

Premi de Recerca  
**Vila de Palamós**  
2022 - 2023

Janna Puig Pujadas

# L'AIGUA POTABLE A PALAMÓS

17



AJUNTAMENT DE PALAMÓS



Servei d'Arxiu Municipal de Palamós

---

## L'AIGUA POTABLE A PALAMÓS

© JANNA PUIG PUJADAS

© 2024 D'AQUESTA EDICIÓ  
AJUNTAMENT DE PALAMÓS

**COORDINA**

SERVEI D'ARXIU MUNICIPAL DE PALAMÓS

**RESUM LINGÜÍSTIC**

TERESA CUADRADO

**DISSENY I MAQUETACIÓ**

LUPAGRAFICS

**EDICIÓ DIGITAL**

ABRIL 2024



Els continguts d'aquesta publicació estan subjectes a una llicència de Reconeixement-NoComercial-Compartirigual-4.0 Internacional

L'Ajuntament de Palamós no es fa responsable dels continguts i opinions que es reflecteixen en el text, així com de possibles errors o imprecisions.

# L'AIGUA POTABLE A PALAMÓS

<b>1</b>	<b>Justificació</b>	5
<hr/>		
<b>2</b>	<b>Introducció</b>	5
2.1.	Hipòtesis i objectius	6
<hr/>		
	<b>Marc teòric</b>	
<b>3</b>	<b>Informació general sobre l'aigua</b>	6
3.1.	Definició del concepte aigua	6
3.2.	Estructura molecular de l'aigua	7
3.3.	Estats físics de l'aigua	7
3.4.	Característiques fonamentals de l'aigua	7
3.5.	Funcions de l'aigua en els éssers vius	8
<hr/>		
<b>4</b>	<b>Components de l'aigua i quins n'afecten el gust o la sanitat</b>	9
4.1.	Els clorurs	9
4.2.	El sodi	9
4.3.	El calci	10
4.4.	Els nitrats	11
4.5.	Els sulfats	11
4.6.	Els fluorurs	11
4.7.	El magnesi	12
4.8.	El potassi	12
4.9.	El silici	12
<hr/>		
<b>5</b>	<b>El pH de l'aigua</b>	13
<hr/>		
<b>6</b>	<b>Història de l'aigua de Palamós</b>	13
<hr/>		
<b>7</b>	<b>Funcionament del servei d'aigua de Palamós</b>	17
<hr/>		
<b>8</b>	<b>L'aigua potable</b>	18
8.1.	Criteris de l'aigua potable a l'Estat espanyol	19
8.2.	Mètodes de potabilització de l'aigua	21
	8.2.1. Potabilització d'aigües subterrànies o de rius	21
	8.2.2. Potabilització d'aigua marina	21

<b>9</b>	<b>L'aigua embotellada</b>	22
9.1.	Etiquetatge de l'aigua mineral natural	22
9.2.	Normativa en relació amb l'aigua mineral natural i manantial envasades per al consum humà	25
<hr/>		
<b>10</b>	<b>Propietats organolèptiques de l'aigua</b>	25
10.1.	Sistemes de filtració	26
	10.1.1. Sistemes d'osmosi inversa	26
	10.1.2. Filtre de carbó actiu	27
	10.1.3. Tecnologia de depuració al vapor o destil·lació	28
	10.1.4. Descalcificadors	28
<hr/>		
	<b>Marc pràctic</b>	
<b>11</b>	<b>Analítiques sobre l'aigua a Palamós</b>	30
<hr/>		
<b>12</b>	<b>Visita a les instal·lacions de la Companyia d'Aigües de Palamós, S.A.</b>	34
12.1.	Can Cándido	34
12.2.	Dipòsit la Ribera	35
12.3.	Pou de Llofriú	37
<hr/>		
<b>13</b>	<b>Tast d'aigües</b>	38
<hr/>		
<b>14</b>	<b>Enquestes</b>	40
<hr/>		
<b>15</b>	<b>Elaboració d'un filtre domèstic per a potabilitzar aigua</b>	42
<hr/>		
<b>16</b>	<b>Entrevista al dietista David Pradera de l'hospital de Palamós</b>	47
<hr/>		
<b>17</b>	<b>Aigües minerals</b>	49
<hr/>		
<b>18</b>	<b>Conclusions</b>	50
<hr/>		
<b>19</b>	<b>Bibliografia</b>	53
19.1.	Fonts	

---

## 1. Justificació

---

L'aigua és el principi de la vida, un element indispensable per a la nostra supervivència que ocupa gran part del planeta. Tot i això, l'aigua s'ha de sotmetre a un llarg procés de potabilització per tal de poder ser consumida.

Al principi no tenia gaire clar el meu tema, volia fer un treball centrat en la química o biologia, de manera que es relacionés amb la meua modalitat de batxillerat, el científic. El tema de l'aigua el vaig trobar per Internet i em va semblar bona idea, sobretot aplicant-lo al nostre poble, Palamós.

El funcionament de la nostra aigua potable, el seu origen, distribució i composició són preguntes que em van resultar intrigants.

Ja que desitjo dedicar-me en un futur a la medicina i al benestar de la gent, vaig pensar que també podria encarar el treball a la salut. Comprovar si realment l'aigua que bevem té un gran impacte sobre el nostre cos i l'opinió que en té la població van ser incentius per a fer el meu treball.

---

## 2. Introducció

---

La meua intenció en fer el treball de recerca sobre les aigües de Palamós és poder informar-me sobre la seva composició per tal de poder determinar si són saludables i comparar-les amb l'aigua embotellada i la d'osmosi.

El treball s'estructura en diferents apartats. Primer, dins el marc teòric hi ha informació bàsica sobre l'aigua i els seus components. També he trobat de vital importància explicar la història de com es van implementar els sistemes d'aigua potable a Palamós. Un treballador de la Companyia d'Aigües de Palamós S.A. em va deixar un llibre sobre aquest tema i no he dubtat a utilitzar-lo. L'empresa també em va donar informació sobre les xarxes i dipòsits d'aigua per tal de poder fer l'apartat de com funciona el servei d'aigües a Palamós.

Tot seguit, en el marc teòric, es mencionen temes com els criteris perquè l'aigua es considera potable, els diferents tipus d'aigües embotellades i els filtres domèstics.

En segon lloc, el marc pràctic inclou les analítiques que em va deixar CAPSA sobre diferents punts de la xarxa d'aigües de Palamós. Els he comparat per fer gràfics i veure'n les diferències. A la part pràctica també s'hi pot trobar l'enquesta a la població de Palamós sobre les aigües que consumeixen, una visita a les instal·lacions de CAPSA, les quals inclouen veure l'estació de bombament Can Cándido, el dipòsit la Ribera i el pou de Llofriu, una entrevista al dietista David Pradera, un tast d'aigües, una taula comparativa amb totes les aigües embotellades que es venen a Palamós i la confecció d'un filtre de carbó actiu.

Quan vaig començar el treball el meu tema era molt ampli, en aquell moment el nom de l'estudi no era "L'aigua potable a Palamós", sinó que tenia pensat fer totes les aigües de Catalunya. Aquest va ser el meu primer problema, a mesura que avançava en el treball me n'anava adonant del poc viable que era aquesta idea a causa de la gran magnitud que tenia, i em vaig haver d'especialitzar en Palamós.

Un altre conflicte va ser el llarg temps que va tardar l'empresa CAPSA a contestar els meus missatges, més tard vaig saber que va ser arran d'un assumpte que van tenir amb els correus electrònics. No obstant, a principis d'agost vaig rebre resposta i des de llavors, sempre s'han mostrat molt cooperatius amb mi.

Tanmateix, la dificultat més gran que vaig tenir va ser quan me'n vaig adonar que la meva part pràctica era inviàble. Al principi aquesta consistia a fer analitzar diverses aigües i comparar-les, però quan vaig anar a preguntar a empreses i botigues pel preu de l'anàlisi em van contestar valors de dos-cents euros o més grans. Vaig tenir sort que, com ja he mencionat abans, l'empresa CAPSA em proporcionés les analítiques que feien ells per al control de les aigües.

Les fonts bàsiques d'informació han estat sobretot pàgines web d'Internet, analítiques proporcionades per l'empresa CAPSA i alguns llibres de text. Tota la informació és en el treball i els annexos, els quals contenen taules de dades i valors, esquemes, les respostes a les enquestes realitzades i els formularis del tast.

Tota aquesta informació l'he contemplada a banda per poder distribuir el treball de manera més uniforme.

## 2.1. Hipòtesis i objectius

Després d'escollir el tema vaig escriure les hipòtesis i els objectius, van ser retocats diverses vegades durant el transcurs del treball i finalment vaig obtenir el següent:

### Hipòtesis

- L'aigua envasada dels supermercats és més beneficiosa per a la salut que l'aigua corrent.
- L'aigua corrent de Palamós és de bona qualitat i el seu consum prolongat no té efectes negatius per a la salut.
- Els habitants de Palamós prefereixen l'aigua embotellada perquè creuen que és de millor qualitat i té millor gust.
- Els sistemes de filtració són útils per a fer l'aigua corrent més bona i saludable.

### Objectius

- Conèixer el sistema de subministrament d'aigua de Palamós i les seves instal·lacions.
- Entendre com funciona un filtre de carbó actiu.

## Marc teòric

---

## 3. Informació general sobre l'aigua

---

### 3.1. Definició del concepte aigua

L'aigua és el compost químic més abundant del planeta, a més, és la substància més essencial tant per a la vida humana com per a la fauna, la flora i altres éssers vius que habiten amb nosaltres al planeta Terra.

És un compost químic inodor, insípid i transparent que es troba en la naturalesa en un estat més o menys impur formant masses d'aigua de diferents grandàries com ara els oceans, mars, rius, llacs, basses, pluja, gel... A més a més, és el principal component en la majoria d'éssers vius, com per exemple nosaltres, on aquest líquid suposa entre un 65 i 75% de la nostra massa total.

### 3.2. Estructura molecular de l'aigua

La molècula d'aigua ( $H_2O$ ) està formada per dos àtoms d'hidrogen (H) i un d'oxigen (O). L'oxigen comparteix un electró amb cada hidrogen. I cada hidrogen comparteix el seu electró amb l'oxigen.

### 3.3. Estats físics de l'aigua

- **Sòlid**

Si la temperatura de l'aigua baixa per sota de  $0^{\circ}C$ , es produeix el procés de solidificació. En aquest estat, l'aigua es cristal·litza fins a formar gel molt menys dens que l'aigua líquida. En congelar-se, les molècules d'aigua presents se separen, cosa que explica per què el gel flota a l'aigua. L'estat sòlid també es caracteritza per la poca mobilitat i fixació de les molècules, només permetent la vibració. A la natura, l'aigua en estat sòlid es troba al gel i la neu a glaceres i casquets polars.

- **Líquid**

L'estat líquid es dona entre els  $0$  i  $100^{\circ}C$ . L'aigua habitualment es troba a la natura en estat líquid. Això té a veure amb la temperatura a la terra que, de mitjana, és de  $15^{\circ}C$ . Les molècules guanyen llibertat de moviment respecte al sòlid i això permet que l'aigua canviï de forma, sense variar el volum. La trobem en aigües subterrànies, oceans, mars i rius.

- **Gas**

Quan les molècules d'aigua se separen encara més perquè l'aigua absorbeix energia, passen a un estat gasós en forma de vapor d'aigua. L'estat gasós es dona quan la temperatura està per sobre dels  $100^{\circ}C$ . Es caracteritza per un volum no definit, la gran mobilitat de les molècules d'aigua i una baixa densitat, que en permet la compressió.

### 3.4. Característiques fonamentals de l'aigua

- **Elevada força de cohesió entre les molècules**

Es dona gràcies als enllaços d'hidrogen. Això explica que sigui un líquid gairebé incompressible, idoni per donar volum a les cèl·lules, provocar la turgència de plantes, etc.

L'elevada força de cohesió també permet que l'aigua tingui una elevada tensió superficial (la seva superfície oposa gran resistència a trencar-se). Aquesta qualitat permet que molts organismes puguin desplaçar-se sobre la superfície de l'aigua i que la saba bruta ascendeixi pels tubs capil·lars.

- **Elevada calor específica**

És la quantitat de calor que s'ha de donar a una substància química per augmentar-ne la temperatura. El grau d'agitació de les molècules d'un cos ens indica la seva temperatura. Com que les molècules d'aigua formen polímers, perquè estiguin lliures i agitades cal trencar molts enllaços d'hidrogen. Per tant, per augmentar la temperatura de l'aigua s'ha d'escalfar molt. Això la converteix en un estabilitzador tèrmic davant de canvis bruscos en la temperatura de l'ambient.

- **Elevada calor de vaporització**

És la quantitat de calor que s'ha de donar a una substància química determinada per aconseguir que canviï d'estat i passi a l'estat gasós. En l'aigua té un valor alt pel fet que per passar de l'estat líquid al gasós cal trencar tots els enllaços d'hidrogen. Això la converteix en una bona substància refrigerant.

- **Densitat més alta en estat líquid que en estat sòlid**

Això explica que el gel floti a l'aigua i que formi una capa que permet la vida a sota. Si el gel fos més dens que l'aigua, l'aigua s'acabaria gelant tota.

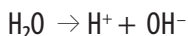
- **Elevada constant dielèctrica**

Pel fet de tenir molècules dipolars, l'aigua és un gran medi dissolvent de compostos iònics, com per exemple les sals minerals. El procés de dissolució és perquè les molècules d'aigua, com que són polars, es disposen al voltant dels grups polars del solut. A causa d'això els compostos iònics són desdoblats en anions i cations. Aquest fenomen s'anomena solvatació iònica.

Aquesta capacitat dissolvent de l'aigua permet que sigui el vehicle de transport de moltes substàncies i el medi on es fan totes les reaccions químiques de l'organisme.

- **Baix grau d'ionització**

De cada 10.000.000 molècules d'aigua, només una es troba ionitzada:



Per això la concentració d'ions hidrogen i hidroxil és de només  $10^{-7}$  mols per litre. A causa dels baixos nivells de  $\text{H}^+$  i  $\text{OH}^-$ , si s'afegeix a l'aigua un àcid (s'hi afegeix  $\text{H}^+$ ) o una base (s'hi afegeix  $\text{OH}^-$ ), encara que sigui molt poca quantitat, aquests nivells varien bruscament.

### 3.5. Funcions de l'aigua en els éssers vius

- **Funció dissolvent i de transport de les substàncies**

A l'aigua, medi aquós, tenen lloc gairebé totes les reaccions biològiques. Això li permet ser el mitjà de transport de les substàncies des de l'exterior fins a l'interior dels organismes i en el mateix organisme.

- **Funció bioquímica**

L'aigua intervé en nombroses reaccions químiques, per exemple, en la hidròlisi (ruptura d'enllaços amb la intervenció de l'aigua) que es dona durant la digestió dels aliments, en la fotosíntesi com a font d'hidrogen, etc.

- **Funció estructural**

El volum i la forma de les cèl·lules que estan mancades de membrana rígida es poden mantenir només gràcies a la pressió que exerceix l'aigua interna. Quan les cèl·lules perden aigua, perden la turgència natural i s'arruguen fins a tal punt que poden arribar a trencar la membrana (lisi).

- **Funció mecànica amortidora**

Per exemple, els vertebrats tenen a les articulacions mòbils bosses de líquid sinovial que evita el fregament entre ossos.



- **Funció termoreguladora**

És deguda a la seva elevada calor de vaporització i a la seva elevada calor específica. Per exemple, els animals, quan suen, expulsen aigua, la qual, en evaporar-se, pren calor del cos i, com a conseqüència, el cos es refreda.

---

## **4. Components de l'aigua i quins n'afecten el gust o la sanitat**

---

L'aigua conté molts de components, però les sals més importants són les que els he fet un apartat, he elegit aquestes sals perquè són les que poden estar en quantitats més elevades a l'aigua i, per tant, tenen un impacte més fort que la resta en el gust i la nostra salut.

### **4.1. Els clorurs**

És un dels anions inorgànics principals a l'aigua i l'element més abundant en solució a l'aigua de mar.

El seu contingut procedeix de fonts naturals, aigües residuals i abocaments industrials quan, per exemple, s'utilitza sal per descongelació. Es troba majoritàriament amb l'ió sodi formant NaCl o sal comuna.

L'ió clorur és necessari a la dieta diàriament, ja que és rellevant en la salut dels ronyons, el sistema nerviós i la nutrició.

No obstant això, si l'ió sodi associat a l'ió clorur com a clorur de sodi (NaCl) pot causar problemes de salut a persones que pateixen malaltia del cor o ronyons, també s'ha considerat que la formació de càlculs està relacionada amb la salinitat i duresa de l'aigua per la combinació de sals i calci.

Afecta principalment els nadons alimentats amb lactància artificial i les persones grans amb hipertensió arterial o amb alteracions en els ronyons. També a les persones amb problemes al cor i a les artèries, les persones obeses, les persones amb úlceres d'estómac i, en general, les dones després de la menopausa.

Segons la normativa espanyola, el màxim nivell de clorurs permès en l'aigua és 250 mg/l.

### **4.2. El sodi**

El sodi és, després del clor, el segon element més abundant en solució a l'aigua de mar. Les sals de sodi més comunes són el clorur de sodi, el carbonat de sodi, el borat de sodi, el nitrat de sodi i el sulfat de sodi. Les sals de sodi es troben a l'aigua de mar, llacs salats, llacs alcalins i fonts minerals.

De la mateixa manera que els clorurs, el sodi procedeix de la intrusió de l'aigua del mar o d'aigües residuals o abocaments industrials quan, per exemple, s'utilitza sal per descongelació.

El sodi és essencial per al nostre organisme, és important per regular l'equilibri de líquids en l'organisme, regular el pH entre altres funcions.

Una de les funcions més destacades del sodi és la contracció muscular, es necessita per al moviment dels músculs i, per tant, també per al del cor, que el fa servir per bombar la sang per tot el nostre cos.

Per això el sodi ajuda a l'oxigenació del cos a través de la sang.

Tot i això, l'excés de sodi a la dieta pot ocasionar problemes tan greus com:

- Augment de la pressió sanguínia
- Arterioesclerosi
- Edemes
- Hiperosmolaritat

Segons la normativa espanyola, el màxim nivell de sodi permès en l'aigua és 200 mg/l.

### 4.3. El calci

El calci és el mineral més abundant en el cos humà. L'aportació de calci ( $\text{Ca}^{2+}$ ) a la dieta s'obté, majoritàriament, mitjançant el consum de productes lactis. No obstant això, hi ha altres fonts, com l'aigua, que poden contribuir a la seva ingesta.

L'aigua, abans d'arribar fins a nosaltres, passa per una sèrie de formacions geològiques. Aquestes formacions són les que determinen la quantitat de sals de calci que conté l'aigua, depenent del tipus de roca que travessa.

Com més calcària sigui la pedra que té el terreny, més calci acaba contenint l'aigua. En canvi, si es tracta de silicats, com el granit, la presència de calci a l'aigua és molt menor.

El calci ajuda el cos amb el desenvolupament d'ossos i dents fortes, la coagulació de la sang, l'enviament i recepció de senyals nerviosos, la contracció i relaxació muscular, la secreció d'hormones i altres químics i el manteniment d'un ritme cardíac normal.

