

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS SOBRE LA REMODELACIÓ DEL SISTEMA DE CLORACIÓ AUTOMÀTIC I ANALITZADOR DEL POBLE D'URÚS

Juny de 2025



ÍNDIX

1- INTRODUCCIÓ.....	3
2- OBJECTE DEL CONTRACTE.....	4
3- EL MUNICIPI D'URÚS	4
4- NORMATIVA VIGENT	8
5- PARÀMETRES D'ESPECIAL INTERÈS.....	10
6- DESCRIPCIÓ I FUNCIONS DEL SISTEMA DE CLORACIÓ A INSTAL·LAR	11
7- DESCRIPCIÓ DELS TREBALLS A REALITZAR	14
8- PRESSUPOST	14
9- TERMINI D'EXECUCIÓ I PERIODE DE GARANTIA	16

1- INTRODUCCIÓ

El subministrament d'aigua a poblacions és i ha estat sempre un servei imprescindible per al desenvolupament de la vida urbana. El fet que l'aigua sigui sinònim de vida ha estat la causa que les civilitzacions s'hagin construït en entorns on ha existit una adequada disponibilitat. I quan no ha estat així, o pel propi creixement de la població la disponibilitat d'aigua ha resultat insuficient, s'han hagut de construir infraestructures per a poder posar l'aigua al seu abast. Històricament, l'aigua s'ha concebut, no només com un element necessari per a l'abastament de la població, sinó com un element essencial per al desenvolupament de tota activitat econòmica. Per tant, el marc normatiu de l'aigua i la seva gestió s'ha abordat, tradicionalment, des del punt de vista antropocèntric.

Des de l'aprovació de la Directiva Marc de l'Aigua (2000/60/CE), a finals de l'any 2000, a la Unió Europea es produeix un canvi normatiu molt significatiu sobre la visió tradicional de l'aigua i la seva gestió. Aquesta directiva ja no només considera l'aigua des del punt de vista dels usos humans, sinó també com un element bàsic i essencial dels ecosistemes naturals. En conseqüència, jurídicament, l'aigua ha passat a tenir una nova dimensió o un nou ús, els usos ambientals, que s'han de compatibilitzar amb els usos tradicionals de l'aigua: l'abastament a poblacions i el desenvolupament d'activitats econòmiques.

El gener de 2023 va entrar en vigor el nou Reial Decret RD 03/2023 publicat el passat 10 de gener de 2023. En aquest decret s'estableixen els criteris tècnic-sanitaris de la qualitat de l'aigua de consum, el seu control i subministrament. Aquest decret té com a punt de partida la directiva europea UE 2020/2184 relativa a la qualitat de les aigües destinades al consum humà i substitueix el Reial decret 140/2003, que ha estat la legislació de referència a Espanya en el control de la qualitat de l'aigua potable durant els últims 20 anys.

La nova normativa és aplicable als operadors, la indústria alimentària i en situacions on es realitzi un emmagatzematge i un tractament de cloració de l'aigua potable en dipòsits. Els punts de mostreig assenyalats per la normativa són la sortida de l'ETAP, el dipòsit o la xarxa de distribució i, en aquests punts, s'han de realitzar les següents anàlisis de la qualitat de l'aigua.

2- OBJECTE DEL CONTRACTE

Tant el servei d'abastament domiciliari d'aigua potable com el de clavegueram són serveis públics que la Llei 7/1985, de 2 d'abril, de Bases del Règim Local inclou entre les competències municipals de prestació obligatòria (articles 26.1 i 86.2). El règim jurídic d'aquests serveis s'estableix als corresponents reglaments reguladors del servei d'aigua i clavegueram.

En el present document es defineixen els equips necessaris per remodelar els sistemes de cloració automàtic del poble d'Urús.

3- EL MUNICIPI D'URÚS

El terme municipal d'Urús està emmarcat entre les penyes Altes de Moixeró (2.276 m), les Soquetes (2.181 m), el puig de la Canal Freda (2.336 m) i la Tosa d'Alp (2.536m). Confronta amb els municipis de Bagà i de Guardiola de Berguedà, Prats i Sansor, Riu de Cerdanya i Das. La superfície total del municipi és de 17,42 km².

