

<i>Àrea / Unitat</i> Àrea d'Acció Ambiental, Energia i Serveis Urbans Manteniment i Serveis Urbans MOL		
<i>Codi de verificació</i>  086H4V5Z0E1O4A0H0NGF		
<i>Document</i> MIS19I00DQ	<i>Expedient</i> 15964/2025	

**PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES
SUBMINISTRAMENT I INSTAL·LACIÓ DE SISTEMA DE TELEGESTIÓ DE LA XARXA DE REG
DELS ESPAIS VERDS MUNICIPALS
EL PRAT DE LLOBREGAT**

INDEX

1.	INTRODUCCIÓ	3
2.	FUNCIONS PRINCIPALS DELS SISTEMES DE TELEGESTIÓ	3
3.	COMPONENTS PRINCIPALS DE LA XARXA	4
4.	OBJECTE DEL CONTRACTE	4
5.	ÀMBIT ACTUACIÓ	4
6.	PROVES PRÈVIES	4
7.	CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES	5
7.1.	CARACTERÍSTIQUES BÀSIQUES DEL SISTEMA DE TELEGESTIÓ	5
7.2.	CARACTERÍSTIQUES BÀSIQUES DELS EQUIPS	6
7.3.	CARACTERÍSTIQUES BÀSIQUES DEL CONCENTRADOR	6
7.4.	CARACTERÍSTIQUES BÀSIQUES DEL REPETIDOR	6
7.5.	CARACTERÍSTIQUES BÀSIQUES DEL PROGRAMARI DE GESTIÓ	7
7.6.	COMPATIBILITATS	7
8.	ELEMENTS QUE FORMEN PART DEL SISTEMA.....	7
9.	TASQUES A REALITZAR.....	8
9.1.	MUNTATGE DELS EQUIPS CONCENTRADORS	8
9.2.	MUNTATGE DELS EQUIPS REPETIDORS	8
10.	AMIDAMENTS.....	10
11.	NORMATIVA D'APLICACIÓ	10
12.	ANNEXOS	10

1. INTRODUCCIÓ

La gestió eficient dels recursos hídrics és un repte clau en la sostenibilitat urbana. En aquest context, els sistemes de telegestió del reg en els espais verds públics esdevenen una eina fonamental per optimitzar el consum d'aigua, garantir la salut de la vegetació i reduir els costos de manteniment. No obstant això, els sistemes actuals sovint presenten limitacions tecnològiques, falta de cobertura en determinades zones o dificultats en la detecció i resolució d'incidències.

La millora del sistema de telegestió és necessària per diverses raons:

1. **Eficiència en el consum d'aigua:** Un sistema modernitzat permet ajustar el reg en funció de les condicions meteorològiques en temps real, l'estat del sòl i les necessitats específiques de cada zona verda, evitant així el malbaratament d'aigua.
2. **Detecció precoç d'avaries i fuites:** Les noves tecnologies permeten detectar anomalies al sistema gairebé de manera immediata, reduint els temps de resposta i minimitzant les pèrdues d'aigua i els danys en la vegetació.
3. **Reducció de costos operatius:** La digitalització i automatització de processos permeten una gestió més centralitzada i eficient, disminuint la necessitat d'intervencions manuals i desplaçaments innecessaris del personal.
4. **Sostenibilitat i compromís ambiental:** Millorar el sistema de telegestió contribueix als objectius de desenvolupament sostenible (ODS), especialment pel que fa a la gestió sostenible de l'aigua i la lluita contra el canvi climàtic.
5. **Millora de la qualitat dels espais verds:** Un reg més precís i adaptat a les necessitats reals afavoreix la salut i el creixement de la vegetació, millorant l'estètica i la funcionalitat dels parcs i jardins urbans.

En conclusió, la modernització del sistema de telegestió del reg és una inversió estratègica que repercuteix positivament en la sostenibilitat ambiental, l'eficiència econòmica i la qualitat de vida dels ciutadans, permetent l'optimització del reg, operant a distància les electrovàlvules que obren el pas de l'aigua nodrint-se, a partir de dades recollides per la xarxa, de sensors per millorar l'eficiència del reg.