Desafortunadament, obtenir més calci del que el cos necessita pot causar efectes adversos negatius. Aquests inclouen càlculs renals, micció freqüent, dolor abdominal, nàusees i fatiga. Tot i això, arribar a un excés de calci és molt complicat, i encara més només bevent aigua. És per això que el calci no té un màxim definit en Espanya de mg/l en aigua. Els experts recomanen:

Infants de 0 a 6 mesos	<b>200</b> mil·ligrams (mg) per dia
Infants de 6 a 12 mesos	<b>260</b> mg per dia
Infants d'1-3 a 18 anys	<b>700</b> mg per dia
Infants de 4-8 a 18 anys	<b>1.000</b> mg per dia
Infants de 9-18 a 18 anys	<b>1.300</b> mg per dia
Adults de 19 a 50 anys	<b>1.000</b> mg per dia
Homes adults de 51 a 70 anys	<b>1.000</b> mg per dia
Dones adultes de 51 a 70 anys	<b>1.200</b> mg per dia
Adults més grans de 71 anys	<b>1.200</b> mg per dia

Com es pot veure és difícil que l'aigua superi aquests límits i és per això que el màxim no està definit en el reglament.

#### 4.4. Els nitrats

Els nitrats són una sal química derivada del nitrogen que, a concentracions baixes, es troba de manera natural en l'aigua i el sòl.

La presència de nitrats en l'aigua d'abastament és la conseqüència de la contaminació de les aigües naturals per compostos nitrogenats. Es pot parlar de dos tipus principals de fonts de contaminació de les aigües naturals per compostos nitrogenats: la contaminació puntual i la difusa. El primer cas s'associa a activitats d'origen industrial, ramader o urbà (abocament de residus industrials, d'aigües residuals urbanes o d'efluents orgànics de les explotacions ramaderes, lixiviació d'abocadors, etc.), mentre que en el cas de la contaminació difusa, l'activitat agronòmica n'és la causa principal.

Els nitrats són vasodilatadors. Els vasodilatadors eixemplen (dilaten) els vasos sanguinis, la qual cosa millora el flux sanguini i permet un major subministrament de sang rica en oxigen al múscul cardíac.

Els principals efectes adversos descrits per l'exposició als nitrats són la metahemoglobinèmia i l'afectació de la glàndula tiroide. També s'han descrit efectes cancerígens per compostos formats a partir de la seva presència, tot i que hi ha menys informació sobre aquest aspecte.

L'Organització Mundial de la Salut (OMS), a les seves Recomanacions per a la qualitat de l'aigua de consum humà, ha establert un valor màxim de 50 mg/l de nitrats com a ió de nitrat.

A l'Estat espanyol la normativa vigent, el Reial decret 140/2003, estableix un valor paramètric de 50 mg/l de nitrats en l'aigua de la xarxa de distribució.

#### 4.5. Els sulfats

Els sulfats són una sal composta per àcid sulfúric i una base. Són compostos que es troben presents a l'aigua de forma natural, a causa del rentat i la dissolució parcial de materials del terreny pel qual discorre (formacions rocoses compostes de guix principalment i sòls sulfatats). S'han trobat altes concentracions tant a les aigües subterrànies com a les superfícies que procedeixen de fonts naturals, és a dir que no han estat sotmeses a contaminació antropogènica. Aquests compostos també poden aparèixer a l'aigua a través de les deixalles i abocaments industrials i dels dipòsits atmosfèrics.

Els sulfats permeten un augment de la disponibilitat dels macronutrients i afavoreixen una major absorció de micronutrients.

Els sulfats, tal com apareixen a l'aigua de consum, no són tòxics, però en molt grans concentracions, s'ha observat un efecte laxant acompanyat de deshidratació i irritació gastrointestinal. Aquestes aigües tenen un sabor amarg rebutjable immediatament pels consumidors. Així doncs, la presència de sulfats a l'aigua de consum pot causar un sabor perceptible pel consumidor, pel seu sabor amarg o medicinal.

Segons la normativa espanyola, el màxim nivell de sulfats permès en l'aigua és 250 mg/l.

#### 4.6. Els fluorurs

Els fluorurs són definits pròpiament com a compostos binaris o sals de fluor i un altre element., per exemple el fluorur de sodi i el fluorur de calci. Els fluorurs són presents de manera natural a l'aigua i a terra a diferents concentracions.

El fluorur pot prevenir la càries dental i fins i tot revertir el procés de deteriorament de les dents en inhibir els bacteris que produeixen àcids a la boca i augmentar-ne la remineralització.

Un excés de fluorurs pot ocasionar rigidesa en els ossos, problemes a les tiroides, problemes neurològics i cardiovasculars entre d'altres.

L'exposició a una gran quantitat de fluor pot portar a intoxicació per fluorurs caracteritzada per dolor abdominal, saliva excessiva, nàusees, convulsions i espasmes musculars.

Segons la normativa espanyola, el màxim nivell de fluorurs permès en l'aigua és 1,5 mg/l.

#### **4.7. El magnesi**

El magnesi és un element químic present a alguns aliments i a l'aigua. Té molts propòsits i consegüentment finalitza en aigua de maneres molt diferents. La indústria química afegeix magnesi als plàstics i altres materials com una mesura de protecció contra el foc o com a material de farciment. També finalitza en el medi ambient com a fertilitzant i com a alimentació de bestiar. El sulfat de magnesi s'aplica a la indústria de la cervesa, i l'hidroxid de magnesi s'aplica com a floculant en plantes de tractament d'aigües residuals.

Ajuda a mantenir el funcionament normal de músculs i nervis, brinda suport a un sistema immunitari saludable, manté constants els batecs del cor i ajuda que els ossos romanguin forts. També ajuda a ajustar els nivells de glucosa a la sang i a la producció d'energia i proteïna.

No es coneixen casos d'enverinament per magnesi. A grans dosis de magnesi es produeixen vòmits i diarrea. Les altes dosis de magnesi en medicines i suplementes alimentaris poden causar distensions musculars, problemes nerviosos, depressions i canvis de personalitat.

Com es va esmentar anteriorment, no és freqüent introduir límits legals de magnesi en aigua potable, ja que no hi ha una evidència científica de la toxicitat del magnesi.

Segons la normativa espanyola, el màxim nivell de magnesi permès en l'aigua és 50 mg/l.

#### **4.8. El potassi**

El potassi és un element present en l'aigua. És un dels minerals més abundants i importants del nostre organisme, per això el seu dèficit pot ser molt perjudicial per a la salut.

Ajuda a la funció dels nervis i a la contracció dels músculs i que el seu ritme cardíac es mantingui constant. També permet que els nutrients flueixin a les cèl·lules i que se n'expulsin les deixalles. Una dieta rica en potassi ajuda a contrarestar alguns dels efectes nocius del sodi sobre la pressió arterial.

L'excés de potassi pot ser tòxic i provocar greus problemes, sobretot cardíacs, per això ha de ser tractat immediatament.

Segons la normativa espanyola, el màxim nivell de potassi permès en l'aigua és 10 mg/l.

#### **4.9. El silici**

El silici és un element present en l'aigua, àmpliament difós a la natura. La sílice, per degradació de les roques que la contenen, passa a les aigües naturals com a partícules en suspensió i com a àcids silícics o ions silicats. Les aigües volcàniques i geotèrmiques contenen sílice en abundància.

Enforteix el cabell, les ungles i les dents. Ajuda a mantenir la flexibilitat de les articulacions. Manté la pell lliure d'arrugues i de flacciditat prematura, gràcies al fet que propicia la formació de col·lagen i elastina. Ajuda a la retenció del calci, fòsfor i magnesi.

L'excés de silicats promou el creixement de diatomees indesitjables (algues marrons microscòpiques) Aquestes substàncies es troben normalment en baixes concentracions i no són tòxiques.

---

## 5. El pH de l'aigua

---

Mesura del grau d'acidesa o alcalinitat d'una substància o solució. El pH es mesura en una escala de 0 a 14. En aquesta escala, un valor pH de 7 és neutre, cosa que significa que la substància o solució no és àcida ni alcalina. Un valor pH de menys de 7 vol dir que és més àcida, i un valor pH de més de 7 vol dir que és més alcalina.

El pH de l'aigua es veu afectat per molts factors, tant naturals com els fets per l'humà. La majoria dels canvis naturals tenen lloc a través d'interaccions amb els minerals circumdants (especialment en forma de carbonats) i altres materials. El pH també varia amb la precipitació (especialment la pluja àcida) i les aigües residuals o les aigües residuals de la mineria. A més, la concentració de CO<sub>2</sub> afecta el pH.

L'aigua pura té un pH de 7, però els valors de pH acceptables per al consum humà oscil·len entre 6,5 i 9,5 unitats de pH.

---

## 6. Història de l'aigua de Palamós

---

Aquest apartat d'història ha estat extret del llibre *Aigües de Palamós; cent anys fent poble*.

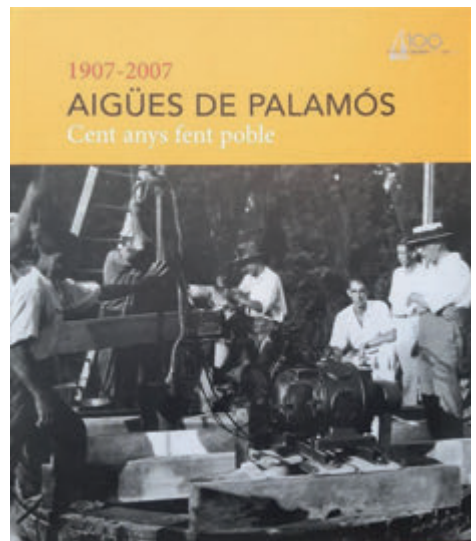
És un repàs històric sobre tota la història de l'empresa que subministra l'aigua a Palamós, la Companyia d'Aigües de Palamós S.A. Es va publicar per celebrar el centenari de l'empresa el 1907.

He fet un resum d'aquest llibre i n'he extret les parts més importants, ja que aquesta empresa és molt important i surt recurrentment en el meu treball. Totes les fotos d'aquest apartat són extretes del llibre, el qual està citat a la bibliografia.

### — Abans de 1907

Des de la meitat del segle XVI que s'ha volgut portar aigua dins dels antics murs de Palamós. Es va intentar múltiples vegades conduir la font de Sant Joan fins a la vila per desnivell natural, però es va fracassar a causa del poc desnivell.

A Palamós no hi havia cap riera, torrent o font, l'aigua potable s'havia d'aconseguir darrere dels murs de la vila. L'obtenien als pous o fonts de la Fontanella (actual plaça de Catifa) i al de l'actual carrer de Josep Fàbrega i Pou.



Portada del llibre amb motiu de la celebració del centenari de l'empresa.

Autora

Com que Palamós va ser durant molts anys el tercer port més rellevant de Catalunya (tant comercialment com estratègicament), això comportava un risc i, per tant, s'havien construït cisternes, gorgues i passadissos subterranis amb la funció d'emmagatzemar l'aigua de la pluja i refugiar-se en cas d'atac, però aquest sistema no era suficient per abastar tota la població.

Hi va haver altres intents de portar aigua a Palamós al segle XIX, però també van fracassar.

Tot això va canviar el 1905 quan un enginyer palamosí, Zoilo Costart i Calvet va redactar un projecte per portar aigua potable que tenia en compte la proximitat dels pous i els cabals necessaris en aquell moment i en un futur per abastir tota la població. Amb l'ajut econòmic de l'industrial Martí Montaner i Coris el 1907 va néixer la Compañía de Aguas Potables de Palamós, S.A.

## — 1907-1922

Abans de la construcció de la Compañía de Aguas Potables de Palamós, S.A. (CAPPSA), la població es nodria de pous cavats a la roca o sorra, l'aigua dels quals era de qualitat molt dolenta. També hi havia l'aigua d'un senzill drenatge a la finca del mas Bofill, situada a Sant Joan, però no era suficient per abastar tota la població.

Palamós estava en una època de creixement, la vila destacava per la seva producció de taps de suro i va originar un gran flux d'immigració per cobrir els llocs de treball necessaris. El projecte que va presentar Zoilo Costart i Calvet documentava l'existència d'una conca hidrològica que abocava les seves aigües a la riera Aubi, que discorria fins a la badia de Palamós. El Ministeri de Foment va atorgar-li una concessió per aflorar les aigües subterranies de la riera Aubi mitjançant Reial Ordre del 24 de juny de 1907. També es va aprovar el règim de distribució de les aigües a l'interior de la vila.

### **Inici de l'activitat**

La portada d'aigües a la vila es va inaugurar el 13 d'octubre de 1908 al passeig de Castelar (plaça dels Arbres). En aquest moment la majoria de carrers ja estaven canalitzats i l'empresa planejava canalitzar-ne la resta a poc a poc.

La comptabilitat va començar a ser oficial al mes d'abril i l'exercici es va tancar el 31 de desembre. Els resultats van ser positius, el nombre d'abonats va augmentar i es va obtenir benefici econòmic. Des d'aleshores i al llarg dels següents vint-i-cinc, CAPPSA va tenir una trajectòria ascendent.

El 1911 es va adquirir un motor elèctric de nou cavalls i es va contractar la línia elèctrica per a la conducció d'energia.

### **Repercussions socioeconòmiques de la Primera Guerra Mundial**

L'esclat de la guerra va portar a una crisi d'exportació surera, amb el consegüent tancament de fàbriques i augment de l'atur. L'economia de l'empresa es va veure afectada, es van produir moltes baixes entre els abonats i es va reduir l'aigua venuda.

Durant el conflicte bèl·lic, CAPPSA va subministrar aigua a l'Ajuntament de Palamós gratuïtament, per cobrir les necessitats de l'anomenada Cuina Econòmica Municipal i contribuir així a fer disminuir els efectes de la crisi. El 1918 va començar una recuperació gradual de les pèrdues de la companyia.

## — 1923-1935

### **Consolidació de l'activitat de venda d'aigua**

Al llarg dels anys vint, el tràfic comercial al port de Palamós es va expandir, amb la consolidació de

la marina mercant de vapor respecte a la de vela. L'any 1924 la Compañía de Aguas Potables de Palamós, S.A. va demanar al Ministeri de Foment ampliar el seu servei al moll comercial, mitjançant la instal·lació d'una canonada al port que permetria el subministrament d'aigua potable als vaixells.

La petició va ser aprovada i es va resoldre favorablement per Reial Ordre de 23 de juliol de 1927.

El subministrament d'aigua als vaixells es va inaugurar l'abril de 1928.

## — 1936-1858

### **La Guerra Civil i el difícil retorn a l'activitat econòmica**

La Guerra Civil va produir un gran declivi econòmic que va afectar molt l'empresa. Quan la guerra va acabar, el retorn a l'activitat econòmica va ser complicat. Es van haver d'arreglar els desperfectes de les instal·lacions.

Miquel Gubert i Garrell, que no feia gaire que acabava de succeir Zolio Costart en el càrrec, va construir uns locals destinats a magatzems i oficines al carrer del Pedró on fixarien el domicili social de CAPPESA.

El 1940 la companyia va renunciar a la concessió per subministrar aigua als vaixells. Va cedir el dret d'explotació i les canonades instal·lades al moll comercial al Grup de Ports de Girona.

Un altre problema que va afrontar la societat als anys quaranta foren les cada vegada més rigoroses restriccions d'electricitat. L'opció de CAPPESA per posar-hi remei va ser comprar i instal·lar motors de benzina.

### **Pla de reformes i modernització de la xarxa**

Miquel Gubert i Garrell va morir el 1947 i el va substituir l'alcalde de Palamós Fèlix Ribera Llorens, sota el mandat del qual es va posar en marxa un pla de reformes i modernització de la xarxa de subministrament, i per això va plantejar la necessitat de realitzar noves infraestructures, sobretot nous dipòsits. A partir de 1952 els resultats econòmics van tornar a ser esperançadors, només dos perills greus enfosquien el futur econòmic de l'empresa.

La qüestió més immediata era el descens del nivell dels pous que explotava la companyia. Per resoldre'l es va fer un sondeig en els terrenys de la companyia que van confirmar l'existència d'altres corrents d'aigua subterrània suficients per a les necessitats actuals i futures. Es van instal·lar canonades i una electrobomba. L'altra qüestió era la demanda creixent d'aigua causada pel turisme i el creixement de la indústria. Es van haver d'ampliar les instal·lacions de captació, reserva i distribució.

## — 1959-1973

### **Un període d'ampliacions i millores**

L'empresa tornava a tenir un exercici sense pèrdues i es va utilitzar l'estabilitat econòmica per fer-hi algunes ampliacions. Es va instal·lar una nova estació de sobre-elevació, es van ampliar els dipòsits, es va construir un sistema automàtic per al bombament d'aigua en el dipòsit elevat del Pedró, es va instal·lar un canal d'aforament als pous i es van renovar els comptadors d'aigua de les cases.

## — 1974-1981

### **Canvis en l'accionariat de CAPPESA**

El 25 de gener de 1974, la companyia Aguas y Saneamiento de la Costa Brava, S.A. es va incorporar a l'accionariat de la Compañía de Aguas Potables de Palamós, S.A.

## **El pou de Llofriu**

L'explotació dels pous de la riera Aubi va provocar falta d'aigua potable, sobretot durant els mesos d'estiu. El 1976 CAPPSA va decidir fer un sondeig a Llofriu, s'hi va detectar un cabal d'aigua molt abundant i s'hi va construir un pou. Després de fer els tràmits per obtenir-ne la legalització, el 1979 es va posar en marxa el pou de Llofriu.

L'exercici de 1981 es va tancar amb unes dades prometedores que feien que les perspectives de creixement de la companyia fossin encoratjadores.

## **— 1982-2001**

### **El model d'abastament arriba al seu sostre de creixement**

Gràcies al nou pou de Llofriu, la companyia s'estén i comença a subministrar aigua a Mont-ras el 1982. Les dades són prometedores i Joan Rutllant Pibernat n'ocupa el càrrec de president.

### **El dipòsit la Ribera**

Per garantir aquesta línia de continuïtat i seguretat es va construir un nou dipòsit d'acumulació d'aigües. Va ser un projecte molt important que va requerir un crèdit amb la Caja de Ahorros Provincial de la Diputació de Girona i una subvenció per part de la Generalitat de Catalunya. El dipòsit tenia una capacitat total de 5.400 metres cúbics i va entrar en servei l'any 1988.

### **L'aigua del Ter i l'evolució del consum**

René Matas Janet va succeir Joan Rutllant com a president i va començar obres d'ampliació i millora de la xarxa.

A causa de l'augment de consum d'aigua de la població i el perill de sequeres el 1993 es comença a comprar aigua al Consorci de la Costa Brava estreta del riu Ter.

## **— 2002-2007**

### **Transformació en una societat econòmica mixta**

Per tal d'obtenir més benefici econòmic, es va canviar la manera de gestió a economia mixta. Aquest sistema permetia la participació de capital tant públic com privat. Aquest nou marc garantia la recuperació del capital per part dels socis privats, i, d'altra banda, regulava la reversió a favor de l'Ajuntament de tots els actius i els passius de la societat.

La denominació de la societat es va modificar per la de Companyia d'Aigües de Palamós, S.A. (CAPSA).

### **De cara al futur**

Cent anys després de ser constituïda i d'haver superat totes les diferents etapes del seu creixement, CAPSA és actualment una empresa mixta de serveis vinculats al cicle integral de l'aigua, amb la participació de l'Ajuntament de Palamós, preparada per afrontar els reptes de futur.



---

## 7. Funcionament del servei d'aigua de Palamós

---

El funcionament de les aigües de Palamós és portat per una empresa anomenada Aigües de Palamós (CAPSA). Treballa juntament amb l'Ajuntament de Palamós i s'encarrega del subministrament d'aigua potable i del clavegueram de Palamós i Mont-ras.

Els punts següents han estat extrets de la pàgina web oficial de la Companyia d'Aigües de Palamós S.A.

