



AVENTEC

Enginyeria
i tecnologia



PROJECTE IMPLANTACIÓ SISTEMA TELELECTURA

Document núm. 1 - Memòria i annexes

Document núm. 2 - Plànols

Document núm. 3 - Plec de condicions

Document núm. 4 - Amidaments i pressupost



PROMOTOR:	AJUNTAMENT DE SEVA
AUTORS DEL PROJECTE:	POL RODOREDA VALERI
MUNICIPI:	SEVA (OSONA)
PEM:	255.781,14 €
PEC (SENSE IVA):	368.299,27 €
DATA:	ABRIL 2023



AVENTEC

Enginyeria
i tecnologia



Projecte Implantació Sistema Telelectura

Ajuntament de Seva

Vic, 05 d'abril de 2023

Pol Rodoreda Valeri

Aventec, SL – Aigües de Vic Enginyeria i Tecnologia

Índex

Índex de Figures	3
Índex de Taules.....	4
1. Introducció	5
1.1. Antecedents	5
1.2. Objecte	5
1.3. Dades Generals	6
2. Àmbit d'Actuació.....	6
3. El Sistema de Telelectura	7
3.1. Situació Actual	7
3.2. Objectius de la Telelectura.....	8
3.3. Arquitectura	9
3.4. Comptadors i Mòduls de Comunicació	9
3.4.1. Comptador de l'Abonat.....	10
3.5. Xarxa de Comunicació	13
3.5.1. LoRaWAN.....	14
3.6. Plataforma de <i>Software</i>	18
3.6.1. Descodificador.....	19
3.6.2. Base de Dades	19
3.6.3. <i>Business Intelligence</i>	20
4. Implementació	20
4.1. Fases d'Implementació.....	20
4.1.1. Instal·lació de Comptadors d'Abonat.....	20
4.1.2. <i>Software</i> de Gestió	21
5. Seguretat i salut	22



6. Gestió de residus	22
7. Valoració econòmica	22
8. Documents que integren el projecte	22
Annexes	24

Índex de Figures

Figura 1: Ubicació de Seva a la comarca d'Osona	7
Figura 2: Mapa municipi de Seva i annexes	7
Figura 3: Arquitectura del sistema de telectura.....	9
Figura 4: Distribució material armaris comptadors	11
Figura 5: Cofre plàstic.....	11
Figura 6: Cofre metàl·lic	11
Figura 7: Distribució comptadors > DN15	12
Figura 8: Comptador instal·lat dins d'un cofre	12
Figura 9: Mapa de cobertura teoria hexàgons.....	14
Figura 10: Mòdul clip-on LoRaWAN	15
Figura 11: gateway LoRa	16
Figura 12: Antena LoRa	16
Figura 13: Esquema tecnologies de comunicació sense fils.....	17
Figura 14: Esquema de comunicacions segures LoRaWAN.....	19
Figura 15: Esquema base de dades	20
Figura 16: Fases d'implementació comptadors abonats	21
Figura 17: Fases d'implementació software	21



Índex de Taules

Taula 1: Distribució dels comptadors al territori	10
Taula 2: Comparació de les tecnologies LPWAN.....	18

1. Introducció

1.1. Antecedents

Aventec, SL és una empresa del grup Aigües de Vic, SA que es dedica a la prestació de serveis i solucions d'enginyeria i tecnologia en el sector de l'aigua, concretament en el cicle urbà.

L'Ajuntament de Seva contracta a Aventec la realització d'un projecte per la implementació d'un sistema de telelectura de comptadors d'abonat.

Actualment, al municipi de Seva, el sistema de comptadors d'abonat és totalment mecànic, sense possibilitat de lectura remota. L'Ajuntament de Seva es planteja la implementació d'un sistema de telelectura en la totalitat dels comptadors domiciliaris del municipi. Per tant, el percentatge de població afectada és el 100% dels abonats situats al territori (1.981 comptadors).

1.2. Objecte

El present document té per objecte definir i valorar les actuacions necessàries per a la implementació de telelectura de comptadors d'abonat d'aigua potable al municipi de Seva (comarca d'Osona).

La telelectura consisteix d'un sistema per llegir remotament les lectures dels comptadors d'aigua, mitjançant una xarxa de comunicació i, posteriorment, el tractament i visualització de dades del sistema a través d'una o varies aplicacions finals.

En primer lloc s'han d'escollir els comptadors a implementar, tenint en compte tant les característiques hidràuliques i l'ús, com les característiques tecnològiques (entre d'altres, la interfície de comunicació).

Per tal de llegir remotament les dades dels comptadors és essencial escollir la xarxa de comunicació òptima pel sistema, tenint en compte aspectes clau com la quantitat de dades a transmetre i la zona on s'implementa el sistema, essent l'orografia del territori un factor determinant.

Finalment s'ha de dissenyar i desenvolupar la plataforma on emmagatzemar i tractar les dades i l'aplicació final des d'on es durà a terme l'operativa del sistema, consulta de consums, detecció d'incidències, etc.

La telelectura dels comptadors d'aigua potable ofereix múltiples beneficis, un dels més importants és l'optimització i el control del rendiment hidràulic de l'abastament.

El control del rendiment hidràulic es duu a terme mitjançant balanços entre els comptadors sectorials, comptadors capçalera dels sectors on subministren l'aigua i els comptadors dels abonats i comptadors finals del sistema.

La diferència entre el consum subministrat pels comptadors sectorials i la suma del consum dels comptadors dels abonats dona com a resultat l'aigua no registrada (ANR). La inversa de l'ANR és el rendiment hidràulic del sector concret pel qual s'ha fet el càlcul.

1.3. Dades Generals

L'ordre de redacció del present document ha estat donada per l'Ajuntament de Seva.

Titular	Ajuntament de Seva
NIF	P0826900C
Adreça	Carrer de Dalt, 5
Municipi	Seva
Codi Postal	08553
Telèfon	938840111

2. Àmbit d'Actuació

L'àmbit d'actuació és el municipi de Seva (comarca d'Osona) i les seves urbanitzacions (Can Garriga, El Montanyà, El Pinós, Perafita i Serrabardina), l'entitat municipal descentralitzada de Sant Miquel de Balenyà i 2 abonats al Brull.



Figura 1: Ubicació de Seva a la comarca d'Osona

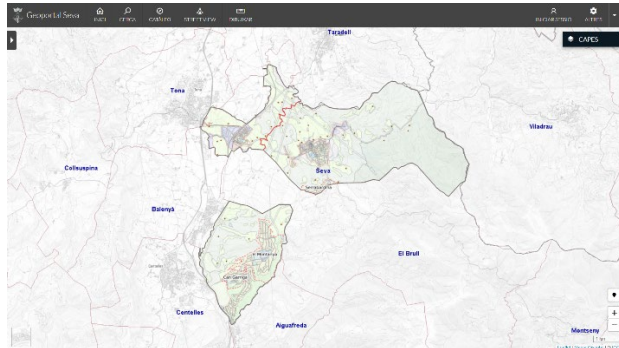


Figura 2: Mapa municipi de Seva i annexes

A partir de la Figura 2 es detallarà en apartats posteriors del document la ubicació de les antenes de comunicació per a una correcta cobertura de tot el territori d'actuació.

3. El Sistema de Telelectura

3.1. Situació Actual

L'ajuntament de Seva, com a empresa gestora de l'abastament d'aigua als municipis i urbanitzacions descrits al capítol 2 del present document, no disposa de comptadors dotats de telelectura, antenes de comunicació ni sistema de tractament i explotació de dades. Així doncs, es procedeix a la lectura manual (comptador per comptador) dels comptadors domiciliaris de forma periòdica.

Cal destacar la diferència entre un sistema de telelectura i un sistema de telecontrol. El primer serveix per gestionar molts dispositius amb una necessitat de connectivitat baixa, mentre que el segon requereix gestionar infraestructures crítiques en temps real.

Un fet a tenir en compte per la implementació del sistema de telelectura és que no es disposa d'un sistema de telecontrol sectorial, però que es mostra interès en una implementació a mig termini. Actualment, es telecontrola de forma parcial l'entrada i/o sortida dels dipòsits i les captacions d'Osona Sud i el Pantà de Valldeoriola.

3.2. Objectius de la Telelectura

Una infraestructura de telelectura de comptadors d'aigua potable por ser molt extensa i treballar molts àmbits, doncs és clau determinar els objectius que el sistema planteja.

Una bona implementació i la posterior explotació de les dades de telelectura pot reportar molts beneficis al municipi ja que és un sistema clau en la gestió de l'abastament d'aigua potable.

L'objectiu d'aquest projecte és implementar la telelectura de comptadors d'aigua potable per l'optimització i el control del rendiment hidràulic de l'abastament al municipi de Seva.

També es definirà una visió global del sistema de telelectura, com la consulta dels consums dels diferents comptadors, la detecció de problemes amb les comunicacions, etc.

Per tal d'implementar aquest sistema, es divideix la infraestructura de telelectura en 3 parts: comptador, xarxa de comunicació i plataforma de *software*. Seguidament es defineixen els objectius de cada capa.

- Comptador: definir quina tipologia de comptador s'instal·larà als abonats.
- Xarxa de comunicació: definir l'arquitectura de xarxa de comunicació a implementar segons les característiques del municipi i la disponibilitat de dades.
- Plataforma de *software*: definir l'arquitectura d'emmagatzematge i tractament de dades i l'aplicació final on se n'efectuarà l'explotació.

3.3. Arquitectura

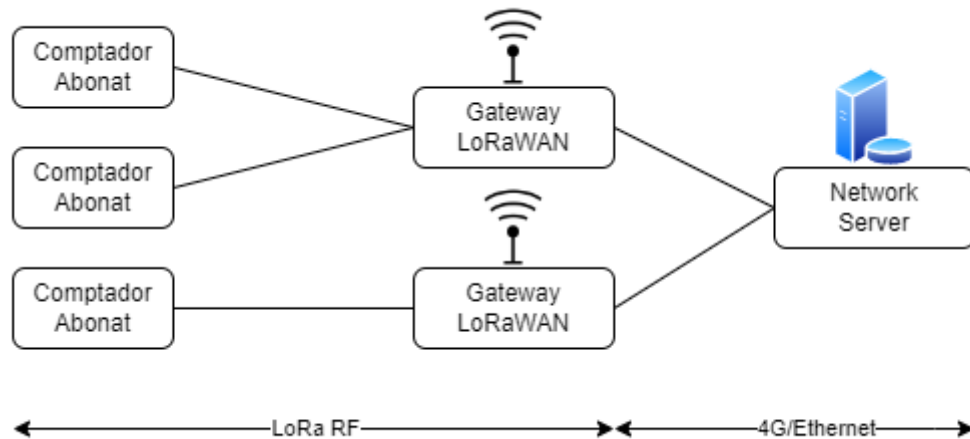


Figura 3: Arquitectura del sistema de telelectura

Tal i com es pot observar a la Figura 3, el sistema de telelectura està compost per varis elements, citats a continuació i explicats en els següents apartats:

- Comptadors i mòduls de comunicació
- Xarxa de comunicacions
- Servidor de xarxa

3.4. Comptadors i Mòduls de Comunicació

Per tal d'escollir el comptador que s'ajusti millor a la solució, és important tenir en compte aspectes hidràulics, característiques de la instal·lació i tecnologia de comunicació, entre d'altres aspectes importants.

S'instal·larà un sol tipus de comptador al domicili de l'abonat, la funcionalitat del qual serà registrar la quantitat d'aigua que es consumeix. Tots els dispositius han de disposar d'un mòdul de comunicació per tal de transmetre les dades. També es tindrà en compte el mòdul de comunicació òptim pel comptador i el sistema.

3.4.1. Comptador de l'Abonat

Actualment es disposa de 1.981 comptadors mecànics d'abonat sense mòdul de comunicació distribuïts al territori segons podem veure a la Taula 1.

Zona	Nº comptadors
Seva	796
Urbanització Aguilar	37
Urbanització Can Garriga	116
Urbanització Montanyà	179
Urbanització Perafita	41
Urbanització Pinós	134
Urbanització Serrabardina	57
Sant Miquel de Balenyà	619
El Brull	2
Total	1.981

Taula 1: Distribució dels comptadors al territori

3.4.1.1. Instal·lacions

Els comptadors es troben generalment instal·lats en bones ubicacions, dins armaris a la façana dels edificis. Les portes dels armaris són de diferents materials, segons podem veure a la Figura 4.

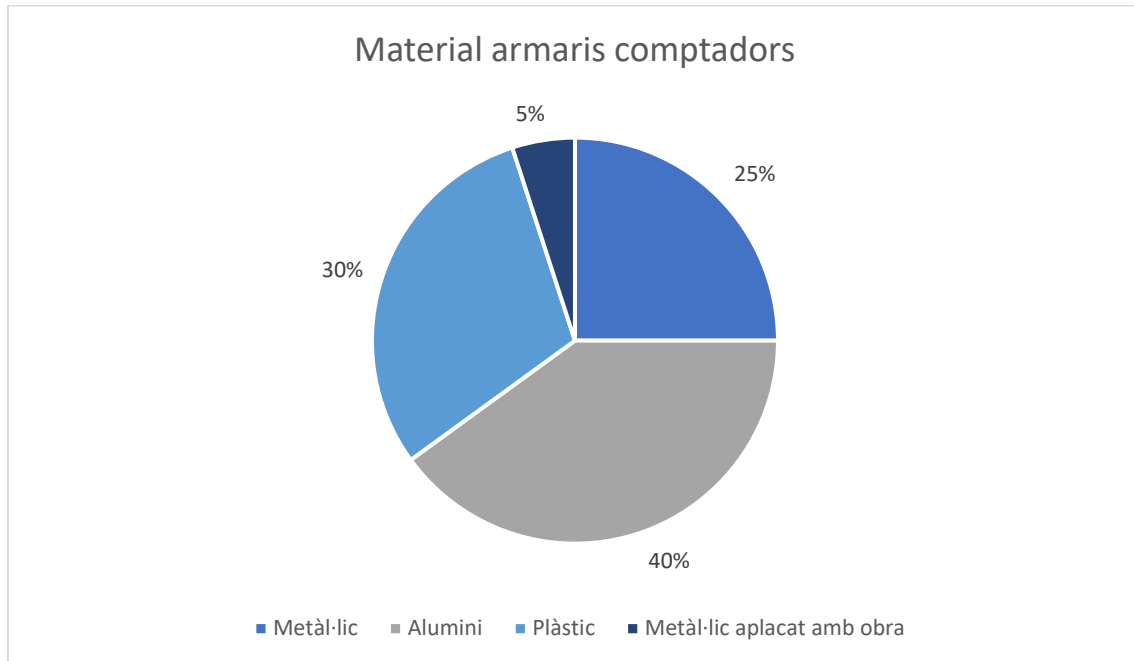


Figura 4: Distribució material armaris comptadors

També és important la ubicació dels comptadors, doncs poden estar a la façana de l'edifici, en arquetes al terra i inclús a l'interior dels edificis. L'Ajuntament de Seva assegura que tots els comptadors es troben instal·lats a façana.



Figura 5: Cofre plàstic



Figura 6: Cofre metàl·lic

3.4.1.2. Característiques i Hidràulica

El comptador d'abonat ha de tenir les característiques següents:

- Velocitat
- Diàmetre DN13 o DN15 i segons Figura 7
- Q3: 2,5 m³/h; Q4: 3,125 m³/h

- Autonomia mínima de bateria de 12 anys

Dels 1.981 comptadors que es gestionen, 1.981 són DN15 i aproximadament 17 tenen un diàmetre superior, com es pot veure a la Figura 7.

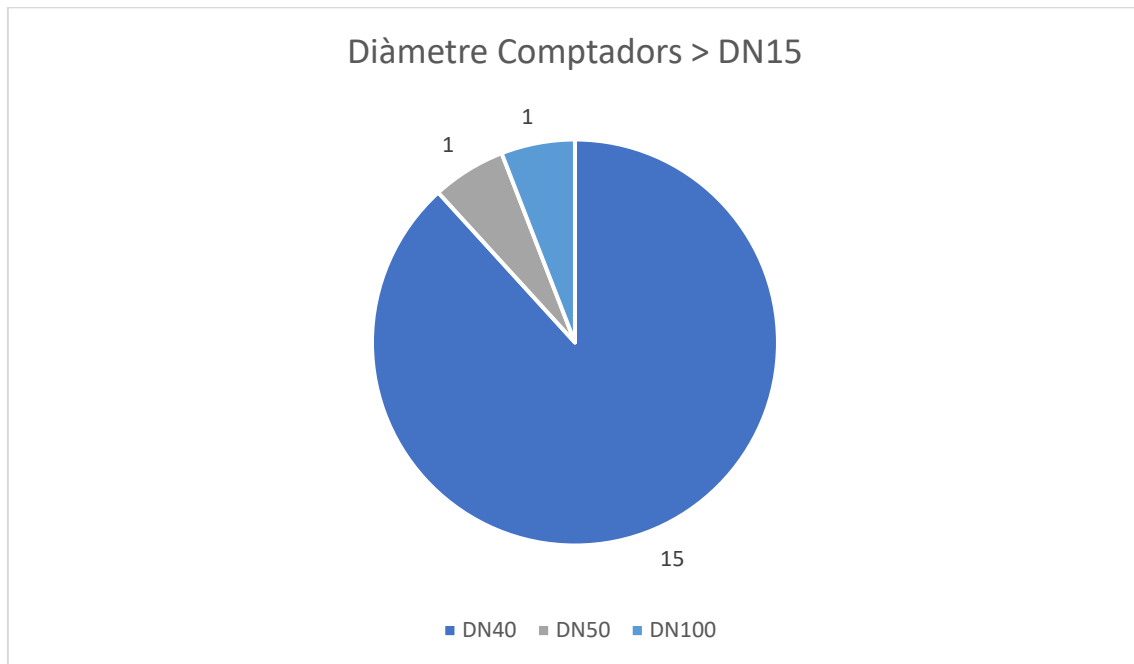


Figura 7: Distribució comptadors > DN15



Figura 8: Comptador instal·lat dins d'un cofre

3.4.1.3. Interfície de Comunicació

El comptador ha d'oferir comunicacions mitjançant la tecnologia LoRaWAN, ja sigui de forma integrada o a través d'un mòdul *clip-on*.

3.4.1.4. Dades

El mòdul de comunicació ha de registrar consums horaris i lectures diàries i realitzar una o dues transmissions diàries degudament codificades.

3.5. Xarxa de Comunicació

Per a una correcta captura de dades dels comptadors d'abonat, és necessari dimensionar una xarxa de comunicacions òptima que abasti tot el territori prèviament definit. És per això que, basant-nos en el model de cobertura definit a l'estudi *LoRaWAN Gateway Placement Model for Dynamic Internet of Things Scenarios*¹ on s'analitzen els punts d'equilibri entre cobertura i costos, podem definir que cada *gateway* cobreix una àrea de 5.5km², o el què és el mateix, una cobertura de 1.3km a la rodona.