2. FUNCIONS PRINCIPALS DELS SISTEMES DE TELEGESTIÓ

La telegestió del reg permet la gestió remota i centralitzada de la xarxa de reg dels espais verds de la ciutat. Gràcies a aquest sistema, els regs s'aturen de forma automàtica en cas de pluja i les programacions de reg es poden canviar ràpidament en funció de la climatologia real, aconseguint un important estalvi d'aigua així com un estalvi de temps del personal de manteniment dedicat a la programació, tancament i obertura del reg.

Les principals funcionalitats del sistema es concreten en:

- El sistema permet programar, obrir i tancar el reg en pocs minuts;
- Permet controlar el consum d'aigua consumida en diferents sectors;
- Permet controlar i actuar sobre possibles fuites;
- Permet connectar sensors climatològics per aturar el reg de manera automàtica en situació de pluja, vent o glaçades;
- El sistema integra i monitoritza la ubicació dels equips de programació en sistemes GIS;
- Permet consultar, de manera remota, l'estat del sistema de reg i el telemanteniment de tota la xarxa.
- Finalment, permet assignar privilegis d'accés i gestió en funció del rol que té cada usuari i fer proves de reg (test),

3. COMPONENTS PRINCIPALS DE LA XARXA

La xarxa es construeix, principalment, a partir de tres elements:

- **Equip concentrador.**- Aquest equip comunica mitjançant telefonia mòbil (GPRS, amb qualsevol operador del mercat) a un servidor on s'ubica el programari de gestió. D'altra banda, aquest equip es comunica per radiofreqüència amb la resta de dispositius que formen el sistema. L'Equip Concentrador incorpora també els diversos sensors de pluja, vent i temperatura.

- **Equip repetidor.** És la unitat remota que actua com a pont de comunicació entre l'Equip Concentrador i els Equips Controladors quan les distàncies entre ambdós són excessivament llargues o per evitar obstacles físics, com poden ser els edificis.

- **Equip controlador d'electrovàlvules.** És la unitat remota que permet el control d'electrovàlvules o altres dispositius. Pot realitzar diverses funcions, com: programador; lector de volum; interruptor... S'instal·la dins de qualsevol tipus d'armari. Aquest és un equip autònom que pot funcionar amb piles de 9V o amb alimentació de 24V i es comunica amb la resta de dispositius per radiofreqüència (sense cost de comunicacions).

4. OBJECTE DEL CONTRACTE

L'objecte del contracte és el subministrament i instal·lació d'una part dels equips existents de telegestió, que representen el 66% dels equips actuals i amb l'objectiu de renovar i millorar els equips de gestió dels sistemes de reg automàtic existents a la ciutat, amb la voluntat de continuar un procés, ja iniciat amb anterioritat, i disposar d'un sistema tecnològic, innovador i eficaç per a la gestió del reg dels espais verds, amb més avantatges i prestacions que els equips ja instal·lats.

Un millor sistema de telegestió del reg ha de facilitar una millor eficiència en la seva gestió i un major control del consum d'aigua amb l', en línia amb l'objectiu de la millora de la sostenibilitat, resiliència i lluita contra els efectes del canvi climàtic.

En aquest contracte s'entén inclosa la mà d'obra, la maquinària, mitjans de transport, eines, aplicatius de gestió i materials precisos per al desenvolupament dels treballs i operacions que, en ordre lògic i pràctic del bon ofici, siguin necessaris realitzar o disposar per al subministrament i instal·lació dels equips previstos, considerant-se inclosos en el preu ofertat encara que no estiguin taxativament assenyalats en el concepte.

El contracte inclou el manteniment de la instal·lació durant el període de garantia establert per a l'adjudicació.

En el cas del software de gestió, el contractista garantirà el seu funcionament, actualitzacions menors i suport tècnic durant l'esmentat període de manteniment de les instal·lacions.