### 7.1. Captació

La captació és el procés d'obtenció de l'aigua de la font natural. La major part de l'aigua que subministra Aigües de Palamós prové del riu Ter, regulat pels embassaments de Sau i Susqueda. També es disposa d'una aportació d'aigua subterrània procedent de pous de l'aqüífer de la riera Aubi i del pou de Llofriú.

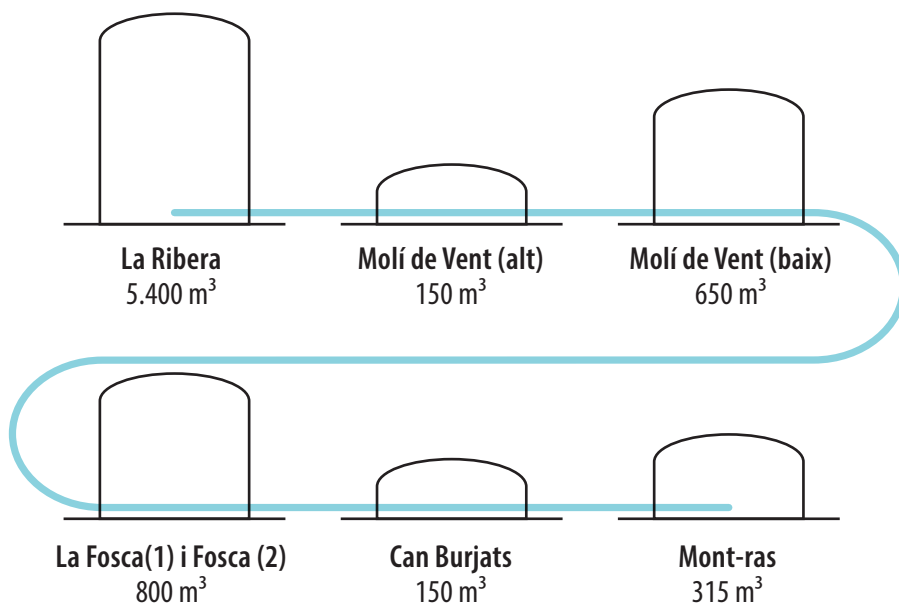
### 7.2. Potabilització

L'aigua captada que es fa arribar fins a l'estació de Can Cándido és de bona qualitat, i el tractament que se li fa és una cloració. Pel que fa als cabals procedents dels pous, i l'aigua del riu Ter, no ho requereixen perquè prèviament han sigut tractats amb els nivells de clor adients.

Tota l'aigua subministrada té la qualitat exigida per les autoritats sanitàries.

### 7.3. Transport i emmagatzematge

Aigües de Palamós disposa de 7 dipòsits que estan enllaçats mitjançant una canonada d'impulsió i per la mateixa xarxa de distribució que permet que arribi l'aigua fins a cada punt de subministrament.



## 7.4. Distribució i consum

És l'etapa final de l'aigua en el seu recorregut per la xarxa de canonades del municipi fins a arribar a cada habitatge. Encara que el control de qualitat de l'aigua és una constant en totes les etapes, en aquesta fase cobra major rellevància, ja que es tracta de l'últim punt de control de les seves característiques sanitàries i organolèptiques abans de ser consumida.

## 7.5. La xarxa de clavagueram

Una vegada utilitzada, l'aigua residual anirà a parar a la xarxa de clavegueram, que facilita la recollida de les aigües residuals i pluvials, i les condueix fins a les estacions de bombament, les quals les bombegen fins a la depuradora del municipi. Les estacions de bombament principals del municipi de Palamós són la de les Pites, la Fosca, cala Margarida, i el Figuerar.

## 7.6. Depuració

Les aigües residuals són sotmeses a un procés de depuració per reduir la càrrega contaminant de l'aigua usada. És el pas previ per poder retornar-la al medi natural amb els mínims riscos ambientals o per destinar-la a altres usos secundaris.

## 7.7. Reutilització

El reciclatge permet donar a l'aigua utilitzada usos secundaris, i que en alguns municipis s'utilitzi per al reg de jardins, de vies públiques o de fonts ornamentals. Aquests usos no necessiten la qualitat de l'aigua potable i ens permeten reservar-la per al consum humà.

## 7.8. Retorn

L'aigua depurada que no s'utilitza es retorna al mar mitjançant emissaris submarins, tractant d'alterar el mínim possible els sistemes naturals.

---

# 8. L'aigua potable

---

L'Organització Mundial de la Salut i la Unió Europea coincideixen que l'aigua potable és la que es pot consumir diàriament durant tota una vida sense cap risc per a la nostra salut.

Segons l'Agència de Salut Pública de Catalunya, l'aigua és un recurs fonamental per a la vida i la salut de les persones, però no sempre és apta per al consum. A conseqüència de l'activitat humana, sigui industrial, agrícola, ramadera o domèstica, les aigües subterrànies i superficials incorporen substàncies o microorganismes que les poden fer perjudicials. Per tant, no podem beure aigua que no sigui apta. És de vital importància beure aigua desinfectada acreditada per evitar qualsevol risc innecessari per a la salut, sobretot infants i persones amb immunodeficiències i també la gent gran. Per aquest motiu hem de conèixer-ne la procedència i saber on la podem trobar. Podem obtenir aigua de:

- Directament de la natura sense haver rebut cap mena de tractament, per tant, com que en desconeixem la composició l'hem de considerar no apta

- Mitjançant un pou que si s'ha analitzat degudament pot ser apta per al seu consum igual que les fonts que podem trobar.
- L'aigua potabilitzada, la qual s'ha captat amb cisternes, pous i s'ha tractat en una planta potabilitzadora d'aigua mitjançant la cloració i s'ha distribuïnt mitjançant una xarxa de canonades fins a l'aixeta del consumidor. Un cop arriba aquesta aigua a les llars o al sector industrial es poden a més a més tractar mitjançant filtres, osmosi, descalcificadors o bé consumir-la directament.

### 8.1. Criteris de l'aigua potable a l'Estat espanyol

En relació amb la normativa, vigilància i control de les aigües de consum he consultat la pàgina web de la Generalitat de Catalunya, concretament l'Agència de Salut Pública on especifica tot el referent a les aigües de consum humà. La normativa és extensa, ja que l'aigua de consum humà, sigui embotellada o no, ha estat i és un tema de vital importància per tal de garantir la salut a la població.

Seguidament, faig un resum de les normes més vinculants i importants en l'àmbit de l'aigua de consum humà, que ens arriba a través de l'aixeta i de l'aigua mineral embotellada.

#### Normativa en relació amb l'aigua de consum humà

L'Agència de Salut Pública de Catalunya, en endavant ASPCAT, treballa per fer més sana, saludable i segura la vida i l'entorn de les persones de Catalunya, en conseqüència vetlla per la vigilància de la salut i de la seguretat alimentària. Per poder complir aquest objectiu cal un marc normatiu que està detallat a l'ASPCAT (Agència de Salut Pública de Catalunya). Aquest marc és ampli i al llarg dels anys s'han anat modificant i incrementant les mesures de control. A continuació, exposo un repàs temporal fins a arribar a la normativa vigent, i en comento la legislació més rellevant.

#### LES ANTIGUES NORMATIVES

a **Llei 14/1986**, de 25 d'abril, General de Sanitat va establir l'obligació a les administracions públiques sanitàries d'orientar les seves actuacions envers la promoció de la salut i prevenció de les malalties.

**El Reial decret 1138/1990**, de 14 de setembre mitjançant el qual s'aprova la reglamentació tècnica i sanitària per l'abastiment i control de la qualitat de les aigües potables de consum públic i va incorporar ja una ordenança de la Directiva Comunitària 80/778/CEE.

**La Directiva 98/83/C**, del Consell de 3 novembre de 1998 relativa a la qualitat de l'aigua destinada al consum humà. L'objectiu d'aquesta directiva és protegir la salut de les persones dels efectes adversos derivats de qualsevol classe de contaminació de les aigües destinades al consum humà i garantir-ne la salubritat.

Defineix com a aigües destinades al consum humà totes aquelles que des del seu estat original o després de ser tractades s'utilitzen per beure, cuinar o altres usos domèstics, independentment que es subministrin mitjançant una xarxa de distribució, cisternes o envasada. No s'inclou en aquesta normativa l'aigua mineral natural.

Considera la rellevància d'establir paràmetres de mesura per a la qualitat de l'aigua i es detallen els valors en diferents annexos i taules adjunts a aquesta normativa. Detalla la importància en relació amb el compliment d'aquesta normativa i crea mecanismes de control per verificar-ne l'aplicació i també les mesures correctores i restriccions d'utilització en cas que s'esdevingui.

## LES NORMATIVES VIGENTS

**El Reial decret 140/2003**, de 7 de febrer pel qual s'estableixen els criteris sanitaris de la qualitat de l'aigua de consum humà, és la normativa que actualment és vigent, tot i que s'ha fet alguna modificació i s'han emès ordres concretes per determinats articles, sempre amb l'objectiu d'ampliar la seguretat del consumidor i de tot el procés qualitatiu de l'aigua de consum. És una llei que estableix els criteris sanitaris que han de complir les aigües de consum humà i les instal·lacions que en permeten el subministrament fins a l'aixeta del consumidor. Detalla els mecanismes de control per garantir-ne la qualitat i salubritat. Posa per davant la salut de les persones i controla els efectes adversos derivats de qualsevol tipus de contaminació de les aigües.

Aquesta normativa va dirigida a totes les aigües, sigui en el seu estat original o després de ser tractades, utilitzades per beure, cuinar, preparar aliments, higiene personal i per a usos domèstics, sigui quin sigui el seu origen i independentment que se subministrin al consumidor mitjançant les xarxes de distribució públiques o privades, de cisternes, de dipòsits públics o privats.

**Sistema d'Informació Nacional de l'Aigua de consum (SINAC):** Es tracta de recopilar dades en l'àmbit nacional de les aigües de consum mitjançant un programa informàtic i supervisat per un comitè tècnic. La informació es basa en l'activitat amb relació a: caracterització de la zona d'abastiment, captacions d'aigua, tractaments de potabilització, dipòsits i cisternes, xarxa de distribució, laboratoris, mostres, situacions d'incompliment, situacions d'excepció i inspeccions sanitàries.

**Mostreig de radioactivitat:** aquesta legislació explica breument aquest aspecte i ens diu que si hi ha sospita es podran realitzar i analitzar els paràmetres corresponents fins que no apareix el Reial decret 314/2016, de 29 de juliol, on es detalla molt específicament el control i estudis a dur a terme en disposicions de radioactivitat i protecció per a les radiacions ionitzants. Tot i així fins a l'empara d'aquesta normativa 314/2016 s'han aplicat com a guia normatives europees definides a l'article 30 del tractat constitutiu de la Comunitat Europea de l'Energia Atòmica i també la Directiva 2013/51/Euratom.

**El Reial decret 902/2018**, de 20 de juliol, modifica el 140/2003 revisant i ampliant tota la normativa en relació amb les UNE-EN ISO pels paràmetres microbiològics de l'aigua, també ho fa segons la comercialització i ús de biocides per al tractament de l'aigua.

També articula la feina dels laboratoris, i l'acreditació d'aquests en relació amb tota la normativa europea i especifica els controls que han de fer.

La darrera normativa o més concretament la **Decisió d'Execució (UE) 2022/679 de la Comissió**, de 19 de gener de 2022, per la qual s'elabora una llista d'observació de substàncies i compostos que susciten preocupació amb relació a les aigües destinades al consum humà.

Per tant, és evident que normativament aquest tema és viu i que contínuament es realitzen més mesures de control.

## 8.2. Mètodes de potabilització de l'aigua

### 8.2.1. Potabilització d'aigües subterrànies o de rius

El funcionament d'una estació de tractament d'aigua potable (ETAP) segons Universitat Politècnica de Catalunya.

**1. Captació:** cada població ho pot fer en un punt determinat d'un riu, d'un embassament o d'un aqüífer subterrani. Una gran ciutat pot rebre aigües de diverses captacions i d'aquesta manera es poden barrejar i equilibrar les característiques de duresa, gust, sals minerals, etc. El subministrament es fa arribar a l'estació per canalització.

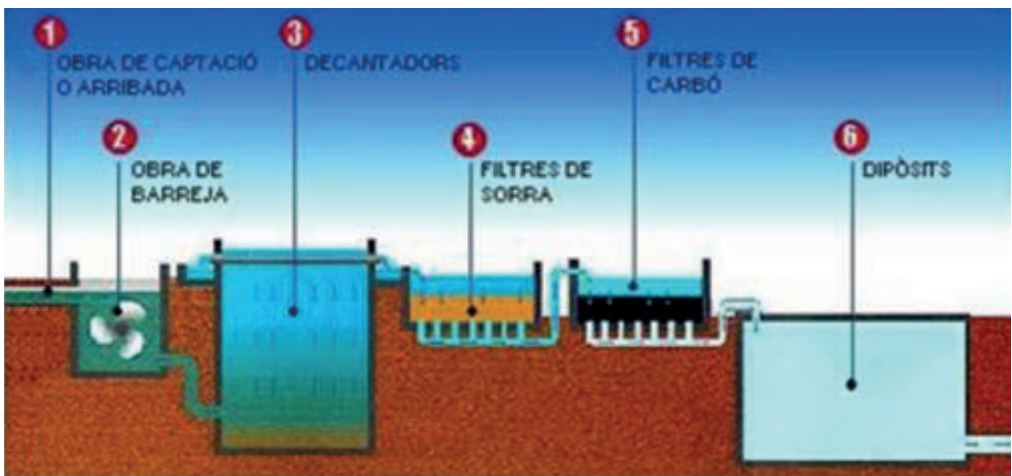
**2. Coagulació-Floculació:** addició de reactius químics que actuen formant agregats (flòculs) i així aconseguir una separació dels col·loides en suspensió.

**3. Decantació:** sedimentació per eliminar les partícules dissoltes a l'aigua. Els flòculs decantats es denominen fangs.

**4. Filtració:** la funció és la retenció de les partícules mitjançant el pas de l'aigua per gravetat a través de la sorra i el carbó actiu. Els filtres de sorra serveixen per a disminuir la quantitat de sòlids. Els filtres de carbó són formats per una capa d'aigua i una de carbó actiu que actua com a adsorbent dels compostos dissolts que produeixen olors i sabor a l'aigua potable.

**5. Cloració:** addició del clor, que és un gas dissolt i que té un efecte bactericida molt potent.

**6. Ozonització:** procés que elimina els microorganismes que podrien ser perjudicials per a la salut humana. El clor té el desavantatge de donar mal gust a l'aigua i de permetre la formació d'organoclorats (presumptament tòxics).



Font 1

### 8.2.2. Potabilització d'aigua marina

Segons l'Agència Catalana de l'Aigua, el procés de dessalinització comença amb la captació de l'aigua del mar. Un cop se li han afegit alguns agents químics que ajusten les seves característiques i la preparen per al tractament, se li retiren els sòlids i es filtra. En aquest punt, s'inicia l'osmosi

inversa, un procés que consisteix a bombar l'aigua a alta pressió cap a una membrana semipermeable que reté les sals. La proporció d'aigua bombada que es pot aprofitar és aproximadament del 45%.

L'aigua osmotitzada és lleugerament àcida i no té tots els minerals que la fan potable. Per això, se sotmet a un tractament de remineralització: se li ha d'afegir carbonat càlcic i diòxid de carboni, que ajusten la seva duresa i la seva acidesa. Finalment, per assegurar-ne la desinfecció, aquesta aigua es torna a clorar.

---

## 9. L'aigua embotellada

---

L'aigua que ens arriba embotellada que comprem en els comerços pot ser de diferents procedències, tot i que el més habitual és l'aigua mineral natural i de manantial, també podem trobar aigua preparada.

La informació següent és segons l'Associació Catalana d'Envasadors d'Aigua (ACEA), l'Agència de Salut Pública de Catalunya i l'Agència de Salut Pública de Barcelona.

**Aigua embotellada mineral natural:** és aquella que microbiològicament és sana i té el seu origen en un estrat o jaciment subterrani, que brota d'un manantial o bé pot ser captada artificialment mitjançant sondeig, pou o galeria. Es distingeix per: la seva naturalesa caracteritzada pel seu contingut en minerals, oligoelements i altres components, per la seva constància química i per la seva puresa original. Aquestes característiques es mantenen intactes des de l'origen subterrani que l'ha protegit de forma natural de tot risc de contaminació. Les aigües minerals poden ser de mineralització dèbil si tenen un nivell de residu sec inferior a 500 mg/l de sals, i de mineralització forta si el nivell de residu sec és més alt. El residu sec són les sals que queden després que l'aigua s'evapori.

**Aigua de manantial:** és aquella que té origen subterrani i que emergeix espontàniament a la superfície de la terra i manté les característiques naturals de puresa que permeten el seu consum. Les seves característiques es mantenen intactes a causa del seu origen subterrani mitjançant la protecció natural del seu aquífer contra qualsevol risc de contaminació. Tot i que manté la seva constància química i la seva puresa original, pot tenir petites variacions i s'ha de sotmetre a més controls, però es manté molt estable quant a composició.

Ambdues aigües han de tenir el microbisme normal de l'aigua, és a dir la flora bacteriana perceptiblement constant abans de qualsevol manipulació i la seva composició qualitativa i quantitativa per tal d'obtenir la denominació d'aigua mineral natural i de manantial, s'ha de controlar periòdicament i ha de complir la normativa vigent.

**Aigua embotellada preparada:** en el seu origen pot ser aigua de consum (aixeta), mineral natural i de manantial, que se sotmet a tractaments físics i químics autoritzats, seguint la normativa vigent. Es tracta d'aigua purificada, la podem trobar en el comerç com a aigua preparada per a l'alimentació infantil entre d'altres, un exemple seria la marca Aquafina.

### 9.1. Etiquetatge de l'aigua mineral natural

L'etiquetatge és fonamental per tal que el consumidor o consumidora pugui conèixer tota la informació sobre el tipus d'aigua i la seva procedència. La informació de l'etiquetatge està establert en el **Reial decret**

**1798/2010** i es basa en el Reial decret 1334/1999 de 31 de juliol, pel qual s'aprova la Norma general d'etiquetatge, presentació i publicitat dels productes alimentaris, amb les particularitats següents:

- Denominació de venda. La denominació serà aigua mineral natural, gasosa, carbònica natural, i reforçada amb gas.

---

- Origen de l'aigua. Ha de detallar el nom del manantial o captació subterrània, el lloc d'explotació, el terme municipal i la província.

---

- S'ha de detallar si l'aigua s'ha tractat i explicar amb què.

---

- Si l'aigua mineral té una concentració de fluor superior a 1,5 mg/l, ha d'incloure que no és adequada per a lactants ni infants menors de set anys.

---

- Denominació comercial: es pot afegir una denominació comercial en el text de la qual pot figurar el nom d'una localitat, aldea o lloc, sempre que aquest nom es refereixi a una aigua, al brollador o captació subterrània de la qual, i que s'exploti al lloc indicat per aquesta designació comercial i amb la condició que això no indueixi a error.

---

- Data de consum preferent o caducitat: tot i que no caduquen, es determina una data per tal de garantir-ne les característiques organolèptiques.

---

- Pes o quantitat neta: es refereix a la quantitat que hi ha a l'envàs.

---

- Punt verd: implica el sistema de gestió d'envasos aplicable als envasos d'un sol ús i informa que l'empresa en fa una gestió correcta per tal de preservar el medi ambient. Tots els envasos comprats segueixen aquest tipus de normativa.
- Recomanació del seu ús i de la conservació: es recomana conservar-la en un lloc net, fresc i sec, sense emmagatzemar directament a terra, apartant l'envàs lluny de la llum. Es recomana consumir-la en dos o tres dies un cop oberta i també es recomana no reutilitzar l'envàs.