Sobre la distribució al territori, un model d'ús extensiu és l'H3 de cel·les hexagonals d'*Uber Engineering*² que, aplicant les mides de l'estudi anteriorment descrit, ens queda la xarxa plasmada a la Figura 9.

Cal destacar, però, que el prèviament descrit està basat en càlculs teòrics i que les *gateways* LoRa toleren un número màxim de 1.000 dispositius connectats enviant informació cada 30 segons.

¹ Matni, N.; Moraes, J.; Oliveira, H.; Rosário, D.; Cerqueira, E. LoRaWAN Gateway Placement Model for Dynamic Internet of Things Scenarios. *Sensors* 2020, 20, 4336. <https://doi.org/10.3390/s20154336>

² <https://eng.uber.com/h3/>



Figura 9: Mapa de cobertura teòria hexàgons

3.5.1.LoRaWAN

LoRa és una tecnologia sense fils ideal per a connexions a grans distàncies i xarxes IoT on es necessiten sensors que no disposin d'alimentació elèctrica de xarxa. Els avantatges més destacats són:

- Alta tolerància a les interferències
- Alta sensibilitat per rebre dades (-168dB)
- Baix consum
- Llarg abast (10 a 20km)
- Baixa transferència de dades
- Connexió punt a punt
- Freqüència de treball: 868MHz Europa, 915MHz Amèrica i 433MHz Àsia

LoRaWAN és el protocol de xarxa que utilitza la tecnologia LoRa per a xarxes de baixa potència i llarg abast i està compost per nodes i *gateways*.

3.5.1.1. Nodes

Són els dispositius finals que envien informació als *gateways*. En el cas que ens ocupa, són els mòduls de comunicació integrats o acoblats al comptador d'abonat. El material del cofre on s'instal·la en comptador i/o la ubicació poden causar interferències a les comunicacions.



Figura 10: Mòdul clip-on LoRaWAN

3.5.1.2. Gateways

Són els dispositius encarregats de rebre la informació dels nodes a través de la banda certificada 868 MHz. La instal·lació és recomanable que sigui exterior i en punts elevats del territori per afavorir a una màxima cobertura de comunicació. També es tindrà en compta la instal·lació d'una antena connectada al dispositiu per estendre el nivell de cobertura.

És important que els dispositius tinguin un nivell de protecció igual o superior a IP65, amb la finalitat de resistir condicions meteorològiques adverses i han de permetre la comunicació amb el servidor de xarxa a través de 3G, 4G o *ethernet*.

Tanmateix, per garantir un bon funcionament del sistema de comunicacions, el proveïdor ha de pertànyer a la *LoRa Alliance*, l'associació global d'empreses que recolzen l'estàndard obert LoRaWAN.



Figura 11: gateway LoRa



Figura 12: Antena LoRa

La instal·lació de *gateways* per garantir la correcta lectura del 100% de comptadors, serà a criteri de l'adjudicatari i es consulta amb l'Ajuntament de Seva les possibles ubicacions a espais o equipaments municipals. En aquests punts hi haurà connexió a la xarxa elèctrica que l'Ajuntament posa a disposició.

Als Annexes es poden consultar les imatges i plànols amb la relació d'espais i equipaments de titularitat municipal on es poden instal·lar els concentradors necessaris per a garantir el 100% de lectures dels comptadors d'abonat.

3.5.1.3. Network Server

És l'última capa de la xarxa LoRa i concentra totes les comunicacions de dades. Existeixen servidors de xarxa privats, on l'usuari final pot consultar les dades rebudes dels diferents sensors del sistema sempre i quan aquests siguin propietat del proveïdor o servidors de xarxa *open-source* on l'usuari és el propietari de les dades, en gestiona la transformació i explotació i hi pot enllaçar dispositius de diferents marques i finalitats.

La solució ha d'oferir la possibilitat d'instal·lar el servidor de xarxa a la infraestructura informàtica de l'ajuntament de Seva o, com a opció recomanada, que el servidor de xarxa el gestioni l'empresa que implementa el sistema de telelectura.

3.5.1.4. Alternatives

Existeixen diverses alternatives de comunicació sense fils. Descartem principalment les de curt abast (Bluetooth, ZigBee, Wi-Fi, etc.) al no estar pensades per escenaris on es requereix un abast de territori ampli i en conseqüència llargues distàncies de comunicació.

Es descarten també tecnologies de comunicació cel·lulars (2G, 3G i 4G). Tot i que disposin d'un llarg abast, els nodes requereixen un consum molt elevat i augmenta significativament el cost econòmic de la connectivitat.

A la Figura 13 es mostra una comparació entre les diferents tecnologies sense fils segons la distància de comunicació i la quantitat de dades que són capaces de transmetre.

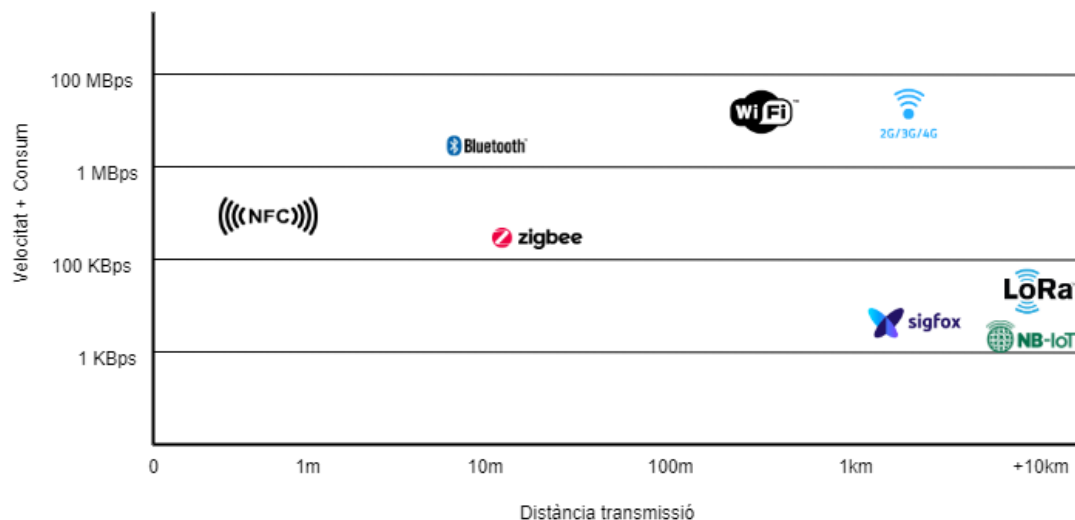


Figura 13: Esquema tecnologies de comunicació sense fils

Segons els requeriments del projecte s'estudien les tecnologies de comunicació LPWAN (*Low-Power Wide-Area Network*) al ser el grup de tecnologies que hi encaixa més i ofereixen les següents característiques:

- Llarg abast. Estem parlant de +10km en situació de bona visibilitat i baixes interferències
- Baixa velocitat de dades. Entre 1 Kbps i 100 KBps
- Baix consum. Les bateries poden alimentar el dispositiu durant anys
- Espectre de ràdio no llicenciat (més econòmic) o llicenciat (més car)
- Possibilitat de transmetre missatges curts

A la Taula 2 podem veure una comparació de les diferents tecnologies prèviament exposades.

	WM-BUS	LoRaWAN	Sigfox	Wize	NB-IoT	LTE
Freqüència	868 i 169 MHz	868 MHz	868 MHz	169 Mhz	Bandes LTE	Bandes LTE
Tolerància a interferències	Baixa	Alta	Mitja	Baixa	Baixa	Baixa
Bi-direcció	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí
Upload data-rate	2,4-4,8 kbps	0,25-50 kbps	<100 bps	-	200 kbps	7 Mbps
Download data-rate	2,4-4,8 kbps	0,25-50 kbps	256 b/dia	-	127 kbps	4 Mbps
Adaptative data-rate	No	Sí	No	No	No	No
Durada bateria	Alt	Alt	Alt-mig	Alt	Mig	Baix
Infraestructura	Oberta	Oberta	Tancada	Oberta	Tancada	Tancada
Cobertura*	<300m	5km urbà 20km rural	90 %	10km urbà 40km rural	85%	Baixa
Cost comunicació	Inversió infraestructura i manteniment	Inversió infraestructura i manteniment	0,5-3€/mes	Inversió infraestructura i manteniment	0,5-3,5€/mes per node	-

Taula 2: Comparació de les tecnologies LPWAN

*En les tecnologies tancades, al dependre d'una operadora, s'especifica la cobertura a Seva

Es descarten les tecnologies WM-BUS i LTE pel curt abast que ofereixen.

Tot i que es requereix fer una inversió en infraestructura, s'aposta per treballar amb LoRaWAN. A diferència de NB-IoT, ofereix la possibilitat de desenvolupar un sistema de comunicacions propi i obert que permet associar-hi dispositius de diferents fabricants i sectors. A més a més, és la tecnologia de comunicació que millor tolera les interferències i en el cas que ens ocupa és una característica important a considerar.

3.6. Plataforma de *Software*

La plataforma *software* són el conjunt d'eines per decodificar, emmagatzemar, tractar i visualitzar les dades del sistema.

El servidor de xarxa encarregat de processar i emmagatzemar les trames LoRa que envien els mòduls de comunicació serà propietat de l'adjudicatari i es podrà allotjar indiferentment en un servidor físic o un servidor al núvol.

Les dades encriptades es guardaran a una base de dades relacional i alhora es filtraran i s'exportaran a una segona base de dades, per assegurar-ne la redundància.

3.6.1. Descodificador

En una xarxa de comunicacions LoRaWAN, les dades es transmeten xifrades amb la finalitat d'evitar accés de tercers. Cada node té les seves pròpies claus privades per encriptar la informació que transmeten a través de les *gateways*. És per això, que un cop rebudes les dades al servidor de xarxa (*network server*), és necessari desenvolupar un descodificador que permeti la transformació a dades llegibles i es puguin tractar adequadament.

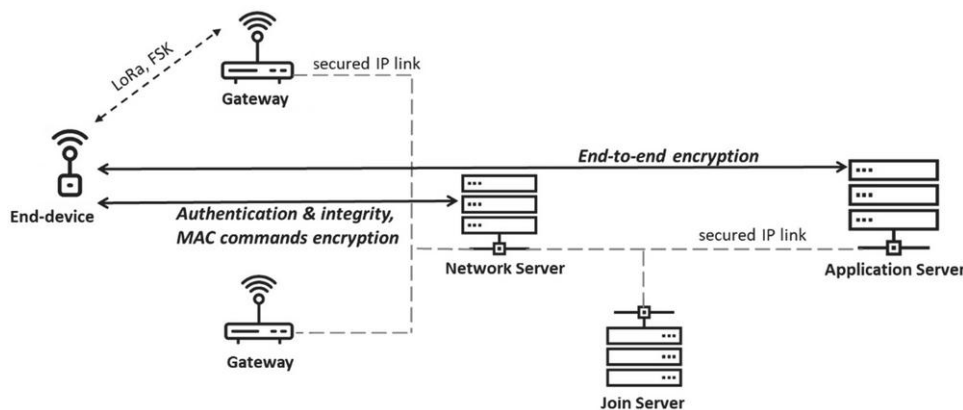


Figura 14: Esquema de comunicacions segures LoRaWAN

3.6.2. Base de Dades

Seguidament, les dades s'emmagatzemaran a una base de dades que relacioni els mòduls de telemesura amb els números de sèrie de comptador de cada abonat. Es guardarà el valor del comptador i les lectures horàries que s'hagin transmès.

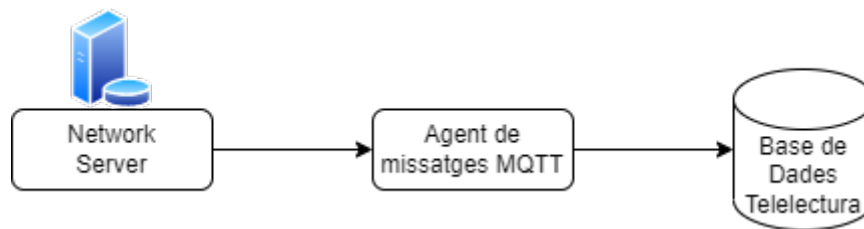


Figura 15: Esquema base de dades

3.6.3. Business Intelligence

Finalment es posarà a disposició de l'Ajuntament de Seva una plataforma d'anàlisi de dades que permetrà generar informes de control amb la finalitat de gestionar de forma fàcil, intuïtiva i eficaç, l'abastament d'aigua als abonats.

La plataforma ha de permetre connectar diferents orígens de dades, inclús cartografia GIS i donar a l'ajuntament la possibilitat de personalització i ús fora l'àmbit hidràulic.

L'adjudicatari ha d'aportar un conjunt d'informes bàsics i la formació necessària per treballar amb ells.

4. Implementació

Per a un correcte desplegament de la solució de telectura, és necessari definir les fases de desplegament, tant de la instal·lació física de les antenes de comunicació i comptadors d'abonat, com del *software* final que gestionarà les dades de l'abastament.

Durant la implementació, serà necessari anotar amb precisió la relació entre el número de sèrie del comptador i la direcció on s'ha instal·lat per, posteriorment, poder lligar-ho al programa d'abonats.

4.1. Fases d'Implementació

4.1.1. Instal·lació de Comptadors d'Abonat

La definició de les fases d'instal·lació dels comptadors d'abonat es durà a terme tenint en compte el nombre d'abonats a cada urbanització i nucli urbà. Així doncs, es planteja començar

per l'entitat municipal descentralitzada de Sant Miquel de Balenyà i les urbanitzacions (excepte El Muntanyà) i seguidament el municipi de Seva i la urbanització El Muntanyà.

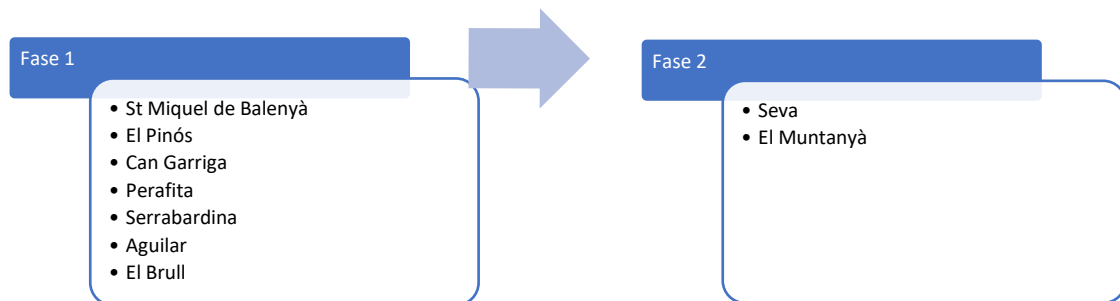


Figura 16: Fases d'implementació comptadors abonats

4.1.2. Software de Gestió

El component principal del paquet de *software* de gestió és el servidor de xarxa (capítol 3.5.1.3). S'ha de crear el servidor i donar accés a l'Ajuntament de Seva, enllaçar-hi els *gateways* i a mesura que es vagi realitzant el canvi de comptadors, enllaçar-hi els nous dispositius, validant la correcta recepció de trames LoRa.

Seguidament es programarà la descodificació de les trames, que permetrà guardar a una base de dades els valors de lectura i possibles alarmes que informin els propis comptadors.

Finalment, a la fase 2 s'instal·larà la plataforma de *business intelligence* (capítol 3.6.3), s'hi programaran els informes bàsics i s'hi donarà accés a l'Ajuntament de Seva.

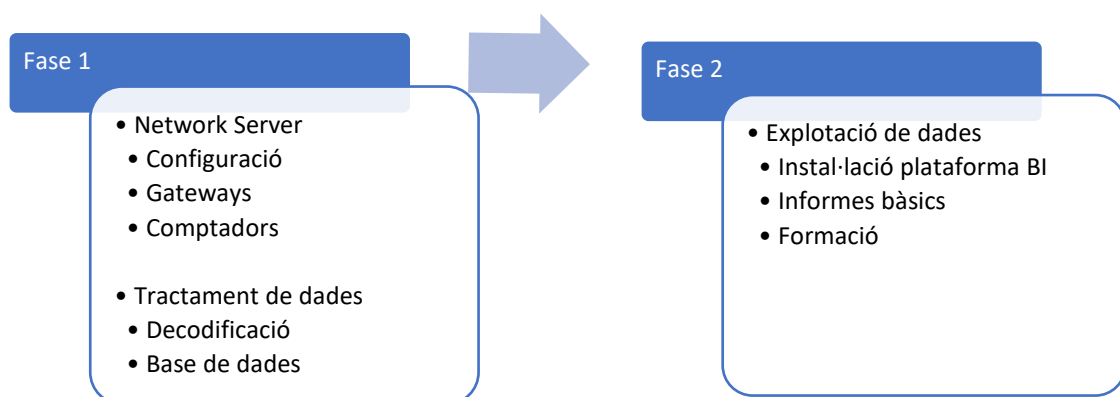


Figura 17: Fases d'implementació software

5. Seguretat i salut

En compliment del Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció, es redacta i recull en el present projecte un Estudi de Seguretat i Salut, el qual s'adjunta com a Annex 3.

6. Gestió de residus

Durant les actuacions es generaran una sèrie de residus que hauran de ser gestionats correctament amb la finalitat de minimitzar qualsevol impacte sobre l'entorn.

Segons l'article 4 del RD 105/2008, d'1 de febrer, pel que es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició, en l'Estudi de Gestió de Residus (veure Annex 4) s'ha de descriure el seguiment i el control dels residus generats i s'ha d'estimar el seu volum.

En aquest cas cal destacar que el pressupost corresponent a la gestió de residus està inclòs dins les pròpies partides d'obra.

7. Valoració econòmica

El pressupost d'execució material puja la quantitat de 255.781,14 €. Si sumem el 13% de despeses generals, el 6% de benefici industrial i el 21% d'IVA, resulta la quantitat de 368.299,27 €, IVA inclòs (TRES-CENTS SEIXANTA-VUIT MIL DOS-CENTS NORANTA-NOU EUROS amb VINT-I-SET CÈNTIMS).

8. Documents que integren el projecte

El projecte està integrat pels documents següents:

- Document núm. 1 – Memòria i Annexes
 - Memòria
 - Annex 1. Ubicacions *gateways*
 - Annex 2. Planificació de l'obra



Annex 3. Estudi de seguretat i salut

Annex 4. Estudi de gestió de residus

- Document núm. 2 – Plànols
 - 00. Situació emplaçament
 - 01. Proposta ubicacions
 - 02. Ubicacions definitives
 - 03. Detall instal·lació antena
- Document núm. 3 – Plec de condicions
 - Plec de condicions tècniques
- Document núm. 4 – Amidaments i Pressupost
 - Amidaments
 - Pressupost
 - Resum del pressupost

Annexes

Annex I. Ubicacions *gateways*



Índex

1. Objecte	2
2. Detall Ubicacions	2
3. Ubicacions	3

1. Objecte

L'objecte de l'annex és adjuntar un seguit de fotografies de les possibles ubicacions d'instal·lació de les *gateways* que formaran part de la xarxa LoRaWAN de telelectura.