Els torrents principals que drenen al municipi són, de nord a sud, el de la Valira, dit aigües avall Valirota, el de Fontllebrera, que esdevé en el torrent de la Fou o del Grau de l'Ós, el de les Canaletes i el del Saüc.

Un dels principals passos cerdans septentrionals és el coll de Jou, tradicionalment emprat per traginers i vianants al llarg dels temps. La carretera que mena al túnel del Cadí passa molt a prop del poble d'Urús, fins on s'arriba per un desviador (GIV-4036), i la boca nord, amb les diferents àrees, es troba dins del terme municipal d'Urús.

El terreny és bàsicament muntanyós i, en conseqüència, la seva superfície és forestal. Quasi tota l'àrea arbrada és de pi negre.

Una minoria de terres estan conreades, i només aproximadament una hectàrea és de regadiu; és a dir, que els prats estan per sobre dels conreus herbacis d'aquest tipus. En destaquen els cereals: sègol i blat. Té per mercat agrícola principal i àrea comercial Puigcerdà. La ramaderia és important.

El municipi està format pel poble d'Urús, la Valira i la Torre d'Urús.

L'any 2020 tenia una població censada de 196 persones. El municipi d'Urús és dels municipis amb una major percentatge d'habitatges de segona residència de la comarca de la Cerdanya, arribant a multiplicar per cinc la seva població durant l'estiu o èpoques festives com el Nadal o Setmana Santa.

L'Ajuntament d'Urús disposa de dues concessions per la captació d'aigua. La primera ubicada a la captació de la Tosa d'Alp, procedent d'una font natural. El

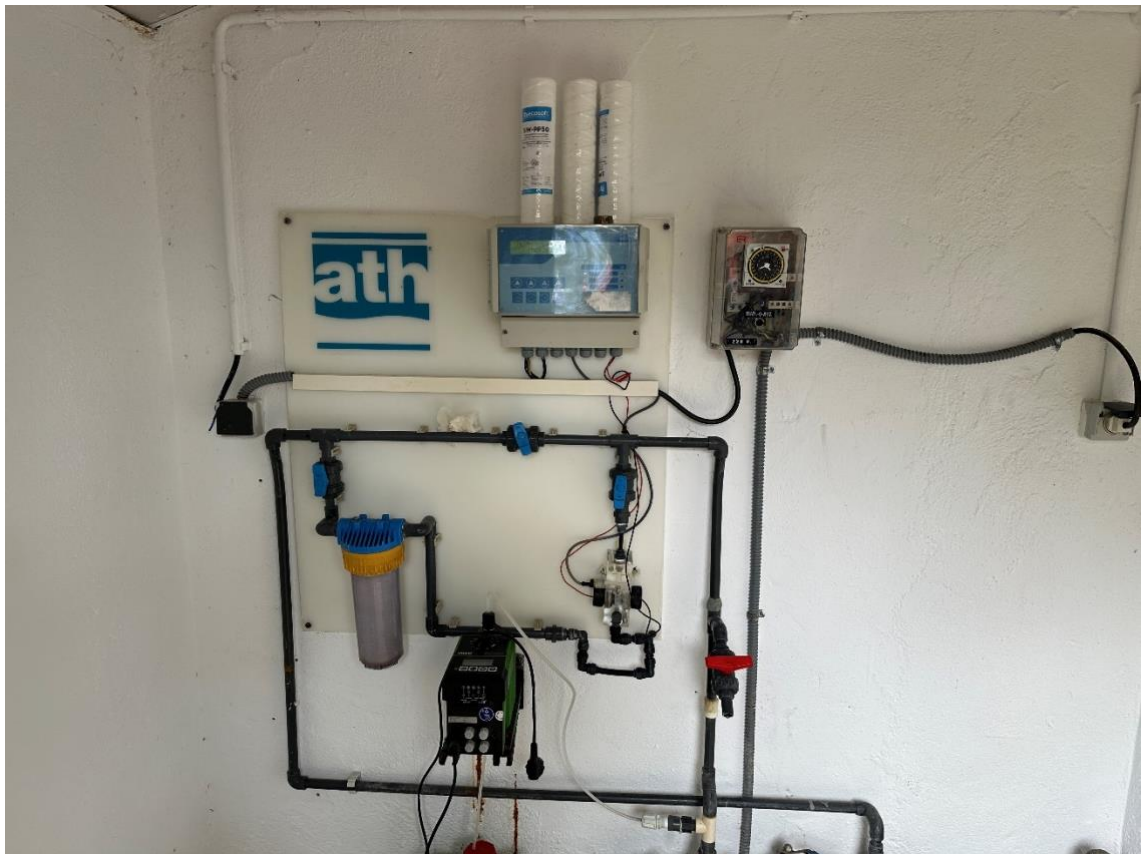
cabal autoritzat és de 1,00l/s. La segona concessió és sobre el pou de Font Llebrera, de 1,66l/s. En total, el poble d'Urús té una concessió de 2,66l/s.