---

- Lot: cal identificar correctament el número de lot per tal de localitzar la partida d'aigua en cas que fos necessari i per garantir-ne la traçabilitat davant de qualsevol incidència. El lot es relaciona amb el sistema de producció.
- Composició química: clorurs, sulfats, bicarbonats, calci, magnesi, sodi, potassi, silici...

---

- Propietats de l'aigua que poden aparèixer a l'etiqueta: La mineralització, si és bicarbonatada, sulfurada, càlcica, magnèsica, indicada per a la preparació d'aliments infantils, si pot tenir efectes laxants, diürètics, indicada per a dietes pobres en sodi.

---

- El tap ha d'estar fabricat amb precinte de seguretat.

Mencions	Críteris per efectuar les mencions	Exemple
De mineralització molt dèbil	Fins a 50 mg/l de residu sec	Font del Boix, Bezoya
De mineralització dèbil	Fins a 500 mg/l de residu sec	La gran majoria, Font Vella, Ribes, Viladrau, Font d'Or...
De mineralització mitjana	De 500 mg/l fins a 1.500 de residu sec	Rocallaura amb gas (1266 mg/l residu sec)
De mineralització forta	Més de 1.500 mg/l de residu sec	Vilajuiga amb gas (1630 mg/l residu sec)
Bicarbonatada	Més de 600 mg/l de bicarbonat	Vilajuiga i Vichy són aigües amb gas
Sulfatada	Més de 200 mg/l de sulfats	Aigua de Rocallaura amb gas (437 mg/l sulfats)
Clorurada	Més de 200 mg/l de clorur	Vichy i Vilajuiga
Càlcica	Més de 150 mg/l de calci	—
Magnèsica	Més de 50 mg/l de magnesi	—
Florada	Més d'1 mg/l de fluor	San Narciso, Vilajuiga amb gas
Ferruginosa	Més d'1 mg/l de ferro bivalent	—
Acidulada	Més de 200 mg/l de sodi	—
Indicada per preparar aliments infantils	—	Totes les de mineralització molt dèbil i dèbil amb poc sodi

**Taula de classificació de les aigües minerals segons la seva composició i segons el Reial decret 1798/2010 i que cal especificar en l'etiquetatge.**



## 9.2. Normativa en relació amb l'aigua mineral natural i de manantial envasades per al consum humà

En l'àmbit de l'aigua embotellada també trobem un llarg recorregut normatiu, per tant, seguidament exposaré els aspectes i normes més rellevants.

En l'àmbit normatiu europeu s'articula la **Directiva 80/777/CEE** del Consell de 15 de juliol del 1980 que aproxima les diferents legislacions dels estats membres sobre l'explotació i comercialització de les aigües minerals naturals. Aquest punt és important, ja que es vol garantir una normativa comuna a tots els estats membres i que hi pugui haver lliure circulació per al comerç.

La **Directiva 2009/54/CE** del Parlament Europeu i del Consell del 18 de juny de 2009 sobre l'explotació i comercialització de les aigües minerals naturals aplega totes les anteriors i destaca:

- Aplega totes les aigües extretes del sòl de qualsevol país membre de la comunitat europea., però no inclou les aigües naturals utilitzades en manantials amb finalitats curatives i aquelles aigües que siguin medicinals, ja que es regeixen per altres normatives.

Especifica en els seus annexos com s'ha de fer l'explotació i tractament d'aquestes aigües i destaca totes les mesures i accions destinades a preservar la salut de les persones.

La normativa amb més pes actualment és el Reial decret 1798/2010, de 30 de novembre, pel qual es regula l'explotació i la comercialització de les aigües minerals naturals i aigües de manantial envasades per al consum humà. Aquesta normativa inclou i modifica totes les anteriors i també inclou les normatives europees d'obligat compliment. Per exemple:

- Fa referència a l'aigua mineral natural i de manantial per tal de definir-ne totes les normes de captació, manipulació, circulació o comercialització. En detalla totes les característiques que ha de tenir aquest tipus d'aigua per tal que sigui reconeguda com a tal, però no inclou les aigües que tinguin connotació medicinal, les aigües preparades i les de consum públic.
- Així mateix, hi ha informació sobre totes les normes i criteris per sol·licitar la declaració i autorització de les aigües minerals naturals i de manantial, estudis geològics, hidrològics, estudis físics, químics, microbiològics,...
- També es detallen les exigències específiques de l'etiquetatge de les aigües minerals, els paràmetres i els valors que cal tenir en compte per la seva qualitat tant en l'àmbit microbiològic com en el químic.

---

## 10. Propietats organolèptiques de l'aigua

---

Tots hem estudiat a l'escola que l'aigua és inodora, incolora i insípida. Això no obstant, l'aigua es barreja amb altres components i agafa altres propietats. El gust i olor de l'aigua és causat pel seu origen; si és del riu, del mar o subterrània, i pel seu mecanisme de potabilització.

Per tal d'eliminar els microorganismes de l'aigua la llei obliga a posar-hi clor, que dona mal gust. Una solució per treure el clor és deixar que s'evapori o afegir-hi gel, com més freda l'aigua, menys gust té. Tot i això, el gust i l'olor en aigües potables sol ser quasi indistingible.



Font 2

Els gustos per descriure l'aigua són dolç, salat, amarg i àcid. Les olors es poden associar a elements naturals com la descomposició, la natura fresca o la terra. També es poden relacionar amb raons químiques com la presència de clor, productes farmacèutics, detergents o dissolvent.

A més, també es poden percebre sensacions com aspre, sabonós o picant.

### 10.1. Sistemes de filtració

Els sistemes de filtració ens ajuden a baixar la concentració de sals de l'aigua. Els diferents sistemes mencionats a continuació són tots sistemes domèstics.

#### 10.1.1. Sistemes d'osmosi inversa

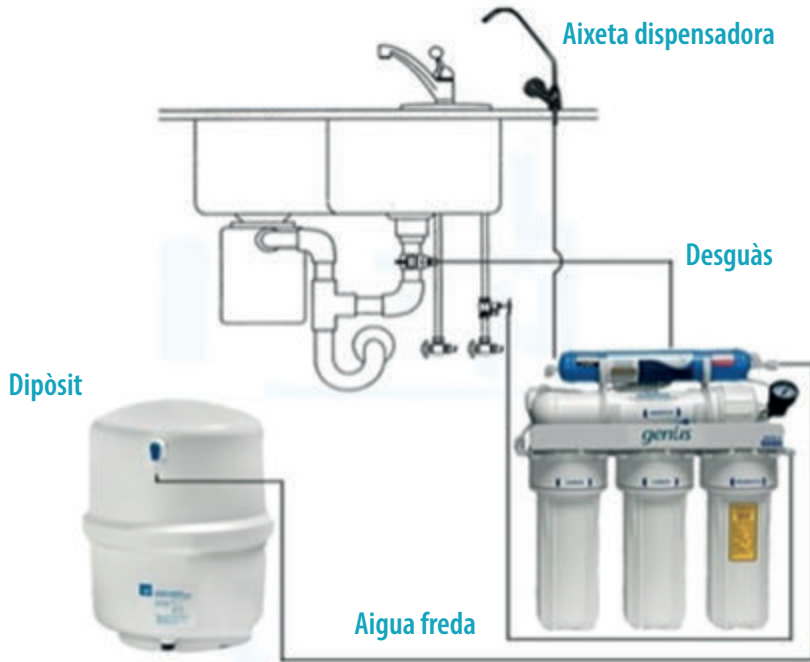
És un procés mitjançant el qual es purifica una mostra d'aigua eliminant les partícules en suspensió. La tecnologia osmosi inversa és un tipus de tractament fisicoquímic que copia la natura per eliminar impureses de l'aigua, fent-la passar a través d'unes membranes semipermeables. Aquesta purificació de H<sub>2</sub>O elimina ions, molècules i partícules més grans.

L'osmosi inversa atrapa les partícules en fer-les passar per una sèrie de malles o membranes concèntriques de diferents mides. No s'ha de confondre amb el simple filtrat físic. L'aigua a tractar avança per una sèrie de canonades a elevada pressió, i una part d'aquesta escapa a través de les membranes.

Els elements més pesants hi queden atrapats. El procediment parteix de la idea de vèncer la pressió osmòtica. Això és, tot sistema que implica dos líquids i una membrana semipermeable (des de les nostres venes a la saba a l'interior dels arbres) tendeix a fluir de manera que el líquid guanya partícules solubles. És a dir, es concentra amb el pas del temps amb partícules.

L'osmosi inversa canvia el procés afegint pressió a l'extrem de la solució concentrada, eliminant les partícules dissoltes. Si aquest tipus de processos són interessants és perquè l'aigua bruta pot circular a elevada pressió en circuits tancats formats per canonades de membrana.

El fluid recorrerà el sistema i, amb cada cicle, l'aigua pura recorrerà les membranes separant-se de les partícules que queden atrapades.

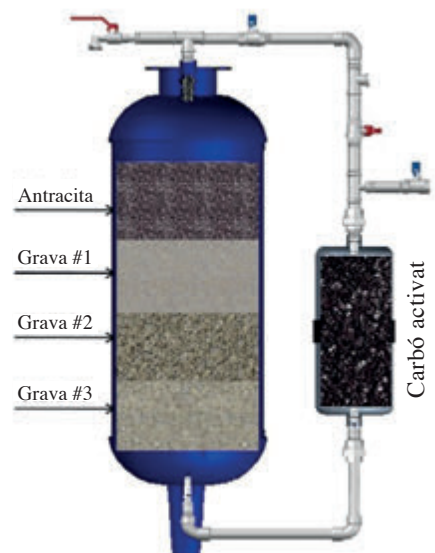


Font 3

### 10.1.2. Filtre de carbó actiu

El filtre de carbó actiu és el purificador més emprat a les cuines. Està fabricat amb un tipus de carbó porós que reté de manera eficaç els compostos orgànics presents en gasos i líquids. Actua com si fossin tamisos separant les molècules més pesades de l'aigua i l'aire, deixant passar només les partícules més pures. A vegades els filtres també porten grava per fer la filtració encara més eficient.

En parlar de material porós ens referim que els porus presenten una mida inferior als dos nanòmetres (inapreciables a simple vista). Això fa que siguin extremadament eficients als processos d'adsorció, ja que els contaminants que es troben en estat gasós tenen un diàmetre molecular menor als 2 nm.

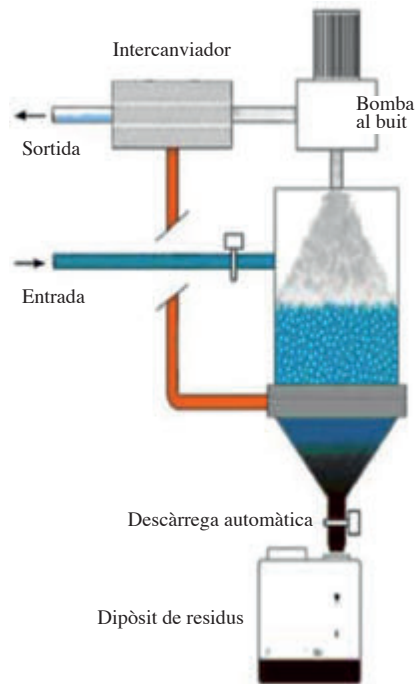


Font 4

### 10.1.3. Tecnologia de depuració al vapor o destil·lació

És la més eficient quant a la capacitat de remoure de l'aigua qualsevol substància dissolta. Consisteix en dues gerres dins d'un petit electrodomèstic. Una d'elles s'omple manualment d'aigua corrent de l'aixeta. S'introdueix a l'equip un cop tapada i es prem el botó de posada en marxa. Passada una estona, l'aigua s'ha escalfat i evaporat, i ha deixat els contaminants com a residu a la primera gerra. En refredar-se novament, el vapor d'aigua pura es condensa a la segona gerra, i ens ofereix aigua de puríssima qualitat. El manteniment és nul quant a cost posterior per tècnics externs, ja que el mateix usuari fa la neteja del recipient on queden els residus que duia l'aigua.

Aquesta tecnologia, encara que va ser àmpliament difosa fa anys als Estats Units -abans de la filtració per osmosi- i a altres països com la Xina, etc. ha tingut poca repercussió a Europa. El motiu és que quan va arribar a aquest continent la cultura de l'aigua depurada, la tecnologia de l'osmosi inversa ja estava en el seu apogeu, i la comoditat que va representar en implicar només un manteniment anual i tenir aigua a pressió a la pica, la va desbancar comercialment. A més, la mala premsa de l'aigua anomenada erròniament "destil·lada" emprada per a planxes i bateries, del que realment és aigua desionitzada (químicament pura, però sense control bacteriològic i, per tant, no apta per al consum humà) ha fet pràcticament desaparèixer aquesta tecnologia del gran consum. De fet, ha quedat reservada a Espanya per a uns quants que prevalen la puresa de l'aigua per sobre d'altres variables.



Font 5

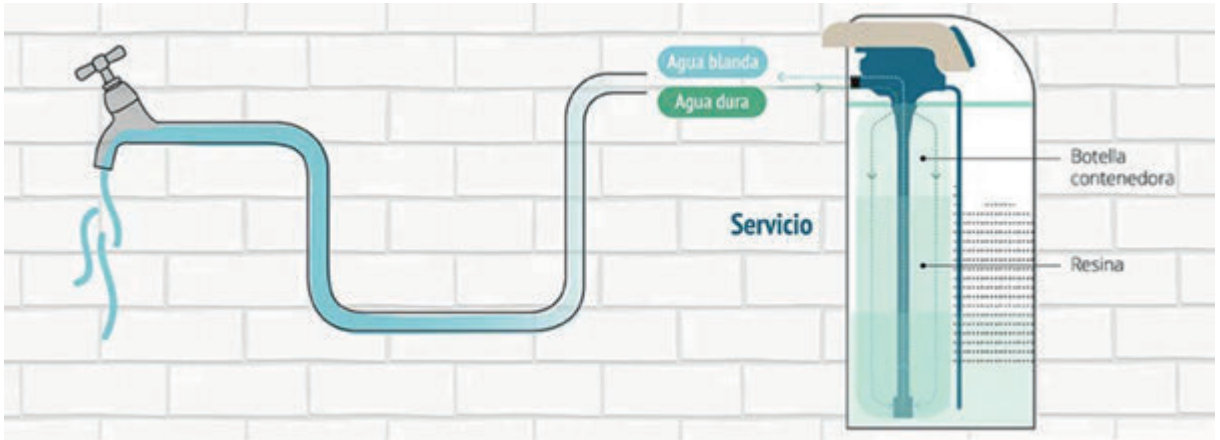
### 10.1.4. Descalcificadors

Els descalcificadors són aparells dissenyats per eliminar l'excés de calç de l'aigua. El descalcificador domèstic s'instal·la a l'entrada d'aigua que abasteix l'habitatge o al punt que vulguem reduir la quantitat de calç.

Els components principals del descalcificador són les vàlvules reguladores i la resina, que és on es produeix la descalcificació de l'aigua. Mitjançant un procediment d'intercanvi iònic s'elimina de manera eficient la calç. Realment el procés de descalcificació té dues fases:

- Intercanvi iònic i descalcificació (a la resina s'intercanvia la calç per sodi, molt més soluble).
- Regeneració (rentat de la resina amb salmorra per regenerar-la quan ja no pot absorbir més calci). Per això el descalcificador compta amb un tanc de salmorra.

Als descalcificadors actuals, tot el procés de descalcificació i regeneració està controlat automàticament pel mateix descalcificador i regulat a través de diferents vàlvules (per temps o volum).



#### Font 6

Utilitzar un descalcificador d'aigua a l'habitatge permetrà:

- Obtenir aigua apta per al consum humà (beure, cuinar, etc).
- Dutxar-se o rentar-se sense problemes de sequedat o irritacions a la pell causades per l'excés de calç a l'aigua.
- Perllongar la vida útil dels seus electrodomèstics (rentadores, rentavaixelles, etc.).
- Disminuir la concentració de detergent o suavitzant a les rentades, ja que a les aigües dures cal més quantitat d'agent tensioactiu (detergent) perquè el rentat sigui eficaç. Podeu observar-ho a l'etiqueta del vostre detergent.
- L'excés de calç deteriora tant la vaixela com els teixits de la roba. El descalcificador us ajudarà a mantenir-los en bon estat.
- No haureu d'utilitzar pastilles descalcificadors a la rentadora o rentaplats.

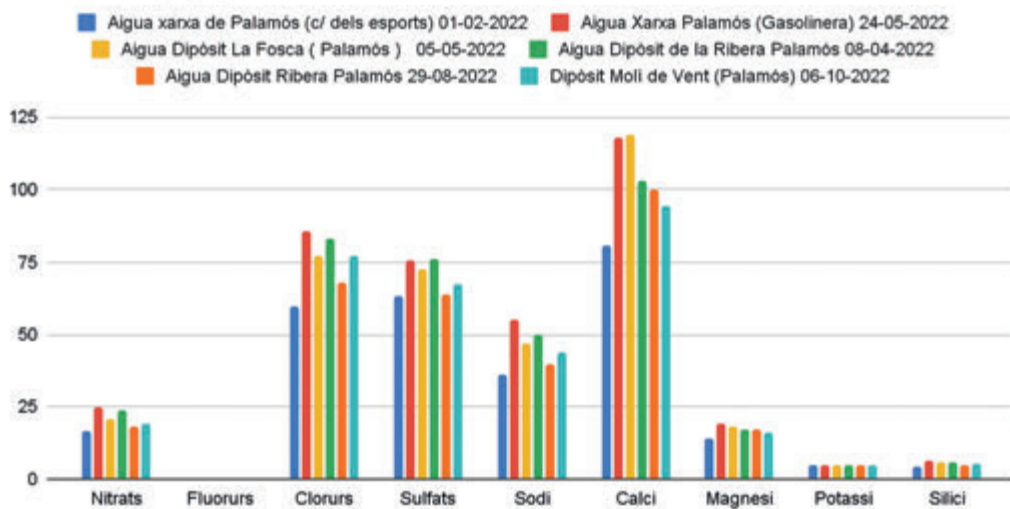
## 11. Analítiques sobre l'aigua a Palamós

Per a realitzar un estudi sobre els diferents components de l'aigua de Palamós, he contactat amb l'empresa Companyia d'Aigües de Palamós S.A., la qual m'ha proporcionat analítiques de diferents punts de la xarxa de distribució al llarg de l'any 2022. Els paràmetres utilitzats per fer les gràfiques són els més significatius i estudiats en el marc teòric. Les analítiques completes poden ser consultades en els annexos del 3 al 8.

