



PLEC de PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

per al concurs de

**SERVEI DE MILLORA DE LA COMUNICACIÓ
TRONCAL VIA RADIOENLLAÇ DE
MICROONES ENTRE LA CENTRAL I L'ETAP
DEL CAT**

EXP. 207/2025

Constantí, febrer 2026

ÍNDEX

ÍNDEX 1

1.OBJECTE DEL PPT	2
1.1. PRESTACIONS A CONTRACTAR.....	2
1.2. INSTAL·LACIONS OBJECTE DE LA CONTRACTACIÓ.....	3
2.DURADA DEL CONTRACTE.....	3
2.1. DURADA INICIAL	3
2.2. PRÒRROGUES	3
3.CONDICIONS GENERALS DE LA PRESTACIÓ.....	4
3.1. INFRAESTRUCTURA ACTUAL	4
3.1.1. <i>Sistema actual radioenllaç troncal del CAT.....</i>	<i>4</i>
3.1.2. <i>Sistema actual anella ETAP.....</i>	<i>6</i>
3.2. INFRAESTRUCTURA FUTURA.....	8
3.2.1. <i>Sistema futur radioenllaç troncal del CAT.....</i>	<i>8</i>
3.2.2. <i>Sistema futur anella ETAP.....</i>	<i>11</i>
3.3. GENERALITATS.....	13
3.4. TREBALLS A EXECUTAR.....	14
3.4.1. <i>Subministrament, instal·lació i configuració equipament millora radioenllaç troncal</i>	<i>14</i>
3.4.2. <i>Subministrament, instal·lació i configuració de switchos anella ETAP</i>	<i>15</i>
3.4.3. <i>Proves FAT/SAT.....</i>	<i>16</i>
3.5. MITJANS HUMANS	17
3.5.1. <i>Cap d'equip</i>	<i>18</i>
3.5.2. <i>Tècnic especialista.....</i>	<i>18</i>
3.5.3. <i>Operari especialista</i>	<i>19</i>
3.6. MITJANS MATERIALS	19
3.7. HORARI	19
3.8. NORMATIVA I PLA DE SEGURETAT	20
3.9. SEGURETAT EN EL TREBALL.....	20
3.10. SUBCONTRACTACIÓ.....	20
3.11. SUBROGACIÓ DE PERSONAL	20
3.12. FACTURACIÓ I PAGAMENT.....	21
4.TERMINIS D'EXECUCIÓ.....	21
5.DOCUMENTACIÓ TÈCNICA A PRESENTAR EN FASE DE LICITACIÓ.....	21
5.1. DOCUMENTACIÓ AVALUABLE SEGONS CRITERIS SOTMESOS A JUDICI DE VALOR	22
5.2. DOCUMENTACIÓ AVALUABLE SEGONS CRITERIS AUTOMÀTICS	22
6.PRESSUPOST	23
6.1. DETERMINACIÓ DEL PREU	23
6.2. PRESSUPOST I VEC DEL CONTRACTE	24
ANNEXOS.....	25

1. OBJECTE DEL PPT

L'objecte del present Plec de Prescripcions Tècniques (d'ara endavant, PPT) és definir les condicions tècniques que han de regir la contractació, a preu tancat, del servei d'implementació per a la millora de la comunicació troncal mitjançant radioenllaç de microones, en banda llicenciada, entre la Central de Control i Comandament (PCC) i l'ETAP (EB1) del Consorci d'Aigües de Tarragona (CAT).

De manera complementària, el contracte inclou el servei de renovació de la commutació de nivell 2 de l'anella de comunicacions de l'ETAP, mitjançant la substitució dels switchos L2 obsolets per commutadors industrials gestionables d'última generació, incloent-hi la seva instal·lació, configuració bàsica, integració a la xarxa existent i posada en marxa

1.1. PRESTACIONS A CONTRACTAR

Les prestacions es desglossen i es descriuen de forma resumida a continuació; el detall funcional i el procediment d'execució consten a l'apartat 3.4 Treballs a executar..

- **Subministrament, instal·lació i configuració equipament millora radioenllaç troncal:**
 - Subministrament, substitució, configuració i posada en marxa dels radioenllaços troncal PCC–EB2–Perelló–ETAP amb equips Ceragon IP-50CX (13 GHz, 28 MHz) o equivalent, en configuració 1+1 HSB (hot standby) en cada vano, amb una capacitat mínima de 300 Mbps útils per vano, ampliable fins a 600 Mbps mitjançant llicència de capacitat.
 - Subministrament, instal·lació, configuració i posada en servei dels switchos de troncal (3 unitats) associats als punts PCC, EB2/EB3 i Perelló, d'acord amb les especificacions de l'apartat 3.2.1, garantint la integració amb la xarxa IP existent (SCADA, CCTV, VoIP i dades corporatives).
- **Execució integral dels treballs d'enginyeria i implementació:**
 - Enginyeria de detall RF i IP, subministrament de materials, muntatge mecànic, cablejat i alimentació, configuració de radioenllaços i commutadors, migració de trànsit per finestres de canvi i restitució de servei, deixant la troncal plenament operativa i documentada (As-Built RF/IP).
- **Subministrament, instal·lació i configuració de switchos anella ETAP:**
 - Substitució de tots els commutadors Hirschmann RS30 obsolets als punts de l'anella ETAP, mantenint la topologia de nivell 2 existent i els medis de transmissió de fibra òptica.
 - Subministrament, instal·lació, configuració i posada en marxa dels nous commutadors industrials Hirschmann BOBCAT, segons el que estableix

l'apartat 3.2.2, amb definició de VLAN, QoS i mecanismes de redundància L2 d'acord amb els esquemes facilitats pel CAT

- **Proves FAT/SAT:**

- Realització de proves FAT en laboratori i SAT a camp sobre els radioenllaços i la commutació de troncal i de planta, incloent-hi verificació de paràmetres RF, capacitat efectiva, latència, redundància 1+1 HSB, redundància L2, VLAN i QoS, així com la generació de les actes corresponents i l'acta de posada en servei.
- Documentar resultats en actes de prova i acta de posada en servei, i fer una formació bàsica al personal del CAT sobre operació i gestió dels nous equips.

