



COL·LEGI D'ENGINYERS
TÈCNICS INDUSTRIALS
DE TARRAGONA

VDA LE067139
31/3/2025

Colegiado: ALBAIGES ESCOTE, JOSEP-25920

Ubicació: Totalitat del municipi i urbanitzaci...

Situació: Maspujols

La informació de control del contingut formal del document es troba referenciat en el CodiQR



PROJECTE D'EXECUCIÓ PER A LA INSTAL·LACIÓ DE CABALÍMETRI TELEMESURA A LA XARXA D'AIGUA DE MASPUJOLS

1. DADES DEL PROJECTE



Promotor:

Ajuntament de Maspujols

Carrer La Botiga, 1

43382 Maspujols (Tarragona)

NIF: P4308200G



Redactat per:

Josep Albaigès Escotè

Enginyer Tècnic Industrial

Col·legiat núm. **25.920** al Col·legi d'Enginyers Tècnics de Tarragona

Domicili: **Avinguda de Montblanc, 3, Alcover (43460)**

Convocatòria:

Resolució ACC/2464/2023, de 4 de juliol

BDNS: 706738



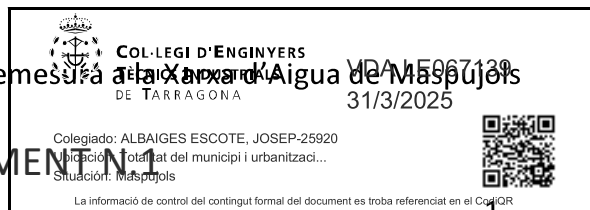
Número d'expedient:

AXB001/23/000127



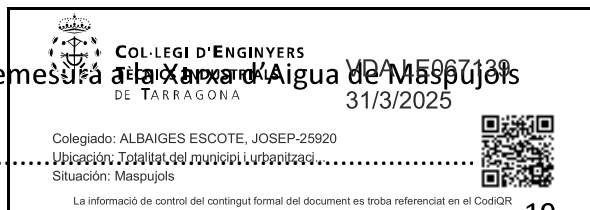
Data:

Març 2025

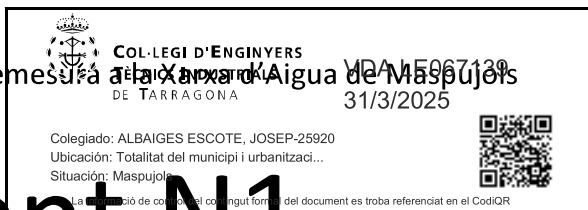


INDEX DOCUMENT N.1

1. Memòria Descriptiva	1
1.1. Introducció	1
1.2. Objecte del projecte	2
1.3. Antecedents	2
1.4. Bases i condicions del projecte	3
1.5. Condicions establertes per l'Ajuntament / promotor	3
1.6. Criteris de disseny i paràmetres bàsics de funcionament	3
1.7. Situació actual	4
1.7.1. Descripció de la instal·lació existent	4
1.7.2. Problemàtiques identificades	5
1.8. Estudi d'alternatives	5
1.8.1. Identificació de solucions possibles	5
1.9. Restriccions i condicionants	6
1.9.1. Principals factors a considerar	6
1.10. Avaluació i comparació de les alternatives	6
1.11. Elecció de l'alternativa òptima	7
2. Disseny de la nova infraestructura	7
2.1. Instal·lació de comptadors intel·ligents en habitatges Comptadors domèstics (baixa)	8
2.2. Comptadors de xarxa (alta)	8
2.3. Requisits comuns per a tots els comptadors (baixa i alta)	9
2.4. Implementació de sensors de nivell en dipòsits per a una monitorització 24/7	10
2.5. Integració d'un servidor local per gestionar el flux de dades i generar alarmes en cas de detecció d'anomalies	11
2.6. Programació i planificació de l'execució	12
2.6.1. Calendarització, durades i fases	12
3. Annexes a la Memòria	14
3.1. Condicionants del projecte	14
Legislació específica	14
Mercat i productes equivalents	15
3.2. Justificació de compliment de normatives	18

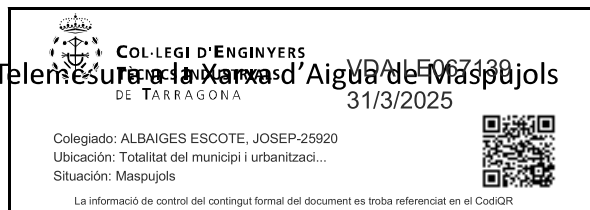


3.3. Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.....	19
3.3.1. Introducció i exposició de motius	19
3.3.2. Dades generals del projecte	20
3.3.3. Tipus i ubicació de l'obra	20
3.3.4. Terminis d'execució	21
3.3.5. Descripció de les obres i serveis afectats	21
3.3.6. Principis generals aplicables durant l'execució	21
3.3.7. Identificació i avaluació de riscos	22
3.3.8. Mesures preventives i proteccions.....	22
3.3.9. Coordinació de seguretat i salut.....	23
3.3.10. Medicina preventiva i primers auxilis	24
3.3.11. Prevenció de riscos a tercers	24
3.3.12. Pla de Seguretat i Salut	24
3.3.13. Llibre d'Incidències	25
3.3.14. Normativa aplicable	25
3.3.15. Conclusió.....	26
3.4. Gestió de residus de l'obra	26
3.5. Responsabilitats i procediments	27
3.5.1. Contractista principal:	27
3.5.2. Subcontractistes i treballadors autònoms:	27
3.5.3. Promotor (Ajuntament de Maspujols):	27
3.6. Mesures de prevenció i minimització de residus.....	27
3.6.1. Normativa de referència.....	28
3.6.2. Procediment de gestió de residus	28
3.6.3. Conclusions.....	28
4. DATA I SIGNATURA	29



Document N1.

Memòria i Annexes.



1. Memòria Descriptiva

1.1. Introducció

Aquest projecte es redacta a petició de l'Ajuntament de Maspujols en data de gener del 2024, en el marc de la convocatòria de subvencions per a la realització d'actuacions per a la millora i renovació de les xarxes de subministrament d'aigua en baixa i per a la millora de la digitalització dels sistemes de gestió de l'aigua urbana dels municipis de Catalunya, publicada per la Resolució ACC/2464/2023, de 4 de juliol i anunciada al Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya (DOGC núm. 8952, de 6 de juliol de 2023). Aquesta convocatòria forma part de les línies d'ajuts gestionades per l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA) i compta amb la referència BDNS 706738.

L'Ajuntament de Maspujols, en el marc d'aquesta convocatòria, ha presentat la sol·licitud de subvenció corresponent al projecte d'instal·lació de cabalímetres de control i telecomunicació als dipòsits, així com la implantació d'un sistema de telemesura per a la digitalització i gestió eficient del subministrament d'aigua. Aquesta sol·licitud ha estat tramitada a través del registre electrònic de l'ACA, amb el número d'expedient 9056/180937/2023.

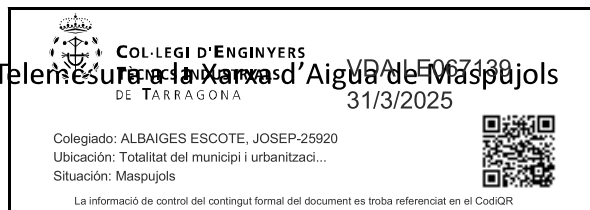
Mitjançant la Resolució ACC/896/2024, de 19 de març, s'ha confirmat l'atorgament de la subvenció per a aquesta actuació, quedant registrada sota el número d'expedient AXB001/23/000127.

El present projecte ha estat redactat per Josep Albaigès Escotè, Enginyer Tècnic Industrial, resident a l'Avinguda de Montblanc N.3, Alcover (43460), col·legiat al Col·legi d'Enginyers Tècnics de Tarragona amb el número 25.920.

Aquest document recull tots els detalls tècnics i justificatius d'aquesta actuació, seguint els criteris establerts a les bases reguladores de la convocatòria, i serveix com a referència per a la seva execució i posterior justificació davant els organismes competents. A més, s'ha redactat de conformitat amb la norma UNE 157001, estructurant-se en dos documents, Per tal de facilitar la seva licitació en concurs públic.

Document 1: Memòria i Annexos;

Document 2: Plànols, Plec de condicions, Amidaments i Pressupost



1.2. Objecte del projecte

El present projecte té com a objectiu la modernització i digitalització de la xarxa d'abastament d'aigua al municipi de Maspujols. S'hi inclouen, principalment:

- La substitució dels comptadors domèstics tradicionals per comptadors intel·ligents amb capacitat de telemesura.
- La instal·lació de comptadors de control als dipòsits municipals, per mesurar i supervisar el cabal en temps real.
- Desplegament d'una xarxa d'Internet de les Coses (IoT) municipal i oberta basada en LoRaWAN (amb antena redundada) a més d'instal·lació d'un servidor local per a la gestió integrada de les dades, alarmes i comandaments.
- La posada en marxa d'un programari de gestió per a la detecció de fuites, l'emissió d'alarmes i l'automatització de la facturació.

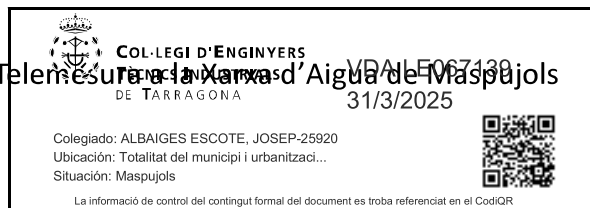
Amb aquestes actuacions, s'espera obtenir un control més precís del consum, identificar les pèrdues d'aigua i millorar l'eficiència operativa en la gestió del servei obtenint mesures diàries del consum d'aigua, nivell dels dipòsits i altres paràmetres d'interès.

1.3. Antecedents

Actualment, el municipi de Maspujols disposa d'una xarxa d'abastament d'aigua potable de caràcter tradicional, que presenta diverses limitacions tecnològiques i operatives:

- **Comptadors domèstics mecànics sense capacitat de monitorització.** La lectura es realitza de forma manual, amb intervals llargs entre registres, fet que dificulta la detecció precoç d'anomalies o fuites.
- **Absència de comptadors a la sortida dels dipòsits municipals.** Aquesta mancança impedeix un control exhaustiu dels cabals subministrats i dificulta la identificació de pèrdues d'aigua en la xarxa de distribució.
- **Manca de mesuradors de nivell als dipòsits.** Sense sistemes de telemesura, no és possible detectar situacions crítiques com baixades inesperades del nivell d'aigua o desbordaments.
- **Gestió manual i poc eficient del servei.** La inexistència d'un sistema centralitzat de gestió i anàlisi de dades limita la capacitat de resposta davant possibles incidències i dificulta la planificació d'actuacions preventives.

Aquest projecte sorgeix com a resposta a aquestes mancances, amb l'objectiu de modernitzar la infraestructura d'abastament d'aigua, alineant-se amb la normativa vigent i amb les polítiques de gestió sostenible de recursos hídrics.



1.4. Bases i condicions del projecte

Aquest projecte s'ajusta a la legislació vigent i normatives aplicables en matèria d'abastament i gestió de l'aigua:

- Text Refós de la Legislació en Matèria d'Aigües de Catalunya.
- Llei 9/2023 de mesures extraordinàries contra la sequera.
- Reglament de prevenció de riscos laborals (Llei 31/1995 i RD 1627/1997).
- Reglament General de Protecció de Dades (RGPD) i LOPD-GDD.
- Llei de Contractes del Sector Públic (LCSP).

Aquest marc normatiu garanteix el compliment de requisits tècnics, ambientals, de seguretat i de protecció de dades en l'execució i explotació del sistema.

2.

3.

4.

5.

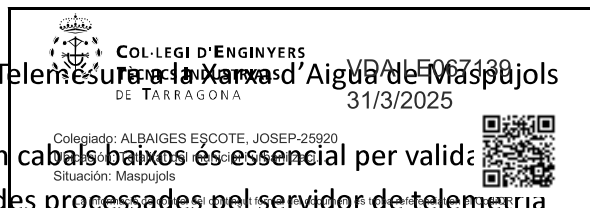
1.5. Condicions establertes per l'Ajuntament / promotor

- **Reducció de pèrdues d'aigua** i consum responsable, amb especial atenció a la detecció ràpida de fuites.
- **Sectorització de la xarxa de comptadors**, amb la instal·lació de comptadors generals associats a grups específics de comptadors domèstics. Mitjançant la telemetria, es farà un control exhaustiu comparant l'aigua registrada pel comptador general amb la suma de l'aigua registrada pels comptadors domèstics associats, per tal de detectar possibles fugues.
- **Digitalització de la gestió** del subministrament, incorporant un sistema de telelectura i un programari de control amb monitorització 24x7
- **Durabilitat i manteniment de les infraestructures**, garantint la fiabilitat i eficiència dels components instal·lats.
- **Compliment dels terminis d'execució i justificació** establerts a la convocatòria de subvencions, tenint en compte la data límit i els procediments de justificació econòmica.

1.6. Criteris de disseny i paràmetres bàsics de funcionament

Per assolir els objectius establerts, el disseny del sistema es basa en els següents criteris tècnics:

- **Comptadors intel·ligents de tecnologia ultrasònica o equivalent**, amb transmissió LoRaWAN i una autonomia de bateria mínima de 12-15 anys.



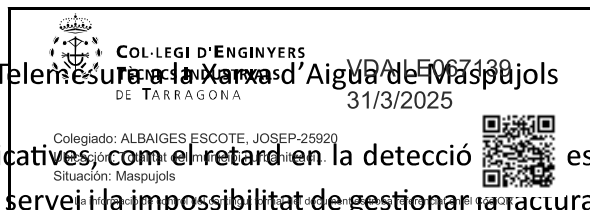
- La precisió dels comptadors ultrasònics en cabals baixos és essencial per validar lectures obtingudes, garantint que les dades **processades pel servidor de telemetria** reflecteixin fidelment la realitat del consum, permetent així prendre decisions basades en informació fiable i contrastada.
- **Xarxa LoRaWAN municipal amb antenes redundants**, per garantir cobertura òptima i transmissió fiable de dades.
- **Servidor local per a la gestió i emmagatzematge de dades**, evitant dependències de tercers i assegurant la privacitat de la informació.
- **Monitoratge 24/7 dels consums d'aigua**, amb generació d'alarmes automatitzades en cas de detecció de fuites o anomalies.
- **Formació específica per al personal municipal**, per garantir una correcta operació i manteniment del sistema.
- El programari de **gestió automàtica** garantirà el compliment dels requisits establerts per BASE per a la facturació automàtica i serà validat per BASE com a client final. S'implementaran totes les modificacions necessàries fins a assegurar-ne el ple compliment.
- Programari lliure de llicències o de baix cost (<1000€/any) que pugui ser modificada per tercers.