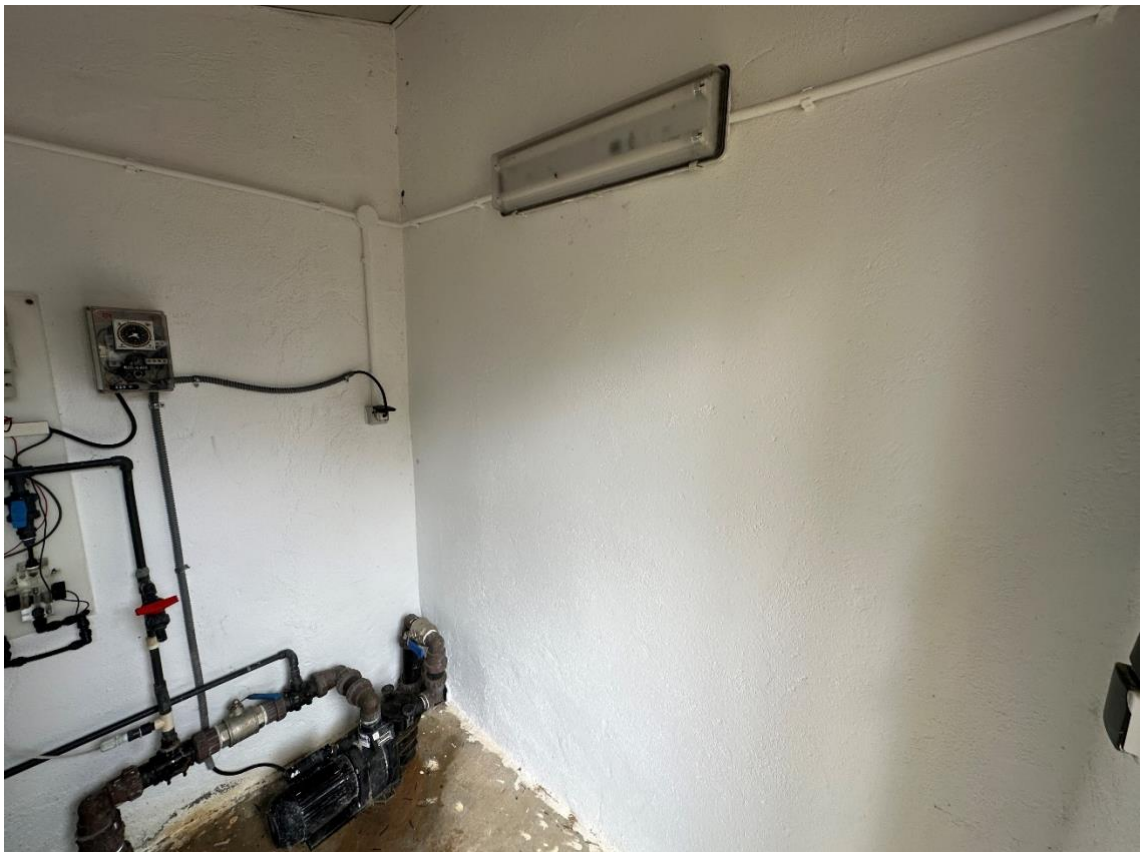
El municipi compta amb diferents dipòsits per emmagatzemar aigua:

- Dipòsit Vell: ubicat a la zona coneguda com El Collet de Jovell. Es tracta d'un dipòsit que donen servei al poble d'Urús i al poble de la Valira. Aquest dipòsit està connectat per gravetat al dipòsit nou dels Cortalets. També hi ha una caseta de tractament amb una bomba automàtica d'hipoclorit sòdic. Té una capacitat aproximada de 350m³.
- Dipòsit Nou. Es troba ubicat a la zona coneguda com els Cortalets. Aquest dipòsit s'abasteix gràcies al pou de Font Llebrera i per una connexió per gravetat des dels dipòsits vells. Es tracta d'un dipòsit de 350m³ de forma circular construït amb formigó armat. Aquest dipòsit també conté una caseta de tractament d'aigua potable amb una bomba automàtica d'hipoclorit sòdic.

A continuació es mostren unes imatges dels diferents sistemes instal·lats en cada dipòsit:

Dipòsit Nou:





Dipòsit Vell:



4- NORMATIVA VIGENT

Tal com s'indica a la normativa d'aigües de consum humà, l'anàlisi d'aigües consta de tres paràmetres essencials: terbolesa, clor lliure residual i pH, a més de l'examen organolèptic. Allò assenyalat per aquests paràmetres indicadors haurà de confirmar-se amb una anàlisi per garantir la potabilitat de l'aigua.

Segons el Reial decret 3/2023, de 10 de gener, pel qual s'estableixen els criteris tècnic-sanitaris de la qualitat de l'aigua de consum, el seu control i subministrament, els paràmetres indicadors de qualitat que haurà de complir l'aigua potable del poble d'Urús són:

Paràmetre	Valor Paramètric	Unitat
Bacteris coliformes	0	UFC o NMP / 100 ml
Recompte de colònies a 22 °C	100	UFC / 1 ml
Colífags somàtics	0	UFP / 100 ml
Alumini	200	µg/L
Amoni	0,50	mg/L
Carboni orgànic total	5,0	mg/L
Clor combinat residual	2,0*	mg/L
Clor lliure residual	1,0**	mg/L
Clorur	250	mg/L
Conductivitat	2500	µS/cm a 20 °C
Ferro	200	µg/L
Manganès	50	µg/L
Oxidabilitat	5,0	mg/L
pH	6,5 a 9,5***	Unitats de pH
Sodi	200	mg/L
Sulfat	250	mg/L
Terbolesa	4,0****	UNF

Paràmetre	Valor Paramètric	Unitat
Índex de Langelier	+/- 0,5	Unitats de pH

* El valor paramètric és per a la xarxa de distribució, cisterna, dipòsit de distribució o de regulació i aixeta. Si, per causes diferents de l'ús de la cloració, la presència de clor combinat residual a la sortida del tractament és superior a 1 mg/L, es recomana que les mesures correctores s'apliquin amb rapidesa i que es faci una revisió dels nivells de clor lliure residual. En cas d'ús de la cloració, si es supera el valor paramètric de clor combinat residual a la xarxa de distribució, es recomana que les mesures correctores s'apliquin ràpidament. A més, quan l'autoritat ho consideri necessari davant d'un nivell superior a 2 mg/L, l'operador haurà de determinar: NDMA CAS: 62-75-9. El valor de no aptitud serà de 3,0 mg/L.