	PARÀMETRES QUÍMICS		PARÀMETRES INDICADORS			PARÀMETRES FÍSICOQUÍMICS NO REGULATS			
			Paràmetres indicadors físicoquímics i organolèptics		Metalls totals per ICP/AES	Metalls totals per ICP/AES			
	Nitrats	Fluorurs	Clorurs	Sulfats	Sodi	Calci	Magnesi	Potassi	Silici
Aigua xarxa de Palamós (c/ dels Esports) 01-02-2022	16,7 mg NO3/l	<0,1 mg F/l	60,0 mg Cl/l	63,2 mg SO4/l	36 mg Na/l	81 mg Ca/l	14 mg Mg/l	<5 mg K/l	4,3 mg Si/l
Aigua dipòsit la Ribera Palamós 08-04-2022	24,0 mg NO3/l	0,14 mg F/l	82,9 mg Cl/l	76,4 mg SO4/l	50 mg Na/l	103 mg Ca/l	17 mg Mg/l	<5 mg K/l	5,6 mg Si/l
Aigua dipòsit La Fosca Palamós 05-05-2022	20,8 mg NO3/l	0,11 mg F/l	77,3 mg Cl/l	72,7 mg SO4/l	47 mg Na/l	119 mg Ca/l	18 mg Mg/l	<5 mg K/l	6,0 mg Si/l
Aigua xarxa Palamós (Gasolinera) 24-05-2022	24,9 mg NO3/l	0,16 mg F/l	85,6 mg Cl/l	75,6 mg SO4/l	55 mg Na/l	118 mg Ca/l	19 mg Mg/l	<5 mg K/l	6,3 mg Si/l
Aigua dipòsit la Ribera Palamós 29-08-2022	18,0 mg NO3/l	<0,2 mg F/l	68,1 mg Cl/l	63,7 mg SO4/l	40 mg Na/l	100 mg Ca/l	17 mg Mg/l	<5 mg K/l	5,0 mg Si/l
Dipòsit Moli de Vent (Palamós) 06-10-2022	19,3 mg NO3/l	<0,2 mg F/l	77,2 mg Cl/l	67,4 mg SO4/l	44 mg Na/l	94 mg Ca/l	16 mg Mg/l	<5 mg K/l	5,2 mg Si/l

Primera taula: comparació entre els valors de sis analítiques diferents.

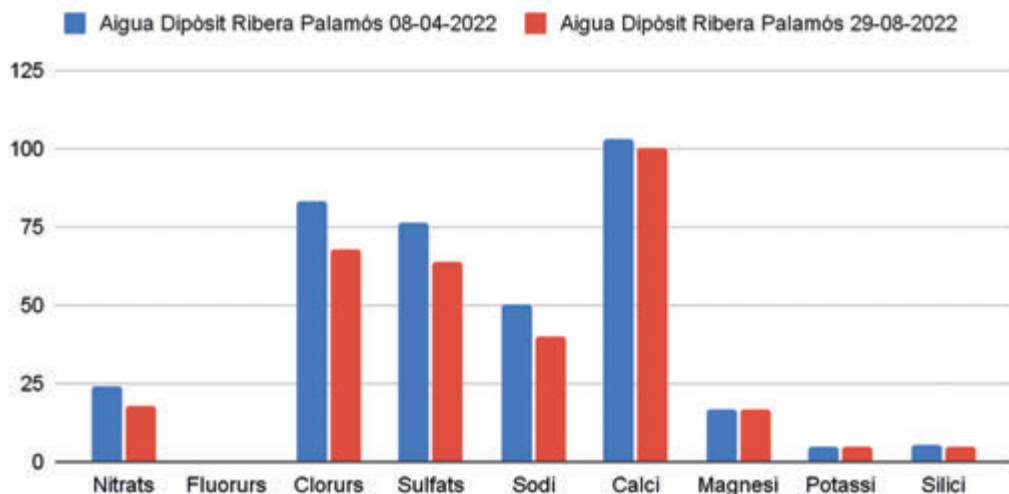
## GRÀFIC 1 (mg/l): ANALÍTQUES DE L'AIGUA



	PARÀMETRES QUÍMICS		PARÀMETRES INDICADORS			PARÀMETRES FÍSICOQUÍMICS NO REGULATS			
			Paràmetres indicadors fisicoquímics i organolèptics		Metalls totals per ICP/AES	Metalls totals per ICP/AES			
	Nitrats	Fluorurs	Clorurs	Sulfats	Sodi	Calci	Magnesi	Potassi	Silici
Aigua dipòsit la Ribera Palamós 08-04-2022	24,0 mg NO3/l	0,14 mg F/l	82,9 mg Cl/l	76,4 mg SO4/l	50 mg Na/l	103 mg Ca/l	17 mg Mg/l	<5 mg K/l	5,6 mg Si/l
Aigua dipòsit la Ribera Palamós 29-08-2022	18,0 mg NO3/l	<0,2 mg F/l	68,1 mg Cl/l	63,7 mg SO4/l	40 mg Na/l	100 mg Ca/l	17 mg Mg/l	<5 mg K/l	5,0 mg Si/l

Segona taula: comparació entre un mateix punt en dos períodes de temps diferents.

## GRÀFIC 2 (mg/l): COMPARACIÓ D'UN MATEIX PUNT EN DOS PERÍODES DE TEMPS DIFERENTS

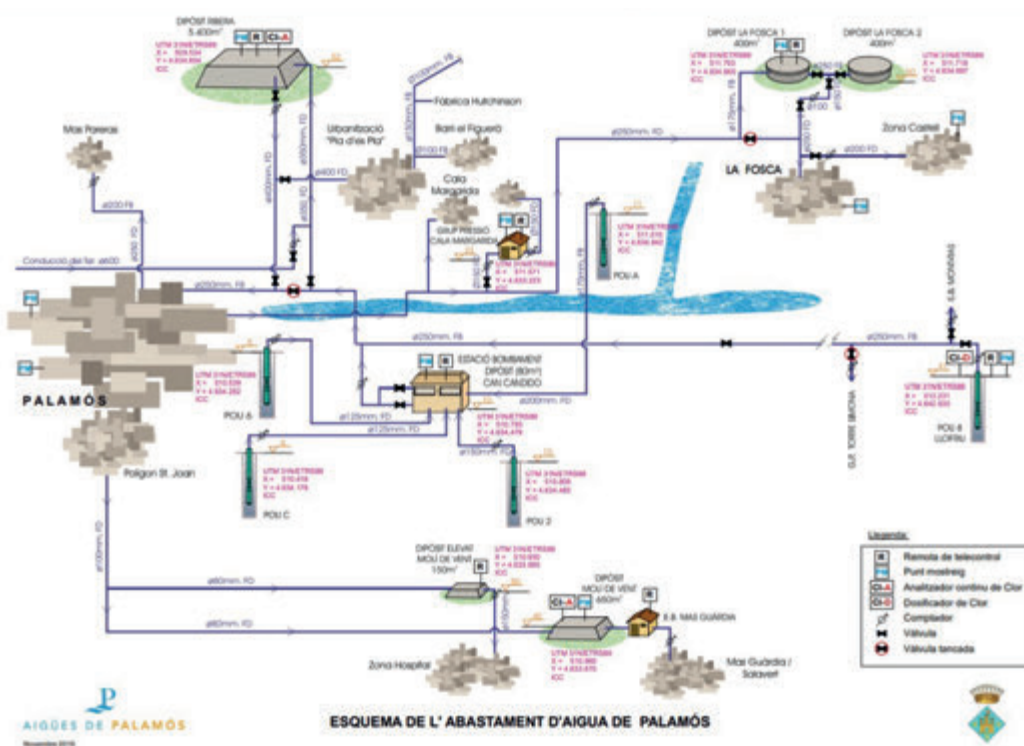
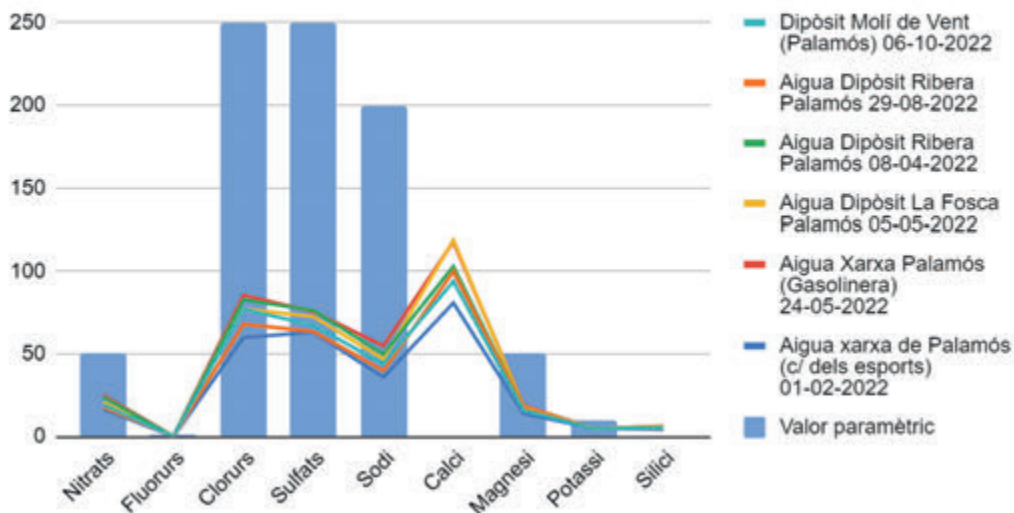


Paràmetre	Valor paramètric
Nitrats	50 mg/L
Fluorurs	1,5 mg/L
Clorurs	250 mg/L
Sulfats	250 mg/L
Sodi	200 mg/L
Calci	-
Magnesi	50 mg/L
Potassi	10 mg/L
Silici	-

Tercera taula: comparació entre els paràmetres utilitzats i el seu màxim valor paramètric establert pel Real Decreto 140/2003. Ni el silici ni el calci tenen un valor màxim.



### GRÀFIC 3 (mg/l): COMPARACIÓ DE LES DADES AMB EL SEU VALOR PARAMÈTRIC MÀXIM



Esquema proporcionat per l'empresa Companyia d'Aigües de Palamós S.A. on es poden veure els diferents punts en els quals s'han agafat les mostres per fer les anàlitziques. També es poden apreciar les instal·lacions.

## 12. Visita a les instal·lacions de la Companyia d'Aigües de Palamós, S.A.

Aigües de Palamós (CAPSA) és una empresa de serveis vinculats al cicle integral de l'aigua que actualment opera a Palamós i Mont-ras. És una empresa mixta amb la participació de l'Ajuntament de Palamós.

Disposa d'un equipament i personal qualificat que treballa per donar servei als municipis i compta també amb instal·lacions amb tecnologies avançades.

La Katie Fernández, tècnica d'Aigües de Palamós, i l'encarregat Francesc Lozano m'han fet una visita per tres dels llocs més destacats de l'empresa. L'estació de Can Cándido, el dipòsit la Ribera i el pou de Llofriú.

### 12.1. Can Cándido

Can Cándido és una estació de bombament on es recullen les aigües captades als pous. Aquestes s'envien al dipòsit la Ribera on són tractades posteriorment. En aquesta estació hi ha tots els ordinadors i sales de tele-control des d'on es pot controlar tot el circuit de l'aigua.

Està situada al carrer Rafel Savalls de Palamós.

Aquesta estació disposa d'una piscina de 80 m<sup>3</sup> dins l'edifici, on s'hi aboquen les aigües dels pous, les quals arriben propulsades per un quadre de bombes. L'aigua de la piscina s'utilitza per dur a terme els corresponents mostrejos.

Les bombes estan programades en mode automàtic per treballar durant la nit i algunes hores del dia.

A l'estació hi ha un antic grup electrogen que es feia servir per pouar aigua. Funcionava amb gasoil, tenia una bomba i enviava aigua a on fes falta.

La sala de control és des d'on es monitoren a distància tots els processos.

Es pot consultar quins pous estan en funcionament i l'aigua que s'està transportant en el moment, el funcionament de les bombes, el nivell de la piscina, la informació dels comptadors, la quantitat de clor, els nitrats, la terbolesa, la pressió...

**Estació de Can Cándido.**

Autora





**Antic grup electrogen que es feia servir per pouar aigua.  
Funcionava amb gasoil, tenia una bomba i enviava aigua a on fes falta.**

Autora

Durant la meua visita vam consultar algunes dades i vaig poder observar que en aquell moment, a les 15 h de la tarda, s'estava movent aigua des del pou de Llofriu fins al dipòsit la Ribera a  $214 \text{ m}^3/\text{h}$ . També estava sortint aigua del dipòsit la Ribera a  $156 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Els treballadors em van informar que durant l'estiu el rendiment pot arribar fins a  $400 \text{ m}^3/\text{h}$ .

També em van mostrar el nivell de clor lliure de la piscina, el qual era 0,77. Sempre intenten que estigui a 0,80 i 0,50 és el mínim.

## 12.2. Dipòsit la Ribera

En el dipòsit la Ribera es dona lloc el procés de cloració i distribució de l'aigua. Disposa de  $5.400 \text{ m}^3$ . S'hi analitza constantment el clor i és un punt de mostreig freqüent.

Es situa en un lloc elevat per tal de no gastar tanta energia per enviar l'aigua als abonats.

Compten amb un controlador de pressió.



**Ordinador des d'on es pot controlar tot el circuit de l'aigua.**

Autora



### **Dipòsit la Ribera.**

CAPSA i autora

A la part interior de l'edifici hi ha una bomba dosificadora regulable per clorar l'aigua. L'aigua de baix del dipòsit passa per un tub, on és clorada per la bomba i analitzada constantment. Un cop acabat el procés l'aigua es retorna a la part superior del dipòsit. D'aquesta manera no s'està rechlorant tota l'estona la mateixa aigua.

A la part exterior de l'edifici hi ha unes escales que permeten l'accés al dipòsit. No s'hi pot entrar amb facilitat, es necessita roba adequada, un arnès i equipament de seguretat, per tant, no hi vaig poder accedir. Però l'empresa em va proporcionar algunes fotos de l'interior.

### 12.3. Pou de Llofriú

El pou de Llofriú és un dels punts de captació d'aigües. Aquest és l'únic pou que té un pretractament de cloració i que per això s'envia directament al dipòsit la Ribera. Allà es barreja amb l'aigua dels altres pous i l'aigua de compra. El pou arriba a 80 m de profunditat. El van trobar el 1976 mentre feien un sondeig.

El pou pesa 4 tones, per això està dividit en trams, per facilitar la feina a l'hora de desmuntar-lo. Per desmuntar-lo es necessita un camió i una grua, que treuen de tres en tres els trams.

L'aigua dels pous és analitzada constantment, ja que no a tot el pou l'aigua és potable, en el pou de Llofriú per exemple, l'aigua a partir dels 50 m sota terra no és potable a causa de l'excés de nitrats. En cas que per error es captés aigua amb excés d'alguna sal, el procediment és ajuntar-la amb les aigües d'altres pous i l'aigua de compra per tal de baixar-ne la concentració.

Al costat del pou hi ha un edifici amb el punt de càrrega pel clor (hipoclorit), amb un sistema de protecció en cas de vessament. Consisteix en un doble envàs resistent al clor, si el primer es forada, el segon encara pot retenir el líquid. També hi ha una dutxa per si el clor entra en contacte amb algun tècnic que hi treballa.



**Pou de Llofriú.**

Autora





**Preparació del tast d'aigües.**

Autor

---

### 13. Tast d'aigües

---

He considerat una activitat interessant realitzar un tastet d'aigua amb familiars, amics i amigues. Tot i que aquestes persones no són expertes en aquest tipus d'activitat, pot servir per a donar més valor a l'aigua del que li donem, ja que d'entrada per definició l'aigua és incolora, inodora i insípida i no ens aturem a analitzar-la quan la bevem.

El terreny, la temperatura, la duresa o la salinitat són variables que interfereixen en el gust, aroma i aspecte de l'aigua. El gust ve determinat pels diversos minerals dissolts que hi trobem, una aigua dura sol ser més densa, l'aigua clorurada té un gust més salat, els sulfats li donen un gust característic...

El fet de tastar diferents tipus d'aigua alhora ens farà percebre aquestes característiques.

Seguidament, exposaré de la manera que s'ha dut a terme el tast d'aigües i el registre que s'ha dut a terme.

**Tipus d'aigua seleccionats pel tast:** es determina aquest ordre per tal de començar amb aigües de mineralització més dèbil fins a aigües més dures. En relació amb totes les aigües que abans hem examinat he triat aquestes a l'hora de fer el tast, ja que tenen alguna característica diferent a la resta en la seva composició.

**Aigua número 1:** Bezoya  
(aigua de mineralització molt dèbil)

**Aigua número 2:** Font Boix  
(aigua de mineralització molt dèbil)

**Aigua número 3:** Ribes  
(aigua de mineralització dèbil)

**Aigua número 4:** Sant Aniol  
(aigua de mineralització dèbil  
amb un valor elevat de bicarbonats)

**Aigua número 5:** Font del Pla Nova  
(aigua de mineralització dèbil  
amb un valor elevat de residu sec)

**Aigua número 6:** Ursu9  
(aigua de mineralització dèbil  
amb un valor elevat de sodi)

**Aigua número 7:** Osmotitzada  
(un litre d'aigua tractada amb  
osmosi inversa de Palamós)

**Aigua número 8:** Aixeta  
(un litre d'aigua de l'aixeta de Palamós)

**Tipus d'envàs:** totes les aigües han estat envasades amb envasos de plàstic reciclat complint la normativa vigent en relació amb el reciclatge i la cura del medi ambient.

**Temperatura de l'aigua:** les ampolles d'aigua han estat en el frigorífic entre 6 i 10 graus centígrads i s'han retirat deu minuts abans del tast. Per tant, la temperatura de l'aigua durant el tast ha estat d'uns 15 graus centígrads aproximadament.

**Tipus de got per fer el tast:** s'han utilitzat gots / copa de vidre.

**Quantitat d'aigua pel tast:** cada tast s'ha fet amb una quantitat d'entre 100 i 150 mil·lilitres.

**Temps entre tast i tast:** entre tast i tast s'ha establert un temps d'espera de 3 minuts aproximadament.

**Nombre de persones:** vint persones. A cada persona se li ha donat el formulari que adjuntem a continuació.

**Local:** ventilat i amb una temperatura d'uns 23 graus centígrads.

**Estat de les persones:** s'ha demanat a les persones que no hagin ingerit cap aliment almenys dues hores abans del tast.

**Sistema de valoració:** he elaborat una escala de diferents atributs valorats de l'1 al 5 en alguns aspectes i d'altres es poden descriure per part del tastador.

— **FASE VISUAL:** observar la copa a través de la llum i comprovar la brillantor i transparència del contingut. Cal considerar si hi ha sediments en suspensió.

— **FASE OLFACTIVA:** l'aigua al ser una molècula tan estable no allibera una aroma intensa. Es tracta d'una percepció subtil.

— **FASE GUSTATIVA:** cal deixar reposar uns segons l'aigua al cim de la llengua i distribuir-la per les genives abans de ser ingerida.

FASE VISUAL	TAST 1	TAST 2	TAST 3	TAST 4	TAST 5	TAST 6	TAST 7	TAST 8
	Brillantor	4,2	3,9	4,1	4,2	4	4,1	3,9
Transparència	4,5	4,6	4,2	4,6	4,2	4,4	4,5	4,4
Nitidesa	4,2	4	4,3	4,2	4,3	4,2	4,1	4,2
Fluïdesa	4,3	4,2	4	4	4,1	3,9	4	3,8
Espessor	1,3	1,4	1,8	1,4	1,5	2	3,1	3,2

FASE OLFACTIVA	TAST 1	TAST 2	TAST 3	TAST 4	TAST 5	TAST 6	TAST 7	TAST 8
	Fa mala olor? si/no	No	No	No	No	No	No	Sí

FASE GUSTATIVA	TAST 1	TAST 2	TAST 3	TAST 4	TAST 5	TAST 6	TAST 7	TAST 8
	Dolça	3,1	2,9	2,5	2,6	2,3	2,1	1,2
Salada	2,8	2,9	2,4	2,3	2,7	2,8	1,9	2,1
Amarga	1,4	1,4	1,2	1,3	1,5	2	3,1	3,4
Àcida	1,2	1,5	1,9	1,3	1,2	1,9	2,1	2,3
Agradable	4,1	4	4,2	3,8	3,3	2,9	2,1	1,5
Suau	4,2	4,2	4	3,7	3,8	2,9	1,6	1,3
Intensitat	3,1	3	2,5	2,7	3	3,1	3,4	3,7
Sensació	4,5	4,3	4,5	3,9	3,7	3,4	2,1	1,6
T'ha agradat?	4,3	3,9	4,1	3,5	3,6	2,3	1,4	1,1

Com es pot veure en aquesta taula, l'aigua preferida ha estat la 1, i la que menys ha agradat la número 8.