1.7. Situació actual

1.7.1. Descripció de la instal·lació existent

El municipi de Maspujols disposa actualment d'una xarxa d'abastament d'aigua de configuració tradicional. No obstant això, presenta diverses mancances tecnològiques i estructurals que dificulten una gestió eficient del servei:

- **Comptadors mecànics de lectura manual**, sense capacitat de monitorització remota ni detecció automatitzada d'anomalies.
- **Absència de comptadors a la sortida dels dipòsits municipals**, fet que impedeix un control precís dels cabals distribuïts.
- **Manca de sondes de nivell en els dipòsits**, dificultant la gestió en temps real dels volums d'aigua disponibles.
- **No disposa d'un sistema de telemesura centralitzat**, el que obliga a realitzar inspeccions manuals periòdiques amb una periodicitat insuficient per detectar fuites amb rapidesa.



Aquestes limitacions generen ineficiències significatives, com el retard en la detecció es, la manca de dades per a una planificació precisa del servei i la impossibilitat de gestionar la facturació de manera automatitzada.

1.7.2. Problemàtiques identificades

Les principals mancances detectades en el sistema actual són:

- **Pèrdues d'aigua no controlades**, causades per la manca d'un sistema de telemesura i l'absència de comptadors als dipòsits.
- **Comptadors obsolets amb errors de lectura**, que poden provocar desviacions en la facturació i dificultar la planificació del consum.
- **Absència d'un sistema d'alertes i alarmes** en cas d'increments anòmals de consum, avaries o altres incidències.
- **Dificultat en la planificació del manteniment preventiu**, ja que no es disposa de dades fiables sobre el rendiment i estat de la xarxa.
- **Limitacions en el monitoratge del nivell d'aigua als dipòsits**, impeding una gestió òptima del subministrament en funció de la demanda.

Aquest conjunt de deficiències justifica la necessitat d'una modernització integral del sistema, orientada cap a la digitalització i l'automatització de la xarxa.

1.8. Estudi d'alternatives

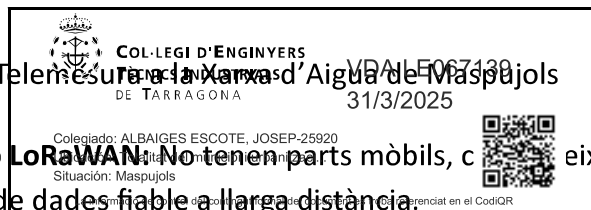
6.

1.8.1. Identificació de solucions possibles

Per abordar les mancances detectades, s'han analitzat diverses alternatives tecnològiques, agrupades en els següents àmbits:

a) Tipus de comptadors

1. **Comptadors mecànics amb emissor d'impulsos:** Permeten una certa automatització (lectura remota per cable o ràdio bàsica), però tenen una vida útil més curta i menys precisió.
2. **Comptadors electromagnètics:** Elevada precisió, però requereixen una font d'alimentació estable i tenen un cost més elevat.



3. **Comptadors ultrasònics amb transmissió LoRaWAN:** No tenen parts mòbils, consumeixen poca energia i ofereixen una transmissió de dades fiable a llarga distància.
4. **Els comptadors ultrasònics** són els més adequats per a aquest projecte per la seva elevada precisió en baixos cabals, aspecte fonamental per a la sectorització i el càlcul precís dels balanços hidràulics. La menor tolerància d'error d'aquests comptadors permet obtenir mesures fiables i consistents, condició indispensable per garantir que les comparacions entre cabals generals i domèstics siguin exactes i evitar errors en la detecció i localització de possibles fugues.

b) Sistemes de telemesura i comunicació

1. **GSM/3G/4G:** Solució senzilla d'implementar, però amb costos recurrents d'operador.
2. **Sigfox:** Xarxa econòmica però amb cobertura limitada en algunes zones.
3. **LoRaWAN:** Xarxa pròpia sense costos recurrents, amb alta cobertura i possibilitat d'ús per a altres serveis municipals.
Possibilitat d'obrir la xarxa com infraestructura pública per a l'ús anònim sense necessitat de gestió per part de l'ajuntament a través de la plataforma global TheThingsNetwork.

c) Infraestructura de gestió i programari

1. **Solucions propietàries:** Oferixen suport tècnic, però amb llicències costoses.
2. **Plataformes de codi obert:** Permeten personalització, reducció de costos i independència tecnològica a llarg termini i de proveïdor a curt termini.

1.9. Restriccions i condicionants

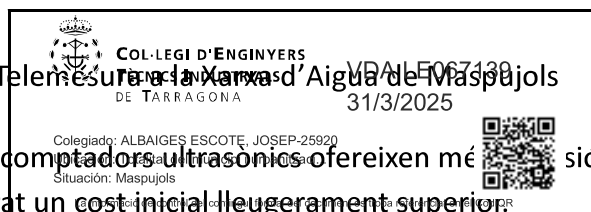
7.

1.9.1. Principals factors a considerar

- **Cost de la inversió:** Inclou la compra de comptadors, antenes, el servidor de gestió i la implementació del programari.
- **Terminis d'execució:** S'haurà de complir estrictament amb el calendari establert en aquest projecte, amb un termini màxim de dos mesos a partir de la primera setmana de setembre de 2025.
- **Disponibilitat tecnològica:** Els equips han de ser homologats i compatibles amb les necessitats del municipi.
- **Topografia i cobertura de xarxa:** Maspujols té diferents punts de subministrament, fet que influeix en la selecció de la tecnologia de transmissió de dades.

1.10. Avaluació i comparació de les alternatives

Després d'analitzar les solucions disponibles, s'han comparat segons els següents criteris:



- **Comptadors mecànics vs ultrasònics:** Els comptadors ultrasònics ofereixen més precisió i menys necessitat de manteniment, malgrat un cost inicial lleugerament superior.
- **GSM/3G/4G vs LoRaWAN:** La xarxa LoRaWAN permet eliminar o reduir molt els costos recurrents i proporcionar una gestió totalment municipalitzada.
- **Programari propietari vs de codi obert:** L'ús de codi obert permet adaptar la plataforma a les necessitats locals sense costos de llicència, que el consistori sigui el propietari i pugui canviar de proveïdor.

D'acord amb aquesta comparació, es considera que la combinació **comptadors ultrasònics + xarxa LoRaWAN + programari de codi obert** és la millor alternativa.

És imprescindible que l'infraestructura pugui ser reutilitzada per altres serveis/proveïdors de l'ajuntament per altres usos de IoT/Ciutat Intel·ligent afavorint el retorn de l'inversió.

Es valora positivament l'opció de convertir la xarxa en infraestructura municipal pública per a l'ús anònim de la ciutadania i de les empreses locals establint un recurs tecnològic que poden emprar independentment de la gestió municipal de forma segura i aïllada.

La tecnologia ultrasònica ha estat escollida específicament per la seva capacitat de lectura precisa en situacions de baix cabal, factor crític per assegurar la qualitat i validesa de les dades capturades pel sistema de telemesura. Això evita errors de càlcul en la sectorització i en la detecció primerenca de fugues, incrementant significativament l'eficiència operativa del sistema de gestió.

1.11. Elecció de l'alternativa òptima

La solució seleccionada per a la modernització del sistema inclou:

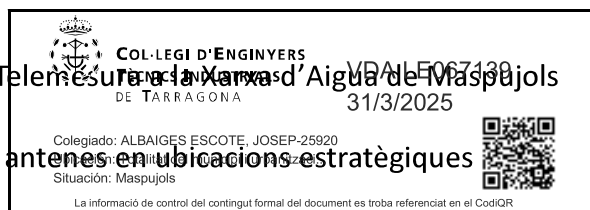
- **Comptadors ultrasònics amb transmissió LoRaWAN.**
- **Xarxa LoRaWAN pròpia i redundant per garantir cobertura.**
- **Servidor local amb programari de codi obert per a la gestió del servei.**

Aquest conjunt tecnològic proporciona un sistema robust, escalable i eficient, alineat amb els objectius del municipi i les normatives vigents.

2. Disseny de la nova infraestructura

El disseny de la nova infraestructura inclou els següents apartats principals:

1. Instal·lació de comptadors intel·ligents en habitatges i punts estratègics de la xarxa
2. Implementació de sensors de nivell en dipòsits per a una monitorització en continu.



3. Desplegament de la xarxa LoRaWAN amb antenes en ubicacions estratègiques
4. Integració d'un servidor local per gestionar el flux de dades i generar alarmes en cas de detecció d'anomalies
5. Formació i operativitat
6. Programació i planificació de l'execució

A continuació es detallen els requeriments i especificacions tècniques per a cadascun d'aquests punts.

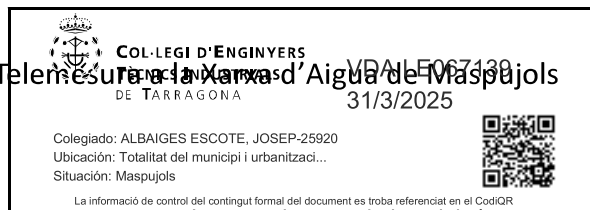
2.1. Instal·lació de comptadors intel·ligents en habitatges Comptadors domèstics (baixa)

- Tipus de comptadors
 - Comptadors d'aigua tipus ultrasònic amb transmissió LoRaWAN.
 - Vida útil mínima de 15 anys amb bateria integrada.
 - Certificació segons la Directiva d'Instruments de Mesura (MID) i homologació per entitats acreditades.
- Revisió prèvia i estadística de la instal·lació actual
 - S'ha revisat aproximadament el 50% dels comptadors instal·lats; molts es troben a l'interior dels habitatges. Es mantindran en aquesta ubicació, ja que la telemetria funciona tant dins com fora de la façana.
 - Les mides actuals més habituals són DN15 i DN20.
 - Es preveu instal·lar 250 comptadors DN15 (longitud de 80) i 90 comptadors DN20 (longitud de 110).
 - Els accessoris s'adaptaran a la varietat de raccords detectats (1/2", 3/4", 7/8" i 1 polzada). La mida 7/8" és excepcional però també present en alguns punts.
 - En tots els casos, la substitució dels comptadors es farà sense perjudicar l'estat actual de les instal·lacions, deixant en perfecte estat arquetes, portes i altres elements, independentment de la seva situació prèvia.

2.2. Comptadors de xarxa (alta)

Anomenats també comptadors d'alta, mesuren els cabals principals en punts estratègics de la xarxa (entrada, sortida i derivacions de dipòsits i estacions de bombeig). No registren consums d'usuaris finals, sinó cabals generals.

Segons el plànol de la instal·lació, els comptadors de xarxa se situaran en:



1. Aportació Font de la Mina: DN50
2. Sortida dels dipòsits de l'Ermita (línia per gravetat cap a la part baixa del poble): DN100
3. Sortida dels dipòsits de l'Ermita (línia cap al dipòsit intermig de bombeig per a la urbanització): DN100
4. Després de l'estació de bombeig de la part alta del poble (sortida cap a la xarxa): DN100
5. Sortida de la bomba del dipòsit intermig cap a la urbanització: DN50
6. Entrada al dipòsit de l'urbanització: DN 50
7. Sortida del dipòsit de la urbanització (subministrament per gravetat): DN100

En el plànols adjunts s'aprecien els detalls de les connexions i les feines auxiliars (modificacions de canonades, construcció o adequació d'arquetes de protecció, etc.) necessàries per a cadascun d'aquests comptadors.

2.3. Requisits comuns per a tots els comptadors (baixa i alta)

Transmissió de dades

- Capacitat per transmetre lectures cada 8 hores (ajustable segons necessitats).
- Compliment dels requisits de cobertura i fiabilitat de la xarxa LoRaWAN municipal (vegeu punt 3).

Requisits d'accés i codis

- El municipi tindrà accés a tots els codis, també de lectura dels dispositius, així com paràmetres de connexió (claus, identificadors, trama, etc.) de manera gratuïta.
- L'obertura d'aquests codis garanteix la independència davant possibles canvis de proveïdor i afavoreix la integració amb futurs sistemes o plataformes.

Col·locació i substitució dels comptadors

- Possibilitat de substitució progressiva dels comptadors antics per nous comptadors LoRaWAN.
- Adaptació a arquetes i fosses existents, realitzant obres menors quan calgui.
- Test de transmissió de dades i verificació del correcte funcionament de cada comptador després de la instal·lació.

2.4. Implementació de sensors de nivell en dipòsits per a una monitorització 24/7

Sondes de nivell i altres sensors

- S'instal·laran sondes de nivell als dipòsits municipals per conèixer l'estat de les reserves d'aigua, monitoritzats 24/7
- Es garanteix, de la mateixa manera que en els comptadors, la disponibilitat dels codis de connexió i la capacitat per integrar-se en el sistema de monitoratge.
- Transmissió a través de la mateixa xarxa LoRaWAN, assegurant que la freqüència de lectura i l'autonomia dels sensors cobreixin les necessitats de control.

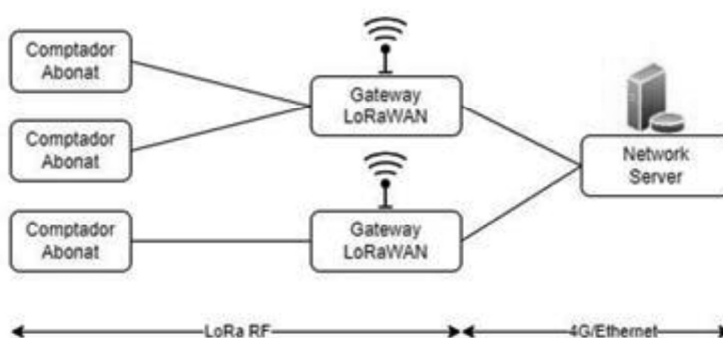
Monitoratge continuat (24/7)

- Els sensors de nivell enviaran dades de forma periòdica al servidor local, permetent l'emissió d'alarmes quan s'assoleixin mínims o màxims definits.
- Es busca prevenir situacions de desabastiment o sobreiximents, millorant la gestió integral de la xarxa d'aigua.

Desplegament de la xarxa LoRaWAN amb antenes en ubicacions estratègiques

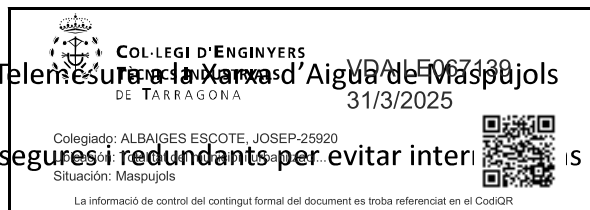
Xarxa IoT municipal

- Implantació d'una xarxa LoRaWAN pròpia amb passarel·les (gateways) i antenes redundants en punts municipals estratègics (com poden ser l'Ermita i l'Ajuntament) per garantir la màxima cobertura i fiabilitat.