2. Detall Ubicacions



Figura 1: Sala polivalent Seva



Figura 2: Dipòsit Aranyó



Figura 3: Dipòsit d'Adaby



Figura 4: Dipòsit de Mora



Figura 5: Local social del Muntanyà



Figura 6: Local social del Pinós



Figura 7: Dipòsit de Can Garriga



Figura 8: Magatzem municipal Sant Miquel de Balenyà

3. Ubicacions

S'adjunten al projecte plànols on es mostra una proposta de possibles ubicacions on col·locar les *gateways* i ubicacions definitives d'instal·lació.



AVENTEC

Enginyeria
i tecnologia

Annex II. Planificació de l'obra



Annex II. Planificació de l'obra

Índex

1. Objecte	2
2. Descripció del procediment	2
3. Termini d'execució de les obres.....	2
4. Pla d'obra	2
5. Consideracions	2

1. Objecte

L'objecte de l'annex és establir els terminis d'execució de les actuacions definides al projecte:

- Actuació 1: Instal·lació dels comptadors d'abonat.
- Actuació 2: Instal·lació de les *gateways* LoRa.
- Actuació 3: Desplegament del software.

2. Descripció del procediment

Per tal d'implementar el sistema de telelectura, es recomana executar de forma paral·lela les 3 actuacions descrites, tot i que es podrien realitzar les lectures manuals dels comptadors instal·lats en l'actuació 1 durant l'execució de les actuacions 2 i 3.

3. Termini d'execució de les obres

Tenint en compte el termini de compra, configuració i entrega dels equips i amb els volums d'obra mesurats i els rendiments habituals, es fixa un termini d'execució total de 5 mesos.

Tot i així, segons requeriments de l'Ajuntament de Seva, el projecte es dividirà en dues fases:

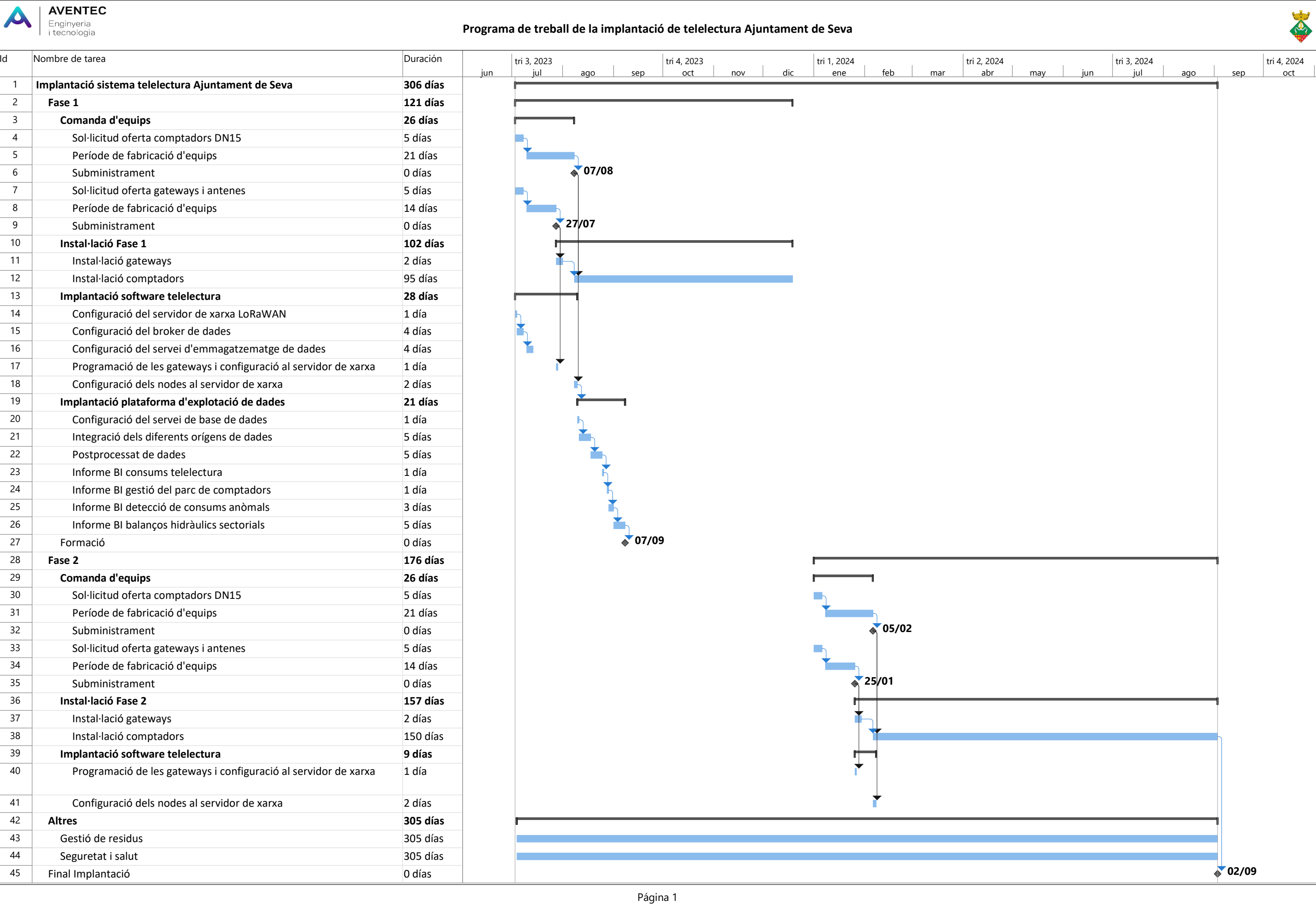
- Fase 1, any 2023: instal·lació de 778 comptadors i 4 *gateways*
- Fase 2, any 2024: instal·lació de 1.203 comptadors i 3 *gateways*

4. Pla d'obra

A continuació, mitjançant un diagrama de Gantt, es grafia una previsió dels terminis de les diferents actuacions.

5. Consideracions

Cal tenir en compte que el projecte contempla la instal·lació de nous equips que moltes vegades tenen terminis d'entrega llargs. Per aquest motiu, es recomana al Contractista que iniciï el procediment de compra d'aquests tan bon punt li sigui comunicada l'adjudicació definitiva.





AVENTEC

Enginyeria
i tecnologia

Annex III. Estudi de seguretat i salut



Annex III. Estudi de seguretat i salut

Índex

1.	Introducció	3
2.	Dades generals	3
2.1.	Agents.....	3
2.2.	Dades de l'obra	4
3.	Característiques de l'obra	4
3.1.	Descripció de l'obra.....	4
3.2.	Serveis afectats	4
3.3.	Accessos a l'obra	4
3.4.	Termini d'execució	4
4.	Pressupostos	5
4.1.	Pressupost d'execució material del projecte	5
4.2.	Pressupost de l'Estudi de Seguretat i Salut.....	5
5.	Principis generals aplicables durant l'execució de l'obra.....	5
6.	Identificació dels riscos i la seva avaluació	6
7.	Unitats constructives.....	7
7.1.	Mitjans i maquinària	8
7.1.1.	Eines manuals.....	8
7.1.2.	Manipulació manual de càrregues	8
7.1.3.	Plataforma elevadora.....	9
8.	Relació no exhaustiva dels treballs que impliquen riscos especials (Annex II del RD 1627/1997).....	11
9.	Mesures de prevenció i protecció	12
9.1.	Mesures de protecció col·lectiva	12
9.2.	Mesures de protecció individual	13
9.3.	Mesures de protecció a tercers.....	13
10.	Medicina preventiva i primers auxilis	14



10.1.	Farmacioles	14
10.2.	Assistència a accidentats.....	14
10.3.	Reconeixements mèdics.....	15
11.	Formació/informació en prevenció.....	15
12.	Prevenció de riscos de danys a tercers	15
13.	Pla de seguretat i salut	16
14.	Llibre d'incidències.....	16
15.	Normativa aplicable	17
16.	Conclusió	26

1. Introducció

El RD 1627/1997, de 24 d'octubre, estableix les disposicions mínimes de seguretat i salut aplicables a obres de construcció.

A efectes de l'art. 4 d'aquest RD, es requereix de la redacció del present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut, donat que:

- El PEC és inferior a 451.000 €
- No s'ha previst emprar més de 20 treballadors simultàniament.
- El volum de mà d'obra estimat és inferior a 500 dies de treball.

D'acord amb l'art. 6 d'aquest mateix RD, l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut haurà de precisar les normes de seguretat i salut aplicables a l'obra, contemplant la identificació dels riscos laborals evitables i les mesures tècniques precises per això, la relació de riscos laborals que no puguin ser eliminats especificant les mesures preventives i proteccions tècniques tendents a controlar i reduir els esmentats riscos i qualsevol tipus d'activitat a desenvolupar a l'obra.

A l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut es contemplarà també les previsions i les informacions útils per a efectuar en el seu dia, en les degudes condicions de seguretat i salut, els previsibles treballs posteriors, sempre dins del marc de la Llei 31/1995 de Prevenció de Riscos Laborals i la reforma d'aquesta, la Llei 54/2003.

2. Dades generals

2.1. Agents

Promotor:	Ajuntament de Seva P0826900C Carrer de Dalt, 5 08553 Seva
Autor de l'Estudi de Seguretat i Salut:	Pol Rodoreda Valeri Enginyer de solucions digitals 39421486S
Tècnic redactor de la documentació tècnica:	Pol Rodoreda Valeri Enginyer de solucions digitals

2.2. Dades de l'obra

Tipus d'obra:	Implementació d'un sistema de telelectura
Emplaçament:	Municipi de Seva i urbanitzacions Entitat municipal descentralitzada de Sant Miquel de Balenyà
Comarca:	Osona

3. Característiques de l'obra

3.1. Descripció de l'obra

L'obra consisteix en substituir un total de 1.993 comptadors d'aigua potable amb mòdul de comunicacions incorporat, així com la instal·lació d'un conjunt de *gateways* que garanteixin la cobertura LoRa a la zona.

Finalment, s'implementarà el software de gestió i explotació de dades.

3.2. Serveis afectats

Es veurà afectada la xarxa d'abastament d'aigua, amb talls domiciliaris durant el període de substitució del comptador d'abonat.

3.3. Accessos a l'obra

L'accés a les diferents ubicacions on s'instal·laran els nous comptadors és a través de camins rodats. En tots els casos aquests accessos són accessibles tant per maquinària com per treballadors.

3.4. Termini d'execució

El termini d'execució per al subministrament i instal·lació dels comptadors d'abonat i les *gateways* LoRa es separarà en dues fases, que es preveuen cadascuna d'elles de 6 mesos (inclòs el mes de compra, configuració i entrega d'equips), i durant aquest període hi treballaran un màxim de 2 treballadors.

4. Pressupostos

4.1. Pressupost d'execució material del projecte

El pressupost d'execució material per la instal·lació de comptadors d'abonat i *gateways* LoRa ascendeix a la quantitat total de 368.299,27 € impostos inclosos.

4.2. Pressupost de l'Estudi de Seguretat i Salut

El pressupost estimat de l'Estudi de Seguretat i Salut per la instal·lació de comptadors d'abonat i *gateways* LoRa ascendeix a la quantitat total de 3.500,00 € abans d'impostos.

5. Principis generals aplicables durant l'execució de l'obra

L'art. 10 del RD 1627/1997 estableix que s'aplicaran els principis d'acció preventiva recollits en l'art. 15 de la "Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995, de 8 de noviembre)" durant l'execució de l'obra i en particular de les següents activitats:

- El manteniment de l'obra en bon estat d'ordre i neteja.
- L'elecció de l'emplaçament dels llocs i àrees de treball, tenint en compte les seves condicions d'accés i la determinació de les vies o zones de desplaçament o circulació.
- La manipulació dels diferents materials i la utilització dels mitjans auxiliars.
- El manteniment, el control previ a la posada en servei i el control periòdic de les instal·lacions i dispositius necessaris per a l'execució de l'obra, amb objecte de corregir els defectes que poguessin afectar a la seguretat i salut dels treballadors.
- La delimitació i condicionament de les zones d'emmagatzematge i dipòsit dels diferents materials, en particular si es tracta de matèries i substàncies perilloses.
- La recollida dels materials perillosos utilitzats.
- L'emmagatzematge i l'eliminació o evacuació de residus i runes.
- L'adaptació en funció de l'evolució de l'obra del període de temps efectiu que s'haurà de dedicar a les diferents feines o fases del treball.
- La cooperació entre els Contractistes, Subcontractistes i Treballadors Autònoms.
- Les interaccions i incompatibilitats amb qualsevol altre tipus de feina o activitat que es realitzi a l'obra o prop de l'obra.

Els principis d'acció preventiva establerts a l'art. 15 de la Llei 31/95 són els següents:

1. L'empresari aplicarà les mesures que integren el deure general de prevenció, d'acord amb els següents principis generals:
 - Evitar riscos.
 - Avaluar els riscos que no es puguin evitar.
 - Combatre els riscos a l'origen.
 - Adaptar el treball a la persona, en particular amb el que respecta a la concepció dels llocs de treball, l'elecció dels equips i els mètodes de treball i de producció, per tal de reduir el treball monòton i repetitiu i reduir els efectes del mateix a la salut.
 - Tenir en compte l'evolució de la tècnica.
 - Substituir allò que és perillós per allò que tingui poc o cap perill.
 - Planificar la prevenció, buscant un conjunt coherent que integri la tècnica, l'organització del treball, les condicions de treball, les relacions socials i la influència dels factors ambientals en el treball.
 - Adoptar mesures que posin per davant la protecció col·lectiva a la individual.
 - Donar les degudes instruccions als treballadors.
2. L'empresari tindrà en consideració les capacitats professionals dels treballadors en matèria de seguretat i salut en el moment d'encomanar les feines.
3. L'empresari adoptarà les mesures necessàries per garantir que només els treballadors que hagin rebut informació suficient i adequada puguin accedir a les zones de risc greu i específic.
4. L'efectivitat de les mesures preventives haurà de preveure les distraccions i imprudències no temeràries que pugués cometre el treballador. Per a la seva aplicació es tindran en compte els riscos addicionals que poguessin implicar determinades mesures preventives, que només podran adoptar-se quan la magnitud dels esmentats riscos sigui substancialment inferior a les dels que es pretén controlar i no existeixin alternatives més segures.
5. Podran concertar operacions d'assegurances que tinguin com a finalitat garantir com a àmbit de cobertura la previsió de riscos derivats del treball, l'empresa respecte dels seus treballadors, els treballadors autònoms respecte d'ells mateixos i les societats cooperatives respecte els socis, l'activitat dels quals consisteixi en la prestació del seu treball personal.

6. Identificació dels riscos i la seva avaluació

Sense perjudici de les disposicions mínimes de Seguretat i Salut aplicables a l'obra establertes a l'annex IV del Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre, s'enumeren a continuació els riscos

particulars de diferents treballs d'obra, tot i considerant que alguns d'ells es poden donar durant tot el procés d'execució de l'obra o bé ser aplicables a d'altres feines.

S'haurà de tenir especial cura en els riscos més usuals a les obres, com ara són, caigudes, talls, cremades, erosions i cops, havent-se d'adoptar en cada moment la postura més adient pel treball que es realitzi.

A més, s'ha de tenir en compte les possibles repercussions a les estructures d'edificació veïnes i tenir cura en minimitzar en tot moment el risc d'incendi.

Tanmateix, els riscos relacionats s'hauran de tenir en compte pels previsibles treballs posteriors (reparació, manteniment,...).

Per l'avaluació de cadascun dels riscos, s'establirà un esglaonament de prioritats per anul·lar, o en el seu cas, controlar i reduir els riscos relacionats en aquest estudi de seguretat i salut, tenint en compte les mesures preventives a desenvolupar per a cada unitat constructiva. En lavaluació dels riscos es tindran en compte les consideracions constructives del projecte, considerant la probabilitat de que es materialitzi el risc, i la gravetat o severitat de les conseqüències de la materialització del risc.

Probabilitat:	BAIXA MITJA ALTA	Quan és difícil que esdevingui. Quan es pot produir ocasionalment. Quan es possible que es produeixi sovint.
Gravetat:	LLEU GREU MOLT GREU	Quan es pot donar lloc a accidents sense baixa. Quan es pot donar lloc a accidents amb baixa varis dies. Quan es pot donar lloc a incapacitat important o mort.
Risc:	ÍNFIM BAIX MITJÀ ELEVAT CRÍTIC	S'ha de reduït el risc mitjançant la informació i formació adequades. S'ha d'eliminar el risc amb la protecció adequada. S'ha d'interrompre el treball mentre existeixi el risc sense protecció.

7. Unitats constructives

La instal·lació dels comptadors d'abonat i *gateways* LoRa pot afectar recintes confinats.

7.1. Mitjans i maquinària

7.1.1. Eines manuals

Tots els operaris que treballin amb eines manuals han de conèixer la següent normativa:

- Totes les eines han de disposar de marcatge CE.
- Seleccionar l'eina adequada per a cada treball a realitzar.
No utilitzar eines per a usos que no estan previstos.
- Utilitzar les eines de forma ordenada i segura, garantint prou espai per manejar-les.
- Mantenir les eines en bones condicions. Canviar els mànecs de fusta que estiguin estellats.
- No dur eines a les butxaques. Protegir les vores afilades de les eines que s'han de transportar o emmagatzemar.
- Guardar les eines netes i ordenades en lloc segur.
- Utilitzar equips de protecció individual (EPI) sempre que les característiques de les eines ho exigeixin.
- Sol·licitar la reposició en cas d'eines que presentin desperfectes.
- En el cas d'eines tallants:
 1. Mantenir ben afilades les eines de tall. Evitarà sobreesforços.
 2. Mantenir les tisores ben afilades i el cargol d'unió ben ajustat i engreixat. Si es separen les fulles, substituir les tisores.
 3. Guardar les tisores, cúter i obrecartes a l'interior de les seves fundes després d'utilitzar-los. No barrejar amb altres eines.
 4. No transportar aquestes eines a les butxaques.
 5. En la utilització del cúter, dirigir-lo sempre des del cos del treballador cap a fora, vigilant de no interposar la mà a la trajectòria de l'eina. No treure més de 2 o 3 cm la fulla.
 6. Tancar el cúter i deixar-lo a un lloc segur mentre no es faci servir per tal d'evitar accidents i danys a altres persones.