## 14. Enquestes

Les enquestes següents corresponen al formulari de l'annex 1. El nivell de confiança, el marge d'error i el nombre d'habitants han estat extrets de pàgines web citades a la bibliografia.

Respostes: 380  
Nivell de confiança: 95%  
Marge d'error: 5%

1.- L'aigua que consumeixes habitualment és embotellada o aigua corrent?		%
Aigua corrent	47	12%
Aigua corrent filtrada	94	25%
Aigua embotellada	239	63%
<b>Total general</b>	<b>380</b>	<b>100%</b>

2.- Creus que l'aigua de l'aixeta és nociva per a la salut?		%
No	278	73%
Si	102	27%
<b>Total general</b>	<b>380</b>	<b>100%</b>

2.1.- En el cas d'haver respost "si" explica per què creus que l'aigua de l'aixeta és nociva per a la salut? (*)		%
Massa calç	36	53%
Massa clor	17	25%
Mal gust	15	22%
<b>Total general</b>	<b>68</b>	<b>100%</b>

(\*) Paraules clau

3.- Creus que l'aigua embotellada és més saludable que l'aigua corrent?		%
No	129	34%
Si	251	66%
<b>Total general</b>	<b>380</b>	<b>100%</b>

4.- Consumeixes alguna d'aquestes marques d'aigua? (*)		%
Font Vella	123	18%
Viladrau	121	18%
Bezoya	108	16%
Aigua de Ribes	87	13%
Sant Aniol	52	8%
Veri	39	6%
Solán de Cabras	37	6%
Font Boix	33	5%
Nestle Aquarel	18	3%
Font d'or	14	2%
Bronchales	13	2%
Font Agudes	11	2%
Bonpreu	8	1%
Marca blanca	7	1%
<b>Total general</b>	<b>671</b>	<b>100%</b>

(\*) Només tenint en compte les respostes significatives.



4.- Consumeixes alguna d'aquestes marques d'aigua? (*)		%
Font Vella	123	18%
Viladrau	121	18%
Bezoya	108	16%
Aigua de Ribes	87	13%
Sant Aniol	52	8%
Veri	39	6%
Solán de Cabras	37	6%
Font Boix	33	5%
Nestle Aquarel	18	3%
Font d'or	14	2%
Bronchales	13	2%
Font Agudes	11	2%
Bonpreu	8	1%
Marca blanca	7	1%
<b>Total general</b>	<b>671</b>	<b>100%</b>

(\*) Només tenint en compte les respostes significatives.

4.1- Hi ha alguna raó per la qual consumeixis aquesta marca? (*)		%
Gust, sabor o m'agrada	80	27%
No	69	24%
Preu	50	17%
Mineralització dèbil	31	11%
Saludable, reconanacions del metge o menys sodi	18	6%
Proximitat	17	6%
Confiança o costum	15	5%
Qualitat	12	4%
<b>Total general</b>	<b>292</b>	<b>100%</b>

5.- Tens algun sistema de filtració d'aigües en el teu habitatge?		%
No	258	68%
Si	122	32%
<b>Total general</b>	<b>380</b>	<b>100%</b>

6.- En cas d'haver respost "Si" en la pregunta anterior, quin sistema tens?		%
Descalcificador	34	29%
Filtre de carbó actiu	21	18%
Filtre de carbó actiu, Descalcificador	9	8%
Osmosi inversa	37	31%
Osmosi inversa, Descalcificador	15	13%
Osmosi inversa, Filtre de carbó actiu	1	1%
Tecnologia de depuració al vapor o destil·lació (en blanc)	1	1%
<b>Total general</b>	<b>118</b>	<b>100%</b>

---

## 15. Elaboració d'un filtre domèstic per a potabilitzar aigua

---

Cercant informació per Internet he trobat diversos vídeos que donen instruccions de com fer un filtre domèstic per tal de potabilitzar l'aigua. He volgut confeccionar-ne un i valorar posteriorment si l'aigua resultant és potable. Entenc que el meu resultat potser no es pot fer extensible arreu i a tothom, ja que dependrà del grau de contaminació inicial de l'aigua, però he considerat interessant de dur-ho a terme i conèixer les propietats del carbó activat ja que forma part de molts tipus de filtres del mercat.

### Objectiu:

Comprovar si un filtre domèstic de carbó actiu fet a casa pot funcionar.

### Fonaments teòrics:

Importància del carbó activat

És un tipus de carboni que ha estat tractat amb oxigen. En conseqüència és molt porós i té la propietat d'adsorció (les molècules de la substància es disposen formant una capa sobre de la superfície del carbó activat). S'utilitza en filtres d'aigua per eliminar olors, donar claredat i eliminar el clor, també en medicaments, pasta de dents, productes de bellesa, i processos de depuració química.

Els porus, que són forats petits li donen una superfície de 300-2000m<sup>2</sup>/g i permet que passin els líquids, gasos i interactuïn amb el carbó exposat. S'absorbeix una gran varietat d'impureses i contaminants, inclosos clor, olors i pigments.

El carbó actiu filtrarà	El carbó actiu no filtrarà
Clor	Amoníac
Cloramina	Nitrats
Tanins	Nitrits
Fenol	Fluorur
Algunes drogues	Sodi i la majoria dels altres cations
El sulfur d'hidrogen i alguns altres compostos volàtils que causen olors	Importants quantitats de metalls pesants, ferro o coure
Petites quantitats de metalls, com el ferro, el mercuri i el coure quelat	Bacteris, protozous, virus i altres microorganismes

### **Els materials que he usat són:**

- Recipient amb aigua contaminada amb terra, fulles...
- Recipient on s'ha elaborat el mateix filtre
- Recipient contenidor de l'aigua filtrada
- Grava gran
- Grava petita
- Sorra gran
- Carbó activat
- Sorra fina de platja
- Cotó
- Filtre de paper de cafetera
- Aigua de l'aixeta
- Aigua filtrada per osmosi
- Aigua mineral



**Carbó activat**



**Cotó i filtre de paper de cafetera**



**Aigua contaminada**



**Recipient on s'ha elaborat el filtre**



**Grava gran, petita, mitjana i sorra**



**Aigua mineral, d'osmosi i de l'aixeta**



**Conjunt de materials utilitzats**

## Metodologia

En primer lloc, esbandim totes les graves i sorra.

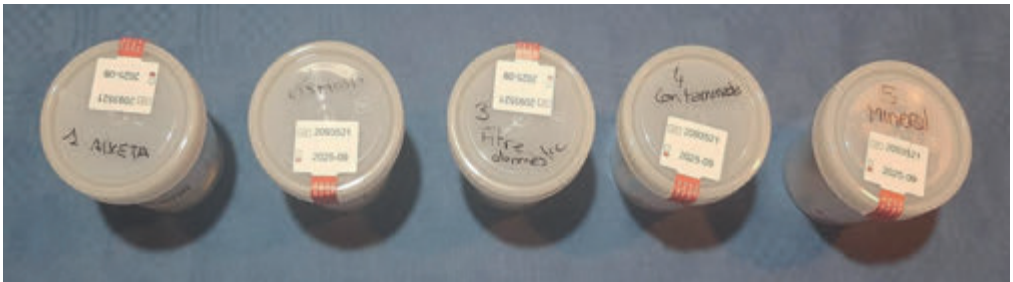
En el recipient, per contenir tot el material del filtre, es fica en el següent ordre; el cotó, el filtre de paper de cafetera, la grava gran, la grava mitjana, la grava petita, el carbó activat i la sorra.



Seguidament, aboquem l'aigua bruta en el filtre, la qual va passant totes les capes fins a arribar al recipient recol·lector. Veurem que l'aigua surt més neta i faltirà comprovar fins a quin punt és apta per al consum.

Per veure si el filtre funciona portarem la mostra contaminada i la filtrada al laboratori de l'hospital de Palamós. Per comparar-les amb unes aigües veritablement potables també portarem una mostra amb aigua de l'aixeta, una altra amb aigua filtrada per osmosi i finalment una amb aigua mineral. Les classificarem de la següent manera:

- **Mostra 1:** Aigua de l'aixeta
- **Mostra 2:** Aigua filtrada per osmosi
- **Mostra 3:** Aigua amb filtre domèstic
- **Mostra 4:** Aigua contaminada
- **Mostra 5:** Aigua mineral



**Les cinc mostres.**

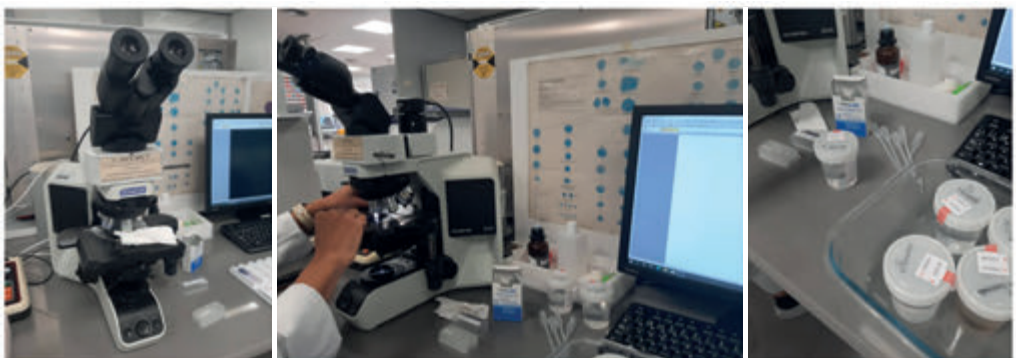
Autora

Finalment les examinarem amb un microscopi òptic Olympus amb l'objectiu a 40x.

Per utilitzar-lo correctament primer engeguem el focus de llum de sota el microscopi òptic, ja que aquests funcionen amb llum. Després posem l'objectiu a x40 i observem pels oculars una mostra de laboratori ja preparada amb la intenció d'enfocar el microscopi.

A continuació col·loquem una gota de la primera mostra d'aigua sobre un portaobjectes i la cobrim amb un cobreobjectes. L'examinem al microscopi i observem si hi ha algun microorganisme que resulti contaminant. Repetim el procés amb totes les mostres.

En el laboratori de l'hospital he estat en companyia de la microbiòloga Núria Torrelles, la qual m'ha ajudat a seguir tots els passos i analitzar correctament totes les mostres.



**Al laboratori de l'hospital de Palamós.**

Autora

## Resultats



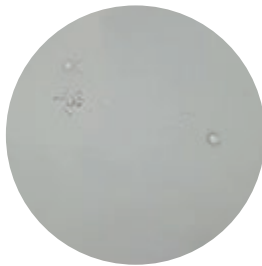
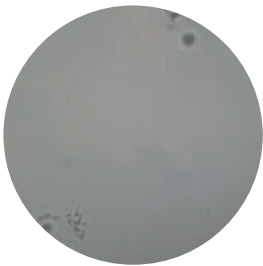
Com podem observar la pantalla que mostra el que veu el microscopi està completament en blanc, això demostra que l'aigua no conté microorganismes.

**Mostra 1 (Aigua de l'aixeta)**



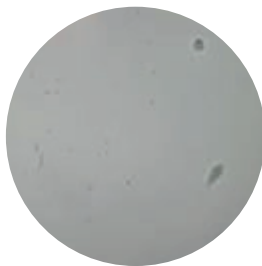
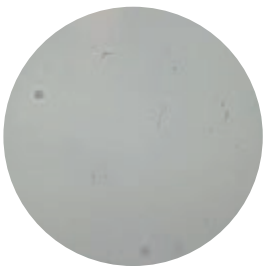
De la mateixa manera que en la mostra 1, la pantalla està completament blanca, no es distingeix cap mena de microorganisme, ja que és aigua potable filtrada per osmosi.

**Mostra 2 (Aigua filtrada per osmosi)**



En la mostra número 3 hi podem veure petits microorganismes. La Núria Torrelles m'ha explicat que el que veiem en pantalla són restes d'amebes i petits bacteris. Per tant, l'aigua passada pel filtre domèstic no és potable.

**Mostra 3 (Aigua amb filtre domèstic)**



En la mostra 4 podem observar, segons la Núria Torrelles, bacteris, amebes i restes d'amebes. L'aigua no és potable.

**Mostra 4 (Aigua contaminada)**



La mostra 5, de la mateixa manera que la 1 i la 2, ens ensenya una pantalla completament blanca. Es demostra així que l'aigua és lliure de microorganismes.

**Mostra 5 (Aigua mineral)**

---

## 16. Entrevista al dietista David Pradera de l'hospital de Palamós

---

### Quina aigua és millor per beure segons els seus components i sals?

L'aigua, encara que tècnicament sigui només H<sub>2</sub>O, sempre porta sals minerals, una aigua sense sals és una aigua destil·lada o pura. Aquesta seria tòxica perquè estariem creant una hipoosmolaritat, que és una disminució anormal de la concentració de soluts de la sang. Hem de posar a l'aigua sals com el clor, el potassi o el sodi perquè la sang es mantingui sempre en unes condicions adequades.

Aleshores, beure aigua destil·lada és perjudicial per a la salut, les aigües potables sempre han de tenir soluts en uns rangs acceptables, poden tenir clor, però si n'hi ha en excés les aigües clorades són tòxiques. Podem passar d'aigua potable a aigua tòxica per excedir-nos amb una sal.

En cas d'una quantitat elevada en carbonat càlcic, tot i que l'aigua sigui potable, deixa de ser saludable ja que aquesta calç s'acumularia en els ronyons. Per tant, és millor una aigua de mineralització dèbil.

La mineralització dèbil es diferencia de l'aigua de l'aixeta perquè aquesta última té una mineralització més gran, encara que això depèn del municipi d'on sigui l'aigua.

Per exemple, la de Madrid té una mineralització més baixa que la de Palamós. Aleshores les seves aigües tenen diferents els soluts, carbonat càlcic, poden tenir iode, fluor...

En resum, hem de prendre aigua amb sals minerals però de manera regulada i seguint la normativa sobre l'aigua potable.

### Els minerals de les aigües afecten en gran mesura la nostra salut?

Les aigües no són una font d'aportació de minerals tan gran com els aliments. L'aigua ens hidrata i ha de tenir un cert equilibri de sals minerals perquè quan nosaltres la ingerim aquesta passarà a formar part del nostre interior, cal tenir en compte que nosaltres som un 60% d'aigua.

El nostre cos té una determinada concentració que s'esforça a mantenir en equilibri sempre. Si augmenta o disminueix la teva concentració, és incompatible amb la vida.

L'homeòstasi és la necessitat de mantenir aquest equilibri en el nostre cos, el qual té tres bases, la temperatura, la concentració del medi intern i l'acidesa. Aquests paràmetres han d'estar controlats i només es poden moure en un marge molt petit.

Aleshores, l'aigua ha de tenir una concentració semblant a la del nostre medi intern, si no és així, aquest haurà de subministrar a l'aigua els nostres soluts, els quals acabarem perdent. En canvi, si estem ingerint aigües amb molt de solut com clor, sodi, el nostre organisme haurà de fer un esforç molt important per eliminar aquest excés de soluts per mantenir sempre la homeòstasi, això pot portar a malalties com patologia renal, hipertensió...

### Si filtres aigua corrent per osmosi inversa l'aigua és més saludable o només afecta el gust?

L'aigua ha de ser insípida, incolora i inodora. En contrapartida les aigües tractades han de portar clor per eliminar els microorganismes i altres components que li aporten gust. Si la filtrem amb un aparell d'osmosi inversa, equilibrem una mica els soluts d'aquesta aigua. L'aigua osmotitzada no és una aigua destil·lada, és una aigua de mineralització dèbil.

Aquesta aigua és més neutra, més insípida, per tant, sol ser del gust de més gent, perquè rebaixa el clor i les altres sals. Té una mineralització més dèbil i s'adapta millor al nostre cos, ens assegurem de no fer una sobrecàrrega de sals i, per tant, ens pot ajudar més que l'aigua de l'aixeta.

En conclusió, l'aigua potable que prové de l'aixeta un cop osmotitzada millora el gust i baixa la seva mineralització. Per aquest motiu ja no sobrecarreguem tant el nostre medi intern.

Tot i això, beure aigua osmotitzada no millora substancialment la salut, però sí que millora el gust i pot ajudar a no forçar la funció renal.

### **Si l'aigua de mineralització feble és relativament millor per al cos, per què també es venen aigües de mineralització forta?**

Amb les aigües hi ha molt de màrqueting. Has de tenir molta imatge i crear una idea subjectiva per vendre aigua. La mica de sodi extra que et posen no canvia res en l'àmbit de salut, és una qüestió més de paladar.

### **Hi ha algunes malalties per les quals sigui millor beure aigües de mineralització feble?**

Bé, jo diria sobretot la diàlisi renal, ja que es recomana beure molta aigua de mineralització feble. El sodi de l'aigua ha de ser baix, encara que no es pot comparar amb els aliments, estem parlant de magnituds diferents. D'aquesta manera pots fer una millor digestió i millores envers la malaltia.

L'aigua com a teràpia per a malalties va estar molt de moda al segle XIX, aigües termals amb arsènic o calç, que afloren de forma natural. Quan la medicina no estava tan avançada com ho està actualment, es confiaven a les aigües propietats curatives. Actualment l'evidència científica ho ha desmentit i se sap que els components de les aigües no poden curar gairebé res.

### **Què recomanes per hidratar-nos?**

Cal beure, però amb moderació, fa un temps se solia recomanar beure 2 o 3 litres d'aigua, la qual cosa pot resultar excessiva per a algunes persones i el seu cos.

En canvi, si no bevem gaire aigua, el nostre cos mantindrà la seva concentració i estabilitat, però a costa d'extreure l'aigua dels llocs del nostre cos on no és tan necessària, se t'assequen les mucoses, com per exemple les de la boca, i la seva aigua és traslladada als fluids com la sang per així poder mantenir la concentració del nostre cos, l'homeòstasi.

Per tant, el més important és posar-li fàcil al teu cos, mantenir-ne la concentració. Així que al dia a dia, la recomanació és beure segons les teves pèrdues.

A l'estiu hauràs de beure més que a l'hivern perquè transpires més. No es pot quantificar el que necessites, això és una cosa que cada persona ha de veure per si mateixa. Hi ha moltes variants i factors que fan que cada recomanació pugui variar molt.



## 17. Aigües minerals

Per poder comparar totes les aigües potables de Palamós, he anat a tots els supermercats de Palamós i he apuntat i comprat totes les aigües que es venien. Amb la informació de les etiquetes he fet la taula següent. La gràfica es pot veure completa en l'annex 2.