** Es recomana que, de manera general, existeixin almenys nivells de 0,2 mg/L en tots els punts de la xarxa de distribució. Per garantir l'eficàcia de la desinfecció, es recomana que durant 30 minuts es mantinguin uns nivells de clor lliure residual d'almenys 0,5 mg/L amb un pH inferior a 8,0 i, com a màxim, una terbolesa d'1 UNF. El valor paramètric és per a la xarxa de distribució, cisterna, dipòsit de distribució o de regulació i aixeta. El valor de no aptitud serà de 5,0 mg/L. En cas d'utilitzar diòxid de clor, el residual a mesurar serà aquest i s'aplicarà un límit de 0,8 mg/L.

*** L'aigua no podrà ser en cap moment ni agressiva ni incrustant. El resultat de calcular l'índex de Langelier hauria d'estar comprès entre +0,5 i -0,5. També es suggereix la utilització de l'índex de Ryznar. Els valors de pH hauran d'estar sempre en concordança amb el sistema de desinfecció utilitzat per tal que sigui eficaç. Els valors de no aptitud seran els inferiors a 4,5 i els superiors a 10,0.

**** Aquest valor paramètric és per a l'aigua de consum en dipòsits de distribució o regulació, així com en les xarxes de distribució i instal·lacions interiors. A la sortida de l'ETAP o del dipòsit de capçalera, el valor de referència haurà de ser de 0,8 UNF. En el control operacional, el valor de referència en el 95 % de les mostres anuals haurà de ser igual o inferior a 0,3 UNF a la sortida del procés de filtració a l'ETAP; a la sortida del dipòsit on es realitzi el tractament; i a la sortida del procés de tractament amb tecnologia de membranes en una dessalinitzadora. El valor de no aptitud a la sortida de l'ETAP o del dipòsit de capçalera serà de 2 UNF, i de 6 UNF a la xarxa.

5- PARÀMETRES D'ESPECIAL INTERÈS

Terbolesa

La terbolesa indica la capacitat que té l'aigua per dispersar i absorbir la llum, en comptes de transmetre-la. Aquesta dispersió prové principalment dels sòlids que es troben en suspensió a l'aigua i que, alhora, poden contribuir a la contaminació en portar metalls pesants i altres compostos orgànics tòxics. Com més alt és el valor de terbolesa, major és la quantitat de partícules en suspensió i, per tant, més gran és la quantitat de llum dispersada. Aquesta propietat fa que sigui un dels paràmetres més importants per determinar la qualitat d'una aigua potable i l'eficàcia de la seva desinfecció.

Per tal que els tractaments de desinfecció siguin efectius, ha d'existir un contacte directe entre l'agent desinfectant i el microorganisme. Algunes partícules que generen terbolesa poden formar complexos partícula-microorganisme en què aquest queda adsorbit i, per tant, protegit en major o menor grau dels tractaments de desinfecció.

Clor lliure residual

És ben coneguda l'eficàcia de la desinfecció basada en productes clorats que alliberen o generen clor actiu. Per això, a la gran majoria de l'aigua que arriba per les nostres xarxes de distribució, se li ha aplicat un tractament de desinfecció per cloració.

Un altre avantatge d'aquest sistema és que té acció residual i resulta fàcil de determinar o analitzar. La manera de saber si la cloració ha estat efectiva i si l'aigua conserva suficient poder desinfectant és la determinació del clor lliure residual o actiu mitjançant el mètode estandarditzat DPD.

pH

El clor dissolt a l'aigua es troba principalment en forma d'àcid hipoclorós i ió hipoclorit. Ambdues formes estan en equilibri, però la capacitat desinfectant de l'àcid hipoclorós (també anomenat clor actiu) és força superior a la de l'ió hipoclorit.

Tenint en compte que la forma desinfectant és l'àcid hipoclorós, a pH = 7,0 aproximadament el 75 % del clor lliure està en forma d'àcid hipoclorós, amb un bon efecte de desinfecció, mentre que a pH = 8,0 només el 20 % del clor lliure està en forma d'àcid hipoclorós, amb una desinfecció molt reduïda.

És per això que es recomana mantenir el pH de l'aigua entre valors de 6.5 i 9.5 buscant una major efectivitat del tractament de desinfecció.