7.1.2. Manipulació manual de càrregues

Els operaris encarregats de desplaçar el material a instal·lar, han de tenir en compte la següent normativa:

- Abans de manipular una càrrega:



1. Observar si presenta arestes agudes, claus, estelles, etc. que puguin causar lesions. Utilitzi guants de protecció.
 2. Buscar la millor manera d'agafar la càrrega. Si no disposa de nanses, subjectar-la amb la base dels dits i pel palmell de la mà.
 3. Comprovar que el camí per on ha de circular està lliure d'obstacles.
- No carregar-se excessivament, ja que podria perdre l'estabilitat; si és necessari, demanar ajuda, fer més viatges o utilitzar els mitjans apropiats (carretons, portapalets manual, carros).
 - Les vèrtebres situades en la posició més baixa – lumbar – són les que suporten el total de la càrrega. Si es doblega l'esquena per la zona lumbar per aixecar un pes, la càrrega suportada és cinc vegades superior a la suportada en la postura correcta.
 - Per evitar lesions d'esquena, aixequi les càrregues correctament, segons les instruccions següents:
 1. Aproximar-se a la càrrega: situant el centre de gravetat de la persona el més a prop possible de la càrrega.
 2. Buscar l'equilibri, amb els peus ben situats: emmarcant la càrrega, ben recolzats, lleugerament separats i un lleugerament avançat respecte l'altre.
 3. Assegurar la presa de mans: el correcte és agafar la càrrega amb el palmell de la mà i la base dels dits. A major superfície d'aferrament, menor esforç.
 4. Fixar la columna vertebral: les càrregues han d'aixecar-se mantenint la columna vertebral recta i alineada amb el coll i el cap. No girar el cos quan dugui càrrega, realitzar els canvis de direcció amb els peus.
 5. Utilitzar la força de les cames: els seus músculs són els més potents del cos humà. Flexionar cames, doblegant els genolls, sense arribar a asseure's en els talons. També es pot utilitzar per a empènyer un vehicle, o un objecte.

7.1.3. Plataforma elevadora

Es preveu la utilització d'una plataforma elevadora degut a les característiques de l'obra referent a la instal·lació de *gateways*, la majoria d'elles ubicades a teulades i/o estructures elevades.

Els operaris encarregats del funcionament de la plataforma han de tenir en compte les següents normes de seguretat:

- L'ús de la plataforma elevadora només està permès al personal autoritzat.



- Els treballadors que facis ús de la plataforma hauran de disposar de formació específica i, en tot moment, seguiran les instruccions de l'equip.
- Al moment d'iniciar els treballs:
 1. Comprovar el funcionament dels dispositius de seguretat, així com la resta de mecanismes que puguin produir situacions de risc per l'ús de l'equip.
 2. Controlar que no hi ha peces en mal estat, faltant o mal col·locades.
 3. Controlar que els pneumàtics es troben en bon estat i tenen la pressió adequada.
 - No elevar la plataforma si la velocitat del vent és elevada. Consultar les especificacions del fabricant i les limitacions que indica al respecte.
 - No utilitzar la plataforma prop de cables elèctrics, forats, etc...
 - Respectar totes les recomanacions de precaució i instruccions dels adhesius col·locats a la plataforma.
- Durant el desplaçament:
 1. Abans d'iniciar el desplaçament, comprovar la posició segura de la plataforma respecte al sentit de marxa previst i la ubicació de la base.
 2. Si algun obstacle limita o impedeix la visibilitat, una persona ha de guiar la maniobra. En tot cas, s'ha de reconèixer prèviament el terreny per on s'ha de desplaçar la plataforma.
 3. La plataforma no ha de conduir-se, ni circular per pendents. Si és necessari, cal consultar les especificacions del fabricant.
 4. Arrencades i parades brusques originen un augment de la càrrega i poden provocar que l'equip bolqui.
- Al pujar a la plataforma:
 1. Utilitzar l'accés previst i no pujar ni baixar pels braços d'elevació.
 2. Netejar la sola de les sabates i les mans per evitar relliscades.
 3. En cap cas pujar o baixar d'una plataforma en moviment.
 4. Abans d'elevar la plataforma, assegurar que les proteccions estan col·locades.
 5. Pujar i baixar de la plataforma només quan es troba a nivell de terra.
- Durant la maniobra:
 1. Abans d'elevar la ploma, la plataforma haurà de trobar-se situada sobre una superfície ferma i perfectament horitzontal, amb els pneumàtics inflats a la pressió correcta.



2. Durant els treballs la plataforma ha de trobar-se correctament anivellada.
 3. Quan es disposi d'estabilitzadors, és necessari utilitzar-los sempre.
 4. Abans de treballar amb la ploma, comprovar sempre que el seu radi de gir està lliure d'obstacles.
 5. No es sobrepassarà la capacitat nominal màxima de càrrega. Distribuir les càrregues uniformement pel pis de la plataforma.
 6. No subjectar la plataforma a un mateix o a estructures fixes. En cas que la plataforma s'enganxi, no intentar alliberar-la; trucar al personal qualificat.
 7. No està permès allargar l'abast de la màquina amb mitjans auxiliars, com escales, etc...
 8. Mantenir sempre el cos dins el perímetre de la barana de la cistella.
 9. Controlar l'existència d'altres elements mòbils com ponts grua. Així com senyalitzar la posició de l'elevador respecte al tràfic de persones i vehicles.
 10. Si s'utilitza una plataforma amb motor de combustió en un espai tancat, assegurar una ventilació suficient.
 11. Si s'ocupa la via pública, es seguiran les indicacions relatives a l'ocupació de calçades.
- A l'acabar:
1. Aparcar la màquina a un lloc segur, la clau s'ha de quedar on hi tingui accés només la gent autoritzada.
 2. A la zona de recàrrega de bateries, evitar encendre flames o provocar espurnes. No col·locar mai objectes metàl·lics sobre la bateria.

8. Relació no exhaustiva dels treballs que impliquen riscos especials (Annex II del RD 1627/1997)

- Treballs amb riscos especialment greus de sepultament, enfonsament o caiguda d'altura, per les particulars característiques de l'activitat desenvolupada, els procediments aplicats o l'entorn del lloc de treball
- Treballs en els quals l'exposició a agents químics o biològics suposi un risc d'especial gravetat, o pels quals la vigilància específica de la salut dels treballadors sigui legalment exigible

- Treballs amb exposició a radiacions ionitzants pels quals la normativa específica obligui a la delimitació de zones controlades o vigilades
- Treballs en la proximitat de línies elèctriques d'alta tensió
- Treballs que exposin a risc d'ofegament per immersió
- Obres d'excavació de túnels, pous i altres treballs que suposin moviments de terres subterranis
- Treballs realitzats en immersió amb equip subaquàtic
- Treballs realitzats en cambres d'aire comprimit
- Treballs que impliquin l'ús d'explosius
- Treballs que requereixin muntar o desmuntar elements prefabricats pesats

9. Mesures de prevenció i protecció

Com a criteri general primaran les proteccions col·lectives enfront les individuals. A més, s'hauran de mantenir en bon estat de conservació els medis auxiliars, la maquinària i les eines de treball. D'altra banda, els medis de protecció hauran d'estar homologats segons la normativa vigent.

Tanmateix, les mesures relacionades s'hauran de tenir en compte pels previsibles treballs posteriors (reparació, manteniment...).

9.1. Mesures de protecció col·lectiva

- Organització i planificació dels treballs per evitar interferències entre les diferents feines i circulacions dins l'obra.
- Senyalització de les zones de perill.
- Preveure el sistema de circulació de vehicles i la seva senyalització, tant a l'interior de l'obra com en relació amb els vials exteriors.
- Deixar una zona lliure a l'entorn de la zona excavada pel pas de maquinària.
- Immobilització de camions mitjançant falques i/o topalls durant les tasques de càrrega i descàrrega.
- Respectar les distàncies de seguretat amb les instal·lacions existents.
- Els elements de les instal·lacions han d'estar amb les seves proteccions aïllants.
- Fonamentació correcta de la maquinària d'obra.



- Muntatge de grues fet per una empresa especialitzada, amb revisions periòdiques, control de la càrrega màxima, delimitació del radi d'acció, frenada, blocatge, etc.
- Revisió periòdica i manteniment de maquinària i equips d'obra.
- Sistema de rec que impedeixi l'emissió de pols en gran quantitat.
- Comprovació de l'adequació de les solucions d'execució a l'estat real dels elements (subsòl, edificacions veïnes).
- Comprovació d'apuntaments, condicions d'estrebats i pantalles de protecció de rases.
- Utilització de paviments antilliscants.
- Col·locació de baranes de protecció en llocs amb perill de caiguda.
- Col·locació de xarxat en forats horitzontals.
- Protecció de forats i façanes per evitar la caiguda d'objectes (xarxes, lones).
- Ús de canalitzacions d'evacuació de runes, correctament instal·lades.
- Ús d'escales de mà, plataformes de treball i bastides.
- Col·locació de plataformes de recepció de materials en plantes altes.

9.2. Mesures de protecció individual

- Utilització de cures i ulleres homologades contra la pols i/o projecció de partícules.
- Utilització de calçat de seguretat.
- Utilització de casc homologat.
- A totes les zones elevades on no hi hagi sistemes fixos de protecció caldrà establir punts d'ancoratge segurs per poder subjectar-hi el cinturó de seguretat homologat, la utilització del qual serà obligatòria.
- Utilització de guants homologats per evitar el contacte directe amb materials agressius i minimitzar el risc de talls i punxades.
- Utilització de protectors auditius homologats en ambients excessivament sorollosos.
- Utilització de mandils.
- Sistemes de subjecció permanent i de vigilància per més d'un operari en els treballs amb perill d'intoxicació. Utilització d'equips de subministrament d'aire.

9.3. Mesures de protecció a tercers

- Tancament, senyalització i enllumenat de l'obra. Cas que el tancament envaeixi la calçada s'ha de preveure un passadís protegit pel pas de vianants. El tancament ha d'impedir que persones alienes a l'obra puguin entrar.

- Preveure el sistema de circulació de vehicles tant a l'interior de l'obra com en relació amb els vials exteriors.
- Immobilització de camions mitjançant falques i/o topalls durant les tasques de càrrega i descàrrega.
- Comprovació de l'adequació de les solucions d'execució a l'estat real dels elements (subsòl, edificacions veïnes).
- Protecció de forats i façanes per evitar la caiguda d'objectes (xarxes, lones).

10. Medicina preventiva i primers auxilis

10.1. Farmacioles

A les instal·lacions de l'obra es disposarà de farmacioles equipades amb material sanitari, segons el que s'especifica en l'ordenança General de Seguretat i Higiene al treball per a primers auxilis.

10.2. Assistència a accidentats

S'informarà al responsable de l'obra de l'emplaçament dels diferents centres mèdics, on s'hauran de traslladar el més ràpid possible els ferits en possibles accidents.

S'aconsella disposar, en els vehicles de la brigada, d'un llistat telefònic i de direccions dels centres mèdics més propers a la zona de treball:

CAP El Remei (Vic)

Passeig Rafael Casanova, 3, 08553 Seva

93 884 10 84

CAP Osona (Vic)

Plaça de la Divina Pastora, 6, 08500 Vic

93 889 10 12

Hospital General de Vic

Carrer de Francesc Pla el Vigatà, 1, 08500 Vic

93 889 11 11

Bombers de Vic

Carretera de Roda, C-153, km. 1,5, 08500 Vic

112

Emergències

112

10.3. Reconeixements mèdics

Tot personal que comenci a treballar a l'obra, haurà de ser apte per al seu lloc al treball segons el reconeixement mèdic, el qual s'haurà de repetir anualment.

11. Formació/informació en prevenció

Tot el personal haurà de rebre a l'ingressar a l'obra una exposició dels mètodes de treball i els riscos als que estaran exposats, juntament amb les mesures de seguretat que hauran de seguir.

Caldrà que tot el personal que estigui a l'obra tingui la formació adequada i necessària d'acord amb el lloc de treball que ocupi. Els Recursos Preventius han de poder demostrar que compten amb la formació mínima equivalent al Nivell Bàsic de Seguretat.

12. Prevenció de riscos de danys a tercers

Degut a que gran part de l'execució de l'obra s'efectuarà en la via pública, i en prevenció de possibles accidents a tercers, es col·locaran les oportunes senyals d'advertència de sortida de camions i de limitació de velocitat en la carretera en els llocs reglamentaris. Es senyalitzaran els accessos naturals de l'obra prohibint el pas a tota persona aliena a la mateixa, col·locant-se en el seu cas els tancaments necessaris.

13. Pla de seguretat i salut

En compliment de l'art. 7 del RD 1627/1997, de 24 d'octubre de 1997, el Contractista elaborarà un Pla de Seguretat i Salut i adaptarà aquest Estudi de seguretat i salut als seus mitjans i mètodes d'execució.

Aquest Pla de Seguretat i Salut haurà de ser aprovat, abans de l'inici de les obres, pel Coordinador de Seguretat i Salut en execució d'obra.

Igualment aquest Pla de Seguretat i Salut, juntament amb l'aprovació del Coordinador, s'enviarà a l'Administració laboral que tingui competència en la matèria.

14. Llibre d'incidències

El llibre d'incidències té la finalitat de dur a terme el control i seguiment del Pla de Seguretat i Salut. S'ha de mantenir sempre a l'obra, i ha d'estar en poder del Coordinador de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra o, si no és necessària la designació de Coordinador, en poder de la Direcció Facultativa.

A aquest llibre hi tenen accés i podran fer-hi anotacions:

- La Direcció Facultativa
- Els Contractistes, Subcontractistes i els Treballadors/ores autònoms
- Les persones o òrgans amb responsabilitats en matèria de prevenció a les empreses que intervenen a l'obra
- Els representants dels treballadors/ores
- Els tècnics dels òrgans especialitzats en matèria de seguretat i salut en el treball de les administracions públiques competents

Un cop efectuada una anotació en el Llibre d'incidències, el Coordinador de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra o la Direcció Facultativa ho ha de notificar al contractista afectat i als representants dels treballadors, si escau. En cas que l'anotació es refereixi a qualsevol incompliment de les advertències o observacions prèviament anotades en el Llibre, així com en el cas d'incompliment de les mesures de seguretat i salut, s'ha de remetre una còpia a la Inspecció de Treball i Seguretat Social en el termini de 24 hores. Igualment, s'ha d'especificar si

l'anotació efectuada suposa una reiteració d'una advertència o observació anterior, o si, per contra, es tracta d'una observació nova.

15. Normativa aplicable

- Gestió del registre d'empreses amb risc d'amiant (RERA) i dels plans de treball amb amiant. Instrucció 2, de la Direcció General de Relacions Laborals.
- Aplicació del Reial Decret 396/2006, de 31 de març, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de Seguretat i Salut aplicables als treballs amb risc d'exposició a l'amiant. Instrucció 1, de la Direcció General de Relacions Laborals.
- Aplicació del Reial Decret 396/2006, de 31 de març, sobre l'amiant, al doblatge de cobertes de fibrociment, a l'execució de plans de treball genèrics, a la presa de mostres, a la possibilitat de remetre's a plans aprovats anteriorment i als treballadors autònoms. Instrucció 4, de la Direcció General de Relacions Laborals.
* Modificació apartat 1. Instrucció 1/2021, de 10 de març de 2021.
- Criteri de la Direcció General de relacions Laborals sobre els plans de treball amb risc per amiant en les operacions de doblatge de cobertes de fibrociment.
Circular núm. 2, de la Direcció General de Relacions Laborals.
- Aplicació del Reial Decret 396/2006, de 31 de març, sobre l'amiant, pel que fa al doblatge de cobertes i a la instal·lació de plaques solars o de qualsevol altre element sobre cobertes de fibrociment.
Instrucció 1, de la Direcció General de Relacions Laborals, Treball Autònom, Seguretat i Salut Laboral.
- Se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
Real Decreto 553, de 02/06/2020; Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (BOE núm. 171, 19/06/2020).
- S'aprova el Programa de prevenció i gestió de residus i recursos de Catalunya (PRECAT20).
Reial decret 210 / Real decreto 210, de 06/04/2018; Ministeris del Govern de l'Estat / Ministeri d'Agricultura i Pesca, Alimentació i Medi Ambient (DOGC / BOE núm. 7599, 16/04/2018).
- Se registra y publica el Convenio colectivo general del sector de la construcción.



Resolución, de 21/09/2017; Ministerio de Empleo y Seguridad Social (BOE núm. 232, 26/09/2017).

- Se modifican el Documento Básico DB-HE «Ahorro de energía» y el Documento Básico DB-HS «Salubridad», del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

Orden FOM 588, de 15/06/2017; Ministerio de Fomento (BOE núm. 149, 23/06/2017).

- Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos.

Real Decreto 299, de 22/07/2016; Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 182, 29/07/2016).

- Es disposa la publicació del Marc Estratègic Català de Seguretat i Salut Laboral 2015-2020.

Resolució EMO 600, de 25/03/2015; Departament d'Empresa i Ocupació (DOGC núm. 6844, 02/04/2015).

- Se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.

Real Decreto 180, de 13/03/2015; Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (BOE núm. 83, 07/04/2015).

- Se registra y publica el Acta de los acuerdos sobre el procedimiento para la homologación de actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales, así como sobre el Reglamento de condiciones para el mantenimiento de la homologación de actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales de acuerdo con lo establecido en el V Convenio colectivo del sector de la construcción. Resolución, de 08/11/2013; Ministerio de Empleo y Seguridad Social (BOE núm. 280, 22/11/2013).

(Correcció d'errades: BOE núm. 28, 01/02/2014).

- Residuos y suelos contaminados.

Ley 22, de 28/07/2011; Jefatura del Estado (BOE núm. 181, 29/07/2011).

* Modificació. Real Decreto Ley 17, de 4 de mayo de 2012; de la Jefatura del Estado (BOE núm. 108, 05/05/2012).

* Modificació. Ley 11, de 19 de diciembre de 2012; de la Jefatura del Estado (BOE núm. 305, 20/12/2012).

* Modificació. Ley 5, de 11 de junio de 2013; de la Jefatura del Estado (BOE núm. 140, 12/06/2013).



- Registre de delegats i delegades de prevenció.
Decret 171, de 16/11/2010; Departament de Treball (DOGC núm. 5764, 26/11/2010)
(Correcció d'errades: DOGC. núm. 5771, 09/12/2010).
- S'aprova el Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (PROGROC),
es regula la producció i gestió dels residus de la construcció i demolició, i el cànon sobre
la deposició controlada dels residus de la construcció.
Decret 89, de 29/06/2010; Departament de Medi Ambient i Habitatge (DOGC núm.
5664, 06/07/2010).
- Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados
con la exposición a radiaciones ópticas artificiales.
Real Decreto 486, de 23/04/2010; Ministerio de Trabajo e Inmigración (BOE núm. 99,
24/04/2010)
(Correcció d'errades: BOE núm. 110, 06/05/2010).
- S'aprova el Text refós de la Llei reguladora dels residus.
Decret Legislatiu 1, de 21/07/2009; Departament de la Presidència (DOGC núm. 5430,
28/07/2009)
 - * Modifica l'article 21, 24, 28, 60, 62, 65, 74, 75, 81, 91, 94, 103 i s'afegeix una disposició
final. Llei 9, de 29 de desembre de 2011; del Departament de la Presidència (DOGC núm.
6035, 30/12/2011)
 - * Modifica els articles 8, 19, 21, 24, 26, 74, 75, 76, 87, 120. Llei 2, de 27 de gener de
2014; del Departament de la Presidència (DOGC núm. 6511, 30/01/2014).
 - * Modifica els articles 3, 5, 22, 23, 24, 28, 29, 72, 74, 75, 76, 77, 80, 81, 82, 86, 91, 96,
103, 124. Llei 3, de l'11 de març de 2015; del Departament de la Presidència (DOGC núm.
6830, 13/03/2015).
- Se aprueba la Instrucción técnica complementaria 02.2.01 «Puesta en servicio,
mantenimiento, reparación e inspección de equipos de trabajo» del Reglamento general
de normas básicas de seguridad minera.
Orden ITC 1607, de 09/06/2009; Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (BOE núm.
146, 17/06/2009).
 - * Modificació. Orden ITC 2060, de 21 de julio de 2010; del Ministerio de Industria,
Turismo y Comercio (BOE núm. 183, 29/07/2010).