1.2. INSTAL·LACIONS OBJECTE DE LA CONTRACTACIÓ

Les instal·lacions objecte del contracte són:

Nomenclatura	Instal·lació
ETAP/EB-1	ETAP i la seva estació de bombament (Ampolla)
CENTRAL/En-3	EB-Central i les seves instal·lacions (Tarragona)
RPT6-TM	Antena del Perelló
EB-2	Estació bombament Hospitalet de l'Infant

2. DURADA DEL CONTRACTE

2.1. DURADA INICIAL

El contracte tindrà una durada inicial de **sis (6) mesos** a partir de la data de signatura de l'acte de replanteig.

2.2. PRÒRROGUES

No es consideren pròrrogues.

3. CONDICIONS GENERALS DE LA PRESTACIÓ

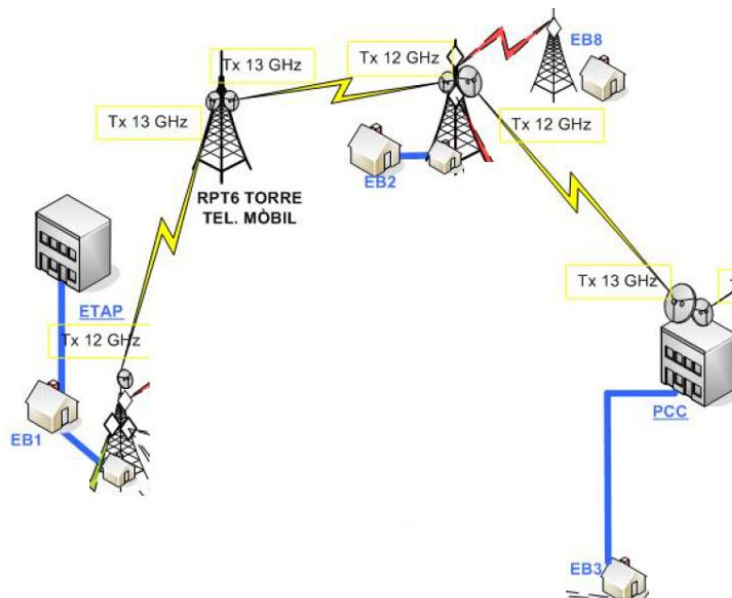
3.1. INFRAESTRUCTURA ACTUAL

3.1.1. Sistema actual radioenllaç troncal del CAT

3.1.1.1. Arquitectura radioenllaç troncal

La comunicació troncal actual entre la Central de Control i Comandament (PCC) i l'ETAP (EB1) es resol mitjançant una cadena de radioenllaços digitals de microones en banda llicenciada de 13 GHz, estructurada en tres vanos successius:

- **Vano 1:** PCC ↔ EB2
- **Vano 2:** EB2 ↔ El Perelló
- **Vano 3:** El Perelló ↔ ETAP



Aquests trams formen la columna vertebral de comunicacions entre la Central i l'ETAP i canalitzen el trànsit principal de SCADA, CCTV, telefonia IP i dades corporatives del CAT.

L'equipament existent es pot caracteritzar, a nivell funcional, de la manera següent:

- **Tecnologia i banda**
 - Radioenllaços digitals de microones en banda llicenciada de 13 GHz, amb canals d'amplada 28 MHz segons canalització ETSI, amb 100 Mbps útils.
 - Configuracions de protecció 1+1 HSB, amb dos camins RF per vano i commutació automàtica en cas de degradació o fallada.

- **Arquitectura dels equips**
 - Unitats interiors (IDU) instal·lades en rack de comunicacions a PCC, EB2, El Perelló i ETAP, amb alimentació DC i interfícies Ethernet cap a la xarxa de dades.
 - Unitats exteriors (ODU) muntades a les torres d'equilibri, connectades a les antenes parabòliques existents i a les IDU mitjançant cable coaxial IF.
 - Antenes parabòliques dimensionades per a cada vano segons la distància i el perfil del terreny, amb ajust d'azimut, elevació i polarització.
- **Integració amb la xarxa IP**
 - Les IDU actuals disposen d'interfícies Ethernet que es connecten a la commutació L2 de cada emplaçament, des d'on es distribueixen els serveis cap al SCADA, sistemes de planta i xarxa corporativa.
 - La configuració de VLAN i QoS és limitada i heterogènia entre vanos, amb funcionalitats de gestió i monitoratge no unificades.
- **Situació operativa**
 - La troncal és operativa, però presenta limitacions de capacitat útil en determinades condicions i obsolescència d'alguns models d'IDU, amb disponibilitat de recanvis i actualitzacions reduïda.
 - Les proves de protecció 1+1 HSB i la traçabilitat de llicències d'espectre i configuracions no estan plenament normalitzades.

Complementàriament, el CAT disposa d'una infraestructura de comunicacions basada en fibra òptica que interconnecta diversos emplaçaments crítics (centres de control, estacions de bombament i punts estratègics) i que actua com a via de backup i de suport per als serveis essencials. Aquesta xarxa de fibra, integrada amb la xarxa IP de banda ampla existent, permet garantir la continuïtat dels serveis de telecomandament, videovigilància, telefonia IP i dades corporatives en cas d'incidència als radioenllaços, incrementa la disponibilitat global de la xarxa de comunicacions del CAT i facilita futurs escenaris d'ampliació i redundància (anells, rutes alternatives i segregació de trànsit per serveis).

3.1.1.2. *Equips actuals instal·lats radioenllaç troncal*

- IDU (unitat interior): muntatge en rack 19" a sala de comunicacions; alimentació – 48 VDC (alguns models 24 VDC); ports E1/FE i gestió SNMP; limitació a 100 Mbps.
- ODU (unitat exterior): muntatge en torre a prop de l'antena; IP66 o equivalent; alimentació i IF des de la IDU; suport de polaritzacions H/V.
- Connexió IDU–ODU: mitjançant cable IF coaxial; verificacions periòdiques de pèrdues i integritat de connectors.
- Antena i RF: parabòlica existent amb guia d'ona/farratges associats; ajust de polaritat i azimut/elevació en manteniment.

- Protecció HSB: duplicació de camins amb commutació automàtica i retorn; monitoratge d'estat i alarmes.
- Integració actual: interconnexió amb commutació L2 i serveis IP/SCADA.