El sistema de mesura electroquímica amb sonda és el més estès per la seva senzillesa i adaptabilitat tant en controls portàtils amb equips de butxaca impermeables com amb sensors de control en continu.

L'equilibri entre els tres paràmetres descrits és el que realment indica un bon tractament, per això la normativa indica que, per garantir l'eficàcia de la desinfecció, es recomana que durant 30 minuts es mantinguin uns nivells de clor lliure residual d'almenys 0.5 mg/L amb un pH inferior a 8.0 i una turbidesa màxima d'1 NTU.

Cal esmentar que, en aquest resum de paràmetres d'autocontrol, no es tenen en compte possibles contaminants químics que també podrien estar presents a l'aigua en situacions d'emergència.

6- DESCRIPCIÓ I FUNCIONS DEL SISTEMA DE CLORACIÓ A INSTAL·LAR

Aquest document fa una descripció resumida de les funcionalitats del sistema de cloració automàtica que l'Ajuntament d'Urús vol implantar en els seus dipòsits per tal de mantenir els dipòsits de capçalera amb un nivell de cloració correcte seguint la normativa vigent en matèria d'aigua potable.

L'objectiu principal és el de garantir que l'aigua acumulada en els dipòsits compta amb la quantitat de desinfectant residual (clor) necessària per garantir-ne el consum humà. Com a objectius addicionals es vol garantir un registre de les taxes de clor a cada un dels dos dipòsits.

6.1. Descripció del sistema

Cada dipòsit a equipar disposarà d'un sistema de mesura i dosificació de clor automàtic. Aquest sistema es compon per una part per un auto-analitzador de clor, una bomba dosificadora de clor (alimentada directament per bidons de clor lliure) i d'una bomba de homogeneïtzació i circulació de l'aigua del dipòsit (en el cas del dipòsit nou es reaprofitarà l'actual i en el dipòsit vell s'haurà d'instal·lar, modificant la caldereria actual si fos necessari.). Tots aquests elements estan governats i controlats per un sistema apte pel telecontrol.

Auto analitzador: Equip de mesura i cloració de l'aigua muntat en un panell autoportant no apte per a exterior que inclou els següents elements:

- Sonda de clor Lliure
- Sonda de pH

- Sondar terbolesa
- Sistema de lectura de temperatura i sonda de temperatura de l'aigua
- Controlador multiparamètric per les diferents sondes i sortida
- Comunicació externa per dispositius de control

Bomba dosificadora apte per hipoclorit: La bomba dosificadora rep les ordres del mesurador de clor i realitza la dosificació proporcional de clor per mantenir els nivells de clor residual idonis per aquest tipus de instal·lacions. La bomba s'abasteix del dipòsit de clor, el qual son bidons d'uns 25l i dosifica dins el circuit d'homogeneïtzació.

Bomba homogeneïtzació: Cal mantenir una circulació d'aigua dins del dipòsit igual al 20% de la capacitat del mateix amb l'objectiu de garantir que la distribució del clor es realitzarà de manera homogènia a la totalitat de l'aigua emmagatzemada dins del dipòsit. Aquesta bomba estarà controlada per un PLC. En el cas del dipòsit nou, s'aprofitarà la bomba homogeneïtzadora instal·lada en l'actualitat.

Equip de telecontrol: Encara que en aquesta actuació no s'instal·larà l'equip de telecontrol, el sistema ha d'estar preparat per poder connectar-lo en qualsevol moment a un equip de telecontrol. Aquest equip estarà compost per una CPU, un mòdul d'alimentació, un sistema de comunicació 3G i unes targetes d'entrades i sortides que recolliran informació dels diferents elements (clorador, bombes, sondes, alimentació). Aquest sistema serà l'encarregat de supervisar el correcte funcionament de tot el sistema i de realitzar el registre de les dades de cloració i l'enviament d'alarmes en cas de disfunció o avaria. Disposa d'un sistema d'alimentació amb bateria per tal de poder funcionar en cas de fallada elèctrica i enviar els avisos pertinents.