- Se modifican determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre.
Orden VIV 984, de 15/04/2009; Ministerio de Vivienda (BOE núm. 99, 23/04/2009)
(Correcció d'errades: BOE núm. 230, 23/09/2009).
- Sobre el Libro de Visitas electrónico de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
Resolución, de 25/11/2008; Ministerio de Trabajo e Inmigración (BOE núm. 290, 02/12/2008)
(Correcció d'errades: BOE núm. 300, 13/12/2008).
- Reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
Ley 32, de 18/10/2006; Jefatura de Estado (BOE núm. 250, 19/10/2006).
 - * Complementa. Real Decreto 1109, de 24 de agosto de 2007; del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE núm. 204, 25/08/2007).
 - * Complementa. Real Decreto 327, de 13 de marzo de 2009; del Ministerio de Trabajo e Inmigración (BOE núm. 63, 14/03/2009).
 - * Modificació. Ley 25, de 22 de diciembre de 2009; de la Jefatura del Estado (BOE núm. 308, 23/12/2009).
 - * Modificació. Real Decreto 337, de 19 de marzo, de 2010; del Ministerio de Trabajo e Inmigración (BOE núm. 71, 23/03/2010).
- Es dona publicitat a la versió catalana i castellana del Llibre de Visites de la Inspecció de Treball i Seguretat Social.
Resolució TRI 1627, de 18/05/2006; Departament de Treball i Indústria (DOGC núm. 4641, 25/05/2006).
(Correcció d'errades: DOGC 4644, 30/05/2006).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
Real Decreto 396, de 31/03/2006; Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 86, 11/04/2006).
- Código Técnico de la Edificación.
Real Decreto 314, de 17/03/2006; Ministerio de Vivienda (BOE núm. 74, 28/03/2006)
(Correcció d'errades: BOE núm. 22, 25/01/2008).
 - *Modificació. Real Decreto 1371 de 19 de octubre de 2007; del Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 254, 23/10/2007).

- *Modificació. Orden VIV 984, de 15 de abril de 2009; del Ministerio de Vivienda (BOE núm. 99, 23/04/2009).
- *Modificació. Real Decreto 173, de 19 de febrero de 2010; del Ministerio de Vivienda (BOE núm. 61, 11/03/2010).
- *Modificació apartat 4 de l'article 4. Real Decreto 410, de 31 de marzo de 2010; del Ministerio de Vivienda (BOE núm. 97, 22/04/2010).
- *Sentencia de 4 de mayo de 2010, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo, por la que se declara la nulidad del artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, así como la definición del párrafo segundo de uso administrativo y la definición completa de uso pública concurrencia, contenidas en el documento SI del mencionado Código; (BOE núm. 184, 30/07/2010).
- * Modificació articles 1 y 2 y el anejo III de la parte I. Ley 8, de 26 de junio de 2013; de la Jefatura del Estado (BOE núm. 153, 27/06/2013).
- * Modificació DB-HE i DB-HS. Orden FOM 588, de 15 de junio de 2017; del Ministerio de Fomento (BOE núm. 149, 23/06/2017).
- * Modificació DB-HE, DB-HS i DB-SI. Real Decreto 732, de 20 de diciembre; del Ministerio de Fomento (BOE núm. 311, 27/12/2019).
- Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
Real Decreto 286, de 10/03/2006; Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 60, 11/03/2006)
(Correcció d'errades: BOE 62, 14/03/2006).
(Correcció d'errades: BOE 71, 24/03/2006).
- Sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
Real Decreto 1311, de 04/11/2005; Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE núm. 265, 05/11/2005).
* Modificació. Real Decreto 330, de 13 de marzo de 2009; del Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 73, 26/03/2009).
- Se aprueba la Instrucción técnica complementaria MIE APQ-8 «Almacenamiento de fertilizantes a base de nitrato amónico con alto contenido en nitrógeno».
Real Decreto 2016, de 11/10/2004; Ministerio de Industria Turismo y Comercio (BOE núm. 256, 23/10/2004).

- Se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
Real Decreto 171, de 30/01/2004; Jefatura del Estado (BOE núm. 27, 31/01/2004).
(Correcció d'errades: BOE núm. 60, 10/03/2004).
- Emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
Real Decreto 212, de 22/02/2002; Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 52, 01/03/2002).
* Modificación. Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, del Ministerio de la Presidencia (BOE num. 106, 04/05/2006).
- Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
Real Decreto 614, de 21/06/2001; Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 148, 21/06/2001).
- Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes químicos durante el trabajo.
Real Decreto 374, de 06/04/2001; Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 104, 01/05/2001).
(Correcció d'errades: BOE 129, 30/05/2001).
(Correcció d'errades: BOE 149, 22/06/2001).
* Modificació. Real Decreto 598, de 3 de julio de 2015; del Ministerio de la Presidencia (BOE num. 159, 04/07/2015).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
Real Decreto 216, de 05/02/1999; Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE núm. 47, 24/02/1999).
- S'aprova el model de Llibre d'Incidències en obres de construcció.
Ordre, de 12/01/1998; Departament de Treball (DOGC núm. 2565, 27/01/1998).
- Se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
Real Decreto 1627, de 24/10/1997; Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 256, 25/10/1997).
* Modifica l'apartat C.5 de l'annex IV. Real Decreto 2177, de 12 de noviembre de 2004; del Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 274, 13/11/2004).

- * Modificació. Real Decreto 604, de 19 de mayo de 2006; del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE num. 127, 29/05/2006).
- * Modificació de l'apartat 4 de l'article 13 i de l'apartat 2 de l'article 18. Real Decreto 1109, de 24 de agosto de 2007; del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE núm. 204, 25/08/2007).
- * Modificació. Real Decreto 337, de 19 de marzo, de 2010; del Ministerio de Trabajo e Inmigración (BOE núm. 71, 23/03/2010).
- Se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras.
Real Decreto 1389, de 05/09/1997; Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 240, 07/10/1997).
- Se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
Real Decreto 1215, de 18/07/1997; Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 188, 07/08/1997).
* Modificación. Real Decreto 2177, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia (BOE 274, 13/11/2004).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
Real Decreto 773, de 30/05/1997; Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 140, 12/06/1997)
(Correcció d'errades: BOE 171, 18/07/1997).
- Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
Real Decreto 665, de 12/05/1997; Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 124, 24/05/1997).
* Modificación. Real Decreto 1124/2000, de 16 de junio, del Ministerio de la Presidencia (BOE num. 145, 17/06/2000).
* Modificación. Real decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia (BOE num. 82, (05/04/2003).
* Modificació. Real Decreto 598, de 3 de julio de 2015; del Ministerio de la Presidencia (BOE num. 159, 04/07/2015).
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Real Decreto 485, de 14/04/1997; Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE núm. 97, 23/04/1997).

* Modificació. Real Decreto 598, de 3 de julio de 2015; del Ministerio de la Presidencia (BOE num. 159, 04/07/2015).

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

Real Decreto 487, de 14/04/1997; Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE núm. 97, 23/04/1997).

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Real Decreto 486, de 14/04/1997; Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE núm. 97, 23/04/1997).

* Modificació. Anex I. letra A)9. Real Decreto 2177, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia (BOE 274, 13/11/2004).

* Complementa. Orden TAS 2947, de 8 d'octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE núm. 244, 11/10/2007).

- Se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Real Decreto 39, de 17/01/1997; Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE núm. 27, 31/01/1997).

* Modificación. Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE num. 104, 01/05/1998).

* Modificación. Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE num. 127, 29/05/2006).

* Afegeix un paragraf segon a l'article 22. Real Decreto 688, de 10 de junio de 2005; Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE 139, 11/06/2005).

* Modificació. Real Decreto 298, de 6 de marzo, de 2009; del Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 57, 07/03/2009).

* Modificació. Real Decreto 337, de 19 de marzo, de 2010; del Ministerio de Trabajo e Inmigración (BOE núm. 71, 23/03/2010).

* Modificació dels annexes. Real Decreto 598, de 3 de julio de 2015; del Ministerio de la Presidencia (BOE num. 159, 04/07/2015).

* Modificació. Real Decreto 899, de 9 de octubre de 2015; del Ministerio de Empleo y Seguridad Social (BOE num. 243, 10/10/2015).

- Prevención de riesgos laborales.

Ley 31, de 08/11/1995; Jefatura del Estado (BOE núm. 269, 10/11/1995).

*Ley 54, de 12 de diciembre de 2003; Jefatura del Estado (BOE 298, 13/12/2003) De reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. Modifica els articles 9, 14, 23, 24, 31, s'afegeix l'article 32bis, 39, 43, s'afegeixen noves disposicions addicionals.

*Ley 50, de 30 de diciembre de 1998; Jefatura del Estado (BOE 313, 31/12/1998) (Correcció d'errades: BOE 109 / 07/05/1999) Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social. Modifica els articles 45, 47, 48 i 49 de la Llei.

* Modificació.Ley 25, de 22 de diciembre de 2009; de la Jefatura del Estado (BOE núm. 308, 23/12/2009).

- Se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

Real Decreto 1407, de 20/11/1992; Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno (BOE núm. 311, 28/12/1992).

(Correcció d'errades: BOE 42, 24/02/1993).

* Modificación. Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de la Presidencia (BOE num. 57, 08/03/1995) (C.E. - BOE num. 57, 08/03/1995).

* Ampliación. Orden, de 16 de mayo de 1994; Ministerio de Industria y Energía (BOE 130, 01/06/1994). Amplia el periode transitori establert en el Reial Decret.

* Modificación. Real Decreto 159, de 03 de febrero de 1995; Ministerio de la Presidencia (BOE 57, 08/03/1995)

* Correcció d'errades: BOE 69 / 22/03/1995).

Resolución, de 25 de abril de 1996; Ministerio de Industria y Energía (BOE 129, 28/05/1996) Informació complementària del Reial decret.

* Modificación. Orden, de 20 de febrero de 1997; Ministerio de Industria y Energía (BOE 56, 06/03/1997).

- S'estableix un certificat sobre compliment de les distàncies reglamentàries d'obres i construccions a línies elèctriques.
- Resolució, de 04/11/1988; Departament d'Indústria i Energia (DOGC núm. 1075, 30/11/1988).



16. Conclusió

Aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut fa referència a la documentació tècnica per a la instal·lació de comptadors d'abonat i *gateways* LoRa al municipi de Seva i urbanitzacions i l'entitat municipal descentralitzada de Sant Miquel de Balenyà, i es defineixen tant les mesures de Seguretat i Salut així com els riscos a tenir en compte a l'hora d'executar les obres.

Vic, 05 d'abril de 2023

Pol Rodoreda Valeri

Enginyer de solucions digitals



AVENTEC

Enginyeria
i tecnologia

Annex IV. Estudi de gestió de residus



Annex IV. Estudi de gestió de residus

Índex

1.	Introducció	2
2.	Objecte	2
3.	Dades generals	3
3.1.	Marc legislatiu	3
3.2.	Definicions (article 2 RD 105/2008 i article 3 Llei 22/2011).....	4
3.3.	Àmbit d'aplicació.....	5
3.4.	Obligacions del productor de residus de construcció i de demolició (Promotor)	6
3.5.	Obligacions del posseïdor de residus de construcció i de demolició (Contractista)	8
4.	Minimització i prevenció	10
5.	Estimació i topologia dels residus	11
6.	Operacions de gestió de residus	11
7.	Ubicació d'instal·lacions per a la gestió de residus	11
8.	Pressupost	12

1. Introducció

El sector de la construcció engloba un conjunt d'activitats que generen una elevada quantitat de residus procedents tant de la construcció de noves infraestructures i edificacions com de la demolició d'existents.

Davant d'aquesta situació, sorgeix la necessitat de disposar d'una normativa bàsica i específica per als residus de la construcció i demolició, que estableixi els requisits mínims per a la seva producció i gestió, amb l'objecte de promoure la seva prevenció, reutilització, reciclatge, valorització i adequat tractament dels materials destinats a l'eliminació.

Per aquest motiu, el present annex pretén donar compliment al RD 105/2008, de l'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició, i al Decret 89/2010, de 29 de juny, pel qual s'aprova el Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (PROGROC), es regula la producció i gestió dels residus de la construcció i demolició i el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció.

A efectes de gestió, els residus es classifiquen en:

- *Enderrocs*: materials obtinguts de l'enderrocament d'edificis, instal·lacions i obres de fàbrica en general.
- *De la construcció*: materials i substàncies de rebuig que s'originen en l'activitat de construcció.
- *D'excavació*: terres, pedres o altres materials originats en l'excavació del sòl.

2. Objecte

L'objecte d'aquest annex és identificar i quantificar els residus que es generaran durant el subministrament i instal·lació dels comptadors d'abonat i *gateways* LoRa al municipi de Seva i urbanitzacions i l'entitat municipal descentralitzada de Sant Miquel de Balenyà, per tal de regular-ne la seva gestió.

El Promotor de les obres, com a productor dels residus, haurà de vetllar pel compliment de la normativa específica vigent. Serà, per tant, el responsable de la gestió dels residus, fomentant la prevenció en la generació dels residus i el reciclat o valorització d'aquests.

3. Dades generals

3.1. Marc legislatiu

Durant les obres es generaran una sèrie de residus que hauran de ser gestionats correctament, amb la finalitat de minimitzar qualsevol impacte sobre l'entorn.

La gestió de residus es troba emmarcada legalment per la normativa següent:

- Pla Territorial Sectorial d'Infraestructures de Gestió de Residus Municipals de Catalunya (PINFRECAT20), aprovat pel REIAL DECRET 209/2018, de 6 d'abril, pel qual s'aprova el Pla territorial sectorial d'infraestructures de gestió de residus municipals de Catalunya.
- Ordre APM/1007/2017, de 10 d'octubre, sobre normes generals de valorització de materials naturals excavats para la seva utilització en operacions d'emplenament i obres distintes a aquelles en les quals es generaren.
- DECRET 152/2017, de 17 d'octubre, sobre la classificació, la codificació i les vies de gestió dels residus en Catalunya.
- DECRET 197/2016, de 23 de febrer, sobre la comunicació prèvia en matèria de residus i sobre els registres generals de persones productores i gestors de residus de Catalunya.
- REAL DECRETO 180/2015, de 13 de marzo, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- DECRET 89/2010, de 29 de juny, pel qual s'aprova el Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (PROGROC), es regula la producció i gestió dels residus de la construcció i demolició, i el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció.
- Programa de Gestió de Residus Municipals de Catalunya (PROGREMIC 2007-2012), aprovat pel Decret 87/2010, de 29 de juny.
- Programa de gestió de residus de la Construcció a Catalunya y el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció (PROGROC 2007-2012), aprovat pel Decret 89/2010, de 29 de juny.
- DECRET LEGISLATIU 1/2009, de 21 de juliol, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei reguladora dels residus.
- Programa Estatal de Prevenció de Residus 2014-2020.
- Ley 22/2011, de 28 de juliol, de residuos y suelos contaminados.
- REAL DECRETO 105/2008, mitjançant el qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolicions.



- LLEI 8/2008, de 10 de juliol, de finançament de les infraestructures de gestió dels residus i dels cànons sobre la disposició del rebuig dels residus.
- REAL DECRETO 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- ORDEN MAM/304/2002, de 8 de febrero, por el que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- REAL DECRETO 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- DECRET 219/2001, d'1 d'agost, pel qual es deroga la disposició addicional tercera del Decret 93/1999, de 6 d'abril, sobre procediments de gestió de residus.
- DECRET 93/1999, de 6 d'abril, sobre Procediments de Gestió de Residus.
- REAL DECRETO 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el reglamento para la ejecución de la ley 20/1996, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1998 de 20 de julio.
- DECRET 1/1997, de 7 de gener, sobre la disposició del rebuig dels residus en dipòsits controlats.
- REAL DECRETO 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.
- ORDRE DE 6 DE SETEMBRE DE 1988, sobre prescripcions en el tractament i eliminació dels olis usats.
- REAL DECRETO 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el reglamento para la ejecución de la ley 20/1986, básica de residuos tóxicos y peligrosos.

3.2. Definicions (article 2 RD 105/2008 i article 3 Llei 22/2011)

- Residu de construcció i d'enderroc: qualsevol substància o objecte generat en una obra de construcció o de demolició, del qual el seu posseïdor (Contractista) es despendrà o tindrà intenció o obligació de despendre's.
- Residu especial: residu que presenta una o diverses de les característiques perilloses enumerades en l'annex III, i el que pugui aprovar el Govern de conformitat amb el que estableixen la normativa europea o els convenis internacionals dels quals Espanya sigui part, així com els recipients i envasos que els hagin contingut.
- Residu inert: residu no perillós que no experimenta transformacions físiques, químiques o biològiques significatives, no és soluble ni combustible, ni reacciona físicament ni químicament ni de cap altra manera, no és biodegradable, no afecta negativament

altres matèries amb les quals pot entrar en contacte de manera que doni lloc a contaminació ambiental o perjudicial per a la salut humana. La lixiviació total, el contingut de contaminants del residu i l'eco toxicitat del lixiviat hauran de ser insignificants, i en particular no hauran de suposar un risc per a la qualitat de les aigües superficials o subterrànies.

- Residu no especial: tot residu que no es classifica com a residu inert o especial.

Productor de residus de construcció i de demolició (Promotor):

- La persona física o jurídica titular de la llicència urbanística en una obra de construcció o de demolició. En les obres en què no sigui necessària llicència urbanística, es considerarà productor de residus la persona física o jurídica titular del bé immoble objecte d'una obra de construcció o de demolició.
- La persona física o jurídica que realitzi operacions de tractament, de barreja o d'una altra tipologia, que ocasioni un canvi de naturalesa o de composició dels residus.
- L'importador o adquiridor de residus de construcció o de demolició en qualsevol estat de la Unió Europea.