- Infraestructura preparada per evitar punts cecs i assegurar una tolerància a fallades puntuals, ja que es compta amb redundància d'antenes i d'equipaments.

Infraestructura de transmissió i connexions



- Connexions elèctriques i de xarxa segures i redundants per evitar interrupcions en el servei de transmissió de dades.
- Protecció física dels equips davant humitats, condicions climàtiques adverses i altres factors ambientals.
- Integració de protocols de seguretat i xifratge de dades per complir amb la normativa de protecció de dades (RGPD).
- Possibilitat de reutilització de la mateixa xarxa LoRaWAN per a altres aplicacions municipals (sensorització mediambiental, enllumenat intel·ligent, etc.).

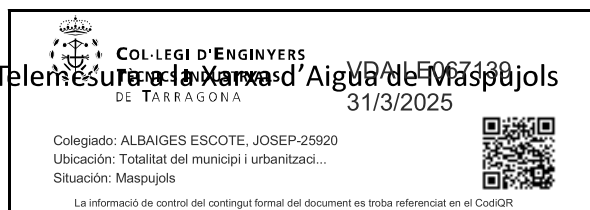
2.5. Integració d'un servidor local per gestionar el flux de dades i generar alarmes en cas de detecció d'anomalies

• Servidor i programari de gestió

- Servidor local (on-premise) per emmagatzemar i processar totes les dades obtingudes pels comptadors i sensors, evitant dependències de tercers i assegurant la privacitat de la informació.
- Programari de gestió de codi obert amb capacitat de monitorització 24/7, detecció d'anomalies, gestió d'alarmes i automatització de la facturació.
- El municipi disposarà de tots els codis dels sensors (comptadors, sondes de nivell, etc.) i de la configuració del programari per garantir-ne el control i l'escalabilitat en el futur.
- L'aplicatiu haurà de permetre la connexió amb dispositius i solucions de futurs proveïdors per al mateix servei o d'altres serveis relacionats.
- Es valorarà positivament la capacitat de fer pública l'estructura IoT, en la mesura que sigui viable i respectant la seguretat i la privacitat de les dades.

• Compliment normatiu i seguretat

- Integració amb protocols de seguretat per al control d'accessos i la traçabilitat de dades.
- Compliment de la normativa vigent en protecció de dades (RGPD) i d'altres requeriments legals aplicables.
- Possibilitat de generar informes, estadístiques i alertes en temps real segons els requeriments municipals, incloent-hi la integració amb plataformes de facturació i la generació d'informes de consum.



Formació i operativitat

- **Formació específica**
 - Sessions formatives dirigides al personal municipal per aprendre a utilitzar el programari de gestió, generar informes, interpretar alarmes i gestionar incidències.
 - Elaboració d'una guia d'ús i un protocol d'actuació per tal d'assegurar la continuïtat operativa del sistema i la coordinació entre diferents departaments municipals.
- **Protocols de manteniment**
 - Definició d'un pla de manteniment per a la revisió periòdica de la xarxa de sensors, antenes i servidors.
 - Establiment d'un servei d'assistència tècnica en cas d'avaría o incidència, amb temps de resposta definits segons la criticitat.

2.6. Programació i planificació de l'execució

El projecte es desenvoluparà en les següents fases, garantint una correcta implementació dins del termini establert de dos mesos a partir de la primera setmana de setembre de 2025:

2.6.1. Calendarització, durades i fases

Per garantir una execució eficient i el compliment estricte del calendari, es proposa una planificació estructurada en cinc fases principals:

Fase 1: Instal·lació de la infraestructura de comunicació (setmana 1 a setmana 3)

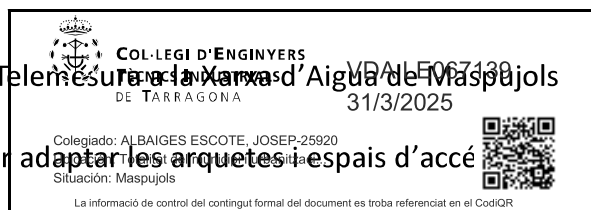
- Muntatge i instal·lació d'antena principal i antena redundada en punts estratègics.
- Verificació i optimització de la cobertura LoRaWAN.
- Connexió i validació del sistema amb la xarxa elèctrica i internet.

Fase 2: Configuració del servidor i programari de gestió (setmana 1 a setmana 6)

- Instal·lació del servidor local i del programari de gestió.
- Definició d'usuaris, permisos i configuració específica del sistema.
- Integració inicial amb equips de prova per validar la transmissió de dades.

Fase 3: Substitució dels comptadors domèstics (setmana 2 a setmana 8)

- Substitució escalonada dels comptadors actuals per comptadors intel·ligents LoRaWAN.
- Instal·lació simultània dels sensors de nivell en els dipòsits corresponents.



- Execució d'obra civil menor necessària per adaptar les arquetes i espais d'accés

Fase 4: Substitució dels comptadors generals DN100 (setmana 5, maniobra crítica)

- Preparació prèvia i coordinació detallada de totes les tasques possibles abans del tall de subministrament.
- Substitució simultània i simplificació de la instal·lació existent dels tres comptadors generals DN100 ubicats als dipòsits de l'Ermita, instal·lant un tram comú que connectarà les sortides existents.
- Durada màxima prevista del tall d'aigua: 6 hores, prorrogables a un màxim de 8 hores.
- Previsió de recuperació i aprofitament de les vàlvules existents, i disponibilitat obligatòria de vàlvules de recanvi a peu d'obra per garantir una intervenció ràpida i segura.

Fase 5: Posada en marxa i formació del personal municipal (setmana 7 a setmana 8)

- Proves finals del sistema amb monitoratge en temps real.
- Ajustos tècnics i optimització segons resultats.
- Formació del personal encarregat del manteniment i gestió operativa.

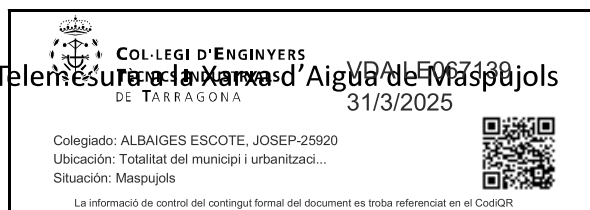
Diagrama de temporalització simplificat (Gantt)

Fases / Setmanes (Setembre - Octubre 2025)	1	2	3	4	5	6	7	8
Fase 1: Infraestructura comunicació	■	■	■					
Fase 2: Servidor i programari	■	■	■	■	■	■		
Fase 3: Substitució comptadors domèstics		■	■	■	■	■	■	■
Fase 4: Substitució comptadors generals DN100 (maniobra crítica)					■			
Fase 5: Posada en marxa i formació							■	■

Llegenda:

■ = Fase activa (en execució)

Amb aquesta planificació, **totes les fases poden iniciar-se de forma paral·lela o solapada** a partir de la **primera setmana de setembre 2025** i es preveu que la **totalitat dels treballs** (instal·lació, proves i formació) **finalitzi en dos mesos**. Aquest enfocament garanteix el compliment dels terminis i l'adaptació progressiva a les necessitats del municipi.



3. Annexes a la Memòria

3.1. Condicionants del projecte

Legislació específica

- **Sanitària i medi ambient**

- S'apliquen les prescripcions del Text refós de la legislació en matèria d'aigües de Catalunya i la Llei 9/2023, que marquen directrius sobre la qualitat de l'aigua, el control de consums i la prevenció de la contaminació.
- Cal respectar totes les normes relatives a l'abocament d'aigües residuals (si l'existència de fosses o connexions ho fes necessari) i qualsevol altra regulació local que vetlli per la protecció del medi ambient.

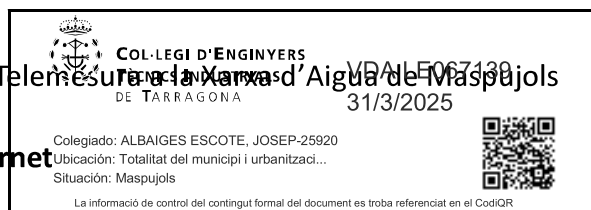
- **Ordenances municipals**

- **Ordenances d'estalvi d'aigua** (si n'hi ha): poden incloure requisits específics sobre la gestió dels comptadors, limitacions de consum o altres mesures d'eficiència hídrica.
- **Normatives urbanístiques de Maspujols**: regulació d'obres i instal·lacions en la via pública (excavacions, fosses, etc.), incloent-hi els tràmits administratius i les condicions tècniques aplicables.

- **Condicions de l'entorn físic**

- ✓ **Temperatura i humitat**

- El clima del municipi, amb variacions estacionals, pot afectar la vida útil dels comptadors si aquests queden exposats.
- Les arquetes o fosses on s'allotgin els comptadors han de disposar d'elements de protecció adequats (cobertes, sistemes d'aïllament, etc.) per garantir la durabilitat de l'equip.



✓ **Disponibilitat d'energia i connexió a internet**

- Per a la instal·lació de les antenes LoRaWAN és imprescindible disposar d'un punt d'alimentació elèctrica estable i permanent.
- Així mateix, les antenes LoRaWAN requeriran una connexió a internet estable per assegurar la transmissió contínua i fiable de les dades capturades.
- El servidor local també haurà de disposar de subministrament elèctric estable i d'un sistema d'alimentació ininterrompuda (SAI/UPS) per garantir el seu funcionament continu en cas de talls de subministrament elèctric.

Mercat i productes equivalents

- **Comparació de tecnologies**

- S'ha valorat la possibilitat d'utilitzar comptadors intel·ligents d'altres fabricants (tecnologia ultrasònica o electromagnètica). Finalment, es considera que els models **Qalcosonic W1** i **Qalcosonic F1** compleixen millor els requisits de fiabilitat, cost i facilitat d'implantació.

- **Conversors de pols a LoRaWAN**

- S'han descartat, principalment, perquè es prefereix utilitzar un **dispositiu integrat i certificat** (comptador + transmissió LoRaWAN), evitant dependències de components addicionals i reduint la complexitat de la instal·lació.

Especificacions tècniques dels comptadors

Aquesta secció recull les característiques generals que han de complir els comptadors intel·ligents, independentment del seu diàmetre.

Principi de funcionament i configuració general

1) **Tecnologia ultrasònica:**

Comptadors estàtics, sense parts mòbils, fet que redueix friccions i desgast i manté la precisió al llarg de la seva vida útil.

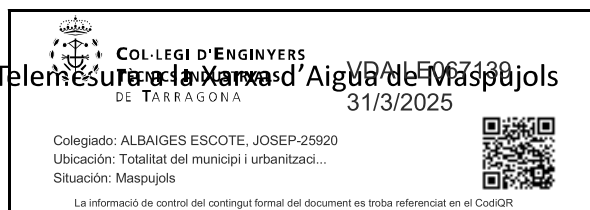
Minimitza les pèrdues de càrrega en comparació amb els comptadors mecànics tradicionals.

2) **Transmissió via ràdio integrada:**

Comunicació sense cables ni mòduls externs, evitant manipulacions i mal funcionament.

Protocols de comunicació **Wireless M-Bus (868 MHz)** i **LoRaWAN**, seguint la norma **EN-13757** i les especificacions OMS.

Possibilitat de deshabilitar la transmissió sense fils fins just després de la instal·lació del comptador.



- **Durada de la bateria i autonomia**

3) **Bateria mínima de 15 anys**

Sempre que la temperatura d'instal·lació es trobi dins dels límits especificats pel fabricant.

La configuració del comptador no ha d'afectar la vida útil de la bateria.

4) **Rang de mesura (Ratio dinàmic)**

El rang de mesura dels comptadors (també conegut com a Ratio Dinàmic "R") és un paràmetre essencial que defineix la precisió dels equips de mesura en diferents cabals. D'acord amb la normativa aplicable (RD 244/2016 i UNE-EN ISO 4064-1:2018), els comptadors instal·lats en aquesta actuació han de complir els següents requisits:

- Comptadors de baixa (domèstics), amb diàmetre nominal inferior o igual a DN20:
Els comptadors seleccionats tindran una ràtio dinàmica mínima de $R \geq 500$, assegurant així una elevada precisió especialment en lectures a baix cabal. Això és fonamental per obtenir mesures molt precises en el consum domèstic i garantir la correcta sectorització i detecció primerenca de possibles fuites.
- Comptadors de xarxa (alta), amb diàmetre nominal DN50 o superior:
Els comptadors generals situats en punts estratègics de la xarxa principal tindran una ràtio dinàmica mínima de $R \geq 250$, valor suficient per garantir precisió adequada en cabals més alts. Aquesta configuració assegura una correcta supervisió general del flux de la xarxa, facilitant la validació de les dades de telemetria i l'anàlisi comparativa amb els consums registrats en els comptadors domèstics.

5) **Pèrdua de pressió:**

Màxim **0,40 bar (ΔP 40)** dins de les condicions normals de funcionament.

6) **Pressió nominal de servei:**

PN16 bar, resistència permanent sense fugues ni deformacions.

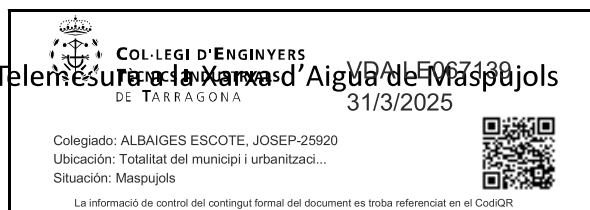
7) **Temperatura de disseny:**

Classe **T30** (fins a 30 °C), certificada en la corresponent declaració de conformitat.

8) **Capacitat de mesura de cabal invers:**

El comptador detecta i registra volum invers a la seva memòria.

- **Indicador i pantalla LCD**



9) Display de 9 dígit:

Visualització de m^3 (mín. 5 dígit sencers) i litres (mín. 3 dígit fraccionaris).

Indicador visual del flux d'aigua (direcció de flux).

Alarmes i esdeveniments configurables: fuga, trencament, volum invers, tub buit, nivell de bateria, comunicació per ràdio, etc.

10) Emmagatzematge intern de dades (logger):

Volum total, volum en avanç i volum en invers.

Valors màxims i mínims de cabal amb data associada.

Registre històric horari, diari i mensual; sincronització amb servidors de lectura remota.

11) Port òptic infraroig i NFC:

Permet la configuració i lectura local del comptador.

Facilita la sincronització del registre de dades amb la plataforma de tele-lectura.

12) Precinte i seguretat

13) Protecció contra manipulacions:

Disseny que impedeix l'obertura o modificació del comptador sense trencar-ne el precinte.