5. ÀMBIT ACTUACIÓ

Actualment hi ha 11 equips concentradors que donen cobertura a tota la ciutat. D'aquests, 3 concentradors ja han estat renovats en el passat.

Per arribar a tenir una xarxa completament renovada cal encara renovar, el 64% dels equips, entre els quals hi ha 8 concentradors i els seus equips associats.

6. PROVES PRÈVIES

Abans de desplegar de forma massiva el contracte, serà necessari dur a terme una fase de posada en marxa amb assistència tècnica del proveïdor i acceptació provisional amb període de proves abans de donar l'acta definitiva. Aquestes proves tenen com a objectiu garantir que tot el sistema funciona correctament abans de la seva implementació a gran escala, evitant problemes posteriors i assegurant que el sistema es desplega de manera eficient.

Les proves prèvies o test de comptabilitat són una fase essencial del contracte objecte del present plec tècnic. Aquestes proves tenen com a objectiu garantir que tot el sistema funciona correctament abans de la seva implementació a gran escala, evitant problemes posteriors i assegurant que el sistema es desplega de manera eficient.

Serveix per assegurar que els components nous del sistema (el sistema de telegestió) sigui compatible amb els sistemes, les tecnologies o la infraestructura preexistent. Aquests busquen identificar qualsevol problema que pugui sorgir en integrar el nou sistema amb altres tecnologies ja utilitzades en els espais verds:

Comptabilitats amb els sistema de control existents
Integració amb plataformes informàtiques o base de dades ja utilitzades

Aquestes proves proporcionen informació crítica per fer ajustos i evitar que qualsevol error afecti la totalitat del sistema un cop s'implanti en tota la ciutat.

Aquesta fase s'efectuarà en un entorn pilot, en fase de prova; és a dir, en un espai reduït i controlat abans del desplegament massiu del sistema. Això pot significar la instal·lació del sistema en una zona petita d'espais verds (com un parc o una rotonda), per tal de:

Testar la funcionalitat del sistema en un entorn real.

Valorar el rendiment de tots els elements del sistema (software, sensors, vàlvules, etc.) i detectar possibles falles.

Avaluar l'eficàcia del sistema en condicions climàtiques i operatives reals (per exemple, com reacciona el sistema davant de canvis meteorològics o com es comporta la vegetació amb el nou sistema de reg).

Recol·lectar feedback dels operadors i altres usuaris del sistema per ajustar possibles millores abans de l'ús massiu.

Aquestes proves s'efectuaran als efectes de garantir que el sistema de telegestió es desplega amb èxit, que sigui funcional, eficient i que s'integri correctament amb la infraestructura existent. És una manera d'assegurar-nos municipalment, que es compleixen amb els objectius abans de la implementació massiva del sistema.

7. CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES

7.1. CARACTERÍSTIQUES BÀSIQUES DEL SISTEMA DE TELEGESTIÓ

Utilització d'un programari de gestió ubicat en un servidor WEB al qual s'hi pugui accedir a través de qualsevol dispositiu dotat d'una connexió a Internet i un navegador. L'accés es realitzarà mitjançant una URL introduint un nom d'usuari i una paraula de pas. Connexió segura HTTPS.

Sistema de comunicacions híbrid. S'han de combinar comunicacions de banda ampla (GPRS, 3G/4G, Ethernet o WiFi) i comunicacions de radiofreqüència en la banda lliure SRD (*Short Range Device*) amb l'objectiu de reduir al màxim, o eliminar, els costos de connectivitat amb les operadores de telefonia mòbil.

Sistema de comunicacions bidireccional. Qualsevol comunicació iniciada per un equip emissor ha d'anar acompanyada de la corresponent resposta de l'equip receptor, per poder saber amb certesa si la informació ha estat rebuda o no. Una comunicació sense resposta no es pot considerar mai com a vàlida. Aquesta funcionalitat és bàsica per poder vetllar per la qualitat del servei i del producte i proporcionar, a més, informació bàsica a l'usuari final sobre l'estat dels equips.

