el **sobre 2** serien els següents:

- **Millores de les especificacions tècniques mínimes a complir i detallades mes amunt: nombre de superfícies, polaritzacions suportades, ...**
- **Capacitat d'agrupar múltiples panels**
- **Nivell de detall de quins paràmetres i com es poden programar.**

ANNEX 2

Especificacions tècniques: Reconfigurable MetaSurface transceiver

1.- Sub 6 GHz (FR1 band)

- Nombre ≥ 1
- Frequency Band ≥ 3.3 -GHz, ≤ 4.1 GHz
- Operational Frequency 3.5GHz
- Polarization linear
- Antenna Array Dimensions $\sim 0.4\text{m} \times 0.4\text{m}$
- Disseny de Beamforming
 - Antenna Gain >10 dB
 - Beamwidth ~ 13 degrees

2.-Control Software de la solució

- Configuració de la superfícies

3.- Instal·lació

- Cablejat entre tots els elements de la proposta
- Posada en marxa
- Formació sobre l'ús i administració

Como aspectos que es valoraran en los **criteris subjectius** segons la secció B1 del annex 3 del PCAP i que s'inclouen en el **sobre 2** serien els següents:

- **Millores de les especificacions tècniques mínimes a complir i detallades mes amunt: nombre de superfícies, polaritzacions suportades, ...**
- **Nivell de detall de quins paràmetres i com es poden programar.**
- **Capacitat d'agrupar múltiples panels**
- **Possibilitat de disseny multi-usuari**
- **Possibilitat de controlar diferents polaritzacions de forma separada**

ANNEX 3

Memòria

A continuació, es presenten les seccions que han de aparèixer a la memòria tècnica i com s'avaluaran:

- | | |
|--|-------|
| 1. Introducció (màxim 1 pàgina) | |
| 2. Descripció elements que seran proporcionats (màxim 4 pàgines) | [35%] |
| 4. Elements de software/licències que es subministren (màxim 1 pàgina) | [15%] |
| 5. Resum de las millores tècniques proposades (màxim 1 pàgina) | [35%] |
| 6. Documentació lliurada/ Formacions /Exemples (màxim 2 pàgines) | [10%] |
| 7. Pla de treball (màxim 1 pàgines) | [5%] |

CENTRE TECNOLÒGIC DE TELECOMUNICACIONS DE CATALUNYA - CTTC

PLIEGO DE CLAUSULAS TÉCNICAS DEL SUMINISTRO “Conjunto de Superficies Reflectoras Inteligentes Dinámicas para comunicaciones inalámbricas” PARA EL CTTC

NÚM. EXPEDIENTE: CTTC-2025-46

1. Contexto

La FUNDACIÓN CENTRE TECNOLÒGIC DE TELECOMUNICACIONS DE CATALUNYA (en adelante, CTTC o la Fundación) es una Fundación del sector público de la Generalitat de Cataluña, sujeta a la legislación sobre fundaciones de la Generalitat de Cataluña, con personalidad jurídica propia y duración ilimitada. Está registrada en el Registro de Fundaciones de la Generalitat de Cataluña con el número 1613. Impulsada desde el Departamento de Universidades, Investigación y Sociedad de la Información (DURSI) de la Generalitat de Cataluña, se constituyó el 28 de junio de 2001 y tiene como objetivo contribuir a impulsar la promoción y el desarrollo de la investigación de alto nivel en las diferentes ramas de las tecnologías de las telecomunicaciones y la geomática, potenciando grupos de investigación de excelencia en ciencia e ingeniería relacionadas con estos ámbitos; la producción, promoción y divulgación del conocimiento y la formación de personal técnico y científico en tecnologías de telecomunicaciones y la geomática; el establecimiento de colaboraciones científicas y académicas con las universidades y los grandes centros de investigación nacionales e internacionales especializados en tecnología de telecomunicaciones y geomática; el establecimiento de colaboraciones, en la forma que legalmente corresponda, con las administraciones públicas y con el sector privado en las materias propias de su actividad; facilitar el contacto entre la investigación básica y aplicada, actuando, cuando corresponda, como centro de transferencia de tecnología; la organización de encuentros científicos nacionales e internacionales; contribuir, mediante el perfeccionamiento tecnológico y la innovación, a la mejora de la competitividad de las empresas; así como cualquier otra finalidad relacionada.

2. Objeto del contrato

El objeto del presente pliego de condiciones técnicas es el establecimiento de las condiciones técnicas que regirán en la adjudicación, por parte del CTTC, del contrato de suministro de un **Conjunto de Superficies Reflectoras Inteligentes Dinámicas para comunicaciones sin hilos**.