Dispositius de protecció que poden ser precintats per evitar ajustaments fraudulents o modificacions internes.

• **Compliment normatiu i homologacions**

14) Homologació segons el RD 244/2016

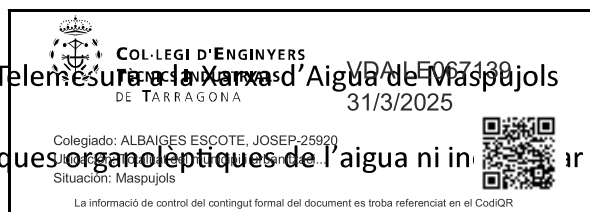
15) UNE-EN ISO 4064-1:2018

Els comptadors han de complir els requisits de marques, inscripcions i característiques metrològiques per a comptadors d'aigua.

16) Declaració de conformitat

El fabricant ha de justificar tots els requisits (PN16, T30, ΔP 40, etc.) en la documentació de conformitat corresponent.

17) Aptes per a ús en aigua de consum humà



Els materials no poden alterar les característiques organolèptiques de l'aigua ni introduir substàncies nocives.

18) CE i marca d'aprovació de model

Els comptadors han de disposar del marcatge CE, número de sèrie únic i any de fabricació.

Càlculs tècnics específics

En aquest projecte, els càlculs d'hidràulica bàsica (pèrdues de càrrega, cabals punta, etc.) no són especialment complexos, ja que no es redueix el diàmetre nominal de les canonades existents ni s'incorpora cap variació substancial en la pressió o el cabal nominal. A més, els comptadors ultrasònics triats presenten menys pèrdues de càrrega que els comptadors mecànics, en no tenir peces mòbils internes que puguin generar friccions addicionals.

D'aquesta manera, la substitució dels elements de mesura no altera de forma significativa el comportament hidràulic de la xarxa, i no aporta un valor especial dur a terme nous càlculs.

3.2. Justificació de compliment de normatives

1. Normatives de seguretat

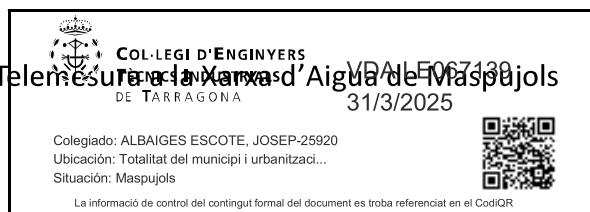
- Aplicació del Reial Decret 1627/1997 de seguretat i salut en obres de construcció.
- Definició de mesures preventives per als treballadors (Equips de Protecció Individual, protocols de senyalització, etc.).

2. Instal·lacions d'aigua

- Respecte a la normativa local i autonòmica sobre abastament, incloent-hi l'entrada en vigor de legislacions específiques per a la instal·lació de comptadors en domini públic.

3. Telectura

- Compliment de la legislació vigent en matèria de telecomunicacions i ús de radiofreqüència.
- Garantia que la transmissió de dades compleix els requisits de seguretat (xifrat LoRaWAN) i la protecció de dades personals (RGPD i LOPD-GDD).



3.3. Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.

3.3.1. Introducció i exposició de motius

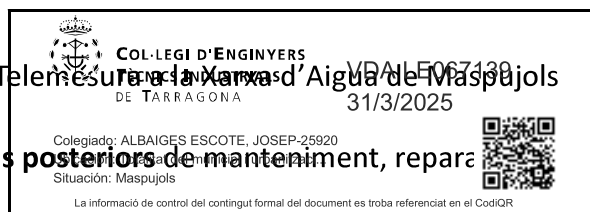
El present **Estudi Bàsic de Seguretat i Salut (EBSS)** es redacta d'acord amb el que estableix el **Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre**, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció, i la **Llei 31/1995 de Prevenció de Riscos Laborals**, així com les seves modificacions posteriors (Llei 54/2003 i altra normativa d'aplicació). El seu objectiu és **garantir la seguretat i la salut dels treballadors** durant totes les fases de les obres de modernització i digitalització de la xarxa d'abastament d'aigua a Maspujols.

D'acord amb la normativa, es tracta d'un **Estudi Bàsic** perquè:

- El Pressupost d'Execució per Contracte (PEC) és inferior als llindars establerts (inferior a 451.000 €).
- No es preveu que més de 20 treballadors hi intervinguin simultàniament.
- El volum estimat de mà d'obra és inferior a 500 jornals.

Amb aquest **EBSS** es vol:

1. Definir les normes i mesures de seguretat i salut aplicables a l'obra.
2. Identificar els riscos laborals evitables i les mesures tècniques per a eliminar-los o minimitzar-los.
3. Relacionar els riscos laborals que no es puguin eliminar, especificant les mesures preventives i de protecció.



4. Preveure la seguretat i salut en els treballs posteriors de manteniment, reparació i substitucions.

Els **principis generals de prevenció** (art. 15 de la Llei 31/1995) s'apliquen des de la planificació del projecte, de manera que **les decisions tècniques i organitzatives** considerin sempre l'impacte sobre la seguretat i salut dels treballadors. El **Reial Decret 1627/1997** proporciona un marc clar per a la coordinació d'activitats empresarials, l'elaboració d'estudis de seguretat i la designació de coordinadors responsables.

3.3.2. Dades generals del projecte

Agents

- **Promotor**
Ajuntament de Maspujols
(Responsable de la contractació i supervisió del projecte, així com de la designació del coordinador de seguretat i salut.)
- **Projectista**
Equip tècnic especialitzat en la modernització de xarxes d'aigua i en solucions digitals d'IoT, encarregat de l'elaboració de la documentació tècnica i d'aquest estudi bàsic de seguretat i salut.
- **Coordinador de Seguretat i Salut**
Designat pel promotor, supervisarà l'aplicació de les mesures de prevenció durant totes les fases del projecte (planificació i execució).
- **Contractista i subcontractistes**
Les empreses que executaran les obres han d'elaborar i aplicar els seus **Plans de Seguretat i Salut**, coordinats amb el pla general aprovat.
- **Treballadors autònoms**
Qualsevol treballador autònom que participi en l'obra haurà d'adherir-se a les mesures de seguretat establertes i rebre la formació necessària abans de començar.

3.3.3. Tipus i ubicació de l'obra

- **Tipus d'obra**
Modernització de la xarxa d'abastament d'aigua: substitució de comptadors per nous comptadors intel·ligents amb mòdul de comunicació, instal·lació d'antena o gateway LoRaWAN i implementació d'un programari de gestió.



- **Emplaçament**

Municipi de Maspujols i voltants. L'accés als diferents punts de la xarxa es realitzarà per vies públiques o camins rodats accessibles per als operaris i la maquinària auxiliar necessària.

3.3.4. Terminis d'execució

- Les tasques se separen en diverses fases (instal·lació d'antenes, configuració de software, substitució de comptadors, etc.)
- S'estima que en cap fase hi hagi més de 2-4 operaris treballant simultàniament.

3.3.5. Descripció de les obres i serveis afectats

Descripció

Substitució progressiva de comptadors d'abonat per comptadors intel·ligents amb mòdul de comunicació.

Instal·lació de gateways LoRaWAN en punts estratègics (teulades, estructures elevades, etc.) per garantir la cobertura.

Implantació d'un programari de gestió i explotació de dades.

Serveis afectats

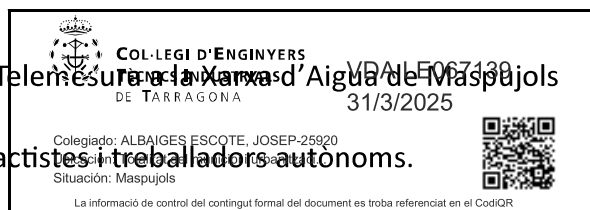
Xarxa d'abastament d'aigua: durant la substitució dels comptadors, es faran talls domiciliaris puntuals.

Possible afectació de via pública: la instal·lació de gateways pot requerir ocupació de voreres o zones properes, degudament senyalitzades.

3.3.6. Principis generals aplicables durant l'execució

Segons l'art. 10 del RD 1627/1997, s'aplicaran els **principis d'acció preventiva** (art. 15 de la Llei 31/1995) durant l'execució de l'obra, en especial:

- **Ordre i neteja** del lloc de treball.
- **Elecció de l'emplaçament** de llocs i àrees de treball tenint en compte vies d'accés i circulació.
- **Manipulació de materials** i utilització de mitjans auxiliars de manera segura.
- **Manteniment i controls** periòdics de les instal·lacions i dispositius necessaris.
- **Delimitació i acondicionament** de zones d'emmagatzematge (en especial si es treballa amb substàncies perilloses).
- **Retirada de residus** i runa de forma controlada.



- **Cooperació** entre contractistes, subcontractistes i treballadors autònoms.
- **Interaccions amb altres activitats** que es realitzin a prop de l'obra.

3.3.7. Identificació i avaluació de riscos

6.1. Riscos generals del projecte .

- **Caigudes d'alçada:** sobretot durant la instal·lació d'antenes LoRaWAN a punts elevats.
- **Lesions per manipulació de materials:** maneig de comptadors, eines i equips pot comportar talls, cops o esquinços.
- **Riscos elèctrics:** instal·lació i manteniment d'equips elèctrics (descàrregues o curtcircuits).
- **Riscos ergonòmics:** manipulació de càrregues i postures forçades.

6.2. Riscos freqüents en obres de construcció

- **Caigudes, talls, cremades, cops:** derivades de l'ús d'eines manuals o petites màquines.
- **Risc d'incendi:** cal minimitzar l'ús de fonts de calor i tenir cura amb substàncies inflamables.
- **Recintes confinats:** en cas de treballar en fosses, arquetes o espais reduïts (substitució de comptadors en soterranis, etc.).
- **Altres:** afectacions a estructures veïnes, pols, sorolls, vibracions, etc.

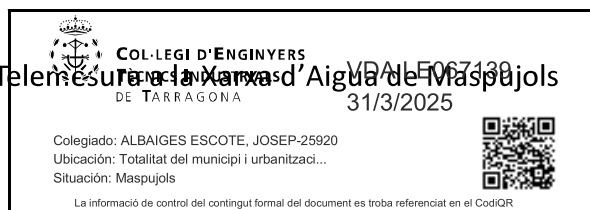
6.3. Avaluació i gestió dels riscos

- Es valorarà la **probabilitat** (baixa, mitjana, alta) i la **gravetat** (lleu, greu, molt greu).
- Les mesures preventives s'establiran prioritzant l'eliminació o reducció del risc en l'origen, d'acord amb el que indiquen la LPRL i el RD 1627/1997.

3.3.8. Mesures preventives i proteccions

Proteccions col·lectives

- **Organització i planificació** dels treballs per evitar interferències i circulacions insegures.
- **Senyalització** de zones de perill i habilitació de sistemes de tancament si cal ocupar la via pública.
- **Emmagatzematge** segur de materials i eines, evitant caigudes, allunyat de zones de pas.
- **Maquinària i equips:** revisió periòdica i manteniment adequat.
- **Plataformes de treball:** ús de baranes, estabilitzadors i ancoratges correctes; evitar treballar en condicions meteorològiques adverses.



Proteccions individuals (EPI)

- **Casc homologat.**
- **Arnés de seguretat** i línies de vida per a treballs en alçada.
- **Guants** de protecció per a possibles talls o substàncies nocives.
- **Calçat de seguretat** antilliscant.
- **Ulleres i mascaretes** (en funció de les partícules, pols o esquixos).
- **Protectors auditius** en entorns amb alt nivell de soroll.

Mesures específiques per tasca

- **Instal·lació d'antenes LoRaWAN**
 - Ús obligatori d'arnesos de seguretat i plataformes homologades (plataformes elevadores).
 - Revisió de la velocitat del vent i condicions meteorològiques abans de pujar a llocs elevats.
- **Substitució de comptadors**
 - Verificació de l'absència de pressió en canonades (talls d'aigua programats).
 - Eines aïllades elèctricament, safates de recollida d'aigua per evitar vessaments en interiors.
- **Connexions elèctriques**
 - Etiquetatge clar dels circuits i comprovació dels aïllaments.
 - Instal·lació de diferencials i fusibles per evitar sobrecàrregues.

3.3.9. Coordinació de seguretat i salut

Fase de disseny

- Identificació de riscos i propostes de mesures preventives per part del projectista.
- Inclusió de les mesures a l'estudi bàsic de seguretat i salut.

Fase d'execució

- Designació d'un Coordinador de Seguretat i Salut que actua com a punt de contacte únic.
- Revisions periòdiques del compliment de les mesures de seguretat.
- Comunicació fluida entre promotor, contractistes, subcontractistes i treballadors autònoms.



Formació i informació als treballadors

- **Sessions inicials:** explicació de riscos específics, presentació de normes de seguretat i procediments d'emergència.
- **Formació per activitat:** manipulació segura de comptadors, treballs en alçada, ús d'equips elèctrics, etc.
- **Cartells i guies:** col·locació de senyalització en zones de risc i repartiment de protocols d'actuació.
- **Registre i seguiment:** control periòdic i registre d'assistència a les formacions.

Seguiment i control

- **Inspeccions diàries** a les àrees de treball per comprovar ordre, neteja i ús d'EPI.
- **Auditories quinzenals** per revisar el compliment normatiu i l'efectivitat de les mesures preventives.
- **Registre d'incidències:** documentar i fer seguiment de les accions correctores.
- **Informes periòdics:** resultats compartits amb el promotor i la direcció facultativa.
- **Revisions i ajustos** del pla de seguretat en funció dels nous riscos identificats.

3.3.10. Medicina preventiva i primers auxilis

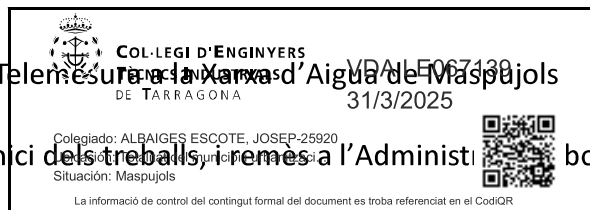
- **Botiquins:** a la zona d'obra, equipats amb material sanitari bàsic (Ordre de 16/04/1997 i normativa específica).
- **Assistència a accidentats:** cal informar de la ubicació dels centres mèdics més propers i tenir a mà els telèfons d'emergència (112).
- **Reconociments mèdics:** tot el personal a l'obra ha de ser apte per al lloc de treball segons el reconeixement mèdic anual.

3.3.11. Prevenció de riscos a tercers

- **Tancament, senyalització i il·luminació** de la zona d'obra.
- **Control d'accessos** per prohibir l'entrada a persones no autoritzades.
- **Ocupació de via pública:** col·locar senyals d'avertència i limitar velocitat en trams afectats.