6.2. Funcionament dels equips

Descripció del funcionament

El sistema estarà sempre en funcionament amb l'objectiu de garantir el nivell de clor establert en els dipòsits. Cada dipòsit té un funcionament autònom i per tant es totalment independent de l'altre dipòsit, encara que es poden interconnectar, i pot tenir si s'escau una taxa de clor residual més elevada o baixa que els altres depenent de les necessitats de la xarxa a abastir.

El controlador serà l'encarregat d'engegar i aturar tant la bomba d'homogeneïtzació com el sistema de mesura i dosificació de clor seguint els paràmetres marcats.

Per tal de garantir la correcta cloració i control, el controlador permetrà extreure un registre de les dades analitzades.

Per tal de augmentar la vida útil dels equipaments i amb finalitat d'estalvi energètic, el sistema disposarà de dos mètodes de funcionament: continuat o per cicles.

- El funcionament continuat, com el seu nom indica, es que tot funciona durant tot el temps (bomba homogeneïtzadora i clorador). Aquest mode de funcionament és el que s'estableix quan esta entrant aigua al dipòsit per tal de garantir que la nova aportació d'aigua assoleixi la concentració de clor seleccionada.
- El funcionament per cicles s'utilitza quan no hi ha aportació d'aigua nova al dipòsit i per tant només cal anar reposant el clor que s'evapora. En aquest mode quan el sistema detecta que no hi ha entrada d'aigua al dipòsit i el nivell de clor es manté durant un període de 10 minuts dins els valors de consigna fixats, atura tant la bomba d'homogeneïtzació com el clorador. Passat el temps configurat que no serà mai superior a una hora, el sistema es torna a posar en marxa i torna fer la verificació del valor de clor realitzant si s'escau una dosificació fins a mantenir-se novament 10 minuts dins els llindars establerts, moment en el que tornaria a aturar-se.

A títol de resum el sistema realitzarà:

- Cloració automàtica de l'aigua dels dipòsits
- Mostrejador automàtic multiparamètric
- Registre de les dades
- Permetre la visualització de les dades a pantalla LCD

Manteniment del sistema

Tot i que el sistema que s'ha previst és un sistema totalment automatitzat, existeixen una sèrie d'actuacions que cal fer per tal d'assegurar que el sistema funciona correctament. A banda existeixen també una sèrie d'actuacions normatives que cal respectar, en especial les que fon referencia al sistema de cloració.

- Sistema de cloració: existeixen dues àrees a tenir en compte, l'autocontrol que realitzarà directament l'usuari, en aquest cas l'ajuntament el control per una empresa externa.

Autocontrol: pel que fa al control normatiu es seguirà el pla de vigilància de la Generalitat. Aquestes actuacions seran realitzades per personal de l'Ajuntament.

Extern: el control extern es resumeix en una revisió exhaustiva al sistema de cloració i dosificació, realitzant un ajust de totes les sondes, neteja i calibratge de les mateixes, verificació del funcionament del conjunt.

7- DESCRIPCIÓ DELS TREBALLS A REALITZAR

Dipòsit nou

- Modificació de la caldereria existent per instal·lar el nou panell mostrejador multiparamètric. S'instal·larà de tal manera que es pugui utilitzar, si fos necessari, el panell analitzador de clor instal·lat actualment, el qual no es retirarà.
- Adaptació de la instal·lació elèctrica existent, instal·lació de proteccions.
- Muntatge de l'equip de cloració automàtica (bomba dosificadora) i analitzador multi paramètric.
- Proves i posta en marxa.

Dipòsit vell

- Modificació de la caldereria existent per instal·lar la bomba centrífuga autoaspirant per a recirculació d'aigua del dipòsit. S'instal·larà de tal manera que es pugui utilitzar, si fos necessari, el panell analitzador de clor instal·lat actualment, el qual no es retirarà. Degut a la baixa potència que arriba a la instal·lació, s'instal·larà una bomba de 1800W monofàsica.
- Muntatge de la bomba centrífuga autoaspirant.
- Modificació de la caldereria existent per instal·lar el nou panells mostrejadors. S'instal·larà de tal manera que es pugui utilitzar, si fos necessari, el panell analitzador de clor instal·lat actualment.
- Adaptació de la instal·lació elèctrica existent, instal·lació de proteccions.
- Muntatge de l'equip de cloració automàtica i analitzador multi paramètric.
- Proves i posta en marxa.