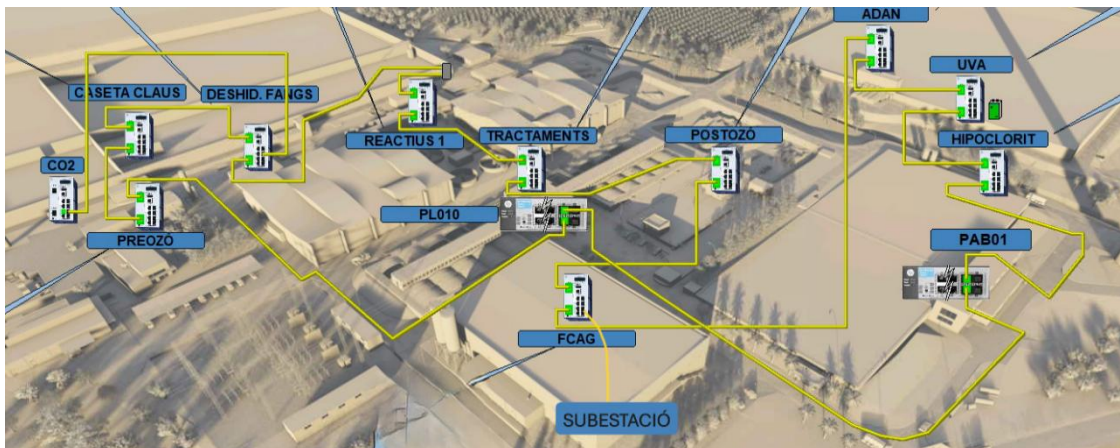
3.1.2. Sistema actual anella ETAP

3.1.2.1. Arquitectura actual anella ETAP

La xarxa interna de l'ETAP disposa d'una anella de comunicacions de planta que interconnecta diversos edificis i quadres de procés amb la sala de comunicacions de l'ETAP. Aquesta anella dona suport principalment als sistemes de telecontrol/SCADA, instrumentació de procés, CCTV i, en alguns punts, altres serveis IP locals.

L'arquitectura actual de l'anella ETAP es pot resumir de la manera següent:

- **Topologia i àmbit**
 - Xarxa de nivell 2 d'àmbit local, amb una estructura funcional d'anella que recorre els diferents edificis i quadres de la planta.
 - Interconnexió entre la sala de comunicacions de l'ETAP i els punts de procés principals:
 1. Caseta Claus
 2. Deshidratació Fangs
 3. CO₂
 4. Preozó
 5. Reactius 1
 6. Fangs
 7. Postozó
 8. ADAN
 9. UVA
 10. FCAG (1)
 11. FCAG (2)
 12. Subestació
 13. Hipoclorit



- **Mitjans de transmissió**
 - Connexionat amb fibra òptica.
 - Els enllaços entre quadres se suporten sobre switchos industrials amb uplinks configurats per tancar el recorregut en forma d'anella.
- **Serveis transportats**
 - Trànsit de telemesura i telemando dels PLCs de procés cap al SCADA.
 - Comunicacions de videovigilància (càmeres IP) en determinades ubicacions.
 - Senyals IP associats a sistemes auxiliars (anàlisi en línia, equips elèctrics, etc.).
- **Funcionament actual**
 - L'anella es troba en operació contínua, però amb una configuració de VLAN, QoS i mecanismes de redundància limitada i heterogènia entre punts, i amb dependència de funcionalitats pròpies dels switchos existents.
 - El creixement progressiu de serveis IP i l'obsolescència dels equips actuals han incrementat la complexitat de gestió, el risc per temes de ciberseguretat i risc de saturació o d'afectació en maniobres de manteniment.

3.1.2.2. *Equips instal·lats anella ETAP*

Als diferents punts de l'anella ETAP hi ha instal·lats switchos industrials Hirschmann sèrie RS30, actualment considerats obsolets pel fabricant, muntats en carril DIN dins dels quadres de camp i alimentats habitualment a 24 VDC, que proporcionen la commutació de nivell 2 i la concentració de les connexions Ethernet dels equips de procés; aquests equips disposen principalment de ports 10/100 Mb/s i, segons model, d'algun port d'uplink addicional.

3.2. INFRAESTRUCTURA FUTURA

3.2.1. Sistema futur radioenllaç troncal del CAT

3.2.1.1. *Arquitectura futura radioenllaç troncal*

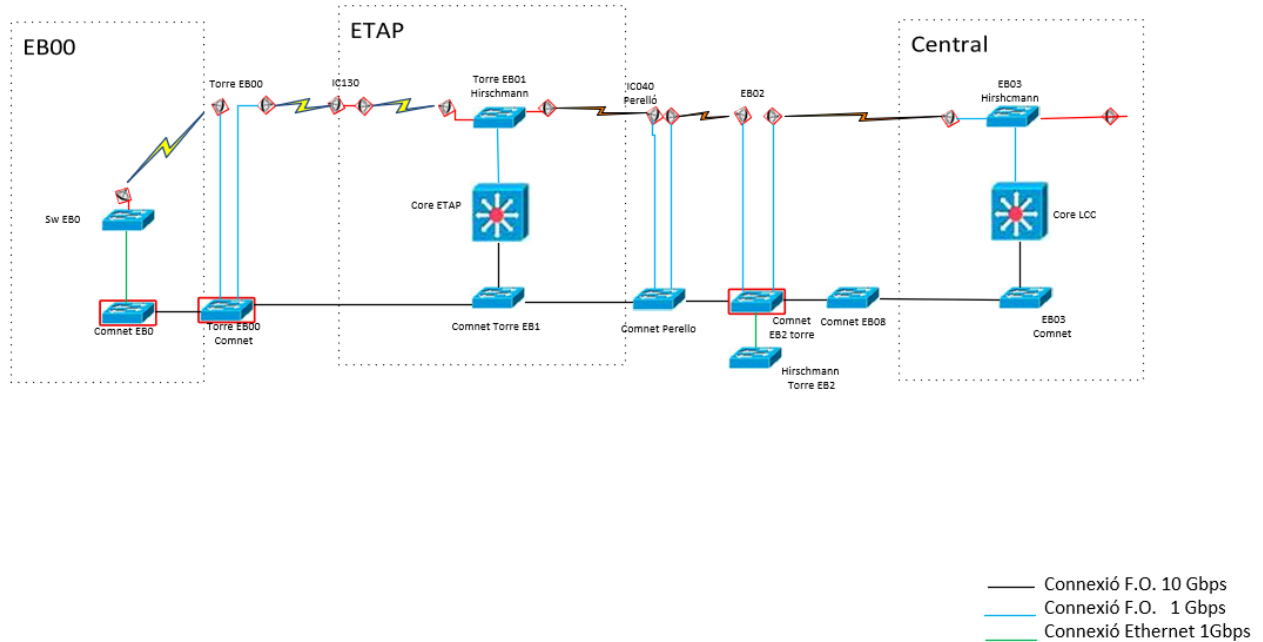
Amb la renovació del radioenllaç troncal es passa d'una arquitectura clàssica IDU + ODU separades a equips Ceragon IP-50CX (o equivalent) *all-outdoor* integrat, de manera que la funció d'IDU i ODU queda concentrada en un únic equip a la torre.