Els equips terminals remots (Programadors de reg i Volumètrics pel control de comptadors) s'han de poder comunicar de manera local (mitjançant Bluetooth) i de manera remota (mitjançant Internet).

El sistema també ha de permetre la gestió de TAG's pel control i monitorització del manteniment d'elements urbans.

Smart City Compliance (plataforma horitzontal): Les dades dels actuadors i els sensors s'han de poder integrar a d'altres plataformes de tercers.

SENTOLO Compliance: Les dades dels actuadors i dels sensors s'han de poder integrar a la plataforma SENTILO mitjançant la configuració d'uns connectors software els quals realitzaran la connexió, en temps real, únicament utilitzant una adreça URL i una paraula de pas.

7.2. CARACTERÍSTIQUES BÀSIQUES DELS EQUIPS

Sistema que utilitzi equips Concentradors per fer la conversió d'un tipus de comunicació a l'altra Sistema que utilitzi equips Repetidors del senyal de radiofreqüència per evitar obstacles o millorar l'abast del senyal. Aquests equips han de ser completament autònoms, alimentats mitjançant energia solar fotovoltaica a través d'un captador solar fotovoltaic instal·lat en el mateix equip. En casos excepcionals on el punt d'instal·lació no gaudeixi de radiació solar per qualsevol motiu, i només en aquest supòsit, s'haurà d'instal·lar un repetidor de les mateixes característiques que l'anterior, però alimentat a piles.

Els equips remots han de permetre telegestionar electrovàlvules alimentades a 24V, electrovàlvules alimentades a 9V, comptadors d'aigua mitjançant un emissor de polsos (a qualsevol punt geogràfic) i altres automatismes com fonts, brolladors d'aigua, etc.

Els Concentradors han de permetre incorporar un nombre il·limitat d'equips (Repetidors, Programadors Volumètrics i Sensors).

Els Repetidors han de permetre incorporar un nombre il·limitat d'equips (Programadors, Volumètrics i Sensors).

Les programacions de reg han d'estar residents a l'equip i, alhora, disponibles en temps real al núvol.

Les electrovàlvules han de poder estar controlades per un mínim de 5 sensors (per exemple pluja, vent, temperatura, humitat, etc.)

7.3. CARACTERÍSTIQUES BÀSIQUES DEL CONCENTRADOR

Equip a subministrar i instal·lar en les cobertes o terrats dels equipaments municipals indicats, format per equip hub/concentrador, Router 4G, sensor de pluja, equip captador i armari de policarbonat.

Característiques a complir:

- Alimentació a 230VAC
- Comunicació híbrida:
 - Connexió del HUB a Internet: Wi-Fi, Ethernet (4G, OF, etc)
 - Connexió del HUB en mode Local: Bluetooth Low Energy
- Amb possibilitat de fins a 6 Repetidors encadenats amb cobertura de ràdio 100% garantida
- Nombre il·limitat d'equips per HUB
- Armari de policarbonat amb grau de protecció IP66
- Router 4G per la connectivitat del Concentrador amb targeta SIM i connectivitat
- gratuïta i garantida durant mínim 10 anys
- Sensor de pluja amb alimentació a 24Vdc
- Sensor de propòsit general per a integració d'altres sensors

7.4. CARACTERÍSTIQUES BÀSIQUES DEL REPETIDOR

Equip de reduïdes dimensions, alimentat mitjançant energia solar fotovoltaica i que es comunica amb la resta d'equips del sistema mitjançant radiofreqüència. L'equip s'instal·larà a l'exterior (normalment fanals) i es fixarà amb un suport d'acer a una alçada mínima de 3 metres.