Posseïdor de residus de construcció i de demolició (Contractista):

- La persona física o jurídica que tingui en el seu poder els residus de construcció i de demolició i no ostenti la condició de gestor de residus. Tindrà la consideració de posseïdor de residus la persona física o jurídica que executi l'obra de construcció o de demolició, com el Contractista, els Subcontractistes i els Treballadors Autònoms. No tindran la consideració de posseïdor de residus de construcció i de demolició els treballadors per compte aliè.

3.3. Àmbit d'aplicació

1. L'àmbit d'aplicació del RD 105/2008 afecta a tots els residus de construcció i de demolició definits en l'article 2, llevat de:
 - Les terres i les pedres no contaminades reutilitzades en la mateixa obra o en una altra distinta, sempre que pugui acreditar-se'n el destí a reutilització (article 3a).
2. Als residus que es generin en obres de construcció o de demolició i estiguin regulats per legislació específica sobre residus, quan estiguin mesclats amb altres residus de construcció i de demolició, els serà d'aplicació aquest RD en aquells aspectes no contemplats en aquella legislació.

3.4. Obligacions del productor de residus de construcció i de demolició (Promotor)

1. A més dels requisits exigits per la legislació vigent sobre residus, el productor de residus de construcció i demolició (Promotor) haurà de complir les obligacions següents:
 - a. Incloure en el projecte d'execució de l'obra un estudi de gestió de residus de construcció i de demolició, que contindrà com a mínim:
 - i. Una estimació de la quantitat, expressada en tones i en metres cúbics, dels residus de construcció i de demolició que es generaran a l'obra, codificats d'acord amb la llista europea de residus publicada per l'Ordre MAM/304/2002, de 8 de febrer, per la qual es publiquen les operacions de valorització i d'eliminació de residus i la llista europea de residus, o norma que la substitueixi.
 - ii. Les mesures per a la prevenció de residus a l'obra objecte del projecte.
 - iii. Les operacions de reutilització, de valorització o d'eliminació a què es destinaran els residus que es generaran a l'obra.
 - iv. Les mesures per a la separació dels residus a l'obra, en particular, pel compliment per part del posseïdor de residus, de l'obligació establerta en l'apartat 5 de l'article 5.
 - v. Els plànols de les instal·lacions previstes per a l'emmagatzematge, el maneig, la separació i, en el seu cas, altres operacions de gestió dels residus de construcció i de demolició dintre de l'obra. Posteriorment, aquests plànols podran ser objecte d'adaptació a les característiques particulars de l'obra i els seus sistemes d'execució, previ acord de la Direcció Facultativa de l'obra.
 - vi. Les prescripcions del plec de prescripcions tècniques particulars del projecte, en relació amb l'emmagatzematge, el maneig, la separació i, en el seu cas, altres operacions de gestió dels residus de construcció i de demolició dintre de l'obra.
 - vii. Una valoració del cost previst de la gestió dels residus de construcció i de demolició que formarà part del pressupost del projecte en capítol independent.
 - b. En obres de demolició, de rehabilitació, de reparació o de reforma, fer un inventari dels residus perillosos que es generaran, que s'hauran d'incloure en

l'estudi de gestió a què es refereix la lletra a) de l'apartat 1, així com preveure'n la retirada selectiva, amb el fi d'evitar la mescla entre ells o amb altres residus no perillosos, i assegurar-ne la tramesa a gestors autoritzats de residus perillosos.

- c. En el cas d'obres sotmeses a llicència urbanística, constituir, quan procedeixi, en els termes previstos en la legislació de les comunitats autònomes, la fiança o la garantia financera equivalent que asseguri el compliment dels requisits establerts en dita llicència en relació amb els residus de construcció i de demolició de l'obra.
2. En el cas d'obres d'edificació, quan es presenti un projecte bàsic per l'obtenció de la llicència urbanística, dit projecte contindrà, almenys, els documents referents als subapartats i, ii, iii, iv i vii de la lletra a) i de la lletra b) de l'apartat 1.

Adicionalment, s'estableixen altres obligacions pel productor de residus de la construcció i la demolició amb l'entrada en vigor del Decret 89/2010:

Article 14.1 Cada lliurament de residus de la construcció i de la demolició ha de constar en un **document de seguiment independent** on s'identifiqui:

- La persona productora o posseïdora del residu.
- L'obra de la qual prové el residu de construcció i de demolició i el número de llicència d'obres.
- La quantitat en tones o metres cúbics, o en ambdós quan sigui possible, de residus a gestionar i la seva codificació d'acord amb el Catàleg Europeu de Residus.
- Les persones gestores.
- La persona transportista.

Article 14.2 La persona productora o posseïdora de residus i les persones gestores han de disposar d'un exemplar del document de seguiment, i mantenir els exemplars corresponents a cada any natural durant els cinc anys següents.

Article 15.2 La persona sol·licitant de la llicència ha de presentar a l'ajuntament corresponent el **certificat acreditatiu de la gestió dels residus referent a la quantitat i tipus de residus lliurats**. Aquest document és necessari per al retorn de la fiança establerta d'acord amb l'article 11 del Decret 89/2010.

Article 15.3 En cas que en l'Estudi de Gestió i en el corresponent Pla de Gestió s'hagi previst la reutilització de residus generats en la mateixa obra, en una obra diferent o en una activitat de restauració, condicionament o reblliment, cal que la llicència d'obres determini la forma d'acreditació d'aquesta gestió. Aquesta acreditació pot realitzar-se:

- a) Mitjançant els serveis tècnics del mateix Ajuntament, o
- b) Mitjançant empreses acreditades externes.

El cost d'aquesta acreditació ha de ser assumit pel productor dels residus.

Tota la documentació que contemplen els articles 14 i 15 del Decret 89/2010 restarà en el **Document final d'obra**, tot i no ser necessària la llicència d'obres.

3.5. Obligacions del posseïdor de residus de construcció i de demolició (Contractista)

1. A més de les obligacions previstes en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que executi l'obra estarà obligada a presentar a la propietat d'aquesta un pla que reflecteixi com portarà a terme les obligacions que li pertoquen amb relació als residus de construcció i de demolició que es produeixen a l'obra, en particular les recollides en l'article 4.1. i en aquest article. El pla, una vegada aprovat per la Direcció Facultativa i acceptat per la Propietat, passarà a formar part dels documents contractuals de l'obra.
2. El posseïdor de residus de construcció i de demolició, quan no procedeixi a gestionar-los per si mateix, i sense perjudici dels requeriments del projecte aprovat, estarà obligat a lliurar-los a un gestor de residus o a participar en un acord voluntari o conveni de col·laboració per la seva gestió. Els residus de construcció i de demolició es destinaran preferentment, i per aquest ordre, a operacions de reutilització, de reciclatge o a altres formes de valorització.
3. L'entrega dels residus de construcció i de demolició a un gestor per part del posseïdor haurà de constar en document fefaent (anomenat "document de seguiment", article 14 Decret 89/2010), en el qual figuri, almenys, la identificació del posseïdor i del productor, l'obra de procedència i, en el seu cas, el número de llicència de l'obra, la quantitat, expressada en tones o en metres cúbics, o en ambdues unitats quan sigui possible, el tipus de residus entregats, codificats d'acord a la llista europea de residus publicada per l'Ordre MAM/304/2002, de 8 de febrer, o norma que la substitueixi, i la identificació del

gestor de les operacions de destí. **Amb l'entrada en vigor del Decret 89/2010 s'ha d'identificar també la persona transportista (article 14.1).**

Quan el gestor al qual el posseïdor lliuri els residus de construcció i de demolició efectui únicament operacions de recollida, d'emmagatzematge, de transferència o de transport, en el document de lliurament haurà de figurar també el gestor de valorització o d'eliminació ulterior al qual es destinaran els residus.

4. El posseïdor dels residus estarà obligat, mentre es trobin en el seu poder, a mantenir-los en condicions adequades d'higiene i seguretat, així com a evitar la mescla de fraccions ja seleccionades que impedeixi o dificulti la seva posterior valorització o eliminació.
5. Els residus de construcció i de demolició hauran de separar-se en les fraccions següents, quan, de forma individualitzada per cadascuna de dites fraccions, la quantitat prevista de generació pel total de l'obra superi les quantitats següents:
 - Formigó: 80 t.
 - Maons, teules, ceràmics: 40 t.
 - Metall: 2 t.
 - Fusta: 1 t.
 - Vidre: 1 t.
 - Plàstic: 0,5 t.
 - Paper i cartró: 0,5 t.

La separació en fraccions es portarà a terme preferentment pel posseïdor dels residus de construcció i de demolició dintre de l'obra en què es produeixin. Quan per falta d'espai físic a l'obra no resulti tècnicament viable efectuar dita separació en origen, el posseïdor podrà encomanar la separació de fraccions a un gestor de residus en una instal·lació de tractament de residus de construcció i de demolició externa a l'obra. En aquest últim cas, el posseïdor haurà d'obtenir del gestor de la instal·lació documentació acreditativa que aquest ha complert, en el seu nom, l'obligació recollida en el present apartat.

6. L'òrgan competent en matèria mediambiental de la comunitat autònoma en què se situï l'obra, de forma excepcional, i sempre que la separació dels residus no hagi estat especificada i pressupostada en el projecte d'obra, podrà eximir al posseïdor dels

residus de construcció i de demolició de l'obligació de separació d'alguna o de totes les anteriors fraccions.

7. El posseïdor dels residus de construcció i de demolició estarà obligat a sufragar els corresponents costos de gestió i a lliurar al productor els certificats i la documentació acreditativa de la gestió dels residus a què es fa referència en l'apartat 3, així com a mantenir la documentació corresponent a cada any natural durant els cinc anys següents. En els certificats de gestió constarà la identificació de l'obra (article 15.1 del Decret 89/2010).

4. Minimització i prevenció

Les mesures de minimització que es portaran a terme durant la fase d'execució de l'obra són les descrites a continuació:

- Priorització de materials reciclats i/o reutilitzats.
- Habilitació de zones denominades punts nets en les instal·lacions auxiliars de l'obra on s'ubicaran els contenidors, degudament identificats, necessaris per a la recollida selectiva de residus.
- Els residus, tant els peril·losos com els no peril·losos, seran gestionats a través de gestors de residus i transportistes degudament autoritzats, per cada tipus de residu, per l'Agència de Residus de Catalunya.
- S'evitarà la realització d'operacions de manteniment de maquinària en la pròpia obra, realitzant-se en tallers de localitats pròximes a la zona d'actuació. En cas necessari, el parc de maquinària incorporarà plataformes completament impermeabilitzades i amb sistemes de recollida de residus per a les operacions d'abastiment de previsió de combustible, canvi de lubricants i olis.
- Adequada impermeabilització de les àrees d'instal·lacions auxiliars temporals de l'obra.
- En cas de residus peril·losos, aquests seran apilats en zones especials. Les zones destinades a l'emmagatzematge de residus peril·losos seran protegides de la precipitació, hauran de ser impermeables o disposar d'un sistema de retenció que eviti possibles derrames, de materials absorbents en funció del volum a emmagatzemar previst i d'un extintor de pols seca mínim de 6 kg.

- Durant el període d'emmagatzematge en obra, els residus es mantindran en condicions adequades de seguretat i higiene. El temps d'emmagatzematge no excedirà de la duració de l'obra per als residus no peril·losos i de 6 mesos per a residus peril·losos.
- El contractista estarà obligat a deixar lliure de residus, materials de construcció, maquinària i qualsevol tipus d'element contaminant, els terrenys ocupats durant la fase d'obra. Finalitzada l'obra es durà a terme una neteja de tota la zona, retirant i transportant a abocador o punt net de reciclatge tots aquells residus existents en la zona d'actuació.

5. Estimació i topologia dels residus

Els residus més significatius d'aquest projecte són els embalatges (plàstics, fustes i papers) dels comptadors d'abonat, *gateways* i instal·lacions auxiliars. La gestió d'aquests residus es quantifica dins la pròpia partida d'aquests equips.

Es preveu la gestió de tots aquests residus d'acord a la normativa vigent.

6. Operacions de gestió de residus

La gestió dins i fora de l'obra es fa d'acord a:

- L'espai disponible per fer la separació selectiva dels residus a l'obra
- La possibilitat de reutilització i reciclatge in-situ
- La proximitat de valoritzadors de residus de la construcció i de demolició i la distància als dipòsits controlats, els costos econòmics associats a cada opció de gestió, etc.

7. Ubicació d'instal·lacions per a la gestió de residus

Previ a l'inici dels treballs es definirà la ubicació per a la separació, la classificació, l'emmagatzematge, la manipulació i d'altres operacions de gestió de residus de la construcció i d'enderrocament dins de l'obra.

8. Pressupost

En aquest cas s'estima que el pressupost de gestió de residus no supera l'1% del pressupost d'execució material del projecte i s'ha inclòs dins les pròpies partides d'obra.