3.3.12. Pla de Seguretat i Salut

Segons l'art. 7 del RD 1627/1997, el **Contractista** elaborarà un Pla de Seguretat i Salut, on adaptarà aquest Estudi Bàsic als seus mitjans i mètodes d'execució. Aquest pla ha de ser **aprovat**



pel Coordinador de Seguretat i Salut abans de l'inici dels treballs, i remès a l'Administració competent.

3.3.13. Llibre d'Incidències

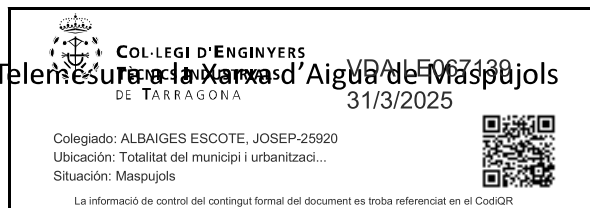
El **Llibre d'Incidències** romandrà a l'obra i en tindrà accés el Coordinador de Seguretat i Salut, la Direcció Facultativa, les empreses, els treballadors autònoms, els representants dels treballadors i els òrgans especialitzats en matèria de seguretat. Qualsevol anotació que indiqui un incompliment de les mesures pot ser comunicada a la Inspecció de Treball en 24 hores, especialment si es tracta de reiteracions.

3.3.14. Normativa aplicable

A part de la legislació bàsica catalana i estatal ja citada (LPRL i RD 1627/1997), s'incorporen les principals **referències legislatives**. Les més rellevants són:

- **Ley 31/1995, de 8 de noviembre**, de Prevención de Riesgos Laborales (i modificacions posteriors: Llei 54/2003, etc.).
- **Real Decreto 39/1997**, de 17 de gener, pel qual s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció (i modificacions posteriors).
- **Real Decreto 1627/1997**, de 24 d'octubre, disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció (base principal d'aquest EBSS).
- **Real Decreto 1215/1997**, de 18 de juliol, disposicions mínimes per a la utilització d'equips de treball.
- **Real Decreto 773/1997**, de 30 de maig, EPI.
- **Real Decreto 485/1997**, de 14 d'abril, sobre senyalització de seguretat i salut en el treball.
- **Real Decreto 487/1997**, manipulació manual de càrregues.
- **Real Decreto 614/2001**, riscos elèctrics.
- **Real Decreto 171/2004**, coordinació d'activitats empresarials.
- **Real Decreto 2177/2004**, modificació de RD 1215/1997 en treballs en alçada.
- **Ley 32/2006**, de 18 d'octubre, reguladora de la subcontractació en el sector de la construcció (i RD 1109/2007).
- Altres disposicions sobre exposició a sorolls (RD 286/2006), vibracions (RD 1311/2005), agents químics (RD 374/2001), etc., segons correspongui.

Nota: En cas de manipular residus especials (ex. fibrociment amb amiant) s'aplicarà el **Reial Decret 396/2006** i la resta d'instruccions específiques del Departament de Treball.



3.3.15. Conclusió

Aquest **Estudi Bàsic de Seguretat i Salut** integra:

- Les **mesures generals i específiques** de prevenció.
- La **coordinació de seguretat i salut** entre els diferents agents.
- El **compliment de la normativa** vigent en matèria de PRL i obres de construcció.
- L'**avaluació** dels riscos més significatius i la **planificació** de mitjans i recursos per minimitzar-los.

D'aquesta manera, el projecte de **modernització de la xarxa d'abastament d'aigua a Maspujols** podrà dur-se a terme sota condicions òptimes de seguretat i salut per als treballadors i tercers.

3.4. Gestió de residus de l'obra

Objectiu i abast

Aquest apartat descriu les mesures i procediments de gestió de residus per a la renovació de la xarxa d'abastament d'aigua a Maspujols. El principal objectiu és **minimitzar** la generació de residus i, alhora, **garantir** una gestió correcta i respectuosa amb el medi ambient, d'acord amb la legislació vigent.

Tipologia de residus previstos

- **Restes de canonades i accessoris:** Principalment fragments de canonada de polietilè o d'altres materials (metàl·lics o plàstics) que es retirin o substitueixin.
- **Comptadors antics:** Els comptadors tradicionals substituïts poden contenir components metàl·lics i/o plàstics.
- **Petites restes d'obra:** Tot i que no es preveu una excavació significativa, hi pot haver runa menor (morter, maons o peces de formigó prefabricat) procedent de l'adequació d'arquetes o elements de protecció.
- **Residus d'embalatge:** Caixes i plàstics d'embalatge de comptadors nous, accessoris, etc.

Quantificació i característiques

- **Mínima generació de runa:** No s'executaran grans obres de construcció ni excavacions profundes, de manera que la quantitat de residus d'obra és molt reduïda.



- **Residus assimilables a urbans:** Moltes de les restes (plàstics, cartons, etc.) poden considerar residus assimilables als municipals, tot i que el contractista haurà de seguir els canals de reciclatge adequats.
- **Residus especials:** Els comptadors antics i les parts metàl·liques (si n'hi ha) requereixen la gestió mitjançant un gestor autoritzat si contenen components que no es poden dipositar en un abocador convencional.

3.5. Responsabilitats i procediments

3.5.1. Contractista principal:

- S'encarregarà de la recollida, l'emmagatzematge temporal i el transport dels residus generats, d'acord amb la normativa aplicable (p. ex. RD 553/2020 sobre trasllat de residus, i la Llei 7/2022, de 8 d'abril, de residus i sòls contaminats per a una economia circular).
- Garantirà que els residus es lliurin a un **gestor autoritzat**, facilitant-ne la traçabilitat mitjançant els documents de control i seguiment (formularis, fulls d'acceptació, etc.).

3.5.2. Subcontractistes i treballadors autònoms:

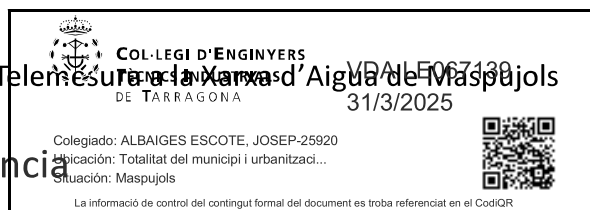
- Hauran de respectar els procediments definits pel contractista principal, incloent-hi la separació selectiva dels residus i l'ús dels contenidors adequats.

3.5.3. Promotor (Ajuntament de Maspujols):

- Vetllarà pel compliment de la normativa i supervisarà que s'apliquin les mesures de gestió de residus recollides en aquest annex.

3.6. Mesures de prevenció i minimització de residus

- **Planificació de subministraments:** Sol·licitar als proveïdors que redueixin els materials d'embalatge superflus i fomentin l'ús de materials reciclables.
- **Manteniment de material reutilitzable:** Revisió prèvia dels comptadors o elements que puguin ser reutilitzats o reciclats abans d'enviar-los a un gestor de residus.
- **Separació selectiva:** Col·locar contenidors diferenciats (plàstic, paper/cartró, metall, runa, etc.) en el lloc de treball, malgrat que la generació sigui baixa.



3.6.1. Normativa de referència

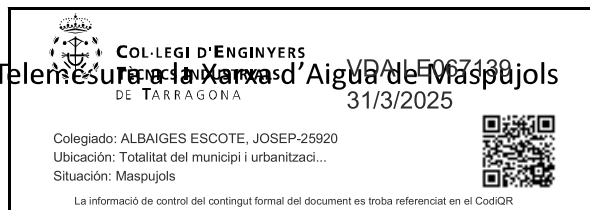
- **Llei 7/2022**, de 8 d'abril, de residus i sòls contaminats per a una economia circular
- **Reial Decret 553/2020**, de 2 de juny, pel qual es regula el trasllat de residus dins el territori de l'Estat.
- **Programa de prevenció i gestió de residus i recursos de Catalunya (PREC)** i normativa autonòmica vigent.
- **Ordenances municipals**: en cas que Maspujols disposi de normativa específica sobre la recollida o la gestió de residus, s'haurà de respectar.
- **Altres reglaments** que puguin aplicar-se en cas de residus especials (per exemple, residus perillosos o components electrònics).

3.6.2. Procediment de gestió de residus

- **Recollida i emmagatzematge temporal**:
 - Les peces retirades (comptadors antics i retalls de canonada) es col·locaran en contenidors o big bags habilitats.
 - Les restes d'obra (formigó prefabricat, ferralla mínima) es dipositaran en contenidors diferenciats segons la seva naturalesa.
- **Transport i tractament**:
 - El contractista traslladarà els residus fins als punts de recollida o instal·lacions de tractament autoritzades, seguint el procediment legal de documentació (formulari de seguiment de residus, etc.).
- **Registre i acreditació**:
 - Es recomana portar un registre de la quantitat i tipologia de residus retirats, així com dels centres de destí.

3.6.3. Conclusions

- Atès el **baix volum** de residus generats en aquesta actuació (substitució de comptadors i mínimes adaptacions en arquetes), es preveu que l'impacte mediambiental sigui molt **limitat**.
- No obstant això, cal complir la **normativa vigent** en matèria de residus, especialment pel que fa a la traçabilitat i l'entrega a gestors autoritzats.
- L'execució correcta d'aquestes mesures **assegura** que la intervenció sigui **sostenible**, respectuosa amb el medi ambient i coherent amb els principis de l'economia circular.



4. DATA I SIGNATURA

En virtut dels meus coneixements i experiència professional, firmo el present document, compost de 28 pàgines.

Alcover, a 30 de Març del 2025

Projectes 4.0 - Josep Albaigès Escote

Enginyer tècnic industrial, especialitat en mecànica

Col·legiat núm. 25.920



DOCUMENT N.2 :

- ✓ PLANOS
- ✓ PLEC DE CONDICIONS
- ✓ MEDICIONS
- ✓ PRESSUPOST



**COL·LEGI D'ENGINYERS
TÈCNICS INDUSTRIALS
DE TARRAGONA**

VDA LE067139
31/3/2025



Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Tarragona
Col·legiat: ALONSO ESCOTE, JOSEP-25920
Situació: Tinentat del municipi i urbanitzaci...
Situació: Maspujols

La informació de control del contingut formal del document es troba enregistrat en el CUGIR

Index document N.º 2

1.	Planos	
2.	PLEC DE CONDICIONS.....	1
2.1.	Objecte del contracte	1
2.2.	Prescripcions tècniques.....	1
2.2.1.	Característiques generals	1
2.2.2.	Comptadors intel·ligents : especificacions)	1
2.2.3.	Sistemes de comunicació (LoRaWAN)	2
2.2.4.	Programari i plataforma de gestió	3
2.3.	Mètodes d'instal·lació i execució	3
3.	Condicions legals, administratives i econòmiques	4
3.1.	Responsabilitats.....	4
3.2.	Forma de pagament i condicions econòmiques	5
3.3.	Assegurances i riscos	5
3.4.	Documentació i tràmits.....	5
3.5.	Disposicions diverses	6
3.6.	Vigència i acceptació	6
4.	MEDICIONS	7
	Quadre resum de partides	7
4.1.	PARTIDA 1: EXECUCIÓ DE L'OBRA	7
4.1.1.	Comptadors de baixa (domèstics) – Nucli urbà i Urbanització	7
4.1.2.	Comptadors d'alta (canonades principals de distribució)	8
4.1.3.	Instal·lació de sondes de nivell en dipòsits.....	9
4.1.4.	Adequació dels espais per als comptadors	9
4.1.5.	Total Global Partida 1	9
4.2.	PARTIDA 2: DIGITALITZACIÓ	10
4.3.	Resum Global del Projecte.	11
5.	PRESSUPOST	12
5.1.	Pressupost d'Execució Material (PEM)	12
5.2.	Despeses Generals (13 %) i Benefici Industrial (6 %)	12
5.3.	Resum Pressupostari	13



**COL·LEGI D'ENGINYERS
TÈCNICS INDUSTRIALS
DE TARRAGONA**

VDA LE067139
31/3/2025

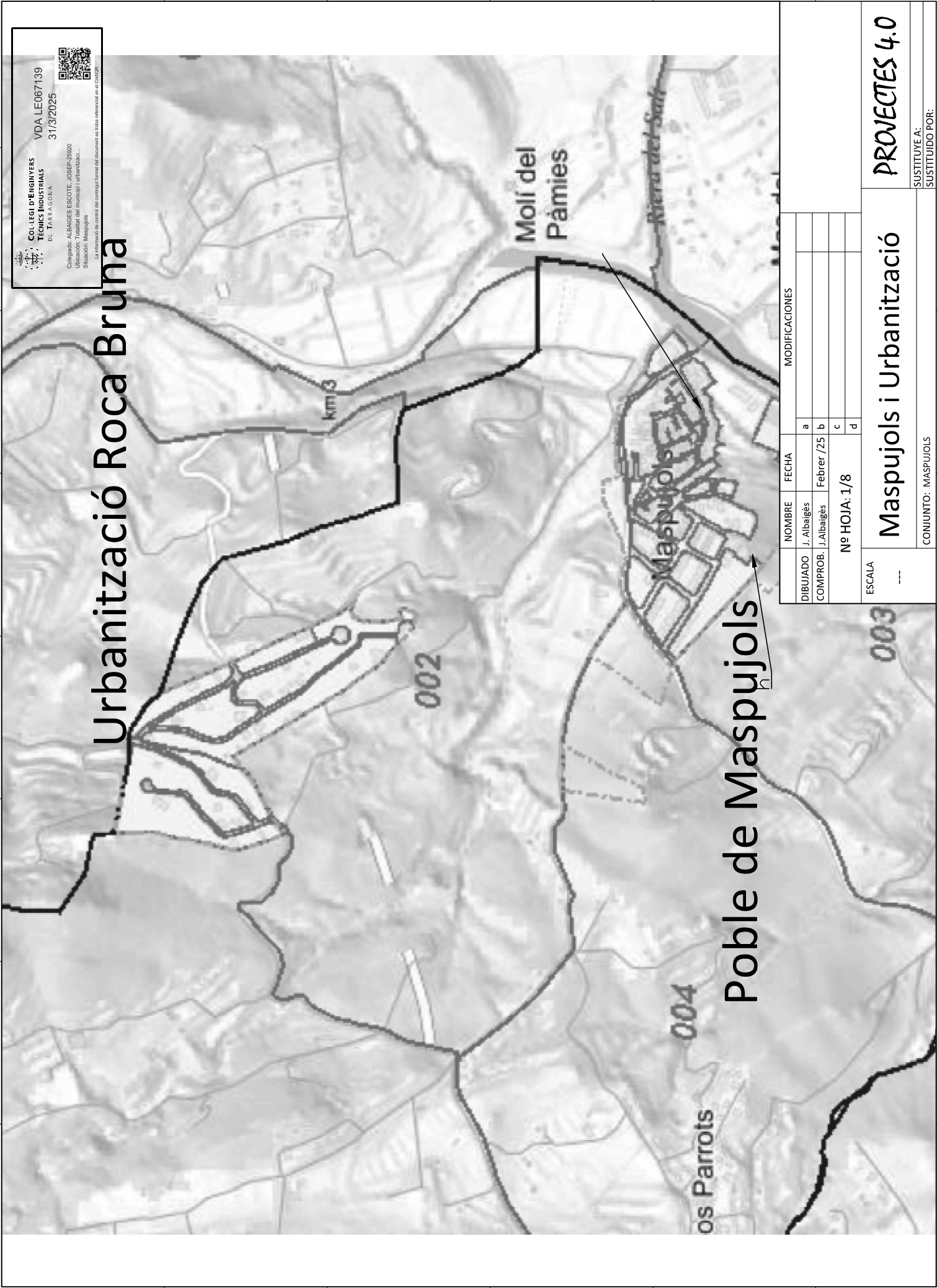


Colegiado: ALBAIGES ESCOTE, JOSEP-25920
Ubicación: Totalitat del municipi i urbanitzaci...
Situación: Maspujols

La informació de control del contingut formal del document es troba referenciat en el CodiQR

1. Planos

Plano 1/8 .	Ubicació Maspujols i urbanització RocaBruna
Plano 2/8 .	Ubicació Antenes (2) LoraWan
Plano 3/8.	Dipòsit urbanització
Plano 4/8.	Bombeig urbanització
Plano 5/8.	Pou de la mina.
Plano 6/8.	Col·lector actual de l'Ermita.
Plano 7/8.	Nou col·lector Ermita.
Plano 8/8.	Xarxa d'alta.