AIGÜES	Nom de la deu i lloc d'explotació	Preu/l	Calci	Magnesi	Sodi	Bicarbonat	Silici
		Euroz	calci	MG	Na	HC03	Si02
FONT VELLA	Manantial Font Sacalm / Sant Hilari Sacalm/Girona	0,46	42	11,3	12,5	143	-
RIBES	Deu Fontaga/Ribes de Freser/Girona	0,33	45,8	8,3	5,6	137	10
VILADRAU	Manantial Fontalegre/Viladrau/Girona	0,39	28,9	6	8,6	118	-
FONT BOIX	Manantial Font del Boix/La Vall de Boi/Lleida	0,31	7,3	0,6	2,5	25,2	8
SANT ANIOL	Manantial Sant Aniol de Finestres/Girona	0,41	91,3	17,5	6,4	349	12,8
BON PREU	Font Santa Anna/Espinelles/Montseny	0,19	39,6	8,5	13,6	158	-
FONT PURA	Manantial Font Pura/Sant Aniol de Finestres	0,13	91,3	17,5	6,4	349	12,8
FONTDOR	Font d'or/Sant Hilari Sacalm /Girona	0,36	1,94	7,8	8,10	10,4	20,2
AQUAREL	Manantial Avets/Arbúcies/Girona	0,36	42,5	6	11,4	134	-
FONT AGUDES	Manantial Font agudes/Arbúcies/Girona	0,14	57,2	16,5	27,4	275	15,1
NATURIS	Manantial Santa Anna /Espinelles/Girona	0,26	39,6	8,5	13,6	158	1,5
FONT DEL PLA NOVA	Manantial Font de Pla Nova/Santes Creus /Tarragona	0,19	74	36	11	270	5,5
ESTRELLA I	Brollador Estrella I/ Arbúcies/Girona	0,19	35,2	5,4	9,8	112	14
VERI	Manantial Sant Felix de Veri/Osca	0,45	90,4	1,38	0,63	256	-
BEZOYA	Manantial Bezoya Tres Casas/ Segovia	0,44	6,32	0,83	1,21	17	9,78
SOLAN DE CABRAS	Manantial Solan de Cabras /Beteta/Cuenca	0,53	60	26,7	4,8	284	7,2
VILAS	Manantial Vilas del Turbón/Osca	0,73	78	2,5	1,8	217	3,8
CABREIROÁ	Manantial de Cabreiroá/Verin/Ourense	0,48	5,3	3,2	34,6	167	23,3
LANJARÓN	Manantial Salud/Lanjarón/Granada	0,46	28,9	11,4	5,9	108	-
AQUA FUENTE ARQUILLO	Manantial Fuente Arquillo /Albacete	0,26	86,2	33	3,6	336	6
BRONCHALES	Manantial Bronchales /Teruel	0,21	03,08	3,35	1,60	24,6	10,50
URSUP	Manantia El Oto Ávila	0,46	-	-	107	193	12,8
LA MAJUELA	Deu La Majuela/ Cariñena/Zaragoza	0,19	71,8	16,5	9,53	219	-
FUENCISCLA	Manantial Fuenciscla/Sant Antonio de Requena/Valencia	0,14	83	26	19	310	8
BENASSAL	Manantial Fuente En Segures/Benassal/Castellón	0,50	93,1	3,85	3,6	272	6,3



Aigües comprades per realitzar la taula.

Autora

AIGÜES	Nom de la deu i lloc d'explotació	Sulfat SO <sub>4</sub>	Clorur Cl	Residu sec a 180°C	Potassi K	Fluorur F	Tipus Valor Residu sec
FONT VELLA	Manantial Font Sacalm / Sant Hilari Sacalm/Girona	-	-	190	-	-	Mineralització Débil
RIBES	Deu Fontaga Ribes de Freser/Girona	28.8	6.6	195	-	-	Mineralització Débil
VILADRAU	Manantial Fontalegre Viladrau/Girona	10.2	4.1	139	-	-	Mineralització Débil
FONT BOIX	Manantial Font del Boix La Vall de Boi Lleida	1.8	1.4	42	-	-	Mineralització Molt Débil
SANT ANIOL	Manantial Sant Aniol de Finestres/Girona	15.2	5.4	323	1.7	-	Mineralització Débil
BON PREU	Font Santa Anna Espinelves/Montseny	10.2	7.1	175	1.5	1.2	Mineralització Débil
FONT PURA	Manantial Font Pura Sant Aniol de Finestres	15.2	5.4	318	1.7	-	Mineralització Débil
FONTDOR	Font d'or Sant Hilari Sacalm /Girona	5	12.3	62.3	-	-	Mineralització Débil
AQUAREL	Manantial Arets/Arbúcies/Girona	11.4	10.8	173	-	-	Mineralització Débil
FONT AGUDES	Manantial Font agudes/Arbúcies/Girona	31.4	16	336	2.5	-	Mineralització Débil
NATURIS	Manantial Santa Anna Espinelves/Girona	10.2	7.1	175	-	-	Mineralització Débil
FONT DEL PLA NOVA	Manantial Font de Pla Nova Santes Creus /Tarragona	134	18	493	1.2	-	Mineralització Débil
ESTRELLA I	Brollador Estrella I/ Arbúcies/Girona	17.8	14.4	148	-	-	Mineralització Débil
VERI	Manantial Sant Felis de Veri/Osca	03.04	01.02	234	-	-	Mineralització Débil
BEZOYA	Manantial Bezoia Tres Cases /Segovia	--	6.54	27	-	-	Mineralització Molt Débil
SOLAN DE CABRAS	Manantial Solan de Cabras Beteta/Cuenca	21.3	7.4	260	1	0.2	Mineralització Débil
VILAS	Manantial Vilas del Turbón/Osca	4.1	0.5	197	-	-	Mineralització Débil
CABREIROÀ	Manantial de Cabreiroà Verin/Ourense	-	8	202	2.8	-	Mineralització Débil
LANJARÓN	Manantial Salob Lanjarón/Granada	19.3	-	-	-	-	Mineralització Débil
AQUA FUENTE ARQUILLO	Manantial Fuente Arquillo /Albacete	15.1	6.3	307	1.1	-	Mineralització Débil
BRONCHALES	Manantial Bronchales /Teruel	5	1.90	44	-	-	Mineralització Molt Débil
URSUS	Manantia El Oso Àvila	-	35.1	292	-	-	Mineralització Débil
LA MAJUELA	Deu La Majuela/ Carliena/Zaragoza	14.9	30.1	283	-	-	Mineralització Débil
FUENCISCLA	Manantial Fuenciscla Sant Antonio de Requena/Valencia	40	42	396	-	-	Mineralització Débil
BENASSAL	Manantial Fuente En Seguros Benassal/Castellón	22.6	5.7	270	-	-	Mineralització Débil

## 18. Conclusions

Fer aquest treball de recerca m'ha permès conèixer millor el nostre poble, el seu sistema de subministrament d'aigua i el tipus d'aigua que consumeixen els palamosins i les palamosines.

Per poder realitzar aquest treball en l'àmbit pràctic vaig contactar amb l'empresa que proporciona aigua a Palamós des de ja fa més de cent anys, la Companyia d'Aigües de Palamós S.A., la qual m'ha ajudat molt a fer el meu estudi.

Les anàltiques que em va proporcionar la Companyia d'Aigües de Palamós S.A. ens donen informació sobre l'aigua distribuïda al municipi. Tenim informació sobre la xarxa de distribució al carrer dels Esports, a la gasolinera, al dipòsit la Ribera, al dipòsit Molí de Vent i al dipòsit La Fosca.

Si analitzem les dades en el "Gràfic 1: Anàltiques de l'aigua" de la pàgina 31, podem veure que els components de cada punt analitzat es mantenen en un determinat rang. Tot i això, dins d'aquest algunes mostres difereixen molt de les altres. Per exemple, si ens fixem en el calci, els mil·ligrams de l'aigua de la xarxa de Palamós, concretament la del carrer dels Esports, difereixen per 38 unitats dels mil·ligrams de l'aigua del dipòsit La Fosca.

Trobem explicació a aquest fenomen quan visitem les instal·lacions de l'empresa CAPSA. Allà ens expliquen que l'aigua captada dels pous només és clorada, per tant, els altres components solen tenir diferències segons el lloc de captació.

En el "Gràfic 2: Comparació d'un mateix punt en dos períodes de temps diferents" de la pàgina 32 podem tornar a comprovar-ho, ja que en comparar el mateix punt, el dipòsit la Ribera, podem observar que alguns components varien una mica tot i estar al mateix lloc.

Per acabar, amb el "Gràfic 3: Comparació de les dades amb el seu valor paramètric màxim" de la pàgina 33, podem afirmar que l'aigua corrent de Palamós és potable respecte als paràmetres analitzats. Aquesta era una resposta que ja ens esperàvem, no només perquè a les analítiques fossin aprovades pel laboratori d'Aigües de Barcelona, sinó perquè si l'aigua corrent no fos potable, la població de Palamós hauria emmalaltit i ens haguéssim trobat davant d'un problema de Salut Pública.

El gràfic compara les dades amb el seu valor paramètric màxim, el qual ha estat extret del Reial Decret 140/2003. Podem apreciar com cap component supera el seu valor màxim permès i, per tant, l'aigua no és tòxica respecte als components analitzats. Amb aquesta informació i l'aprovació de la potabilitat de l'aigua per Aigües de Barcelona ens permet confirmar la hipòtesi **"L'aigua corrent de Palamós és de bona qualitat i el seu consum prolongat no té efectes negatius per a la salut."**

Les enquestes són una part molt important del meu treball de recerca perquè ens informen de l'opinió de la població de Palamós. Les enquestes només van ser contestades per gent del poble de Palamós. En total vam sumar 380 enquestes, la qual cosa ens va donar una veracitat del 95%.

Amb els resultats podem observar que la majoria de la població (63%) consumeix aigua embotellada. Un 27% també pensa que l'aigua corrent de l'aixeta és nociva per a la salut, argumentant que té massa calç, clor o mal gust. Aquesta pregunta ens fa saber que hi ha molta gent desinformada sobre la potabilitat de l'aigua corrent.

La pregunta 4 "Consumeixes alguna d'aquestes marques?" ens informa sobre les aigües embotellades més comprades i consumides a Palamós. Les tres que tenen més votacions són Font Vella, Viladrau i Bezoya.

He intentat trobar alguna relació entre la composició d'aquestes marques i la raó per la qual són tan consumides. Podríem dir que les tres són aigües amb baix residu sec i mineralització dèbil, especialment l'aigua de Bezoya. Tot i això, altres marques com Bronchales i Font d'or compleixen aquestes característiques, però no són tan consumides. Per tant, podem arribar a la conclusió que seria més un tema de màrqueting que de gust.

Això ho podem acabar de comprovar quan mirem la qüestió 4.1 on es pregunta per què compren les marques abans esmentades. Podem distingir entre respostes que tenen a veure amb la composició de l'aigua i les que són causades per factors exteriors.

- Respostes relacionades amb la composició de l'aigua: el 27% afirma que és per gust, un 11% per mineralització dèbil, un 6% per temes de salut, un 4% per qualitat. Això suma un 48%.
- Respostes causades per factors exteriors: el 24% afirma que no hi ha cap raó per la qual elegeixin aquella marca, un 17% ho fan pel preu, un 6% per proximitat i un 5% per confiança o costum. Això suma un total de 52%.

En conclusió, la meitat de la població escull l'aigua embotellada en relació a la seva composició. L'altra meitat l'elegeix segons factors no relacionats amb el contingut de l'aigua.

La hipòtesi **"Els habitants de Palamós prefereixen l'aigua embotellada perquè creuen que és de millor qualitat i té millor gust"** queda desmentida, ja que més de la meitat dels habitants de Palamós no tenen en compte ni el gust ni la qualitat de l'aigua en comprar-la, a més a més una gran part de la població també té ben considerada l'aigua osmotitzada segons els resultats de les enquestes i el tast.

Les últimes preguntes són en relació amb els sistemes de filtració que es poden instal·lar a l'habitatge. Un 32% de la població filtra l'aigua de casa seva. La majoria opten per sistemes d'osmosi inversa o descalcificadors. En menys mesura els filtres de carbó actiu i quasi ningú té tecnologia de depuració al vapor. Són resultats que ja m'esperava perquè a la part teòrica vaig explicar que la depuració al vapor no va tenir mai gaire èxit, sobretot a Europa.

Per saber com l'aigua afecta la nostra salut, vaig anar a parlar amb un professional en aquest tema, el dietista David Pradera.

En David Pradera em va comentar que la millor aigua és la de mineralització dèbil, ja que és més fàcil de digerir, però que realment una aigua mai ens donarà tants de nutrients com un aliment, i per tant, la composició de l'aigua, mentre estigui entre els nivells permesos, no és gaire rellevant en l'àmbit de salut. Per això, tant les aigües minerals, com les filtrades o l'aigua corrent són saludables. Potser sí que l'aigua mineral i osmotitzada ho són més perquè tenen una mineralització més baixa que ajudarà a la funció renal, però no fa una gran diferència, és més aviat una qüestió de gust.

Per tant, la hipòtesi **"L'aigua envasada dels supermercats és més beneficiosa per a la salut que l'aigua corrent"** queda aprovada, ja que l'aigua envasada ajuda a realitzar una millor digestió i a mantenir de forma més saludable la nostra funció renal, però s'ha de mencionar la poca diferència que realment fa.

Per comprovar quina aigua és preferida per la població de manera pràctica i sense la interferència d'altres factors, que no tenen relació amb la composició de l'aigua, he organitzat un tast d'aigües on vint persones han tastat vuit aigües diferents, ho podem trobar més especificat a l'apartat del treball del tast d'aigües. Els resultats van ser els esperats, l'aigua que menys va agradar va ser la de l'aixeta, i la segona que menys va agradar va ser l'aigua osmotitzada. La resta eren totes aigües minerals, i en general van ser bastant ben valorades. Podem extreure la conclusió que el filtre de l'osmosi millora el gust de l'aigua però sense arribar al nivell de les aigües minerals. Per tant, tenint en compte l'apartat anterior amb el dietista David Pradera, confirmem la hipòtesi **"Els sistemes de filtració són útils per a fer l'aigua corrent més bona i saludable"**.

L'aigua que més va agradar va ser l'aigua Bezoya, que és de mineralització molt dèbil. Veient els resultats de les aigües més comprades a les enquestes i l'aigua que més ha agradat en el tast, podem arribar a la conclusió que les aigües de mineralització més dèbil són les preferides de la població.

Quan vaig començar el treball, em vaig proposar dos objectius que tenia moltes ganes de complir: visitar les instal·lacions de subministrament d'aigües de Palamós i entendre com funciona un filtre de carbó actiu.

El primer el vaig complir en visitar l'estació de bombament d'aigua Can Cándido, el dipòsit la Ribera i el pou de Llofriú.

Per a complir el segon objectiu vaig decidir fabricar un filtre de carbó actiu. L'objectiu era que potabilitzés l'aigua. El filtre no va funcionar, encara que era una possibilitat que teníem molt present. Els bacteris i amebes no són atrapats pel carbó activat. Ho vam descobrir en veure-ho pel microscopi i en buscar informació que ara es troba en l'apartat "Elaboració d'un filtre domèstic per a potabilitzar aigua". D'aquest experiment en vaig aprendre que els filtres de carbó actiu no potabilitzen l'aigua, només li treuen algunes sals que són prou grans però no poden passar pels porus, com per exemple el clor o el sulfur d'hidrogen. Per tant, el filtre de carbó actiu només serveix per poder donar un millor gust a l'aigua o baixar la mineralització d'aquesta, no per potabilitzar-la. 💧

---

## 19. Bibliografía

---

- ACCIONA. (n.d.). *Potabilización del agua* | ACCIONA | BUSINESS AS UNUSUAL. Acciona.  
[Consultat el 28 de novembre de 2022]  
[https://www.acciona.com/es/tratamiento-de-agua/potabilizacion/?\\_adin=02021864894](https://www.acciona.com/es/tratamiento-de-agua/potabilizacion/?_adin=02021864894)
- ACQUATECNOLOGIA S.A.C. (n.d.). *Sulfatos*. Acqua Tecnologia.  
[Consultat el 27 de novembre de 2022]  
<http://acquatecnologiaperu.com/sulfatos.html>
- AFEPASA. (n.d.). *Afepasa*. Afepasa.  
[Consultat el 27 de novembre de 2022]  
<https://www.afepasa.com/actualidad/azufre-elemental-o-azufre-en-forma-de-sulfatos-que-nutricion-aplicar-a-tus-cultivos>
- AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA. (n.d.). *Dessalinització*. Agència Catalana de l'Aigua.  
[Consultat el 28 de novembre de 2022]  
<https://aca.gencat.cat/ca/laigua/gestio-del-cicle-de-laigua/dessalinitzacio/>
- AGÈNCIA DE SALUT PÚBLICA DE CATALUNYA. (n.d.). *Beu sempre aigua tractada*.
- AGENCIA ESTATAL BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO. (n.d.). *BOE-A-2018-10940 Real Decreto 902/2018, de 20 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, y las especificaciones de los...* BOE.es.  
[Consultat el 29 de novembre de 2022]  
[https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2018-10940](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2018-10940)
- AGENCIA ESTATAL BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO. (18 de juny de 2009). *DOUE-L-2009-81142 Directiva 2009/54/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de junio de 2009, sobre explotación y comercialización de aguas minerales naturales (Versión refundida)*. BOE.es.  
[Consultat el 29 de novembre de 2022]  
<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2009-81142>
- AGENCIA ESTATAL BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO. (30 de desembre de 2021). *BOE-A-2011-971 Real Decreto 1798/2010, de 30 de diciembre, por el que se regula la explotación y comercialización de aguas minerales naturales y aguas de manantial envasadas para consumo humano*. BOE.es.  
[Consultat el 29 de novembre de 2022]  
<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2011-971>
- AGENCIA ESTATAL BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO. (7 de febrer de 2022). *BOE-A-2003-3596 Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano*. BOE.es.  
[Consultat el 29 de novembre de 2022]  
<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2003-3596>
- AGENCIA ESTATAL BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO. (31 de juliol de 2022). *BOE-A-1999-17996 Real Decreto 1334/1999, de 31 de julio, por el que se aprueba la Norma general de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios*. BOE.es.  
[Consultat el 29 de novembre de 2022]  
<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1999-17996>

AGUAPUR. (n.d.). *Comparació tecnologies*. AguaPur.  
[Consultat el 28 de novembre de 2022]  
<https://www.aguapur.com/0/ca/comparacion-tecnologias.html>

AGUAPUR ELBLOGDELAGUA. (22 d'agost de 2010). *La calidad del agua*. Depuración al vapor. El blog del agua.  
[Consultat el 28 de novembre de 2022]  
<http://elblogdelagua.es/tag/depuracion-al-vapor/>

ASSOCIACIÓ CATALANA D' ENVASADORS D'AIGUA (ACEA), Agència de Salut Pública de Catalunya, & Agència de Salut Pública de Barcelona. (n.d.). *La seguretat alimentària en l'aigua envasada*.  
[Consultat el 29 de novembre de 2022]  
[http://coli.usal.es/web/Guias/pdf/aigua\\_ensuada\\_cat.pdf](http://coli.usal.es/web/Guias/pdf/aigua_ensuada_cat.pdf)

BORJA, M. (2020, November 8). *La importancia del potasio: estas son las consecuencias para la salud de tenerlo bajo o alto*. 20Minutos.  
[Consultat el 27 de novembre de 2022]  
<https://www.20minutos.es/noticia/4439586/0/la-importancia-del-potasio-consecuencias-para-la-salud-de-tenerlo-bajo-o-alto/>

CARBOTECNIA. (18 d'abril de 2022). pH *¿Qué es y cómo afecta en el agua?* Carbotecnia.  
[Consultat el 29 de novembre de 2022]  
<https://www.carbotecnia.info/aprendizaje/quimica-del-agua/que-es-el-ph-del-agua/>

CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO INTEGRAL REGIONAL. Instituto Politécnico Nacional, & Unidad Durango (CIIDIR IPN Durango). (n.d.). *CLORUROS TOTALES EN EL AGUA DE ABASTECIMIENTO*. Repositorio Digital IPN.  
[Consultat el 26 de novembre de 2022]  
<https://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/8825/1/clorurosnov12.pdf>

CIOHODARU, V., & VIDAL SEGARRA, M. D. (2017). *QUÈ BEVEM?* Web URV.  
[Consultat el 26 de novembre de 2022]  
<http://www.urv.cat/ogovern/consellsocial/PSecundaria/DVD%20Secundaria%202016-17/material/17cap04.pdf>

COMPANYIA D'AIGÜES DE PALAMÓS, S.A. (n.d.). Asociación Española de Empresas Gestoras de los Servicios de Agua Urbana (AGA).  
[Consultat el 27 de novembre de 2022]  
<https://www.asoaga.com/client/companyia-daigues-de-palamos-s-a-2/>

COMPANYIA D'AIGÜES DE PALAMÓS, S.A. (2007). *Aigües de Palamós 1907-2007 Cent anys fent poble*. Companyia d'Aigües de Palamós, S.A.