**Tots els equips instal·lats compliran la normativa vigent i seran aptes pel control d'aigua potable.*

8- PRESSUPOST

Concepte	Preu unitari	Unitats
Subministrament d'equip analitzador de control multiparamètric amb panell de 1200*800mm, amb electrònica alimentada a 230VAC i pantalla tàctil LCD. Connectivitat Modbus, USB i LAN, preparat per enviament d'alarmes. Controlador de mínim 5 entrades. Sistema de dosificació automàtica de clor. Controlador tipus EMEC Centurio o similar.	2.800,00 €	2
Sonda amperomètrica de clor lliure, amb rang 0-20ppm, amb compensació de temperatura i PH, apte pel controlador subministrat, tipus EMEC SCL3N/20 o similar	1.200,00 €	2

Elèctrode combinat de PH, amb rang de treball 0-14pH, apte pel controlador subministrat, tipus EMEC EPHS o similar.	1.200,00 €	2
Sonda de terbolesa, amb rang de treball 0-4000NTU, apte pel controlador subministrat, model EMEC ETORB2 o similar.	1.500,00 €	2
Sonda de mesura de la temperatura de l'aigua tipus EMEC ETE o similar.	100,00 €	2
Bomba dosificadora de clor digital de membrana de cabal mínim 6l/h, marca Grundfos model DDC 6-10A o similar. Inclou suport de fixació i pinya d'aspiració.	800,00 €	2
Bomba centrífuga autoaspirant monofàsica de mínim 1800W i 8000l/h per a recirculació d'aigua. Inclou suport de fixació. (Dipòsit vell).	400,00 €	1
Partida d'abonament íntegre per al subministrament de tubs i accessoris de PVC per a la conducció d'aigua de recirculació i de tub de PTFE per a dosificació d'hipoclorit sòdic. S'instal·laran diverses claus de pas per poder seccionar els diferents elements.	200,00€	1
Partida d'abonament íntegre per al subministrament d'elements de protecció i control elèctrics i cablejat dels equips.	250,00 €	1
Treballs de muntatge dels equips analitzador multiparamètric, bomba de recirculació, bomba dosificadora, instal·lació hidràulica, instal·lació elèctrica, proves i posada en marxa. Inclou desplaçaments i dietes i qualsevol altre despesa addicional.	1.500,00€	1
TOTAL sense IVA, ni BI ni DG	17.550,00 €	
Benefici industrial (BI)+ despeses generals (DG) 19%	3.334,50 €	
TOTAL sense IVA (BI+DG inclòs)	20.884,50 €	
IVA 21%	4.385,75 €	
TOTAL ACTUACIÓ	25.270,25 €	

L'actuació es considera claus en mà, és a dir, el contractista assumeix la totalitat dels treballs necessaris per a la completa execució de les tasques definides, incloent-hi el subministrament, la instal·lació, la posada en funcionament i el lliurament final en condicions d'ús. L'adjudicatari haurà de subministrar tota la documentació relacionada amb els equips instal·lats (manuals de manteniment, fitxes tècniques...) i realitzarà un curs als operaris de l'Ajuntament per garantir el correcte funcionament i manteniment dels equips instal·lats.

9- TERMINI D'EXECUCIÓ I PERIODE DE GARANTIA

El termini d'execució dels treballs descrits anteriorment s'estableix en un màxim d'un (1) mes a comptar des de la data de l'acta d'adjudicació del contracte.

Pel que fa al període de garantia, aquest serà d'un (1) anys a partir de la data de l'acta de recepció dels equips.

Urús, juny de 2025.

Marc Morralla Secases

Graduat en Ciències Ambientals (col·legiat 2.047 del COAMB)

Màster en Enginyeria dels Recursos Naturals