Vic, 05 d'abril de 2023

Pol Rodoreda Valeri

Enginyer de solucions digitals



AVENTEC

Enginyeria
i tecnologia

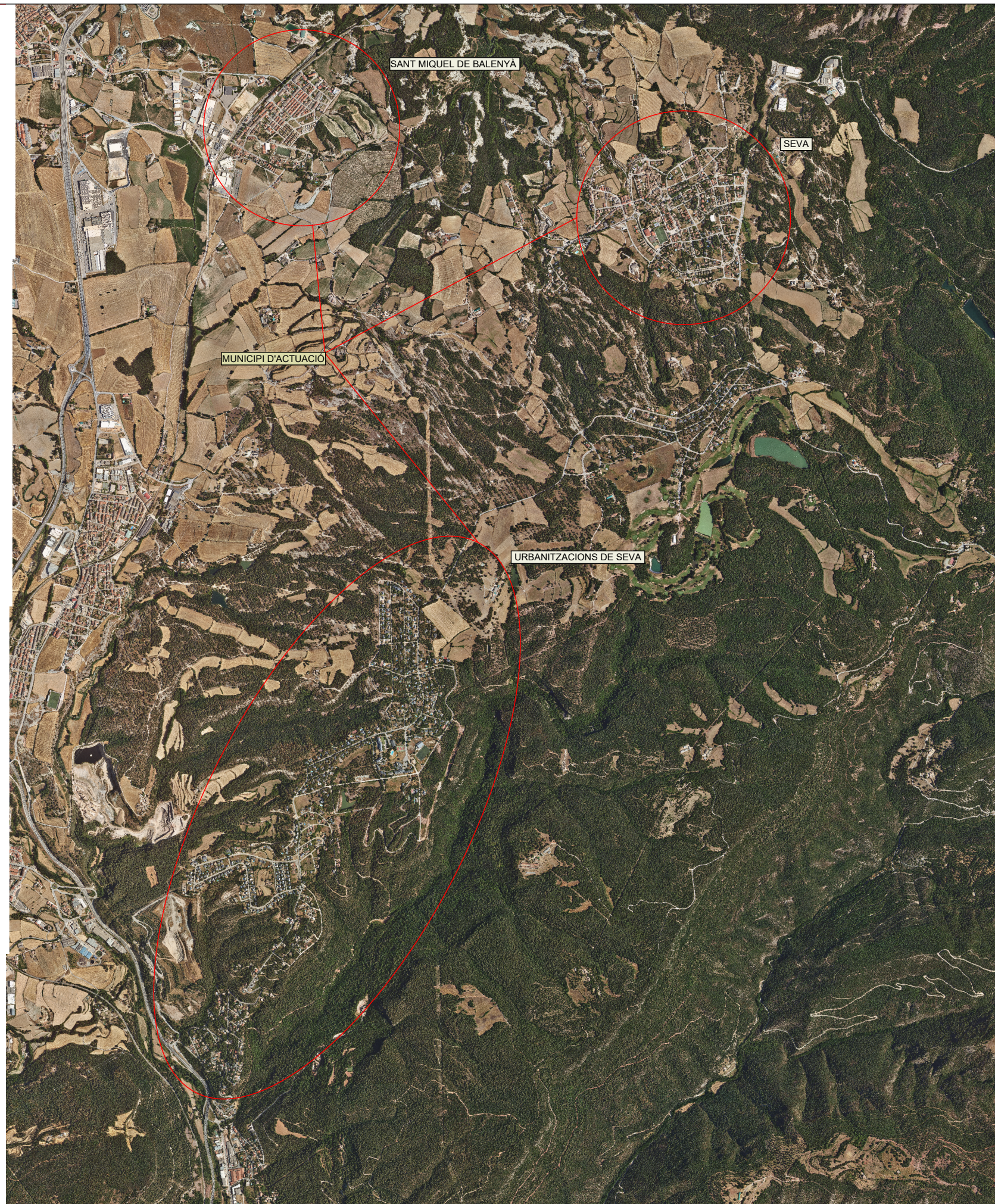


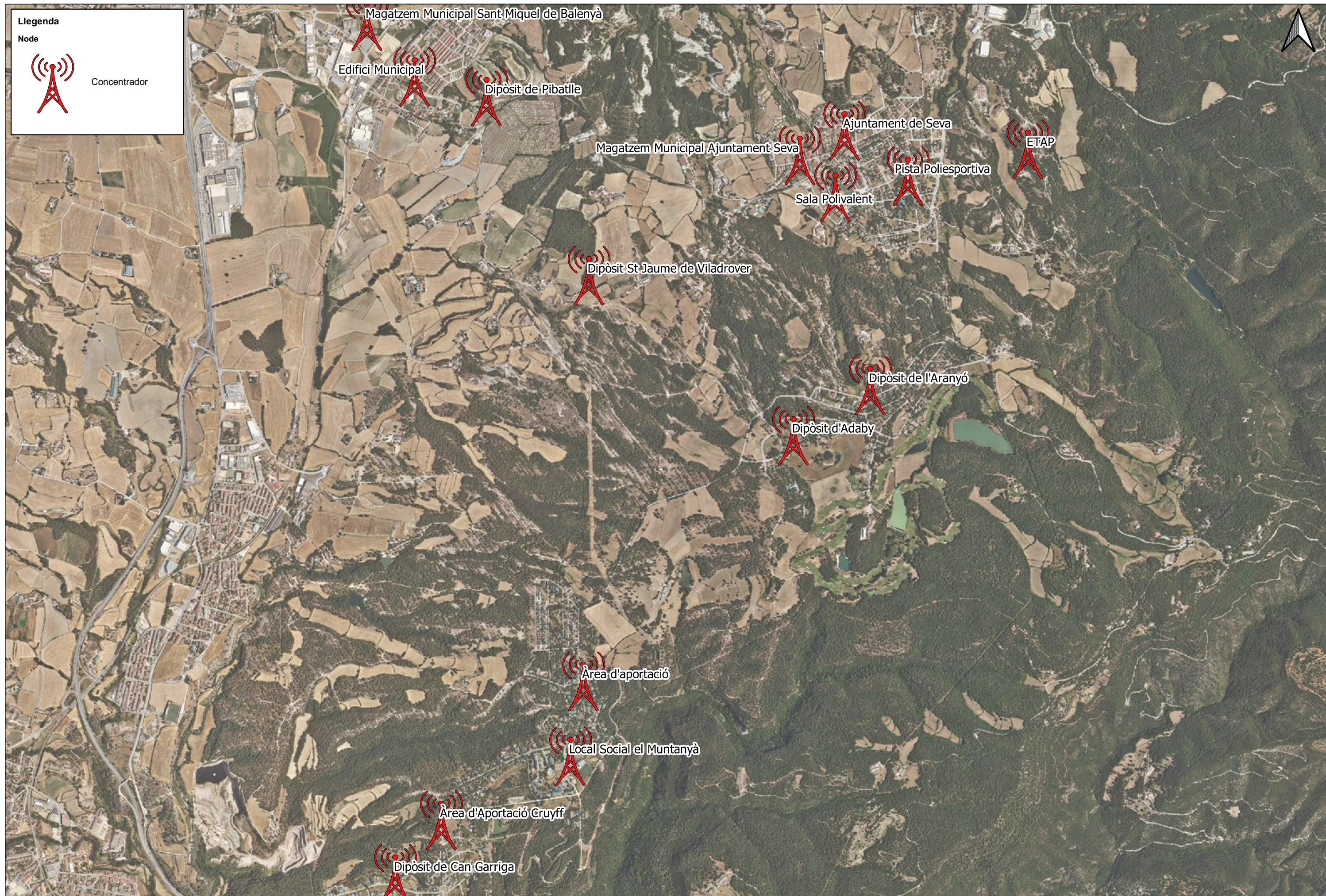
Plànols

Vic, 05 d'abril de 2023

Pol Rodoreda Valeri

Aventec, SL – Aigües de Vic Enginyeria i Tecnologia



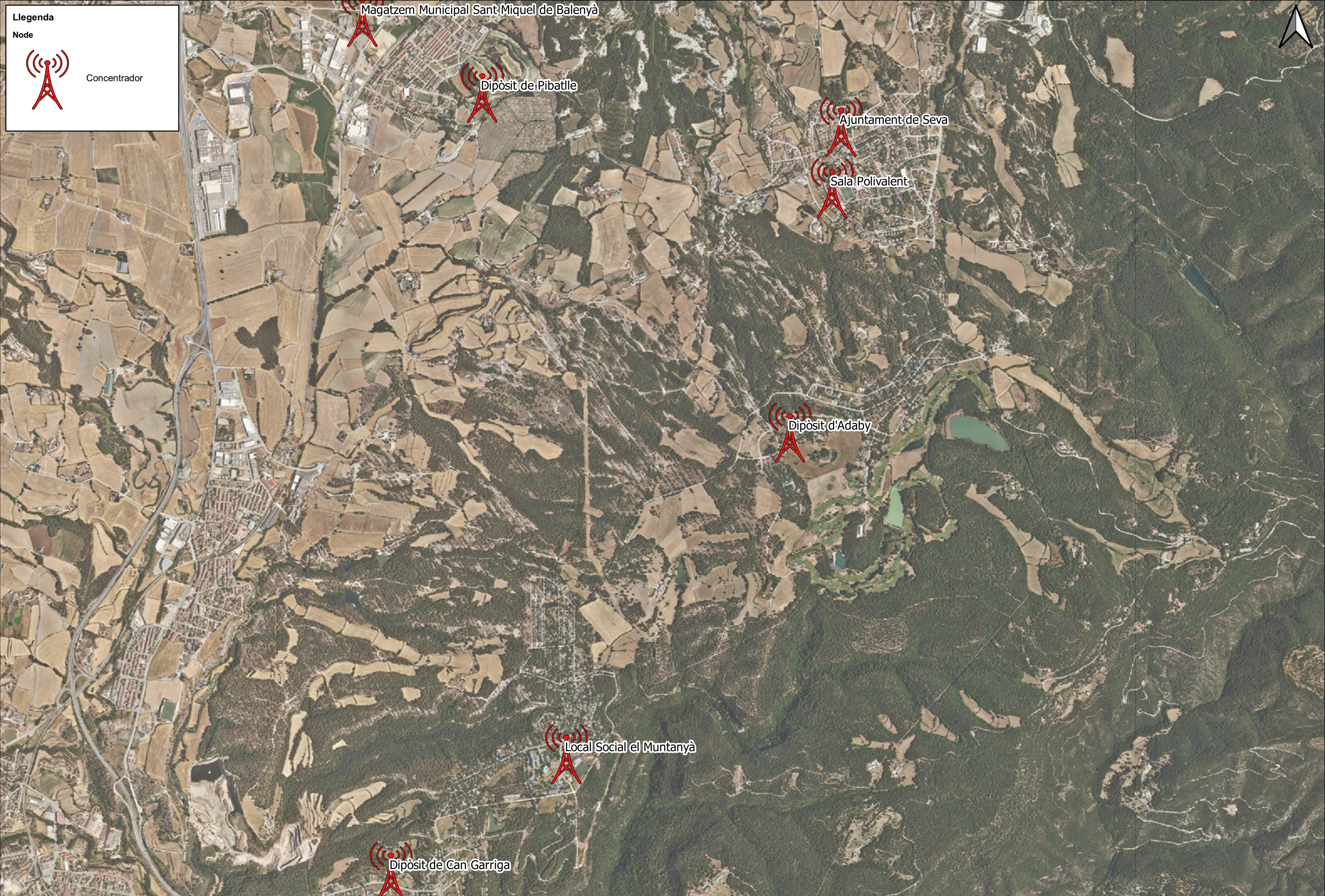


Llegenda

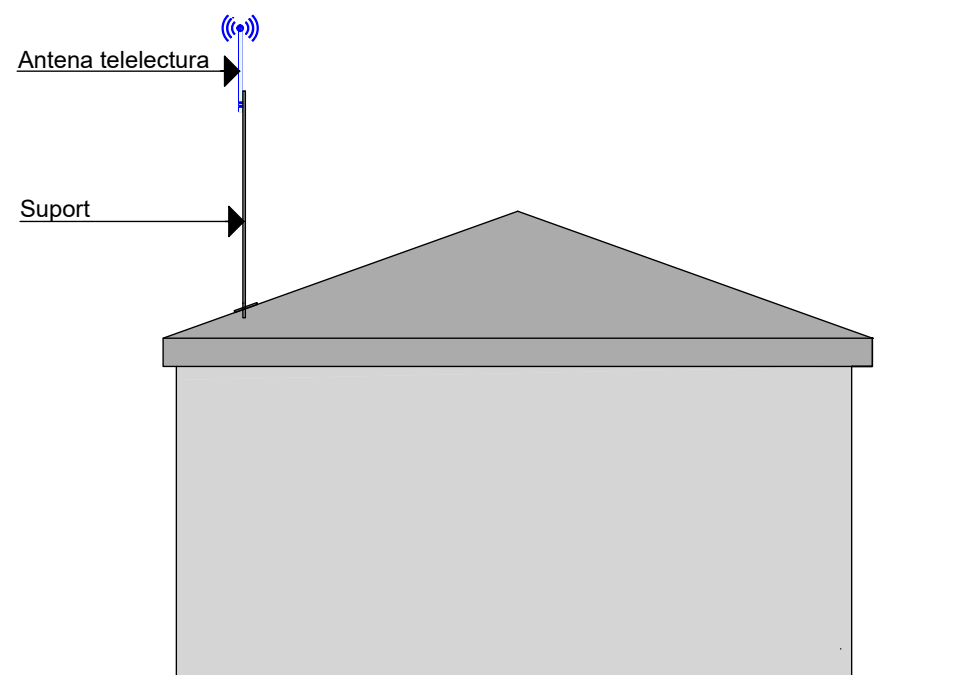
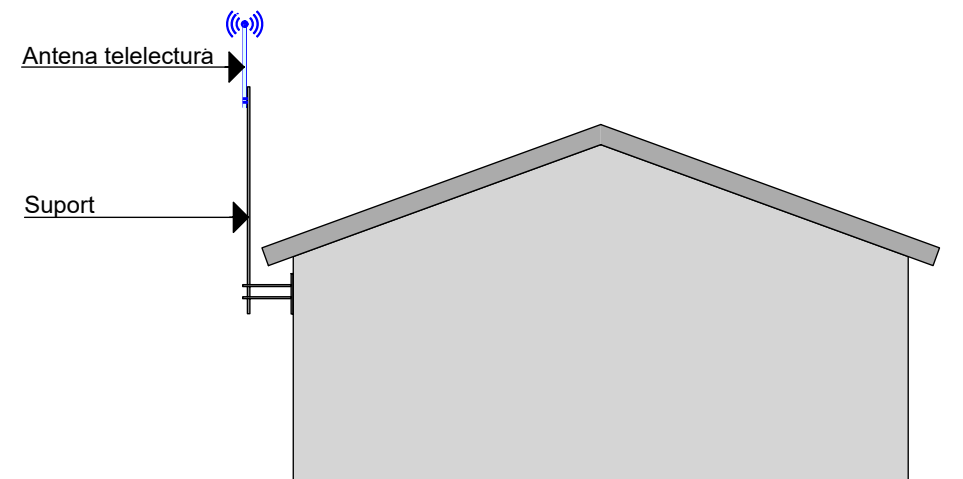
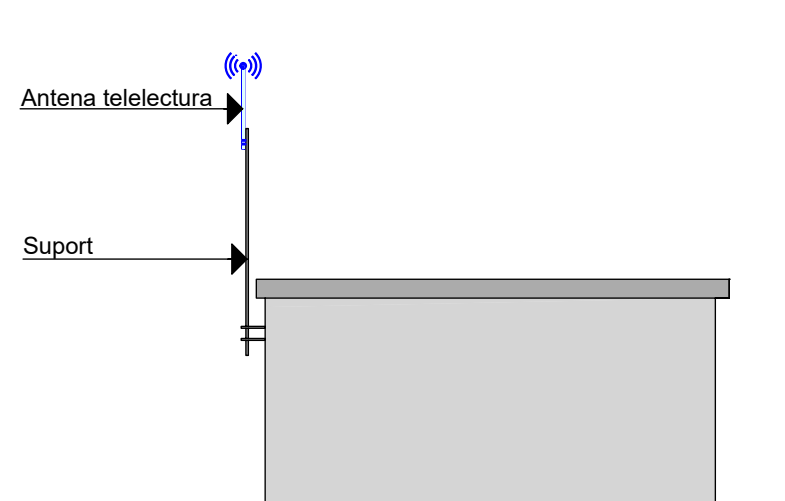
Node



Concentrador



PROMOTOR 	CONSULTOR  AVENTEC Enginyeria i tecnologia	AUTORS DEL PROJECTE Pol Rodoreda Valeri Enginyer de Solucions Digitals	TÍTOL DEL PROJECTE PROJECTE IMPLEMENTACIÓ SISTEMA TELELECTURA MUNICIPI DE SEVA		CODI E_22_026	TÍTOL DEL PLÀNOL UBICACIONS GATEWAYS TELELECTURA			NÚMERO DE PLÀNOL 02
			ADREÇA Municipi de Seva			ESCALA 1/20000 DIN A3 0250500 m		DATA 01-02-2023	





AVENTEC

Enginyeria
i tecnologia



Plec de condicions tècniques

Vic, 05 d'abril de 2023

Pol Rodoreda Valeri

Aventec, SL – Aigües de Vic Enginyeria i Tecnologia

Índex

1.	Disposicions generals	2
1.1.	Objecte del contracte.....	2
1.2.	Criteris de desplegament	2
2.	Característiques i exigències tècniques obligatòries	2
2.1.	Generals	2
2.1.1.	Comptadors.....	2
2.1.1.1.	Normativa comptadors	3
2.1.1.2.	Característiques metrològiques admeses	3
2.1.1.3.	Característiques dimensionals i connexions	3
2.1.1.4.	Materials.....	4
2.1.1.5.	Precintes.....	5
2.1.1.6.	Filtre	5
2.1.1.7.	Lectura.....	5
2.1.2.	Sistemes de comunicació	5
2.1.2.1.	Requeriments dels mòduls de telelectura	5
2.1.2.2.	Trama de dades	6
2.1.3.	Gateways.....	6
2.1.3.1.	Antena exterior	7
2.1.4.	Plataforma de software.....	7
2.1.4.1.	Servidor de xarxa LoRa	7
2.1.4.2.	Base de dades.....	8
2.1.5.	Plataforma d'analítica de dades.....	8
3.	Forma d'abonament.....	9

1. Disposicions generals

1.1. Objecte del contracte

L'objectiu del present plec de prescripcions tècniques és la definició i detall de les especificacions tècniques a complir per realitzar la implementació de telelectura dels comptadors domiciliaris i industrials del servei d'abastament d'aigua potable del municipi de Seva gestionat per l'Ajuntament de Seva.

1.2. Criteris de desplegament

Tot el sistema i la infraestructura per implementar la telelectura es realitzarà al municipi de Seva i urbanitzacions i al municipi descentralitzat de Sant Miquel de Balenyà.

La instal·lació i desplegament afectarà al 100% dels abonats del municipi i constarà de 1.981 comptadors.

La implementació de la xarxa de telelectura es farà en dues fases, dividint a parts iguals el total de comptadors final.

2. Característiques i exigències tècniques obligatòries

2.1. Generals

La lectura de comptadors s'efectuarà mitjançant el sistema de comunicació LoRaWAN.

Les prescripcions tècniques del projecte són les següents:

2.1.1. Comptadors

El projecte està format per 1.981 comptadors que s'hauran d'instal·lar i incorporar al sistema de telelectura.

Al marge de la declaració de conformitat del producte, el proveïdor facilitarà en cada comanda servida la següent documentació:

- Relació en format Excel de la numeració complerta de tots els comptadors i les claus LoRa associades per a la correcta configuració al servidor de xarxa.

2.1.1.1. Normativa comptadors

Les especificacions metrològiques es regiran segons la legislació vigent.

- Complir l'establert al R.D. 244/2016 de 3 de juny, pel qual es regula el control metrològic de l'estat sobre instruments de mesura.
- R.D. 140/2003, de 7 de febrer, (BOE, 21 de febrer de 2003) en el qual s'estableixen les normes sanitàries de la qualitat de l'aigua apta per al consum humà i el reglament (UE) 305/2011, relatiu als materials susceptibles a entrar en contacte amb l'aigua de consum humà.
- Norma UNE-EN 14154 de comptadors d'aigua.
- Norma ISO 4064 de comptadors d'aigua.
- El marcatge serà conforme a l'establert en la corresponent directiva marc i/o norma harmonitzada que regeixi la comercialització i posada en servei del comptador en qüestió.

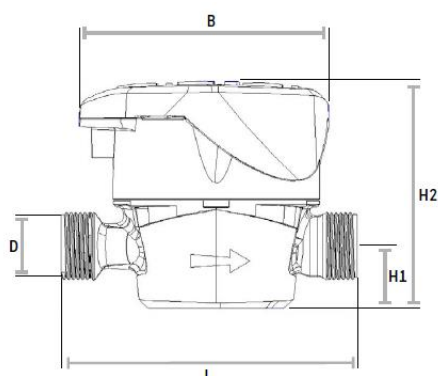
2.1.1.2. Característiques metrològiques admeses

Fins a DN-15 les característiques metrològiques admeses són:

- Comptador de velocitat, alimentat per bateria, amb precisió $R \geq 250$ en posició horitzontal i $R \geq 80$ en posició vertical en diàmetre 13mm o 15mm. Es valorarà la millora justificada documentalment de la precisió R vers els mínims que es demanen.
- La pressió màxima de funcionament haurà de ser com a mínim de 16 bar.
- L'error màxim permès, positiu o negatiu, és: 5% per a cabals compresos entre Q_1 i Q_2 , 2% per a cabals compresos entre Q_2 i Q_4 .
- Transmissió inductiva de polsos, amb resolució mínima d'1 pols/litre.
- Grau d'estanqueïtat i cops mínim IP68.
- Indicador del sentit de flux de l'aigua al cos del comptador o a la carcassa.
- S'ha de garantir la completa adaptació a les successives modificacions legals que puguin aparèixer sobre instruments de mesura. Totes les especificacions metrològiques es regiran segons la legislació que li sigui d'aplicació.

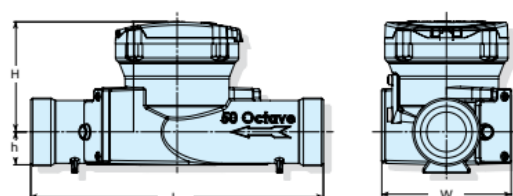
2.1.1.3. Característiques dimensionals i connexions

Segons necessitats de la xarxa actual d'aigua, les mides dels comptadors DN13 o DN15 s'han d'ajustar a les següents mesures, en mil·límetres:



L	115
H2	86
H1	24
B	97
D	7/8"

Les mides dels comptadors DN40, DN50 i DN100 s'han d'ajustar a les següents mesures, en mil·límetres:



	DN40	DN50	DN100
L	300	300	250
H	155	155	223
h	35	35	103
W	113	113	220

2.1.1.4. Materials

Els materials dels quals estiguin fabricades les diferents peces que conformen els comptadors seran adequats a la seva funció i utilització, resistent a l'abració i a tot tipus de corrosió, especialment pel que fa a la seva agressivitat per l'acció de l'aigua de consum humà distribuïda.

Hauran de ser estables en el temps, mantenint-ne les propietats físiques i no podran introduir alteracions a les característiques químiques de l'aigua circulant. Les peces en contacte directe amb l'aigua hauran de complir les normes relatives a materials susceptibles a entrar en contacte amb productes destinats al consum humà establerts pel RD 140/2003.

Els materials plàstics que puguin incorporar els comptadors ofertats no seran higroscòpics, ni les superfícies permetran incrustacions de cap tipus.

Els materials emprats en la construcció del comptador no s'alteraran ni patiran alteracions per variacions de temperatura de l'aigua entre 0 i 50°C.

El comptador ha de presentar cos de llautó protegit per una carcassa de plàstic.

2.1.1.5. Precintes

Serà obligatori subministrar els precintes per poder-los col·locar amb la finalitat d'evitar el desmuntatge o modificació del comptador.

2.1.1.6. Filtre

El comptador ha de disposar de filtre d'impureses fàcilment extrudible per a la seva neteja o substitució.

2.1.1.7. Lectura

La lectura del volum d'aigua registrada pel comptador s'haurà de poder efectuar directament de forma senzilla i ràpida al visor del comptador que indiqui l'índex de consum d'aigua en m³ (volum mesurat) i un índex de consum que indiqui els submúltiples de m³ fins arribar a litres.

Les xifres submúltiples del totalitzador han de ser diferenciades amb un color diferent, generalment vermell (fraccions de metre cúbic).

L'element que reflecteix les unitats mínimes visualitzades al totalitzador haurà de ser de moviment continu, de forma que el seu estat de moviment en repòs, indiqui de manera contínua si s'està produint o no pas d'aigua.

El capçal del comptador ha de poder girar 360º per facilitar la lectura en totes les direccions, segons instal·lació.