La connexió física i d'alimentació als nous IP-50CX es resoldrà de la forma següent:

- **PCC/EB3 i Perelló**
 - L'IP-50CX s'alimentarà mitjançant PoE des del nou switch de troncal ComNet CNXE2GE2TX8MSPOE (o equivalent).
 - El mateix cable de dades (UTP exterior apte per a torre) proporcionarà alimentació PoE + Ethernet entre el switch de sala/quadre i l'equip exterior.
 - Es deixen d'utilitzar els cables coaxials IF, que seran retirats o deixats fora de servei.
- **EB1 i EB2**
 - L'IP-50CX es connectarà a la commutació interior mitjançant fibra òptica (mòdul SFP/SFP+ al switch) per al trànsit de dades.
 - L'alimentació de l'equip exterior es farà mitjançant alimentació DC dedicada, des del quadre elèctric corresponent, amb les proteccions i posada a terra adequades.
 - Es deixen d'utilitzar els cables coaxials IF, que seran retirats o deixats fora de servei.

Així doncs, la troncal PCC–ETAP quedarà basada en equips all-outdoor integrat (6u), amb integració directa a la commutació Ethernet de cada emplaçament, simplificant el cablejat interior i adaptant la infraestructura d'alimentació (PoE o DC segons punt) al nou esquema.

A nivell de comunicació, l'arquitectura de comunicació ha de quedar amb la següent estructura, tenint en compte que els switchos en vermell han de ser els nous ComNet CNXE2GE2TX8MSPOE o equivalent a substituir o incloure:



3.2.1.2. Equips nous a instal·lar

IDU/ODU integrat Ceragon IP-50CX o equivalent (6u)

- **Arquitectura general**

- Radioenllaç digital punt a punt en banda llicenciada 13 GHz, sub-banda 1, canal 28 MHz.
- Solució integrada compacte tipus IP-50CX (integració IDU/ODU en format outdoor amb connexió remota).
- Configuració mínima: 1+1 HSB SP per vano.
- Preparat per a 2+2 HSB SP mitjançant llicències i configuració addicional.

- **Prestacions radio**

- Capacitat efectiva mínima 300 Mbps agregats per vano a 28 MHz.
- Possibilitat d'ampliació de capacitat fins a 600 Mbps per vano mitjançant llicències opcionals.
- Suport de ACM i ATPC d'acord amb el disseny RF.

- **Interfícies de dades**

- Com a mínim 1 port elèctric 1 Gbps (RJ-45).
- Com a mínim 1 port òptic 10 Gbps monomode (SFP+) per a uplink/troncal.
- Suport de VLAN 802.1Q, QoS 802.1p/DSCP i MTU ampliada.

- **Alimentació i entorn**

- Alimentació per PoE des d'equip auxiliar.
- Equip apte per a entorn exterior, amb grau de protecció i rang tèrmic industrial segons especificacions de fabricant.
- Gestió remota amb protocols segurs (HTTPS, SSH, SNMPv3).
- Integrable amb el sistema de monitoratge del CAT (alta d'objectes, alarmes i logs).

- **Compatibilitat i normativa**

- Reutilització de parabòliques i infraestructures existents sempre que els càlculs i proves ho permetin; adaptadors inclosos si són necessaris.
- Compliment de normativa ETSI per radioenllaços fixos a 13 GHz, CNAF i marcatge CE.

Switch ComNet CNXE2GE2TX8MSPOE o equivalent (3u)

- **Arquitectura general**

- Switchos L2 gestionat per a entorns industrials.
- Muntatge en carril DIN dins d'armari o quadre.
- Funcionament fanless (sense ventiladors).

- **Connectivitat i ports**

- Mínim 2× ports SFP 10 Gbps per uplink/troncal.
- Mínim 2× ports SFP 2.5 Gbps per connexions de gran ample de banda.
- Mínim 8× ports RJ45 10/100 Mb/s amb PoE/PoE+ per alimentació d'equips de camp.

- **Alimentació i PoE**

- 12-24 V DC.
- Suport de PoE/PoE+ (IEEE 802.3af/at) als ports indicats, amb pressupost de potència suficient per alimentar com a mínim els equips previstos a cada emplaçament (el licitador l'haurà de declarar explícitament).

- **Entorn i mecànica**

- Rang de temperatura d'operació industrial (entorn sever, mínim -40...+70 °C).
- Grau de protecció mecànica adequat a instal·lació en quadre (IP segons fabricant).

- **Gestió i seguretat**

- Gestió remota via Web/CLI, amb protocols segurs: HTTPS, SSH i SNMPv3.
- Suport de VLAN 802.1Q, QoS 802.1p/DSCP, IGMP Snooping i funcionalitats bàsiques de redundància L2 (RSTP/MSTP o equivalent).

- Rols d'usuari, control d'accés i integració amb el sistema de monitoratge del CAT (alarma, traps/logs).

- **Compliment normatiu**

- Equip amb marcatge CE i compliment de la normativa de seguretat elèctrica i compatibilitat electromagnètica aplicable a equips industrials de comunicacions.

3.2.2. Sistema futur anella ETAP

3.2.2.1. *Arquitectura futura*

L'arquitectura de l'anella de comunicacions de l'ETAP es manté igual a l'actual: es conserva la mateixa topologia L2 en anella, els mateixos punts de connexió i els mateixos medis de transmissió (FO). L'únic canvi és la substitució dels switchos Hirschmann RS30 obsolets per switchos industrials Hirschmann BOBCAT en cada punt de la instal·lació segons model:

BRS40-00240000-STCZ99HHSESXX.X o equivalent (10u):

1. Tractaments
2. Preozó
3. Reactius 1
4. Deshidratació fangs
5. Post-ozó
6. ADAN
7. UVA
8. FCAG (1)
9. FCAG (2)
10. Subestació

BRS40-00120000-STCZ99HHSESXX.X (3u subministrades pel CAT):

11. Caseta claus
12. Hipoclorit
13. CO2

Els nous switchos es connectaran als mateixos cables de camp i uplinks que els equips existents, respectant la jerarquia i les rutes actuals de l'anella, però aportant més capacitat de ports, gestió segura, possibilitat de VLAN/QoS unificades i millors prestacions de diagnosi i redundància L2, sense modificar el disseny funcional de la xarxa de planta.