Necesidades que se pretenden cubrir con este contrato

Para desarrollar su actividad, el CTTC necesita un entorno de experimentación inalámbrico realizar investigación en las nuevas generaciones de comunicaciones móviles.

Lo que se pide en este contrato es que el licitador proponga una **solución y suministre** :

- **un conjunto de superficies reflectoras inteligentes y dinámicas** (Dynamic Reflective Intelligent Surfaces en inglés, DRIS) que permita reflejar la señal recibida en una dirección hacia otra. La dirección ha de poder ser configurable via software. Se proporcionan más detalles en el anexo 1 de este Pliego de Prescripciones Técnicas (PPT).
- **Metasuperficie Reconfigurable Transceptora** (Reconfigurable MetaSurface transceiver en inglés) que permita diseñar el filtro transmisor / receptor para las comunicaciones sin hilos en la banda FR1 (por debajo de 6GHz). Se ha de poder configurar via software. Se proporcionan más detalles en el anexo 2 de este Pliego de Prescripciones Técnicas (PPT).

3. Descripción del suministro

Los productos objeto del suministro se detallan en el anexo 1 y anexo 2. Cada artículo está descrito dentro del correspondiente lote y con una denominación específica, la cual el proveedor deberá hacer constar en el albarán emitido al realizar la entrega de los artículos. Todo el material suministrado deberá ser de nueva adquisición.

El plazo de entrega de los equipos deberá ser igual o inferior al **31 de octubre de 2025**.

El material o suministro objeto del presente contrato deberá entregarse en la siguiente dirección:

*Centre Tecnològic de Telecomunicacions de Catalunya (CTTC),
Av. Carl Friedrich Gauss 7-11, Edifici B-6
08860 Barcelona*

El adjudicatario se hará cargo de los gastos de envío o de cualquier gasto relacionado con la misma.

4. Requisitos técnicos

4.1 Requisitos técnicos del material

Los materiales a suministrar deben cumplir con los requisitos técnicos previstos en el anexo 1 y anexo 2 de este Pliego de Prescripciones Técnicas.

Aunque las descripciones técnicas de algunos materiales de este expediente puedan incluir referencias específicas de productos, se podrán presentar ofertas con referencias equivalentes, siempre y cuando tengan la misma funcionalidad y cumplan con las descripciones técnicas indicadas en el presente pliego.

Si a lo largo de la vigencia del contrato, el material adjudicado experimenta evolución tecnológica, mejoras, variación o sustitución en sus componentes, estos se suministrarán en las mismas condiciones económicas del contrato.

Los adjudicatarios están obligados a presentar, de manera continua y hasta la finalización del contrato, el asesoramiento técnico y asistencial necesario para la utilización de los productos suministrados. El inicio del suministro deberá efectuarse una vez formalizado el contrato en el plazo estipulado en el PCAP.

Los adjudicatarios quedarán implicados técnica y económicamente en su ejecución y, por lo tanto, deben asegurar el funcionamiento óptimo del sistema tanto desde el punto de vista técnico como económico. En caso de no hacerlo, se aplicarán las correspondientes penalizaciones previstas en el PCAP.

5. Garantía del equipo

La duración mínima de la garantía es de **12 meses**, pero además, será uno de los criterios a valorar mediante la aplicación de fórmulas matemáticas o asignación directa de puntos, por este motivo se debe especificar la duración ofertada en el anexo número 2 del Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares (PCAP).

6. Plazo de entrega

La empresa adjudicataria deberá entregar los equipos objeto del presente contrato en un plazo no superior a **31 de octubre de 2025**. Como aspectos que se valoraran en los criterios subjetivos según el anexo 3 del PCAP y que se incluyen en el sobre 2 está la reducción en el tiempo de entrega de los equipos.

7. Entrega del suministro

La entrega incluye el transporte, suministro, ubicación de los bienes objeto del contrato, así como su montaje e instalación. La descarga y ubicación de los bienes deben realizarse mediante los medios propios de la empresa que resulte adjudicataria.

El equipamiento que constituye el objeto del presente pliego se suministrará con todos aquellos dispositivos y/o elementos necesarios para su instalación completa, puesta en marcha y correcto funcionamiento. La instalación se llevará a cabo bajo la supervisión de un técnico responsable del servicio e incluirá todos los pasos necesarios hasta que el equipo quede situado en la ubicación definitiva y completamente funcional.

Una vez finalizada la instalación y puesta en marcha, el adjudicatario entregará un informe con los resultados de la prueba de puesta en marcha, para su aceptación por parte de la persona responsable del contrato del CTTC. En este momento, el CTTC emitirá la correspondiente acta de recepción provisional, dentro del mes siguiente al suministro o en el plazo que se determine en el pliego de cláusulas administrativas particulares por razón de sus características, confirmando que el equipo ha quedado instalado satisfactoriamente y ha comenzado el período de garantía que se establezca en el contrato, todo ello en virtud del art. 210 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de contratos del sector público (LCSP), y en relación al cumplimiento de los contratos y recepción del suministro.