CROSS, K., & LEECH, J. (n.d.). *Fluoruro: uso, riesgos y efectos secundarios*. Medical News Today.  
[Consultat el 27 de novembre de 2022] <https://www.medicalnewstoday.com/articles/es/fluoruro#riesgos>

DIARIO OFICIAL DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS. (15 de juliol de 1980). *Directiva 80/777/CEE del Consejo, de 15 de julio de 1980, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre explotación y comercialización de aguas minerales naturales*. CELEX1. Publications Office of the EU.  
[Consultat el 29 de novembre de 2022]  
<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/0b796810-b550-43d7-bd07-058eb90293b5/language-es/format-PDFA1B>

DIRECCIÓ GENERAL DE SALUT PÚBLICA. (n.d.). *VIGILÀNCIA I CONTROL SANITARI S DE LES AIGÜES DE CONSUM HUMÀ DE CATALUNYA. Pla de Vigilància i Control Sanitari de les Aigües de Consum.*

[Consultat el 29 de novembre de 2022]

<https://xdoc.mx/documents/pla-de-vigilancia-i-control-sanitari-de-les-aigues-de-consum-600a5e3200376>

EDEN SPRINGS ESPAÑA, SAU. (n.d.). *¿Qué significa la presencia de calcio y magnesio en el agua?* Agua Eden.

[Consultat el 26 de novembre de 2022]

<https://www.aguaeden.es/blog/presencia-calcio-y-magnesio-en-el-agua>

EFERRIT. (n.d.). *Què és el carbó activat i com funciona?*

[Consultat el 28 de novembre de 2022]

<https://ca.eferrit.com/que-es-el-carbo-activat-i-com-funciona/>

EMATSA. (n.d.). *Aigua potable.* Ematsa.

[Consultat el 27 de novembre de 2022]

<https://www.ematsa.cat/la-teva-aigua/qualitat/aigua-potable/>

EUR-Lex. (n.d.). *32022D0679* EUR-Lex.

[Consultat el 29 de novembre de 2022]

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:32022D0679>

FAMILY DOCTOR. (6 d'agost de 2020). *Calcio: Lo que necesita saber.* FamilyDoctor.org.

[Consultat el 26 de novembre de 2022]

<https://es.familydoctor.org/calcio-lo-que-usted-necesita-saber/>

FERROVIAL. (n.d.). *Ósmosis inversa : Qué es, para qué sirve y su proceso.* Ferrovial.

[Consultat el 28 de novembre de 2022]

<https://www.ferrovial.com/es/recursos/osmosis-inversa/>

FILTEC. (12 d'octubre de 2014). *Cómo instalar un sistema de ósmosis inversa doméstica.*

Depuradoras.es.

[Consultat el 28 de novembre de 2022]

[https://www.depuradoras.es/blog/244\\_como-instalar-un-sistema-de-osmosis-inversa-d](https://www.depuradoras.es/blog/244_como-instalar-un-sistema-de-osmosis-inversa-d)

FILTROS.ME. (n.d.). *Filtro carbón activo (2020).* Filtros.

[Consultat el 28 de novembre de 2022]

<https://filtros.me/carbon-activo/>

FREIXA CRUZ, A. (n.d.). *Els secrets de les aigües minerals de Catalunya.* Premis Recerca UVic.

[Consultat el 26 de novembre de 2022]

[https://premisrecerca.uvic.cat/sites/default/files/webform/](https://premisrecerca.uvic.cat/sites/default/files/webform/bf91150ccb35bf909a733772a55a02bb709439a9_)

[bf91150ccb35bf909a733772a55a02bb709439a9\\_](https://premisrecerca.uvic.cat/sites/default/files/webform/bf91150ccb35bf909a733772a55a02bb709439a9_)

[El%20secret%20de%20les%20aigües%20minerals%20de%20Catalunya.pdf](https://premisrecerca.uvic.cat/sites/default/files/webform/bf91150ccb35bf909a733772a55a02bb709439a9_El%20secret%20de%20les%20aigües%20minerals%20de%20Catalunya.pdf)

FRIGICOLL. (n.d.). *Filtro de carbón activo: Usos y dónde comprarlo.* Frigicoll.

[Consultat el 28 de novembre de 2022]

<https://www.frigicoll.es/blog/filtro-de-carbon-activo-usos-y-donde-comprarlo/>

GENERALITAT DE CATALUNYA. (n.d.). *L'aigua de consum humà.* Canal Salut.

[Consultat el 26 de novembre de 2022]

[https://canalsalut.gencat.cat/ca/vida-saludable/entorn\\_saludable/el\\_medi/l\\_aigua\\_de\\_consum\\_huma/](https://canalsalut.gencat.cat/ca/vida-saludable/entorn_saludable/el_medi/l_aigua_de_consum_huma/)

GOVERN DE LES ILLES BALEARS. (n.d.). *Salut ambiental-Clorurs*. Govern Illes Balears.  
[Consultat el 26 de novembre de 2022]  
<https://www.caib.es/sites/salutambiental/ca/cloruros-26201/>

GOVERN ILLES BALEARS. (n.d.). *Salut ambiental-Sulfatos*. Govern Illes Balears.  
[Consultat el 27 de novembre de 2022]  
<https://www.caib.es/sites/salutambiental/es/sulfats-26202/>

HABITANTES.ORG. (1 de gener de 2021). *Habitantes (Palamós) Año 2022 (Girona)*. Habitantes.org.  
[Consultat el 28 de novembre de 2022] <https://www.habitantes.org/poblacion/girona/palamos/>

HIDROELEC. (26 de febrer de 2019). *¿Qué es un descalcificador y para qué sirve?* Bobinados Hidroelec.  
[Consultat el 28 de novembre de 2022]  
<https://www.hidroelecbobinadoscordoba.es/que-es-un-descalcificador-y-para-que-sirve/>

I.E.S. Mercè Rodoreda. (n.d.). *Los Silicatos :: Presencia en aguas - Grupo 6*. XTEC.  
[Consultat el 27 de novembre de 2022] [http://www.xtec.cat/~gjimene2/llicencia/students/Presencia\\_en\\_aguas/Presencia\\_en\\_aguas.htm](http://www.xtec.cat/~gjimene2/llicencia/students/Presencia_en_aguas/Presencia_en_aguas.htm)

INSTITUTO NACIONAL DEL CÁNCER. (n.d.). *Definición de estudio clínico - Diccionario de cáncer del NCI - NCI*. National Cancer Institute.  
[Consultat el 29 de novembre de 2022] <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/ph>

INSTITUTO NACIONAL DEL CÁNCER. (15 de maig de 2017). *Agua fluorada - NCI*. National Cancer Institute.  
[Consultat el 27 de novembre de 2022]  
<https://www.cancer.gov/espanol/cancer/causas-prevencion/riesgo/mitos/hoja-informativa-agua-fluorada#191qu233-es-el-fluoruro-y-d243nde-se-encuentra>

INTEREMPRESAS MEDIA, S.L.U. (15 de novembre de 2006r). *Depuración de aguas residuales por compresión mecánica de vapor*. Interempresas.  
[Consultat el 28 de novembre de 2022]  
<https://www.interempresas.net/Agua/Articulos/15615-Depuracion-de-aguas-residuales-por-compresion-mecanica-de-vapor.html>

ISABEL MEDINA CAMACHO. (2017, 08 6). *Home*. SILO.TIPS.  
[Consultat el 28 de novembre de 2022]  
<https://silo.tips/download/guia-de-cata-la-cata-de-agua-consideraciones-previas-familias-%20de-agua-existen-tr>

LENNTECH B.V. (n.d.). *Magnesium (Mg) and water*. Lenntech.  
[Consultat el 27 de novembre de 2022]  
<https://www.lenntech.es/magnesio-y-agua.htm>

MEDLINEPLUS. (n.d.). *Magnesio en la dieta*. MedlinePlus.  
[Consultat el 27 de novembre de 2022] <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/002423.htm>



MEDLINEPLUS. (2022, January 17). *Potasio en la dieta*. MedlinePlus.

[Consultat el 27 de novembre de 2022]

[https://vsearch.nlm.nih.gov/vivisimo/cgi-bin/query-meta?v%3Aproject=medlineplus-spanish&v%3Asources=medlineplus-spanish-bundle&query=potasio+en+la+dieta&\\_gl=1\\*1mkqz1h\\*\\_ga\\*NDg20TEyNDk0LjE2NjgwMjgzNjI.\\*\\_ga\\_P1FPTH9PL4\\*MTY20DA2NzQzMC4zLjAuMTY20DA2NzQzMC4wLjAuM](https://vsearch.nlm.nih.gov/vivisimo/cgi-bin/query-meta?v%3Aproject=medlineplus-spanish&v%3Asources=medlineplus-spanish-bundle&query=potasio+en+la+dieta&_gl=1*1mkqz1h*_ga*NDg20TEyNDk0LjE2NjgwMjgzNjI.*_ga_P1FPTH9PL4*MTY20DA2NzQzMC4zLjAuMTY20DA2NzQzMC4wLjAuM)

MINISTERIO DE SANIDAD. (n.d.). *Profesionales - Salud pública - Sanidad Ambiental y Laboral - Calidad de las aguas - Legislación*. Ministerio de Sanidad.

[Consultat el 29 de novembre de 2022]

<https://www.sanidad.gob.es/ca/profesionales/saludPublica/saludAmbLaboral/calidadAguas/legislacion.htm>

MORENO, R. (2 de febrer de 2018). *Propiedades del silicio para la salud - descúbrelas aquí*.

Mundo Deportivo.

[Consultat el 27 de novembre de 2022]

<https://www.mundodeportivo.com/uncomo/salud/articulo/propiedades-del-silicio-para-la-salud-descubrelas-aqui-47933.html>

ORDESSA SL (n.d.). *¿Qué es el pH del agua potable? ¿Qué pasa si es muy alto?* Ordesa.

[Consultat el 29 de novembre de 2022]

<https://www.ordessa.es/ph-del-agua/>

Organización Panamericana de la Salud. (n.d.). OPS/OMS | *Flúor en el agua de consumo*. PAHO/WHO.

[Consultat el 27 de novembre de 2022]

[https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=8193:2013-fluor-agua-consumo&Itemid=39798&lang=es#gsc.tab=0](https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=8193:2013-fluor-agua-consumo&Itemid=39798&lang=es#gsc.tab=0)

PEÑACLARA. (25 de gener de 2022). *Los estados del agua: ¿Cuáles son y cómo ocurren?* Peñaclara.

[Consultat el 26 de novembre de 2022]

<https://penaclara.es/los-estados-del-agua-cuales-son-y-como-ocurren/>

PINTEREST. (n.d.).

[Consultat el 29 de novembre de 2022]

<https://i.pinimg.com/564x/b6/da/ff/b6daff9bc11893ca5370ccf06ee11487.jpg>

Pradera, D. (23 de gener de 2016). *Aspectos fisicoquímicos, nutricionales y fisiológicos del agua*. – Del Nutriente a la Dieta.

[Consultat el 26 de novembre de 2022]

<http://delnutrientealadieta.com/2016/01/23/el-agua/>

REPTE EXPERIMENTA. (10 de febrer de 2022). *Què és el pH?* Repte Experimenta.

[Consultat el 29 de novembre de 2022]

<https://www.repteexperimenta.cat/2022/que-es-el-ph/>

ATSDR (n.d.). *Resumen de Salud Pública: Fluoruros, fluoruro de hidrógeno y flúor (Fluorides, Hydrogen Fluoride and Fluorine)*. Agency for Toxic Substances and Disease Registry.

[Consultat el 27 de novembre de 2022]

[https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es\\_phs11.html](https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs11.html)

SALROCHE. (24 de maig de 2019). *¿Cuáles son los aspectos positivos y negativos de la sal en tu salud?*  
SalROCHE.

[Consultat el 26 de novembre de 2022]

<https://salroche.com/blogs/la-columna-del-nutriologo/cuales-aspectos-positivos-negativos-la-sal-salud>

SANTILLANA EDUCACIÓN, SL (2016). *Biología 1r Batxillerat*. Magda Belsa Hernández, Serena Canal Figueres, Rosa Cortés Pérez, Sílvia Jofresa Marquès, Lúdia Gil Fernández.

ScienceDirect. (17 de gener de 2019). *Aporte de calcio, magnesio y sodio a través del agua embotellada y de las aguas de consumo público: implicaciones para la salud. Intake of calcium, magnesium and sodium through water: health implications.*

[Consultat el 26 de novembre de 2022]

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025775308754575>

SURVEYMONKEY. (n.d.). Calculadora del tamaño de muestra. SurveyMonkey.

[Consultat el 30 de novembre de 2022]

<https://es.surveymonkey.com/mp/sample-size-calculator/>

THE TEXAS HEART INSTITUTE. (n.d.). *Nitratos*. The Texas Heart Institute.

[Consultat el 26 de novembre de 2022]

<https://www.texasheart.org/heart-health/heart-information-center/topics/nitratos/>

TUANDCO. (n.d.). *Cómo funciona un descalcificador*. Tuandco.com.

[Consultat el 28 de novembre de 2022]

<https://www.tuandco.com/aprendeymejora/como-funciona-un-descalcificador/>

TV3 (18 d'abril de 2019). "El gust de l'aigua" al "Quèquicom", programa sobre ciència, natura, salut i tecnologia de TV3.

<https://www.ccma.cat/tv3/quequicom/el-gust-de-laigua-al-quequicom/noticia/2917095/>

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA. (n.d.). 4.1 El procés de potabilització.

Tecnologia i Sostenibilitat.

[Consultat el 28 de novembre de 2022]

<https://tecnologiaisostenibilitat.cus.upc.edu/continguts/tractaments-i-depuracio-daigues/4.-els-processos-de-tractaments/4.1-el-proces-de-potabilitzacio.html>

## 18.1 Fonts

Font 1:

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA. (n.d.). 4.1 El procés de potabilització.

Tecnologia i Sostenibilitat.

[Consultat el 28 de novembre de 2022]

<https://tecnologiaisostenibilitat.cus.upc.edu/continguts/tractaments-i-depuracio-daigues/4.-els-processos-de-tractaments/4.1-el-proces-de-potabilitzacio.html>

Font 2:

TV3 (18 d'abril de 2019). "El gust de l'aigua" a "Quèquicom", programa sobre ciència, natura, salut i tecnologia de TV3.

<https://www.ccma.cat/tv3/quequicom/el-gust-de-laigua-al-quequicom/noticia/2917095/>

Font 3:

FILTEC. (12 d'octubre de 2014). Cómo instalar un sistema de ósmosis inversa doméstica. Depuradoras.es.

[Consultat el 28 de novembre de 2022]

[https://www.depuradoras.es/blog/244\\_como-instalar-un-sistema-de-osmosis-inversa-d](https://www.depuradoras.es/blog/244_como-instalar-un-sistema-de-osmosis-inversa-d)

Font 4:

FILTROS.ME. (n.d.). Filtro carbón activo (2020). Filtros.

[Consultat el 28 de novembre de 2022]

<https://filtros.me/carbon-activo/>

Font 5:

INTEREMPRESAS MEDIA, S.L.U. (15 de novembre de 2006). Depuración de aguas residuales por compresión mecánica de vapor. Interempresas.

[Consultat el 28 de novembre de 2022]

<https://www.interempresas.net/Agua/Articulos/15615-Depuracion-de-aguas-residuales-porcompresion-mecanica-de-vapor.html>

Font 6:

TUANDCO. (n.d.). Cómo funciona un descalcificador. Tuandco.com.

[Consultat el 28 de novembre de 2022]

<https://www.tuandco.com/aprendeymejora/como-funciona-un-descalcificador/>



## Premi de Recerca Vila de Palamós

- 2007-2008** 13 ANYS D'AGERMANAMENT  
8a edició 1995 – 2008 Palamós – Rheda-Wiedenbrück  
Guillem Batllori Pagès
- 2008-2009** LA MEDICINA  
DEL SEGLE XX A PALAMÓS  
9a edició  
Núria Vidal Robau
- 2009-2010** “INOLVIDABLES, PARES,  
ÀVIA I GERMANA...”  
10a edició  
Marc Collell Grassot
- 2010-2011** ANÀLISI GEOGRÀFICA  
DE LES PATOLOGIES  
DIAGNOSTICADES  
A L'HOSPITAL COMARCAL  
DE PALAMÓS  
2010  
Maria del Mar Martí Llobet
- 2010-2011** LACTÀNCIA MATERNA  
A PALAMÓS  
11a edició  
Safae Abouzian
- 2011-2012** IMPACTE SOCIOECONÒMIC  
DE LA CRISI A PALAMÓS  
2005-2010  
Marta Sarret Comes
- 2012-2013** BENVINGUTS A PALAMÓS  
I GUIA TURÍSTICA  
13a edició  
Raquel Hidalgo Freixa
- 2013-2014** Premi declarat desert  
14a edició
- 2014-2015** HISTÒRIA DE LA MINERIA  
A SANT JOAN DE PALAMÓS  
15a edició  
Marcel Bofill Sureda
- 2015-2016** OBRIR LA PORTA  
A L'INCONSCIENT  
16a edició  
Educació i creativitat.  
Un cas d'estudi: alumnes de diferents  
èpoques de l'Institut de Palamós  
Lorena Vilches Robledillo
- 2016-2017** VERD, VERMELL I MARRÓ  
17a edició  
Estudi de la comunitat macroalgal  
de cala Margarida  
Jordi Morcillo Baeza
- 2017-2018** Premi declarat desert  
18a edició
- 2018-2019** QUANT MESURA  
LA COSTA CATALANA?  
19a edició  
Anàlisi de la teoria fractal  
Júlia Martí Llobet
- 2019-2020** I SI FEM EL PRIMER PAS?  
20a edició  
Una mirada al passat  
per avançar cap al futur  
Aina Calafell Bailín
- 2019-2020** NOVES COMPANYIES  
20a edició  
Espècies invasores i vespa asiàtica  
Marc Aguilera Pagès
- 2020-2021** COMPORTAMENT  
DELS ORGANISMES  
BENTÒNICS DEL FONS MARÍ  
INFRA-LITORAL DE PALAMÓS  
21a edició  
Josep Saurina del Hoyo
- 2021-2022** L'ASSOCIACIÓ DE MÚSICA  
DE PALAMÓS (1924 -1930)  
22a edició  
Una entitat cultural del noucentisme  
Xènia Costa Cesari
- 2021-2022** DE SAL I SORRA  
22a edició  
Estudi de l'impacte de la gestió ambiental  
sobre l'ecosistema de la platja de Castell, Palamós  
Hug Fortià Bonvehí

Premi de Recerca  
**Vila de Palamós**  
2022 - 2023

Janna Puig Pujadas

# L'AIGUA POTABLE A PALAMÓS

17