COL·LEGI D'ENGINYERS

TÈCNICS INDUSTRIALS

DE TARRAGONA

VDA LE067139

31/3/2025



Col·legio ALBAIGES ESCOTE, JOSEP-25020

Ubicación: Trallat del municipi i urbanitzaci...

Situación: Maspujols

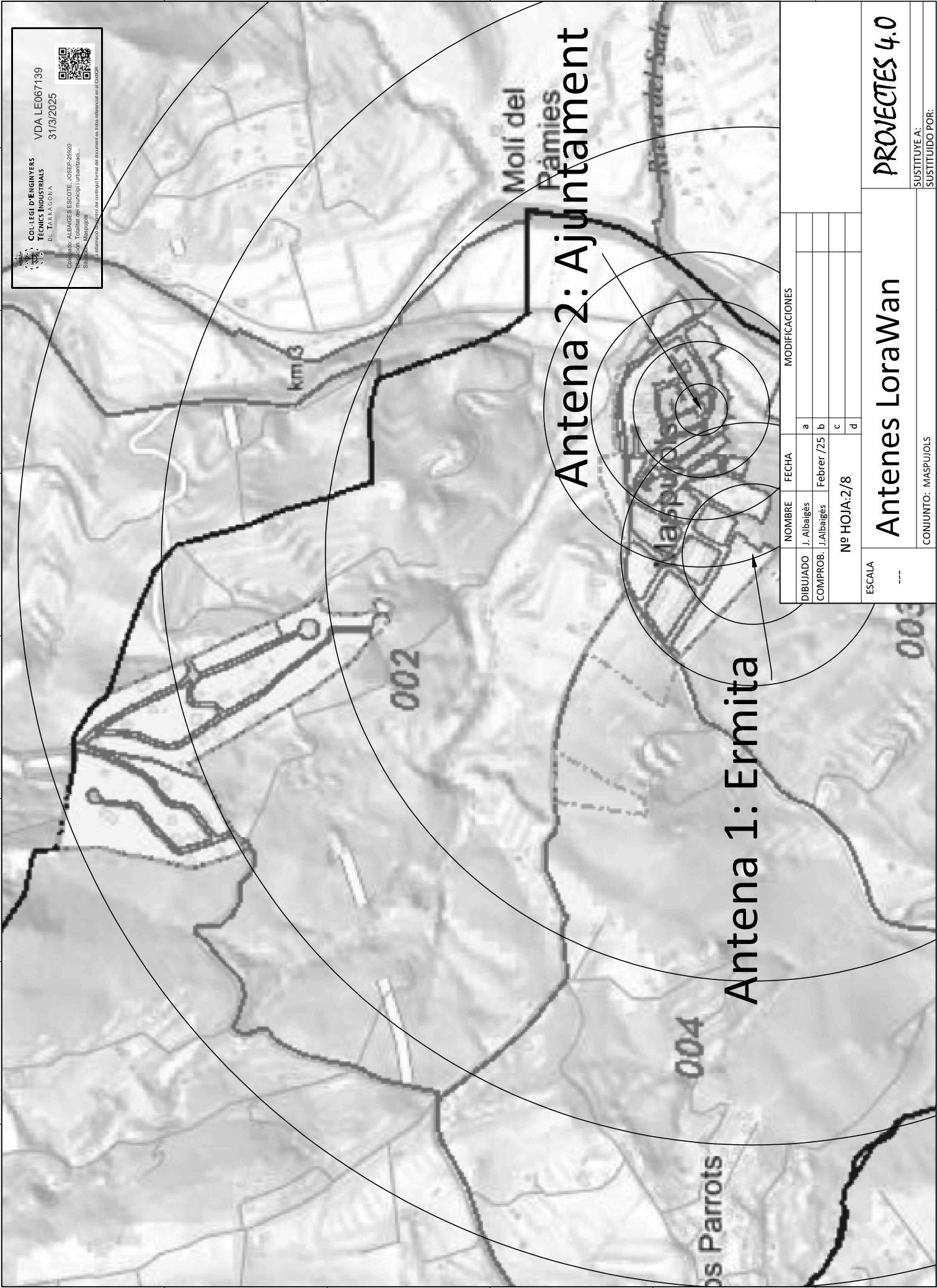
La información de control del conyugui formal del document de obra interviene en el proceso

MODIFICACIONES	
DIBUJADO	J. Albaigès
COMPROB.	J. Albaigès
Nº HOJA: 1/8	
ESCALA	

CONJUNTO: MASPUJOLS	
SUSTITUYE A:	
SUSTITUIDO POR:	

PROYECTES 4.0

Maspujols i Urbanització



COL·LEGI D'ENGINYERS
TÈCNICS INDUSTRIALS
DE TARRAGONA

VDA LE067139
31/3/2025

Concedido: ALBAIGES ESCOTE, JOSEP-25920

Revisat: Tòtils del municipi i urbanització...

Situbon: Maspuiols

Informació: Informació del contingut formal del document es troba detallada en el lloc 002

NOMBRE		FECHA		MODIFICACIONES			
DIBUJADO	J. Albaigès			a			
COMPROB.	J. Albaigès	Febrer /25		b			
				c			
				d			

Nº HOJA: 2/8

ESCALA

Antenes LoraWan

PROJECTES 4.0

CONJUNTO: MASPUJOLS

SUSTITUYE A:

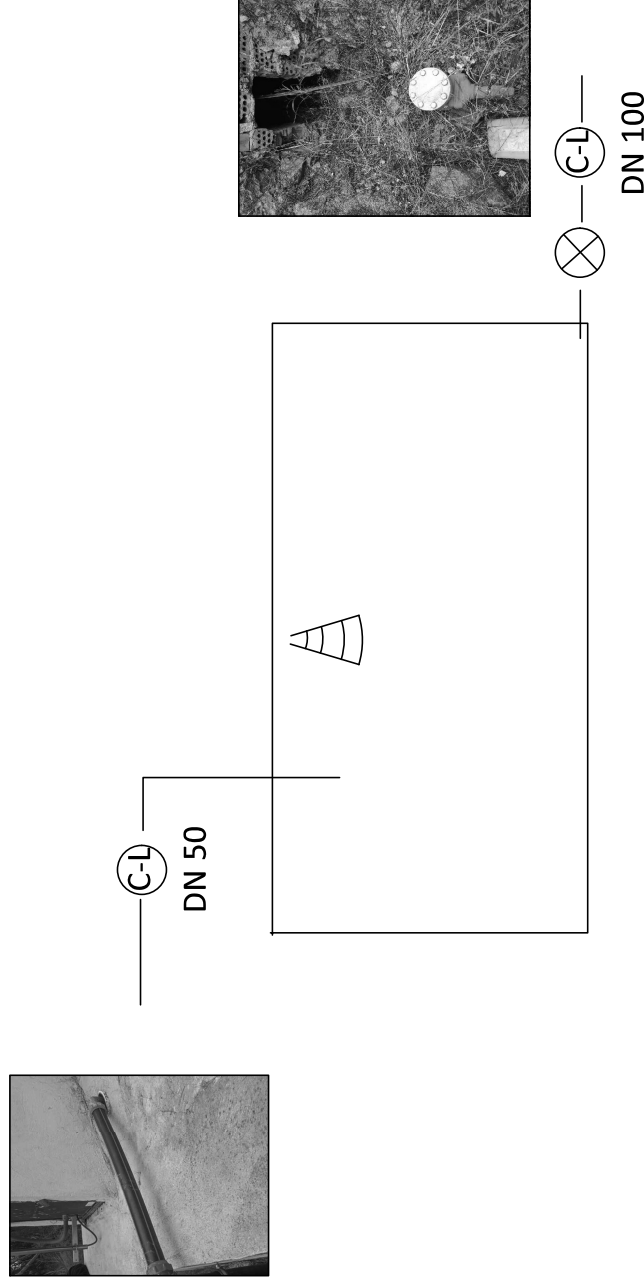
SUSTITUIDO POR:

**COL·LEGI D'ENGINYERS
TÈCNIC INDUSTRIALS**
DE TERRAGONA

VDA LE087139
31/3/2025

Col·legador: ALBAGES ESCOTTE, JOSEP-25920
Ubicació: Tossal del municipi i urbanització...
Situació: Maspuig

La informació de control del contingut formal del document es troba relacionada a l' e-COGEUR



Dipòsit de la urbanització: instal·lació en arqueta comuna dels comptadors d'entrada i sortida del dipòsit (entrada DN 50, sortida DN 100) i sonda de nivell

	NOMBRE	FECHA	MODIFICACIONES
DIBUJADO	J. Albaigès		a
COMPROB.	J. Albaigès	Febrer/25	b
			c
			d

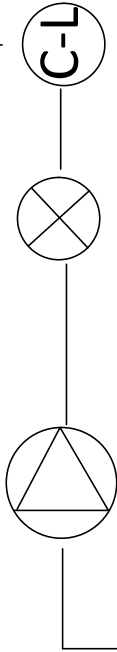
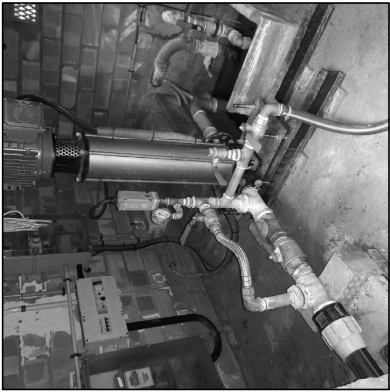
Nº HOJA: 3/8

ESCALA

Dipòsit urbanització

PROJECTS 4.0

SUSTITUYE A:
SUSTITUIDO POR



DN 50

Instal·lació de nou comptador a la sortida de la bomba DN 50 i dipòsit de nivell.



COL·LEGI D'ENGINYERS

TÈCNICS INDUSTRIALS

DE TARRAGONA

VDA LE067139

31/3/2025



Col·legi ALBAIGES ESCOTE, JOSEP-25920

Ubicació: Trallat del municipi i urbanització...

Situació: Maspujols

La informació de contacte del col·legi figura formal del document de tota referència en el 100026

DIBUJADO	NOMBRE	FECHA	MODIFICACIONES			
			a	b	c	d
COMPROB.	J. Albaigès	Julio/23				
Nº HOJA: 4/8						
ESCALA						

Bombeig a urbanització			PROJECTES 4.0			
CONJUNTO: MASPUJOLS			SUSTITUYE A:			
			SUSTITUIDO POR:			



COL·LEGI D'ENGINYERS

TÈCNICS INDUSTRIALS

DE TARRAGONA

VDA LE067139

31/3/2025

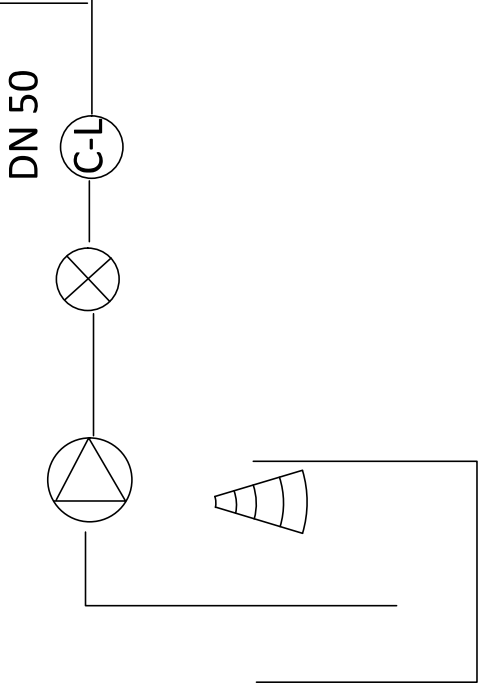


Col·legi ALBAIGES ESCOTE, JOSEP-25920

Ubicació: Trallars del municipi i urbanització...

Situació: Maspujols

La informació de control del contingut formal del document es troba referenciada en el codi QR



Substitució del comptador actual per un DN 50 i instal·lació de sonda de nivell al dipòsit

DIBUJADO	NOMBRE	FECHA	MODIFICACIONES			
			a	b	c	d
COMPROB.	J. Albaigès	Julio/23				
Nº HOJA: 5/8						
ESCALA						
---	Pou de la mina					
			PROJECTES 4.0			
			SUSTITUYE A:			
			SUSTITUIDO POR:			



COL·LEGI D'ENGINYERS

TÈCNICS INDUSTRIALS

DE TARRAGONA

VDA LE067139

31/3/2025

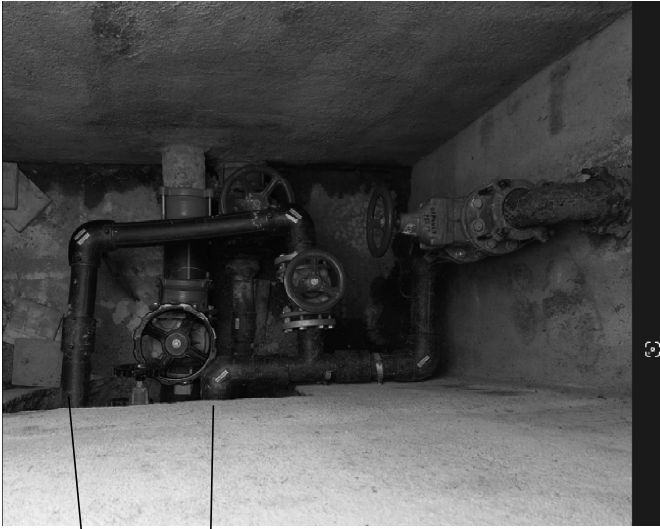


Coligado: ALBAIGES ESCOTE, JOSEP-25920

Ubicació: Tractat del municipi i urbanització...