Para la emisión del acta de recepción definitiva será aplicable lo regulado por el PCAP en la CLÁUSULA 22.- RECEPCIÓN, LIQUIDACIÓN Y TÉRMINO DE GARANTÍA.

La empresa adjudicataria también entregará los manuales de instalación, utilización y mantenimiento técnico del equipamiento, así como del software y aplicaciones (preferentemente en inglés y formato electrónico). Además, se compromete a suministrar las correspondientes actualizaciones de la documentación durante toda la vida del equipo, sin que se pueda aplicar ningún cargo por este concepto. Se deberá especificar el plazo de entrega, que no deberá superar el plazo establecido en el punto 6 de este pliego.

ANEXO 1

Especificaciones Técnicas: Dynamic Reflective Intelligent Surfaces

1.- DRIS a Sub 6 GHz (FR1 band)

- Número ≥ 1
- Banda Frecuencial $\geq 3.3 \text{ GHz}, \leq 4.1 \text{ GHz}$ (Recomendable)
- Frecuencia de Operación 3.5GHz
- Polarización linear
- Dimensiones del array $\sim 0.4\text{m} \times 0.4\text{m}$
- Angulo de Incidencia $\geq -60 \text{ grados}, \leq 60 \text{ grados}$. De -60 a + 60 en ambas direcciones
- Angulo de Reflexión $\geq -60 \text{ grados}, \leq 60 \text{ grados}$. De -60 a + 60 en ambas direcciones

2.-DRIS a Millimeter band (FR2 band)

- Número ≥ 1
- Banda Frecuencial $\geq 26 \text{ -GHz}, \leq 30 \text{ GHz}$
- Polarización linear
- Dimensiones del array $\sim 0.17\text{m} \times 0.17\text{m}$
- Angulo de Incidencia $\geq -60 \text{ grados}, \leq 60 \text{ grados}$. De -60 a + 60 en ambas direcciones
- Angulo de Reflexión $\geq -60 \text{ grados}, \leq 60 \text{ grados}$. De -60 a + 60 en ambas direcciones

3.-Control Software de la solución

- Configuración de las superficies
- Parámetros a controlar: (mínimo) Angulo de incidencia i reflejado

4.- Instalación

- Cableado entre todos los elementos de la propuesta
- Puesta en marcha
- Formación sobre el uso y administración

Como aspectos que se valoraran en los **criterios subjetivos** según la sección B1 del anexo 3 del PCAP i que se incluyen en el **sobre 2** serían los siguientes:

- **Mejoras de las especificaciones técnicas mínimas a cumplir i detalladas más arriba, como por ejemplo número de superficies, polarizaciones soportadas, ...**
- **Capacidad de agrupar múltiples paneles**
- **Nivel de detalle de que parámetros y como se pueden programar.**

ANNEX 2

Especificaciones técnicas: Reconfigurable MetaSurface transceiver

1.- Sub 6 GHz (FR1 band)

- Número ≥ 1
- Banda frecuencias ≥ 3.3 -GHz, ≤ 4.1 GHz
- Frecuencia de operación 3.5GHz
- Polarización linear
- Dimensiones $\sim 0.4\text{m} \times 0.4\text{m}$
- Diseño de Beamforming
 - Ganancia de antena >10 dB
 - Ancho de haz ~ 13 grados

2.-Control Software de la solución

- Configuración de las superficies

3.- Instalación

- Cableado entre todos los elementos de la propuesta
- Puesta en Marcha
- Formación sobre el uso y administración

Como aspectos que se valoraran en los **criterios subjetivos** según la sección B1 del anexo 3 del PCAP i que se incluyen en el **sobre 2** serían los siguientes:

- **Mejoras de les especificaciones técnicas mínimas a cumplir i detalladas más arriba, número de superficies, polarizaciones soportadas, ...**
- **Nivel de detalle de que parámetros y como se pueden programar**
- **Capacidad de agrupar múltiples paneles**
- **Posibilidad de diseño multi-usuario**

ANEXO 3

Memoria

A continuación, se presenta las secciones que han de aparecer en la memoria técnica y como se evaluarán:

1. Introducción (máximo 1 página)
2. Descripción elementos que serán proporcionados (máximo 4 páginas) [35%]
4. Elementos de software/licencias que se suministran (máximo 1 página) [15%]
5. Resumen de las mejoras técnicas ofrecidas (máximo 1 página) [35%]
6. Documentación / Formaciones / Ejemplos (máximo 2 páginas) [10%]
7. Plan de trabajo (máximo 2 páginas) [5%]