2.1.2. Sistemes de comunicació

2.1.2.1. Requeriments dels mòduls de telelectura

- Captació del valor de lectura del comptador de manera inductiva.
- Integració sobre els comptadors de manera robusta (*clip-on*).
- Reutilitzables en cas de canvi de comptador de forma àgil i fàcil.
- Comunicació LoRaWAN.
- Suport *walk by / drive by*.
- Ritme de transmissió mínim 12h.
- Amb funcionalitat de detecció d'alarma, fuga d'aigua, cabal invers, frau, etc.
- Ha d'oferir una protecció IP68.
- La bateria ha d'oferir una autonomia de mínim 12 anys amb un ritme de dues transmissions diàries.

Els sistemes de mesura i telelectura, i tots els equips hauran de ser homologats i certificats en compliment dels protocols estàndard OMS. Hauran de complir i estar certificats sota les següents normatives europees:

- CEN/TC 294 *Communication System for metres and remote reading of meters*.

2.1.2.2. Trama de dades

La trama de dades dels mòduls de comunicació haurà d'aportar com a mínim els següents camps d'informació:

- Número seqüència
- Tipus trama
- Alarma flux continu
- Alarmes
 - o Bateria
 - o Re configuració del mòdul
 - o Gir comptador
 - o Mòdul manipulats
 - o Error de lectura
 - o Fuga
- Valor actual
- 24 índex horaris
- Flux mínim i màxim dia anterior
- Data i hora lectura

2.1.3. Gateways

Les concentradores que s'instal·laran han de tenir en compte les següents prescripcions:

- Dimensions reduïdes, com a màxim 265x165x100mm
- Grau d'estanqueïtat mínim IP67.
- Connexions *ethernet* i 4G, sense WiFi IEEE 802.11 b/g/n.
- Antena GPS incorporada.
- Possibilitat d'instal·lar una antena exterior per guanyar eficiència.
- Processador ARM.
- Capacitat d'emmagatzematge de dades, com a mínim de 8GB eMMC.

- Disponibilitat alternativa d'alimentació amb bateria en cas de no disposar de d'alimentació elèctrica bàsica.

2.1.3.1. Antena exterior

Per tal de millorar la cobertura de lectura, s'instal·larà una antena omnidireccional de fibra de vidre amb les següents característiques tècniques:

- Guany de 6dBi
- Impedància de 50 ohms
- Llargada de 110cm
- Grau d'estanqueïtat IP66
- Grau de protecció IK08
- Polarització vertical
- Banda 868 MHz

Aquesta antena haurà d'estar el màxim alçada, definint una instal·lació estàndard a un mànstil de dimensions mínimes 3000x40x2mm.

2.1.4. Plataforma de software

El servidor necessari per implementar el sistema de telelectura serà gestionat per l'adjudicatari i haurà de complir els següents requeriments tècnics:

- Ubicat al *cloud*
- Sistema operatiu basat en Linux

Els següents serveis i/o programes s'instal·laran al servidor.

2.1.4.1. Servidor de xarxa LoRa

El servidor de xarxa LoRa és la unitat central del projecte, encarregat de rebre, descodificar i gestionar les dades transmeses pels comptadors d'abonat. Ha de disposar de llicència MIT, el què significa que imposa molt poques limitacions en la reutilització i garanteix un desenvolupament seguint la filosofia *open-source*.

Ha de permetre la descodificació de les dades directament al ser rebudes, la integració amb bases de dades relacionals on es guardi automàticament tota trama LoRa processada, la

integració del protocol de comunicacions MQTT i la creació de diferents usuaris, cadascun d'ells amb diferents permisos d'accés, si s'escau.

El servidor ha de permetre la vinculació de qualsevol dispositiu LoRa que l'Ajuntament de Seva desitgi.

2.1.4.2. Base de dades

Les dades s'emmagatzemaran a una base de dades relacional que ha de complir els següents requeriments tècnics:

- Permetre dades del tipus JSON i *bytearray*, entre d'altres.
- Partició de taules.
- Tots els nivells d'aïllament de transaccions definits a l'estàndard SQL, inclòs *Serializable*.
- Diferents usuaris i permisos d'accés.
- Ha de permetre mecanismes d'orientació a objectes.
- Suport complet a les propietats ACID (*Atomicity, Consistency, Isolation and Durability*)

Aquesta base de dades haurà de ser accessible per a tercers, si es requereix.

2.1.5. Plataforma d'anàlítica de dades

Per a realitzar la correcta explotació de les dades de telelectura, s'implantarà una plataforma d'anàlítica de dades que ha de complir els següents requeriments tècnics:

- Accessible des d'un navegador web
- Connexió amb diferents orígens de dades
- Aplicació d'escriptori per la creació dels informes
- Plataforma per configurar l'actualització periòdica de les dades
- Possibilitat de treballar amb coordenades sobre mapes del territori

Inicialment, la plataforma ha d'incorporar els següents informes:

- Consums individuals del comptadors d'abonat, mostrant-ne les lectures horàries en relació amb el número de sèrie.
- Balanç hidràulic dels diferents sectors que formen la xarxa. Les dades mínimes a mostrar són: aigua subministrada, aigua registrada i aigua no registrada (ANR) i el rendiment tècnic hidràulic (RTH, %).

- Seguiment de l'inventari de comptadors, indicant nivell de bateria i data d'instal·lació, entre d'altres.
- Detecció de consums anòmals.

Tots els informes han d'incorporar filtres que permetin seleccionar un o múltiples comptadors i definir un rang de dates.

3. Forma d'abonament

L'abonament dels treballs s'efectuarà segons un tant alçat per unitat d'obra.

Aquest preu per unitat d'obra és invariable (fixat per endavant), podent variar només el nombre d'unitats executades.

Previ amidament i aplicant al total de les diverses unitats d'obra executades, del preu invariable estipulat per endavant per a cadascuna d'elles, s'abonarà al Contractista l'import de les compreses en els treballs executats i ultimatats d'acord i subjecció als documents que constitueixen el projecte, els que serviran de base per al mesurament i valoració de les diverses unitats.

Els comptadors s'abonaran per unitat instal·lada i posada en servei, entenent la correcta recepció de les dades de lectura.



AVENTEC

Enginyeria
i tecnologia



Pressupost

Vic, 05 d'abril de 2023

Pol Rodoreda Valeri

Aventec, SL – Aigües de Vic Enginyeria i Tecnologia

PRESSUPOST I AMIDAMENTS

Pressupost

CODI	RESUM	UTS	LONGITUD	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT	PREU	IMPORT
FASE 1		FASE 1						
CAP 01		COMPTADORS						
COMP1315	Subministre i muntatge de Comptador de Velocitat DN 13 o 15 R200 amb mòdul de comunicació LORA. Subministre i col·locació de comptador Honeywell S220 o similar tipus velocitat DN13 o DN15 amb visor a 45° i precisió R200 o superior, cabal màxim Q4: 3,125 m3/h, cabal nominal Q3: 2,5 m3/h i cabal d'arrancada 3 l/h o inferior. Pressió màxima de funcionament de mínim 16 bar. Transmissió inductiva de polsos amb resolució mínima d'1 pols/litre. Grau d'estanqueïtat IP68. Cos de llautó amb carcassa de plàstic. Rosca d'entrada de llautó 7/8". Rosca de sortida de llautó de 3/4" Mòdul de comunicació LoRaWAN clip-on amb autonomia de bateria de 12 anys o superior. Captura de dades horàries i transmissió cada 12h o 24h. El comptador ha de quedar instal·lat amb precinte de seguretat per evitar la manipulació o desmuntatge.							
	Comptadors de Fase 1	515				515,00		
	Comptadors addicionals	263				263,00		
						778,00	103,05	80.172,90
APP	Subministre d'aplicació mòbil i terminal per configuració i manteniment mòduls de comunicació Subministre i configuració del terminal i aplicació mòbil pel manteniment i reconfiguració dels mòduls de telelectura Lorawan. Inclou llicències de software.							
						1,00	3.850,00	3.850,00
IMPREVISTOS	Partida alçada en concepte d'imprevistos Partida alçada a justificar en concepte d'adaptacions d'arquetes.							
						1,00	2.500,00	2.500,00
TOTAL CAP 01								86.522,90
CAP 02		ANTENES DE COMUNICACIONS						
GATE	Subministre i instal·lació de Gate Lorawan IP67 Subministre i col·locació de Gateway LoRaWAN IP67 amb connexions ethernet, 4G LTE i Wi-Fi opcional, antena interna GPS i sensibilitat de -140dBm. Ha de permetre comunicacions a la freqüència EU868 i oferir 256 MB de memòria RAM o superior.							
						4,00	985,49	3.941,96
ANTENA	Subministre i instal·lació d'Antena omnidireccional IP66k Subministre i instal·lació d'antena omnidireccional amb guany màxim de 6dBi i rang de freqüència que comprèn els 868MHz. Fabricada amb fibra de vidre de 110cm de longitud que incorpora kit de muntatge d'acer inoxidable i cable coaxial de connexió amb la gateway d'1m.							
						4,00	97,47	389,88
INSTAL	Material i instal·lació Màstil per a fixació d'antena, de tub d'hacer amb tractament anticorrosiu, de 3m d'altura, 40mm de diàmetre i 2mm de gruix. Grapa d'ancoratge a obra en L per a màstil, per a col·locació en superfície, de 500mm de longitud i 4 mm de gruix. Hores operari instal·lació.							
						4,00	558,62	2.234,48
TOTAL CAP 02								6.566,32

PRESSUPOST I AMIDAMENTS

Pressupost

CODI	RESUM	UTS	LONGITUD	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT	PREU	IMPORT
CAP03 PLATAFORMA DE COMUNICACIÓ								
PL01	u Servei de xarxa de comunicacions Lorawan Configuració del servei per gestionar les comunicacions amb la tecnologia Lorawan. Tecnologia Chirpstack.					1,00	640,99	640,99
PL02	u Servei de dades: Broker Configuració del servei per gestionar els fluxes de dades i processament de dades. Tecnologia Node-RED					1,00	2.403,74	2.403,74
PL03	u Servei de dades: Base de dades Configuració del servei d'emmagatzematge de dades, concretament la base de dades amb tecnologia PostgreSQL					1,00	1.282,00	1.282,00
PL04	u Gateway Lorawan Programació de la gateway i configuració en el servidor de xarxa de comunicacions Lorawan Chirpstack					4,00	80,12	320,48
PL05	u Nodes Lorawan (variable) Configuració dels nodes en el servei de xarxa de comunicacions Lorawan Chirpstack.							
	Comptador Fase 1	515				515,00		
	Comptadors addicionals	263				263,00		
						778,00	2,67	2.077,26
FORM01	h Formació presencial de la plataforma de telelectura al client per a l'ús autònom					4,00	80,12	320,48
REVISIÓ	h Partida alçada a justificar en concepte de revisions de comunicacions dels comptadors i comunicacions. Partida alçada a justificar en concepte de revisions de comunicacions dels comptadors i comunicacions.					1,00	1.500,00	1.500,00
TOTAL CAP03								8.544,95
CAP04 PLATAFORMA EXPLOTACIÓ DE DADES								
EXPLO01	u Configuració del servei de base de dades Configuració de la base de dades amb tecnologia PostgreSQL. Implantació de l'infraestructura de taules i relacions per implementar els models de dades. Models: Abonats, Telelectura, GIS, Producció					1,00	320,50	320,50
EXPLO02	u Integració dels diferents orígens de dades Connexió de les bases de dades origen del client cap al magatzem de dades. Alimentar el model de dades a partir dels sistemes informàtics del client. Integració de les següents bases de dades: Abonats, Telelectura, GIS i Producció					1,00	3.205,00	3.205,00
EXPLO03	u Postprocessat de dades Implementar els processos de filtratge i tractament de dades en el magatzem de dades, a partir de les dades origen dels sistemes informàtics del client: Abonats, Telelectura, GIS i Producció					1,00	3.205,00	3.205,00

PRESSUPOST I AMIDAMENTS

Pressupost

CODI	RESUM	UTS	LONGITUD	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT	PREU	IMPORT
EXPLO04	u Servei de Power BI Configuració de l'entorn on es desenvolupen els informes de dades. S'utilitza l'entorn de Power BI					1,00	320,50	320,50
EXPLO05	u Informe BI Telelectura: Consums telelectura Informe de Power BI per visualitzar els consums d'aigua i lectures dels comptadors del parc					1,00	640,99	640,99
EXPLO06	u Informe BI Telelectura: Parc de comptadors Informe de Power BI per fer seguiment de l'inventari del parc de comptadors.					1,00	640,99	640,99
EXPLO07	u Informe BI Telelectura: Detecció de consums anòmals Informe de Power BI per controlar anomalies en els comptadors, com sobre-consums, comptadors aturats, etc.					1,00	1.602,49	1.602,49
EXPLO08	u Informe BI Operacions: Balanços hidràulics sectorials Informe de Power BI per analitzar els balanços hidràulics dels diferents sectors de l'explotació, podent dur a terme un seguiment exhaustiu del rendiment hidràulic i detectar ràpidament les fugues d'aigua					1,00	3.205,00	3.205,00
FORM02	h Formació presencial de la plataforma d'explotació de dades al client per a l'ús autònom					2,00	80,12	160,24
TOTAL CAP04								13.300,71
CAP05	SEGURETAT I SALUT							
SSF01	ut Partida alçada de seguretat i salut a l'obra d'acord amb annex					1,00	1.000,00	1.000,00
TOTAL CAP05								1.000,00
TOTAL FASE 1								115.934,88
FASE 2	FASE 2							
F0201	COMPTADORS							
COMP1315	Subministre i muntatge de Comptador de Velocitat DN 13 o 15 R200 amb mòdul de comunicació LORA. Subministre i col·locació de comptador Honeywell S220 o similar tipus velocitat DN13 o DN15 amb visor a 45° i precisió R200 o superior, cabal màxim Q4: 3,125 m3/h, cabal nominal Q3: 2,5 m3/h i cabal d'arrancada 3 l/h o inferior. Pressió màxima de funcionament de mínim 16 bar. Transmissió inductiva de polsos amb resolució mínima d'1 pols/litre. Grau d'estanqueïtat IP68. Cos de llautó amb carcassa de plàstic. Rosca d'entrada de llautó 7/8". Rosca de sortida de llautó de 3/4" Mòdul de comunicació LoRaWAN clip-on amb autonomia de bateria de 12 anys o superior. Captura de dades horàries i transmissió cada 12h o 24h. El comptador ha de quedar instal·lat amb precinte de seguretat per evitar la manipulació o desmuntatge.							
	Comptadors Fase 2	1.466				1.466,00		
	Passats a fase 1	-263				-263,00		
						1.203,00	103,05	123.969,15
IMPREVISTOS	Partida alçada en concepte d'imprevistos Partida alçada a justificar en concepte d'adaptacions d'arquetes.					1,00	2.500,00	2.500,00
TOTAL F0201.....								126.469,15

PRESSUPOST I AMIDAMENTS

Pressupost

CODI	RESUM	UTS	LONGITUD	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT	PREU	IMPORT
F0202	ANTENES DE COMUNICACIONS							
GATE	Subministre i instal·lació de Gate Lorawan IP67 <i>Subministre i col·locació de Gateway LoRaWAN IP67 amb connexions ethernet, 4G LTE i Wi-Fi opcional, antena interna GPS i sensibilitat de -140dBm. Ha de permetre comunicacions a la freqüència EU868 i oferir 256 MB de memòria RAM o superior.</i>					3,00	985,49	2.956,47
ANTENA	Subministre i instal·lació d'Antena omnidireccional IP66k <i>Subministre i instal·lació d'antena omnidireccional amb guany màxim de 6dBi i rang de freqüència que comprèn els 868MHz. Fabricada amb fibra de vidre de 110cm de longitud que incorpora kit de muntatge d'acer inoxidable i cable coaxial de connexió amb la gateway d'1m.</i>					3,00	97,47	292,41
INSTAL	Material i instal·lació <i>Màstil per a fixació d'antena, de tub d'hacer amb tractament anticorrosiu, de 3m d'altura, 40mm de diàmetre i 2mm de gruix. Grapa d'ancoratge a obra en L per a màstil, per a col·locació en superfície, de 500mm de longitud i 4 mm de gruix.</i> <i>Hores operari instal·lació.</i>					3,00	558,62	1.675,86
TOTAL F0202.....								4.924,74
F0203	PLATAFORMA DE COMUNICACIÓ							
PL04	u Gateway Lorawan <i>Programació de la gateway i configuració en el servidor de xarxa de comunicacions Lorawan Chirpstack</i>					3,00	80,12	240,36
PL05	u Nodes Lorawan (variable) <i>Configuració dels nodes en el servei de xarxa de comunicacions Lorawan Chirpstack.</i>							
	Comptador Fase 2	1.466				1.466,00		
	Passats a Fase 1	-263				-263,00		
						1.203,00	2,67	3.212,01
REVISIÓ	h Partida alçada a justificar en concepte de revisions de comunicacions dels comptadors i comunicacions. <i>Partida alçada a justificar en concepte de revisions de comunicacions dels comptadors i comunicacions.</i>							
						1,00	1.500,00	1.500,00
TOTAL F0203.....								4.952,37
F0205	SEGURETAT I SALUT							
SSF02	ut Partida alçada de seguretat i salut a l'obra d'acord amb annex					1,00	3.500,00	3.500,00
TOTAL F0205.....								3.500,00
TOTAL FASE 2								139.846,26
TOTAL.....								255.781,14

RESUM DE PRESSUPOST

Pressupost

CAPÍTOL	RESUM	IMPORT	%
FASE 1	FASE 1	115.934,88	45,33
CAP 01	COMPTADORS.....	86.522,90	
CAP 02	ANTENES DE COMUNICACIONS.....	6.566,32	
CAP03	PLATAFORMA DE COMUNICACIÓ	8.544,95	
CAP04	PLATAFORMA EXPLOTACIÓ DE DADES.....	13.300,71	
CAP05	SEGURETAT I SALUT.....	1.000,00	
FASE 2	FASE 2	139.846,26	54,67
F0201	COMPTADORS.....	126.469,15	
F0202	ANTENES DE COMUNICACIONS.....	4.924,74	
F0203	PLATAFORMA DE COMUNICACIÓ	4.952,37	
F0205	SEGURETAT I SALUT.....	3.500,00	
PRESSUPOST D' EXECUCIÓ MATERIAL		255.781,14	
13,00 % Despeses generals		33.251,55	
6,00 % Benefici industrial		15.346,87	
Suma		48.598,42	
PRESSUPOST BASE DE LICITACIÓ SENSE IVA		304.379,56	
21% IVA		63.919,71	
PRESSUPOST BASE DE LICITACIÓ		368.299,27	

Puja el pressupost l' esmentada quantitat de TRES-CENTS SEIXANTA-VUIT MIL DOS-CENTS NORANTA-NOU amb VINT-I-SET CÈNTIMS

, 6/03/2023.