3.2.2.2. *Equips a instal·lar*

Switchos Hirschmann BRS40-0024OOOO-STCZ99HHSESXX.X.XX (10u) (o equivalents) i BRS40-0012OOOO-STCZ99HHSESXX.X (3u)

- **Arquitectura general**
 - Switchos L2 gestionats per a entorns industrials.
 - Muntatge en carril DIN dins d'armari o quadre.
 - Disseny fanless (sense ventiladors), carcassa metàl·lica IP30.
- **Connectivitat i ports**
 - BRS40-0024OOOO-STCZ99HHSESXX.X.XX:
 - 20× ports RJ45 10/100/1000Base-TX
 - 4× ranures SFP 100/1000 Mb/s
 - BRS40-0012OOOO-STCZ99HHSESXX.X.XX:
 - 8× ports RJ45 10/100/1000Base-TX
 - 4× ranures SFP 100/1000 Mb/s
- **Alimentació i PoE**
 - 12–24 VDC.
- **Entorn i mecànica**
 - Rang mínim de temperatura d'operació industrial –40...+70 °C
 - Disseny compacte per a quadres de planta, amb bornes de potència i relé d'alarma.
- **Gestió i seguretat**
 - Gestió remota via Web/CLI, amb protocols segurs HTTPS, SSH i SNMPv3 (HiOS Layer 2 Standard).
 - Suport de VLAN 802.1Q, QoS 802.1p/DSCP, IGMP Snooping, i protocols de redundància L2 (RSTP/MSTP, MRP/HIPER-Ring segons llicència).
 - Rols d'usuari, control d'accés i integració amb sistemes de monitoratge (traps SNMP, Syslog).
- **Compliment normatiu**
 - Marcatge CE i compliment de normativa de seguretat elèctrica i compatibilitat electromagnètica per a equips industrials de comunicacions.

3.3. **GENERALITATS**

- Els treballs es duran a terme seguint les millors pràctiques i normes aplicables, sempre d'acord amb els manuals i recomanacions dels fabricants.
- Els treballs es realitzaran a risc i ventura del contractista.
- Tot el material empleat o subministrat haurà de ser original de fabricant, nou i adequat a l'ús previst.
- Durant les feines es comunicarà via telefònica al responsable del contracte qualsevol incidència o canvi rellevant; actuacions, mesures i millores s'anotaran al registre de revisió de la instal·lació.
- El Contractista tramitarà i obtindrà els permisos, llicències i autoritzacions necessaris davant l'Administració i organismes competents.
- El Contractista complirà totes les instruccions del CAT relatives a seguretat, ordre i funcionament, i es coordinarà amb altres treballs que es duguin a terme a les instal·lacions.
- Tots els treballs podran ser supervisats pel personal del CAT, que podrà requerir la presència dels tècnics necessaris per al control i vigilància de les tasques.
- El Contractista resta obligat a fer tot allò necessari per a la bona execució del servei, encara que no consti expressament, si es desprèn de la naturalesa de la feina o ho ordena el responsable del contracte del CAT.
- En finalitzar feines totals o parcials, el Contractista deixarà la zona neta, retirarà residus i elements substituïts i els lliurarà als punts designats pel CAT per a selecció i tractament.
- La interpretació tècnica de la feina encomanada correspon al CAT, que podrà indicar procediments i condicions d'execució, i el Contractista els aplicarà pel seu compte. Davant diferències d'interpretació del PPT, el Contractista es sotmetrà a les decisions del CAT.
- L'omissió d'operacions manifestament indispensables per a l'objecte del contracte s'entén inclosa en l'abast i al preu contractat.
- Els elements substituïts es consideraran residus; la seva gestió correspon al Contractista d'acord amb la normativa vigent.
- En detectar deficiències, especialment en elements de protecció o seguretat, el Contractista ho comunicarà immediatament i emprendre el manteniment correctiu necessari.
- Tots els danys a la propietat o a tercers ocasionats per mala execució o negligència seran responsabilitat del Contractista i s'hauran de comunicar i reparar de manera immediata.

3.4. **TREBALLS A EXECUTAR**

3.4.1. **Subministrament, instal·lació i configuració equipament millora radioenllaç troncal**

Aquest apartat descriu els treballs per renovar els radioenllaços troncal PCC–EB2–Perelló–ETAP pels nous equips Ceragon IP-50CX o equivalents, així com la substitució dels switchos de la troncal indicats a l'esquema de l'apartat 3.3.1.1 per ComNet CNXE2GE2TX8MSPOE o equivalents, deixant la troncal plenament operativa i documentada.

Enginyeria i planificació

- Revisió dels perfils d'enllaç dels tres vanos (PCC–EB2, EB2–Perelló, Perelló–ETAP) i verificació de marges de pluja amb els nous equips.
- Definició de paràmetres ràdio (freqüències, canals, potències, polaritzacions, 1+1 HSB SP) i validació amb les llicències d'espectre vigents.
- Disseny de la integració IP: esquema d'interconnexió IP-50CX – switch ComNet (ports PoE, FO, VLAN, QoS, gestió, adreçament).
- Planificació de treballs per vano amb finestres de canvi, ordre de migració i pla de retorn.

Subministrament i preconfiguració

- Subministrament dels radioenllaços IP-50CX i del material associat (kits de muntatge, patchs, SFP/SFP+, cablejat, proteccions, ferratges addicionals).
- Subministrament dels switchos ComNet CNXE2GE2TX8MSPOE o equivalents (3u) per als punts de troncal marcats a l'esquema.
- Preconfiguració en taller dels radioenllaços i dels switchos: adreçament, rols i credencials de gestió, VLAN/QoS, MTU, NTP/Syslog, definició de ports i etiquetatge.
- Verificació en banc de proves de la connectivitat bàsica i de la gestió remota (FAT, desenvolupat a l'apartat 3.4.3).

Instal·lació a camp

- Desconnexió controlada de les IDU existents i dels switchos de troncal a substituir, garantint la reversibilitat durant la finestra de canvi. Retirada del cable existent.
- Muntatge dels IP-50CX a torre, reutilitzant les antenes parabòliques i suports existents quan sigui viable, i instal·lant els nous elements de fixació, posades a terra i proteccions contra sobretensions.
- Execució dels nous enllaços de cablejat:
 - PCC/EB3 i Perelló: tirada de cable UTP exterior per a PoE + Ethernet entre switch ComNet i IP-50CX.
 - EB1 i EB2: tirada de fibra òptica i cable d'alimentació DC dedicat fins a l'equip exterior.