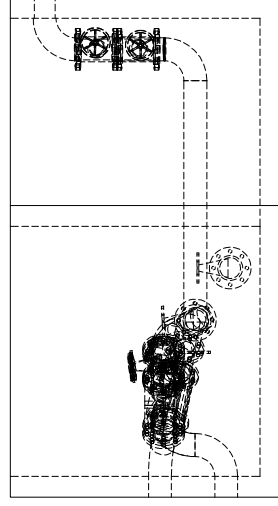
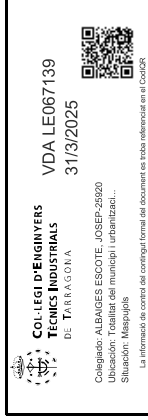
Situació: Maspujols

La informació de control del contingut formal del document es troba referenciada en el codi QR

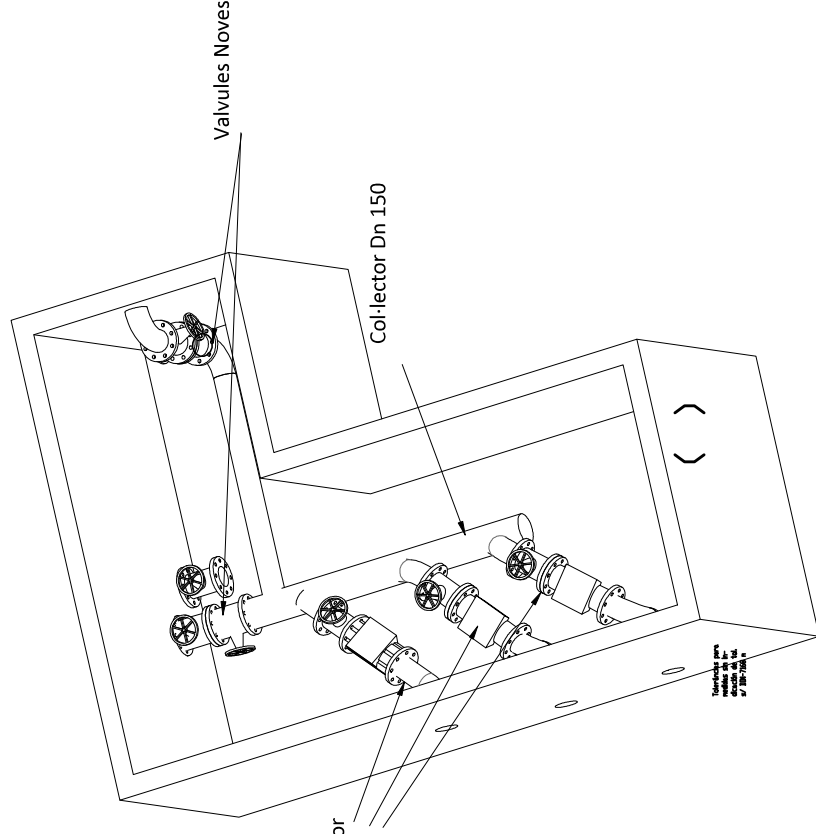
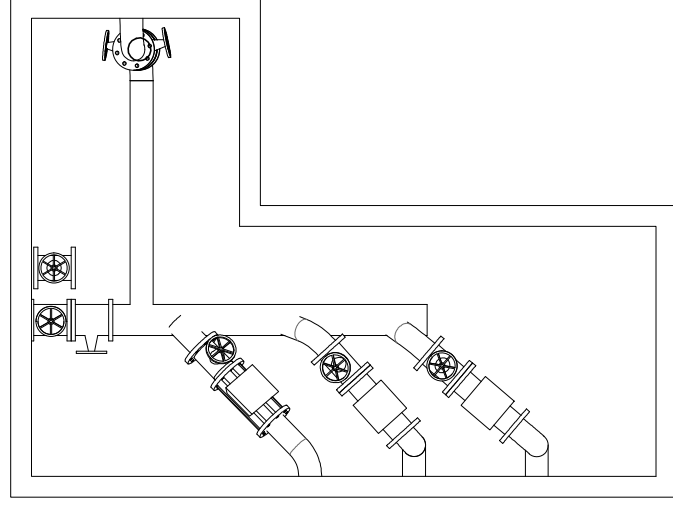


	NOMBRE	FECHA	MODIFICACIONES			
DIBUJADO	J. Albaigès		a			
COMPROB.	J. Albaigès	Febrer/25	b			
			c			
			d			
Nº HOJA: 6/8						
ESCALA						

Col·lector Actual Ermita			PROJECTES 4.0			
CONJUNTO: MASPUJOLS			SUSTITUYE A:			
			SUSTITUIDO POR:			



Conjunt valvula i comptador



ALVAREZ

	NOMBRE	FECHA	MODIFICACIONES
DIBUJADO	J. Albaigès		a
COMPROB.	J.Albaigès	Febrer/25	b
			c
			d

Nº HOJA: 7/8

ESCALA

NOU Col·lector Ermita

PROYECTOS 4.0

SUSTITUYE A:
SUSTITUIDO P



COL·LEGI D'ENGINYERS

TÈCNICS INDUSTRIALS

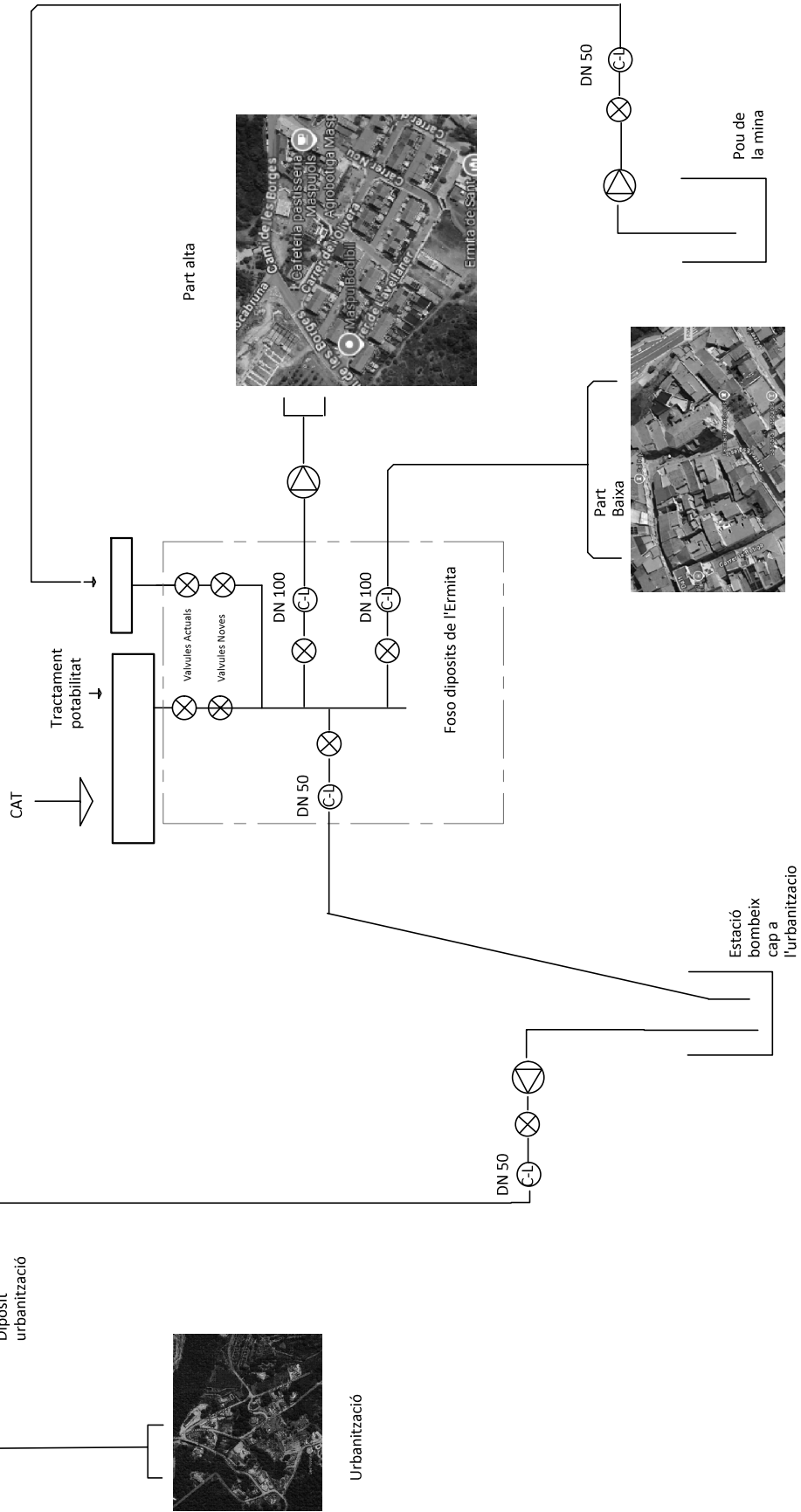
DE TARRAGONA

VDA LE067139

31/3/2025



Col·legi: ALBAIGES ESCOTE, JOSEP-25920
Ubicació: Tractat del municipi i urbanitzaci...
Situació: Maspujols
La informació de control del contingut formal del document es troba referenciada en el codi QR



		NOMBRE		FECHA		MODIFICACIONES					
DIBUJADO		J. Albaigès		Julio/23		a					
COMPROB.		J. Albaigès				b					
						c					
						d					
		Nº HOJA: 8/8									
ESCALA		Xarxa d' Alta									
		PROJECTES 4.0									
		SUSTITUYE A:									
		SUSTITUIDO POR:									



2. PLEC DE CONDICIONS

2.1.Objecte del contracte

L'objecte d'aquest plec és definir i detallar les **prescripcions tècniques**, legals i administratives **obligatòries** per a la implementació d'un sistema de telelectura de comptadors d'aigua al municipi de Maspujols.

- El sistema inclou la **substitució dels comptadors** en abonats (domèstics i industrials), la **instal·lació de gateways** LoRaWAN i l'**ús d'un programari** per a la gestió i explotació de dades.
- Tot el sistema de comunicació es basarà en la **tecnologia LoRaWAN**, d'acord amb el que s'estableix en la normativa vigent, i s'estendrà, si escau, a tot el municipi de Maspujols, incloent-hi urbanitzacions o zones disseminades.

2.2. Prescripcions tècniques

2.2.1. Característiques generals

- **Lectura de comptadors via LoRaWAN**
 - Tots els comptadors instal·lats han de disposar de **mòdul de comunicació** integrat o connectat de manera robusta (clip-on) que permeti transmetre les lectures.
 - El **ritme de transmissió** mínim recomanat és d'una emissió cada 8-12 hores (adaptable segons les necessitats).
 - La bateria dels comptadors ha de tenir una autonomia mínima garantida de 15 anys.
 - L'objecte és instal·lar comptadors en **tots els abonats** del municipi (100% dels abonats).

2.2.2. Comptadors intel·ligents : especificacions)

a) Normatives aplicables

- **Directiva d'Instruments de Mesura (MID)** i RD 244/2016, de control metrològic.
- **RD 140/2003**, sobre qualitat de l'aigua de consum humà, i normes relatives a materials en contacte amb aigua potable (UNE-EN ISO 4064, UNE-EN 14154, etc.).



b) Característiques metrològiques i funcionals

- **Ratio dinàmic:** $R \geq 500$ per comptadors domèstics (DN15 i DN20) i $R \geq 250$ pels comptadors generals (DN50 i superiors).
- **Pressió nominal:** mínim PN16 bar.
- **Grup d'estanquitat:** IP68 o equivalent, per resistir inundacions o condicions d'humitat.
- **Lectura i pantalla:**
 - Totalitzador en m^3 , amb decimals en litres i diferenciació de color (roig per fraccions).
 - **Indicador de flux** (moviment continu) i possibilitat de girar el comptador 360° per facilitar la lectura.

c) Dimensions i connexions

- **DN15, DN20, DN50, DN100**, segons necessitats del municipi.
- Longituds estàndard i tipus de connexions (roscat, brida, etc.) ajustats a la xarxa existent.
- Materials **no higroscòpics** ni corrosius, estables fins a $50^\circ C$ d'aigua.

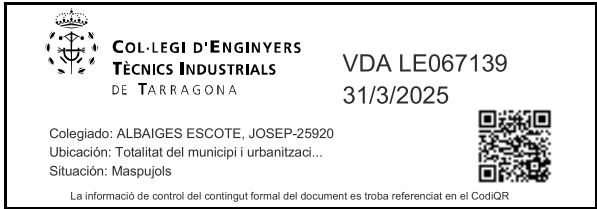
d) Precinte i seguretat

- Subministrament de **precintes** per evitar manipulacions no autoritzades.
- En alguns models, integració de sistemes de detecció de frau (obertura del comptador, gir invers, etc.).

2.2.3. Sistemes de comunicació (LoRaWAN)

a) Mòduls de telelectura

- Captació del valor de lectura de forma ultrasònica,
- **Reutilitzables** en cas de canvi de comptador, si cal.
- **Protecció IP68**
- El sistema permetrà transmissions ajustables amb un mínim de 3 vegades al dia (cada 8 hores aproximadament)
- Detecció d'alarmes: flux continu, cabal invers, fuga, manipulació, etc.
- Compliment de normatives OMS (Open Metering System) i EN-13757.



b) Gateway i concentradores

- **Dispositius LoRaWAN** d'acord amb l'abast i el volum de comptadors previst.
- **Antena exterior omnidireccional** (fibra de vidre, guany de ~6 dBi, IP66 o superior) per maximitzar la cobertura.
- **Estanquitat mínima IP67** i connexió Ethernet o 4G (sense WiFi), processador ARM, capacitat d'emmagatzematge mínim de 8 GB.
- **Opcional:** bateries internes en cas de tall elèctric, antena GPS incorporada.