- Alimentació amb energia solar mitjançant una placa solar miniaturitzada
- integrada al mateix equip
- Protecció IP66
- Comunicació per radiofreqüència (bandes lliures)
- Reduïdes dimensions
- Amb possibilitat de cobertura fins a 1 km de distància
- Amb sistema de fixació als fanals de la via pública existents

7.5. CARACTERÍSTIQUES BÀSIQUES DEL PROGRAMARI DE GESTIÓ

Equips on es connecten les electrovàlvules i que poden tenir alimentació de la xarxa elèctrica o a piles, aptes per a electrovàlvules amb solenoides de 9V o de 24V. Equip de reduïdes dimensions a ubicar en l'interior d'arquetes existents i amb els següents requisits:

- Grau de protecció IP68
- Amb possibilitat de controlar 1, 2, 4, o 6 Electrovàlvules (EV) amb solenoides de 9V
- Alimentat amb 2 piles de 1,5V (AA) amb porta-piles sense cable
- Vida útil de les piles de com a mínim 1 any amb l'ús habitual d'un equip d'aquestes característiques
- Entrada per a connexió de sensors
- Possibilitat de programació i gestió in situ mitjançant sistema Bluetooth
- Visualització geogràfica de tots els equips del sistema mitjançant mapes tipus Google i filtratge de les dades a partir de diverses variables.
- Visualització de l'estat dels sensors meteorològics en temps real.
- Assignació individualitzada de cada sensor a cada electrovàlvula per a la gestió del tall del reg.
- Visualització de l'estat de les comunicacions de ràdio i de les piles/bateries dels equips en temps real.
- Edició dels temps de reg mitjançant % (*water budget*).
- Concatenació dels programadors de reg amb l'objectiu d'agrupar-los i facilitar-ne el canvi de programació.
- Lectures, en temps real, dels comptadors d'aigua.
- Definició de fins 99 programes de reg amb 6 arrancades per programa.
- Els programadors han de permetre, com a mínim, 4 modes de programació: estàndard, cíclic, demanda i vàlvula mestre.
- Els programadors han de permetre, com a mínim, 3 tipus d'estats: on/ Off/ Pausa (de diversos dies).
- Els programadors han de permetre executar regs immediats per fer proves de reg.
- Gestió d'usuaris, rols i funcions.
- Gestió d'alertes.
- Gestió multi idioma.

7.6. COMPATIBILITATS

Atès que una part important dels programadors de reg del municipi ja estan funcionant amb el sistema de telegestió INFINITE, tots els elements inclosos en aquesta contractació han de ser compatibles i integrables amb aquest sistema, segons les especificacions tècniques detallades.

8. ELEMENTS QUE FORMEN PART DEL SISTEMA

DESCRIPCIÓ EQUIP
Equip Concentrador Wi-Fi/ETH/Bluetooth – RF • Gestió sense límit d'equips remots • Inclou alimentador extern 230Vac/5Vdc
Armari amb Router 4G per la connectivitat del Concentrador amb targeta SIM • Inclou Router 4G • Inclou 10 anys de connectivitat
Equip captador universal de sensors • S'alimenta amb energia solar • Se li pot connectar qualsevol sensor amb una sortida per contacte lliure de tensió (on/off). Exemple: sensor de pluja • Apte per l'arquitectura HUB (RF)

Sensor de pluja • Resistent a la presència de residus, evitant tall innecessaris. • Llindar de tall entre 3 i 25 mm de pluja.
Equip repetidor RF • S'alimenta amb energia solar • Gestió sense límit d'equips • Inclou suport per a la fixació
Equip programador amb 1-2-4-6 sortides Latch • S'alimenta amb 2 piles AA • Apte per a l'arquitectura HUB (RF) i l'arquitectura BLE (Bluetooth) • Entrada de sensor local (per a BLE)
Equip programador amb 4-8-12 sortides de 24Vac • Apte per l'arquitectura HUB (RF) i l'arquitectura BLE (Bluetooth) • Inclou transformador extern 230Vac/24Vac
Equip programador amb 1-2-4 sortides Latch i entrada per comptador d'aigua • S'alimenta amb 2 piles AA • Apte per a l'arquitectura HUB (RF) i l'arquitectura BLE (Bluetooth) • Entrada de sensor local (per a BLE)

9. TASQUES A REALITZAR

9.1. MUNTATGE DELS EQUIPS CONCENTRADORS

Concretament es necessària la instal·lació d'un armari on s'inclou el Hub (Concentrador) i el Router 4G. També cal la instal·lació del sensor de pluja i el seu controlador.