- Substitució de 3 switchos de troncal pels nous ComNet, mantenint els mateixos uplinks i connexions de servei, amb reetiquetatge de cables.

Configuració i migració de trànsit

- Parametrització final dels IP-50CX (freqüència, potència, ACM/ATPC, 1+1 HSB SP) i dels switchos ComNet (VLAN, QoS, ports de servei, gestió segura). La definició de VLAN/QoS seguirà els esquemes proporcionats pel CAT i no implica redisseny de la segmentació existent.
- Integració progressiva dels nous enllaços a la troncal PCC–ETAP, amb migració de trànsit vano a vano durant la finestra de canvi, i verificació de la continuïtat de servei (SCADA, CCTV, VoIP, IT).
- Ajust i comprovació de rutes i de la gestió (NMS, alarmes, SNMP, Syslog) des de la plataforma de monitoratge del CAT.

Documentació i tancament

- Actualització de l'inventari d'equips i de l'esquemàtica RF/IP de la troncal.
- Lliurament de configuracions exportades, plànols i diagrames actualitzats, taules d'adreçament i VLAN, així com report de les feines realitzades.
- El microprogramari (firmware) instal·lat als equips haurà de ser l'última versió existent a data d'entrega.
- Gestió de residus i equips retirats d'acord amb la normativa vigent, incloent recollida, traçabilitat i destí final.

3.4.2. Subministrament, instal·lació i configuració de switchos anella ETAP

Aquest apartat recull els treballs per substituir els switchos Hirschmann RS30 existents als punts de l'anella ETAP pels nous switchos Hirschmann BOBCAT descrits a l'apartat 3.2.2.

Preparació i planificació

- Revisió del mapa de l'anella ETAP i de la distribució dels switchos.
- Definició de la seqüència de substitució per minimitzar l'afectació de servei i garantir que no es trenqui l'anella.

Subministrament de switchos BRS40-00240000-STCZ99HHSESXX.X.XX (10u)

- Subministrament de 10 unitats BRS40-00240000-STCZ99HHSESXX.X.XX o equivalent.
- A tenir en compte que les 3 unitats dels switchos BRS40-00120000-STCZ99HHSESXX.X seran subministrats pel CAT, i per tant, estan fora de l'abast del present contracte.

Instal·lació dels nous switchos (13u)

- Desconnexió controlada dels RS30 i etiquetatge de totes les connexions existents.
- Muntatge dels nous switchos en carril DIN, connexió a l'alimentació DC i al relé d'alarma, i reconducció/organització del cablejat de camp.
- Verificació de polaritats, posades a terra i integritat dels enllaços físics abans de la posada en servei.

Configuració i integració (13u)

- Càrrega de la configuració prevista per a cada punt: adreçament IP de gestió, definició de VLAN (SCADA, CCTV, VoIP, IT, gestió), QoS, protocols de redundància L2 i perfils d'IGMP. La definició de VLAN/QoS seguirà els esquemes proporcionats pel CAT i no implica redisseny de la segmentació existent.
- Integració dels nous switchos a l'anella (13u), comprovant que es manté la connectivitat amb l'ETAP i la resta de quadres, i que els serveis de planta continuen operatius.
- Alta dels equips al sistema de gestió del CAT (NMS): SNMPv3, traps, Syslog, usuaris i rols d'accés.
- Tots els switchos caldrà deixar-los preparats amb l'última versió del firmware disponible.

Documentació i tancament

- Actualització de l'As-Built de commutació de l'ETAP: topologia L2, taules de VLAN, enllaços d'uplink, configuració de redundància i adreçament de gestió.
- El microprogramari (firmware) instal·lat als equips haurà de ser l'última versió existent a data d'entrega.
- Lliurament de configuracions exportades, inventari d'equips instal·lats i llistat d'equips retirats per a la seva correcta gestió com a residu.

3.4.3. Proves FAT/SAT

FAT – proves en laboratori

- Verificació d'identificació i firmware dels IP-50CX, ComNet i BOBCAT, incloent versions de software i llicències contractades.
- Configuració bàsica de gestió segura (HTTPS, SSH, SNMPv3), usuaris i rols, i comprovació d'accés.
- Prova de connectivitat IP entre equips de prova passant pels radioenllaços (en banc) i pels switchos, amb comprovació de VLAN/QoS i MTU.
- Proves funcionals de redundància: 1+1 HSB als IP-50CX, i protocols de redundància L2 als switchos, amb registre de temps de commutació.

- Elaboració de check-lists FAT i registre de resultats, incidències i correccions aplicades.

SAT – proves a camp

- Mesura de paràmetres RF dels radioenllaços en servei: RSL, MSE/BER, operativa d'ACM/ATPC i estat de protecció 1+1 HSB.
- Prova de **throughput i latència** end-to-end per cada vano de la troncal PCC–ETAP, amb objectiu mínim de 300 Mbps útils (segons esquema contractual) i verificació de la continuïtat de servei per a SCADA, CCTV i altres aplicacions.
- Verificació de la configuració de VLAN i QoS als switchos de troncal i de l'anella ETAP, incloent proves de trànsit simultani (SCADA + vídeo) i comprovació de prioritització.
- Tests de redundància L2 a l'anella ETAP (desconnexió controlada d'enllaços i nodes), verificació del temps de reconvergència i absència de bucles.
- Verificació de la gestió: accés segur a tots els equips, recepció de traps/alarma i de logs al sistema de monitoratge del CAT.

Actes i formació

- Redacció d'actes FAT i SAT signades, amb relació de proves realitzades, resultats obtinguts, incidències i resolucions.
- Emissió de l'acta de posada en servei de la troncal PCC–ETAP i de l'anella ETAP un cop completades les proves amb resultat satisfactori.
- Realització d'una sessió de formació bàsica al personal del CAT sobre la operació i gestió dels IP-50CX, dels switchos ComNet i dels BOBCAT (accés de gestió, lectura d'alarmes, canvis de configuració bàsics i recomanacions d'explotació).