2.2.4. Programari i plataforma de gestió

a) Servidor de xarxa LoRa

- Ubicat **in situ** (servidor local) o en **cloud**: en tot cas, s'ha de garantir el control i la propietat de les dades per part de l'Ajuntament.
- Ha d'acceptar **licència oberta** (MIT o similar) o, com a mínim, permetre **integrar** dispositius de tercers.
- Decodificació de dades, emmagatzematge en base de dades i integració amb protocols estàndard (MQTT, etc.).
- Diferents **permisos i usuaris** per a la gestió.

b) Plataforma d'analítica de dades

- Accés **web** per consultes i informes.
- Informes mínims:
 - **Consums individuals** (lectures horàries, diàries, etc.).
 - **Balances**: comparació d'entrada i sortida (rendiment tècnic, aigua no registrada).
 - **Detecció d'anomalies**: consums anòmals, cabals inversos, etc.
- Possibilitat de **filtratge** per rang de dates, ubicació geogràfica, tipus d'usuari, etc.

2.3. Mètodes d'instal·lació i execució

1. Substitució de comptadors

- Interrupcions mínimes de subministrament, coordinades amb el personal municipal.
- Proves de transmissió i funcionament de cada comptador instal·lat.



2. Obra civil i arquetes

- Les adaptacions de fosses o arquetes es realitzaran seguint la normativa urbanística local.
- Drenatge adequat i protecció contra inundacions.

3. Instal·lació d'equip de transmissió

- Antenes situades en punts elevats, amb **estabilitat estructural** enfront de vents forts.
- Components elèctrics en zones ventilades i protegides de sobreescalfaments.

4. Estàndards de funcionament i proves de recepció

- **Proves inicials de cobertura** per ajustar potències d'emissió.
- **Verificació de lectures** i transmissió de cada comptador.
- **Manuais i formació** al personal municipal (guies d'ús, resolució d'incidències).

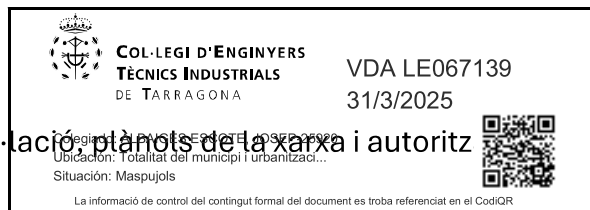
3. Condicions legals, administratives i econòmiques

3.1. Responsabilitats

● Contractista

- Executar l'obra segons el projecte i les prescripcions tècniques, garantint el compliment de la normativa de **seguretat i salut** (RD 1627/1997 i Llei 31/1995).
- Reparar desperfectes causats durant la instal·lació i assumir-ne els costos.
- Subministrar materials i equips **homologats**, incloent-hi els comptadors i els gateways.
- Garantir un període de **garantia** mínim de **2 anys** (o superior segons l'oferta o normativa).
- Presentar la **documentació** requerida (llicències, permís d'ocupació via pública, etc.).

● Ajuntament / Promotor



- Facilitar l'accés a zones d'instal·lació, planots de la xarxa i autoritzacions administratives.
- Vetllar pel desenvolupament correcte de les obres i el compliment dels terminis.
- Supervisar la correcta execució i col·laborar en la coordinació de la seguretat.

3.2. Forma de pagament i condicions econòmiques

- **Pressupost aprovat**
 - El valor econòmic del contracte coincideix amb el projecte adjudicat i pot ajustar-se en funció de la baixa licitada.
- **Pagaments parcials**
 - Possibilitat de pagaments parcials; es realitzaran mitjançant certificacions mensuals d'acord amb el progrés real de les obres executades, o bé per fases clarament definides al projecte.
- **Liquidació final**
 - Un cop acabada i validada la instal·lació, es durà a terme la liquidació definitiva.
- **Garanties financeres**
 - S'estableix la possibilitat del dipòsit d'una garantia definitiva del 5% del pressupost d'adjudicació (IVA exclòs), segons la Llei de Contractes del Sector Públic vigent i la normativa local.

3.3. Assegurances i riscos

- **Assegurança de responsabilitat civil**
 - Cobrint danys a tercers, equips i béns públics durant l'execució.
- **Prevenió de riscos laborals**
 - Compliment estricte de la normativa (RD 1627/1997), amb un **Pla de Seguretat i Salut** aprovat per la direcció facultativa.

3.4. Documentació i tràmits

- **Altes, permisos i llicències**
 - El contractista s'assegurarà de tenir en regla les llicències d'obra, ocupació de via pública, etc.



- **Certificats de recepció**

- Un cop finalitzats els treballs, s'estendrà un certificat de recepció signat pel tècnic municipal responsable i el contractista. L'Ajuntament disposarà d'un termini màxim de 15 dies naturals des de la comunicació oficial per revisar, validar i acceptar formalment les obres realitzades o emetre reserves.

- **Lliurament de documentació final**

- **Manuais tècnics**, plànols “as-built”, certificats de garantia i inventari detallat dels comptadors (incloent-hi els ID LoRaWAN i claus d'encryptació).
- Acreditació del compliment de les **normes de protecció de dades** (RGPD) i protocols de seguretat de la informació.

3.5. Disposicions diverses

- **Compliment normatiu**

- El subministrament, instal·lació i posada en marxa es regiran per les **prescripcions** dels codis i reglaments aplicables (LOPD, RGPD, directrius europees en matèria de radiofreqüència, etc.).

- **Modificacions i millores**

- Es podran presentar variants o millores tècniques que no desvirtuin l'objecte principal del contracte, subjectes en tot cas a l'acceptació expressa i prèvia de l'Ajuntament o de la direcció facultativa

- **Confidencialitat de les dades**

- El contractista i les seves subcontractes hauran de garantir la **confidencialitat** de les dades de consum i les credencials de transmissió.

3.6. Vigència i acceptació

- Aquest plec tindrà vigència durant tot el període d'execució de l'obra i durant el període mínim de garantia de 2 anys a partir de la data de recepció formal dels treballs, segons la normativa vigent.



**COL·LEGI D'ENGINYERS
TÈCNICS INDUSTRIALS
DE TARRAGONA**

VDA LE067139
31/3/2025



Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Tarragona
Ubicació: Totalitat del municipi i urbanitzaci...
Situació: Maspujols
La informació de control del contingut formal del document es troba referenciat en el CodiQR

- La presentació d'ofertes o la signatura del contracte implica l'acceptació íntegra d'aquestes clàusules, sense perjudici de la legislació aplicable en moment.

4. MEDICIONS

Quadre resum de partides

Partides:

- 1 Execució de l'obra (substitució de comptadors i instal·lació)
- 2 Digitalització (antena redundada, servidor i formació)

4.1.PARTIDA 1: EXECUCIÓ DE L'OBRA

Substitució de comptadors i instal·lació

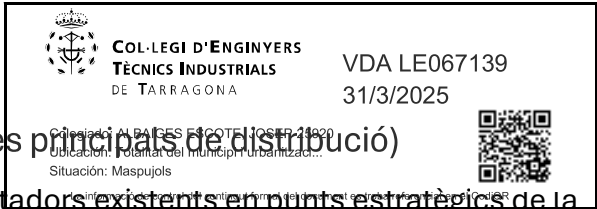
Aquesta partida inclou la substitució i instal·lació dels comptadors previstos, tant domèstics (baixa) com d'alta (canonades principals de distribució), la instal·lació de sondes de nivell en dipòsits i l'adequació dels espais destinats a ubicar-hi els equips.

4.1.1. Comptadors de baixa (domèstics) – Nucli urbà i Urbanització

- **Comptadors DN15:**
 - Subministrament: 250 unitats × 104 €/u = **26.000 €**
 - Accessoris: 250 unitats × 9 €/u = **2.250 €**
 - Muntatge: 0,5 h/unitat × 24 €/h × 250 unitats = **3.000 €**
 - **Subtotal DN15: 31.250 €**
- **Comptadors DN20:**
 - Subministrament: 90 unitats × 117 €/u = **10.530 €**
 - Accessoris: 90 unitats × 9 €/u = **810 €**
 - Muntatge: 0,5 h/unitat × 24 €/h × 90 unitats = **1.080 €**
 - **Subtotal DN20: 12.420 €**

Total comptadors domèstics (DN15 + DN20): 43.670 €

Pàgina 51 de 57 del document 7042a10c-6e57-4e3e-a34e-e31faeb31cfa.pdf amb Hash MD5 640a9f5b9be261508b7af8d3e45837a5



4.1.2. Comptadors d'alta (canonades principals de distribució)

Comprèn la substitució i adaptació dels comptadors existents en punts estratègics de la xarxa, incloent-hi la modificació i adequació necessària de canonades, arquetes i altres elements constructius.

a) **Pou de la Mina (DN50)**

- Una unitat: Comptador: 600 €
- Accessoris: 90 €
- Muntatge: 3 h × 24 €/h = 72 €
- Una unitat: Nivell pou (sonda): 88 €
- **Subtotal: 850 €**

b) **Dipòsits de l'Ermita – Canonada Part Baixa Nucli Urbà (DN100)**

- Una unitat: Comptador: 1.500 €
- Accessoris: 150 €
- Muntatge: 8 h × 24 €/h = 192 €
- **Subtotal: 1.842 €**

c) **Dipòsits de l'Ermita – Canonada Urbanització (DN100)**

- Una unitat: Comptador: 1.500 €
- Accessoris: 150 €
- Muntatge: 8 h × 24 €/h = 192 €
- **Subtotal: 1.842 €**

d) **Estació Bombeig Ermita – Canonada Part Alta Nucli Urbà (DN100)**

- Una unitat: Comptador: 1.500 €
- Accessoris: 150 €
- Muntatge: 8 h × 24 €/h = 192 €
- **Subtotal: 1.842 €**

e) **Estació Bombeig Urbanització – Canonada Entrada Dipòsit (DN50)**

- Una unitat: Comptador: 600 €
- Accessoris: 90 €



- Muntatge: $3 \text{ h} \times 24 \text{ €/h} = 72 \text{ €}$
- Una unitat: Nivell pou (sonda): ~~88 €~~
- **Subtotal: 850 €**

f) Dipòsit Urbanització – Sortida a Urbanització (DN100)

- Una unitat: Comptador: 1.500 €
- Accessoris: 150 €
- Muntatge: $4 \text{ h} \times 24 \text{ €/h} = 96 \text{ €}$
- **Subtotal: 1.746 €**

Total comptadors alta xarxa: 8.972 €

4.1.3. Instal·lació de sondes de nivell en dipòsits

Instal·lació per monitoratge continu del nivell dels dipòsits indicats:

- Dipòsits de l'Ermita: 2 sondes
- Dipòsit Urbanització: 1 sonda
- Pou de la Mina: 1 sonda (ja inclosa a l'apartat anterior)
- Estació Bombeig Urbanització: 1 sonda (ja inclosa a l'apartat anterior)

3 sondes addicionals $\times 88 \text{ €/unitat} = \mathbf{264 \text{ €}}$

4.1.4. Adequació dels espais per als comptadors

Tasques d'adequació dels espais per a una correcta instal·lació dels equips:

- Estació Bombeig Urbanització: 650 €
- Dipòsit Urbanització: 762€

Subtotal adequació espais: 1.412 €

4.1.5. Total Global Partida 1

- Comptadors de baixa (domèstics): **43.670 €**



**COL·LEGI D'ENGINYERS
TÈCNICS INDUSTRIALS
DE TARRAGONA**

VDA LE067139
31/3/2025



Colegiado: ALBAIGES ESCOTE, JOSEP-25920
Ubicación: Totalitat del municipi i urbanitzaci...
Situación: Maspujols

La informació de control del contingut formal del document es troba referenciat en el CodiQR

TOTAL GLOBAL PARTIDA DE TELEMETRIA: 6.800 €

Nota: El servei de gestió de dades dels comptadors inclou l'emmagatzematge segur, monitoratge continu, accés web per a consultes, informes periòdics i manteniment tècnic durant un mínim de cinc anys a partir de la recepció formal del sistema.

4.3. Resum Global del Projecte.

Les medicions realitzades en aquest apartat reflecteixen detalladament tots els conceptes tècnics i econòmics necessaris per a la correcta execució del projecte. La seva definició clara i precisa facilita tant la interpretació com el seguiment rigorós dels treballs durant la fase d'execució, garantint així una implementació ordenada i sense desviacions pressupostàries significatives. A continuació es presenta la taula resum que sintetitza de forma global els imports per a cadascuna de les partides contemplades en aquest projecte.

Partida	Import Sense IVA (€)
1. Execució de l'obra	54.318 €
2. Digitalització	6.800 €
TOTAL PRESSUPOST EXECUCIÓ MATERIAL (PEM)	61.118 €



**COL·LEGI D'ENGINYERS
TÈCNICS INDUSTRIALS
DE TARRAGONA**

VDA LE067139
31/3/2025



Colegiado: ALBAIGES ESCOTE, JOSEP-25920
Ubicación: Totalitat del municipi i urbanitzaci...
Situación: Maspujols

La informació de control del contingut formal del document es troba referenciat en el CodiQR

Pressupost Base de Licitació (sense IVA)

$PEM+(DG+BI)=61.118,00€+11.612,42€= 72.730,42 €$

- **IVA (21 %)**

$IVA=72.730,42€ \times 0,21 = 15.273,39€$

- **Pressupost Base de Licitació (amb IVA)**

$72.730,42€ + 15.273,39€ = 88.003,81€$

5.3. Resum Pressupostari

Concepte	Import (€)
Pressupost d'Execució Material (PEM)	61.118,00 €
Despeses Generals (13 %)	7.945,34 €
Benefici Industrial (6 %)	3.667,08 €
Pressupost Base de Licitació (sense IVA)	72.730,42 €
IVA (21 %)	15.273,39 €
Pressupost Base de Licitació (amb IVA)	88.003,81 €

PUJA EL PRESSUPOST LA QUANTITAT ESMENTADA DE:

**VUITANTA-VUIT MIL TRES EUROS AMB VUITANTA-UN CÈNTIMS D'EURO
(88.003,81 €).**

6. DATA I SIGNATURA

En virtut dels meus coneixements i experiència professional, firmo el present document, compost de 13 pàgines.

Alcover, a 30 de Març del 2025

Projectes 4.0 - Josep Albaigès Escoté
Enginyer tècnic industrial, especialitat en mecànica
Col·legiat núm. 25.920

**ALBAIGÈS
ESCOTÉ,
JOSEP (FIRMA)**

Firmado digitalmente por
ALBAIGÈS ESCOTÉ, JOSEP (FIRMA)
Nombre de reconocimiento (DN):
c=ES, serialNumber=39873042N,
sn=ALBAIGÈS, givenName=JOSEP,
cn=ALBAIGÈS ESCOTÉ, JOSEP
(FIRMA)
Fecha: 2025.03.31 09:00:28 +02'00'