Fer les proves de comunicacions i configuració i integració dins el sistema de telegestió existent al municipi.



Exemple d'instal·lació d'un Concentrador + Router amb el sensor de pluja

9.2. MUNTATGE DELS EQUIPS REPETIDORS

Instal·lació dels equips en diversos punts del municipi fixats en els fanals de la via pública utilitzant brides metàl·liques. Una vegada instal·lats, fer les proves de comunicacions i configuració i integració dins el sistema de telegestió existent al municipi.



Exemple d'instal·lació d'un repetidor solar

9.3. MUNTATGE DELS EQUIPS PROGRAMADORS

Instal·lació dels equips programadors dins d'arqueta, o armari pels equips a 24V, aprofitant les electrovàlvules ja existents.

En finalitzar la instal·lació dels equips, es fan les proves de comunicacions i configuració i Integració dins el sistema de telegestió existent al municipi.



Exemple d'instal·lació d'un Programador alimentat a piles

13.4 MUNTATGE DELS EQUIPS SENSORS

Instal·lació dels equips sensors a l'interior d'arqueta, quan sigui possible es col·locaran a l'interior de les arquetes aprofitant les existents. I en cas contrari a l'interior de pericó de polipropilè. Inclou tots els treballs.

En finalitzar la instal·lació dels equips, es fan les proves de comunicacions i configuració i Integració dins el sistema de telegestió existent al municipi.

10. AMIDAMENTS

EQUIPS	Unitats Pla Renove
Concentrador amb Router 4G i sensor de pluja	8
Repetidors solars	137
Programadors 9V, 4 est.	111
Programadors 9V, 2 est.	45
Programadors 9V, 1 est.	67
Volumètrics 9V	7
Programadors 24V, 12 est.	2
Programadors 24V, 8 est.	5
Programadors 24V, 4 est.	3
Equip sensor amb sonda d'humitat	10

Les quantitats i preus dels elements a subministrar es troben detallats en l'ANNEX 1 del present plec. Aquestes quantitats es poden veure incrementades en funció de la oferta presentada pel licitador. Els serveis tècnics municipals, podran sol·licitar que a més dels elements descrits en l'ANNEX 1 es subministri qualsevol altre material del catàleg del licitador, sense sobrepassar mai l'import màxim de la licitació. Per la qual cosa, cada licitador haurà d'aportar també el seu catàleg oficial de productes i la tarifa general de preus.

11. NORMATIVA D'APLICACIÓ

El present contracte es regirà per allò que disposa la Llei 9/2017, de contractes del sector públic, així com per tota la normativa sectorial, tècnica i mediambiental aplicable, incloent:

- El Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensi (RD 842/2002,)
- La normativa sobre telecomunicacions i compatibilitat radioelèctrica (Llei 9/2014)
- Les normes UNE i ISO que corresponguin als equips subministrats.
- Les normatives mediambientals i d'estalvi hídric vigents a nivell estatal, autonòmic i municipal:
 - Llei 29/2007, de responsabilitat ambiental
 - Pla de gestió de l'Aigua (ACA) i normes d'estalvi hídric vigents
 - Decret 105/2000 i successius sobre reutilització d'aigües i reg en jardineria pública .

Qualsevol altra norma vigent que sigui d'aplicació a l'execució del contracte, especialment les relatives a seguretat laboral (Llei 31/1995), de protecció ambiental (UNE-EN ISO 14001 de sistemes de gestió ambiental i UNE-EN ISO 9241 d'ergonomia d'interfícies home-màquina) d'altres normes UNE aplicables a sensors, vàlvules, automatismes o comunicacions.

12. ANNEXOS

Annex 1.- Relació models equips

Annex 2.- Pressupost

Annex 3.- Model presentació oferta

Annex 4.- Model presentació oferta pel que fa a la utilització de vehicles.

El Prat de Llobregat