3.5. MITJANS HUMANS

El Contractista adjudicatari haurà de disposar per realitzar els treballs encomanats en aquest contracte, els següents mitjans personals:

- Cap d'equip
- Tècnic especialitzat
- Operari especialitzat

A criteri del licitador, les funcions de Cap d'equip i Tècnic especialista poden recaure en una mateixa persona, sempre que aquesta acrediti el compliment simultani dels requisits dels apartats 3.5.1 i 3.5.2. Aquesta compatibilitat és adequada per l'escala i naturalesa del servei, redueix intermediaris i agilitza la coordinació amb el CAT, sense minvar el control de qualitat ni la traçabilitat.

Els requisits mínims de formació i experiència, responsabilitats i abast de cadascun dels perfils es detallen en el present apartat.

El Contractista està obligat a separar del servei aquell personal que, a judici del CAT, no

compleixi les seves obligacions en quantitat, qualitat, respecte al medi ambient i seguretat i salut en el treball, de la forma deguda.

El personal portarà en tot moment roba de treball adequada a la seva feina i a l'estació de l'any en què es trobin, amb anagrama ben visible de l'empresa contractista. Aquest personal tindrà cura de l'estat de conservació d'aquest vestuari i de la seva neteja, donat que per al CAT, la imatge dels seus contractistes és tan important com la del seu propi personal.

3.5.1. Cap d'equip

El licitador haurà de presentar un Cap d'equip que haurà de complir com a mínim amb els següents requisits:

- Enginyer tècnic o de grau, especialitat telecomunicacions, electrònica o similar, FP nivell superior o mitjà relacionada (telecomunicacions/electrònica o similar) o més de 10 anys d'experiència en treballs similars.
- Més de 5 anys d'experiència en treballs similars.
- 2 anys antiguitat a l'empresa.

El Cap d'equip serà el responsable únic enfront de la propietat de la totalitat de la feina realitzada pel Contractista. L'abast de les funcions d'aquesta figura és:

- Coordinar tots els treballs i activitats del contracte.
- Gestió i direcció de l'equip de treball.
- Interlocució directa amb el responsable del contracte del CAT.

3.5.2. Tècnic especialista

El licitador haurà de presentar, com a mínim, un tècnic especialista, que haurà de complir amb els següents requisits:

- Enginyer tècnic o de grau, especialitat telecomunicacions, electrònica o similar, FP nivell superior o mitjà relacionada (telecomunicacions/electrònica o similar) o més de 10 anys d'experiència en treballs similars.
- Formació específica demostrable en riscos elèctrics, treballs mecànics, treballs en espais confinats, manipulació de càrregues i ús d'eines manuals, així com seguretat RF bàsica.
- Més de 5 anys d'experiència en treballs similars.
- 2 anys antiguitat a l'empresa.

L'abast de les funcions d'aquesta figura és:

- Coordinar treballs operari especialista.
- Convertir requisits en configuracions operatives.
- Preparar equips i plantilles de configuració.

- Integrar nou IDU/ODU i posar en marxa switchos.
- Garantir continuïtat de servei i actualitzar documentació bàsica.

3.5.3. Operari especialista

El licitador haurà de presentar, com a mínim, un operari especialista, que haurà de complir amb els següents requisits:

- FP nivell mitjà relacionada (telecomunicacions/electrònica o similar) o més de 5 anys d'experiència en treballs similars.
- Formació específica demostrable en riscos elèctrics, treballs mecànics, treballs en espais confinats, treballs en alçada, manipulació de càrregues l'ús d'eines manuals.
- Més de 2 anys d'experiència en treballs similars.
- 1 any d'antiguitat a l'empresa.

L'abast de les funcions d'aquesta figura són:

- Executar muntatge, cablejat, etiquetatge i verificacions bàsiques.
- Donar suport a les posades en servei.
- Mantenir les zones de treball i complir PRL.

3.6. MITJANS MATERIALS

El contractista en general preveurà tots els altres mitjans tècnics generals i particulars necessaris per a realitzar la seva comesa, d'acord amb els equips i les instal·lacions objecte d'aquest contracte, els quals aniran a càrrec del Contractista.

Com a norma general tots els estris i eines utilitzats pel Contractista hauran de dur el marcatge CE i calibratge vigent quan sigui d'aplicació.

3.7. HORARI

L'horari del contractant és el següent:

JORNADA	Dimarts (octubre a juny)	<i>Matí</i>	07:45 a 13:45
		<i>Tarda</i>	14:15-15 a 17:30-18:00
	Resta de dies	07:45 a 15:00	

L'horari i calendari ve definit per la Direcció-gerència del CAT, que serà entregat anualment al contractista abans d'acabar l'any.

En aquest contracte, el manteniment programat es farà adaptant-se a un horari que garanteixi la màxima presència possible durant les hores de treball del personal del CAT.

3.8. NORMATIVA I PLA DE SEURETAT

S'hauran d'acomplir els aspectes mediambientals, d'innocuitat i de Seguretat i Salut i del Sistema de Gestió Integrada del CAT.

El contractista haurà d'incorporar la documentació de seguretat al programa CAE del CAT, on se li habilitarà un usuari per poder fer-ho. Serà obligació del contractista tenir la documentació al dia.

Per a cada feina específica, l'adjudicatari elaborarà l'anàlisi de riscos específics segons necessitats i legislació existent, el qual s'avaluarà per part de la secció de prevenció de riscos laborals del CAT, i avaluarà els mitjans que aquest disposarà per garantir els treballs a desenvolupar.

En finalitzar les feines totals o parcials en una instal·lació, el Contractista la deixarà lliure d'escombraries, ferramentes, material de més i altres destorbis, i procedirà a la neteja total del conjunt, portant els residus originats per a la seva selecció i tractament a les seves dependències.

3.9. SEURETAT EN EL TREBALL

Dins de les línies estratègiques del CAT, s'estableix l'objectiu de zero accidents amb baixa dels seus treballadors i contractistes.

Per tant, el Contractista seguirà com a mínim els estàndards del CAT respecte a la seguretat durant l'execució dels treballs.

De forma general s'hauran de portar en perfecte estat d'ús i de seguretat totes les eines, maquinària i consumibles necessàries per fer la seva tasca diària.

Quan els mitjans utilitzats en l'execució dels treballs no fossin idonis a judici del CAT, aquesta donarà ordre al Contractista perquè a la seva costa els substitueixi o proporcioni de nous per garantir la perfecta execució dels treballs encomanats.

Serà responsabilitat del Contractista la vigilància, conservació i manteniments de la totalitat dels seus materials, equips i consumibles.

Tots els equips de protecció individuals necessaris seran subministrats pel Contractista, i el CAT tindrà el dret d'imposar quin és el nivell mínim d'equips de protecció individual per a cada cas.

3.10. SUBCONTRACTACIÓ

Si es preveu subcontractació del present contracte, d'acord amb l'article 215 de la LCSP i les especificacions del PCAP, prèvia notificació i acceptació per part del CAT.

3.11. SUBROGACIÓ DE PERSONAL

No n'hi ha.

3.12. FACTURACIÓ I PAGAMENT

El contracte té caràcter a preu tancat i es satisfarà mitjançant pagaments parcials per fites, sense preus unitaris ni abonaments a compte aliens a les fites definides. Cada factura parcial requerirà la conformitat prèvia del CAT i l'acreditació documental dels lliurables associats. En finalitzar el conjunt de prestacions es tramitarà, si escau, la regularització fins a l'import adjudicat.

Fites de facturació (sense IVA):

Fita	Partida	Percentatge preu adjudicació	Requisit per a la facturació
Fita 1	3.4.1. Subministrament, instal·lació i configuració equipament millora radioenllaç troncal	70 %	Acta de conformitat parcial amb posada en servei del nou radioenllaç i As-Built RF/IP del bloc aprovada per DF.
Fita 2	3.4.2. Subministrament, instal·lació i configuració de switchos anella ETAP	30 %	Acta de conformitat parcial amb posada en marxa aprovada per DF.

Les prestacions de la partida Altres (PRL, logística, residus, proves FAT/SAT, assistència i formació) queden imputades proporcionalment a les dues fites anteriors i no generen facturació específica.

La factura s'haurà de presentar pel registre electrònic que indiqui el CAT, amb referència a l'expedient 207/2025, i haurà d'adjuntar l'acta de conformitat i els lliurables de la fita corresponent. El pagament s'efectuarà d'acord amb els terminis legals previstos a la LCSP i normativa de morositat, comptats des de la conformitat de la factura i la recepció íntegra de la documentació exigida.

4. TERMINIS D'EXECUCIÓ

El termini màxim per a l'execució íntegra del contracte és de **6 mesos** comptats des de l'acta de replanteig.

Les fites intermèdies i la planificació detallada seran proposades pel licitador en la seva oferta i hauran de ser aprovades per la Direcció del Contracte. Les actuacions es programaran en finestres de canvi acordades amb el CAT, garantint la continuïtat del servei.

5. DOCUMENTACIÓ TÈCNICA A PRESENTAR EN FASE DE LICITACIÓ

Els licitadors hauran de presentar la documentació tècnica que a continuació es detalla, que bàsicament es desglossa en:

- Documentació avaluable segons criteris sotmesos a judici de valor
- Documentació avaluable segons criteris automàtics

5.1. DOCUMENTACIÓ AVALUABLE SEGONS CRITERIS SOTMESOS A JUDICI DE VALOR

Els licitadors hauran de presentar una Memòria Tècnica amb un màxim de 15 pàgines amb els següents apartats:

1. **Mitjans personals:** Per a poder valorar els mitjans personals i la seva organització presentats pels licitadors segons els criteris de l'apartat 11.2.1 de l'informe de necessitats, caldrà que presentin:
 - *Curriculum Vitae* (CV), per cadascun dels treballadors a adscriure al contracte.
 - Gestió i organització dels recursos personals (organigrama, rols i dedicació).
2. **Pla de treball:** Per valorar el pla de treball segons els criteris de l'apartat 11.2.2 de l'informe de necessitats, els licitadors caldrà que presentin:
 - Metodologia i procediment d'execució de les actuacions (substitució del radioenllaç PCC-ETAP per equips IP-50CX i substitució de switchos anella ETAP), amb diagrama de tasques i dependències.
 - Planificació i fites: calendari proposat dins del termini màxim de 6 mesos, finestres de canvi.
 - Migració i continuïtat de servei: estratègia de canvi sense talls no planificats, coordinació amb el CAT i objectiu de ≥ 300 Mbps a la posada en servei del radioenllaç.
 - Acceptació i posada en servei: FAT/SAT del radioenllaç, As-Built i lliurament de configuracions.
3. **Proposta tècnica d'equipament:**
 - Fitxes tècniques dels equips proposats:
 - IDU
 - Switchos:
 - Sistema radioenllaç
 - Anella ETAP

5.2. DOCUMENTACIÓ AVALUABLE SEGONS CRITERIS AUTOMÀTICS

Els licitadors hauran d'omplir l'*Annex 1 - Oferta econòmica (207-2025)*, que inclourà la proposta dels criteris automàtics a avaluar segons l'especificat a l'apartat 11.3 de l'informe de necessitats:

- Oferta econòmica

6. PRESSUPOST

6.1. DETERMINACIÓ DEL PREU

El pressupost base de licitació s'ha determinat a partir dels requeriments tècnics definits en aquest PPT i d'un pressupost de referència de mercat per a la substitució dels radioenllaços troncal PCC–EB2–Perelló–ETAP, incloent els treballs de cablejat, alimentació i serveis associats.

A efectes informatius, el pressupost base es desglossa en les partides següents (imports abans d'IVA):

Partida	Abast prestació	Descripció resumida	Import	
1	Apartat 3.4.1	Subministrament, instal·lació i configuració d'equipament per a la millora del radioenllaç troncal PCC–ETAP (IDU/ODU i switchos).	63.500,00 €	
2	Apartat 3.4.2	Subministrament, instal·lació i configuració dels switchos de l'anella ETAP.	34.500,00 €	
Pressupost total			98.000,00 €	

La resta de prestacions derivades (proves FAT/SAT, PRL, logística, residus, assistència, formació o qualsevol altra prestació) queden imputades proporcionalment a les dues partides anteriors i no generen facturació específica.

6.2. PRESSUPOST I VEC DEL CONTRACTE

Servei	Pressupost base licitació ¹ (abans d'IVA)	IVA (21%)	Pressupost base ¹ (després d'IVA)	Pròrrogues (abans d'IVA)	Modificats (abans d'IVA)	VEC ² (abans d'IVA)
Servei de millora de la comunicació troncal via radioenllaç microones entre la central i la ETAP del CAT	98.000,00 €	20.580,00 €	118.580,00 €	-	-	98.000,00 €

¹ Considerant la durada inicial prevista del contracte, sense tenir en compte possibles pròrrogues, bonus i modificats.

² Considerant els costos que tindrà el contracte durant tota la seva durada, incloent-hi possibles pròrrogues, bonus i modificats.

ANNEXOS

- Annex 1 - Oferta econòmica (207-2025)