

BLOC 3

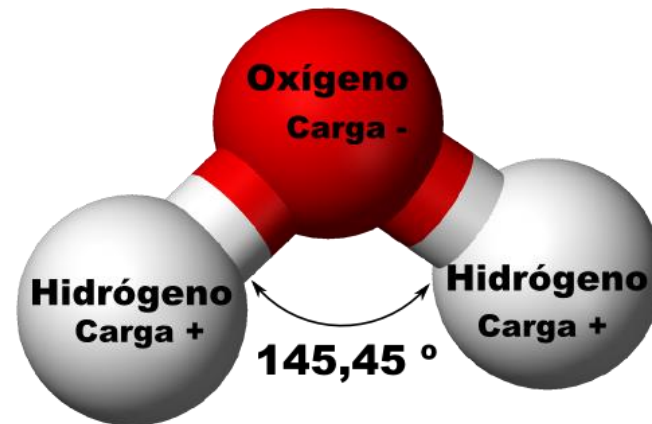
CRITERIS GENERALS DE NETEJA I DESINFECCIÓ



- Coneixements generals de la química de l'aigua.
- Tipus de productes i tractaments: desinfectants, antiincrustants, etc...
- Bones pràctiques de neteja i desinfecció
- Cloració

CONeixEMENTS GENERALS DE LA QUÍMICA DE L'AIGUA.

L'aigua (H₂O) és un element essencial per a la vida, format per un àtom d'oxigen i dos àtoms d'hidrogen, és l'element més abundant de la Terra.

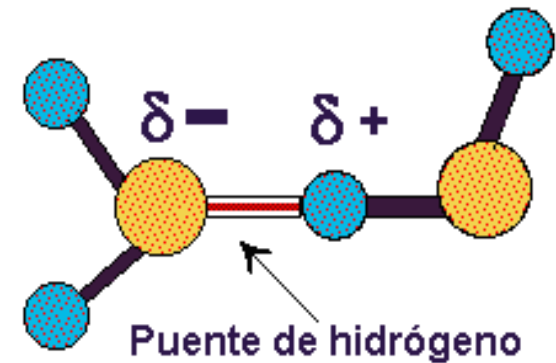


L'aigua pura presenta un pH de 7, és a dir, neutre.

CONeixEMENTS GENERALS DE LA QUÍMICA DE L'AIGUA

PROPIETATS QUÍMIQUES

- GRAN CALOR ESPECÍFIC: Quantitat de calor necessària per elevar 1°C la T^a d'1 gram de substància.
- ELEVADES FORCES D'ADHESIÓ: Fenomen de la capil·laritat.



- ELEVADES FORCES DE COHESIÓ: Els ponts d'hidrogen mantenen la molècula fortament unida. Estructura molt compacta.

CONEIXEMENTS GENERALS DE LA QUÍMICA DE L'AIGUA

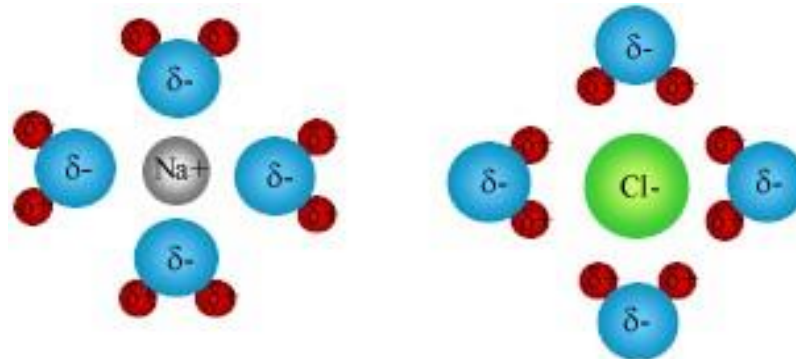
L'aigua és coneguda com el **dissolvent universal**, és a dir, és capaç de dissoldre una gran quantitat d'espècies químiques, que tenen un efecte directe sobre les seves característiques, modificant el pH, la conductivitat, la duresa, etc.



CONEIXEMENTS GENERALS DE LA QUÍMICA DE L'AIGUA

DISOLVENT UNIVERSAL

- **SÒLIDS DISSOLTS:** Fonamentalment sals minerals en forma d'ions com Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , Fe , bicarbonats, clorurs, sulfurs, nitrats. El conjunt de tots ells es coneix com el TOTAL de SÒLIDS DISSOLTS (TDS) o salinitat.
- **GASOS DISSOLTS:** Es deuen fonamentalment al contacte de l'aigua amb l'atmosfera. Es poden destacar l'Oxigen, el CO_2 i el Nitrogen.



CONEIXEMENTS GENERALS DE LA QUÍMICA DE L'AIGUA

La conductivitat elèctrica, s'expressa en $\mu\text{S}/\text{cm}$, i ens dona una idea de la quantitat de sals dissoltes que hi ha a l'aigua.

A major conductivitat, major concentració de sals dissoltes, i per tant major probabilitat de patir problemes d'incrustacions (causades per sals de calci i magnesi) o problemes de corrosió (causats pels clorurs o els sulfats).

Aigua	Conductivitat ($\mu\text{S}/\text{cm}$)
Aigua de mar	50.000 – 60.000
Aigua molt salobre	10.000 – 15.000
Aigua salobre	1.000 – 2.000
Aigua poc salobre	250 – 750
Aigua molt poc salobre	50 - 100
Aigua osmotitzada	5 - 20

CONEIXEMENTS GENERALS DE LA QUÍMICA DE L'AIGUA

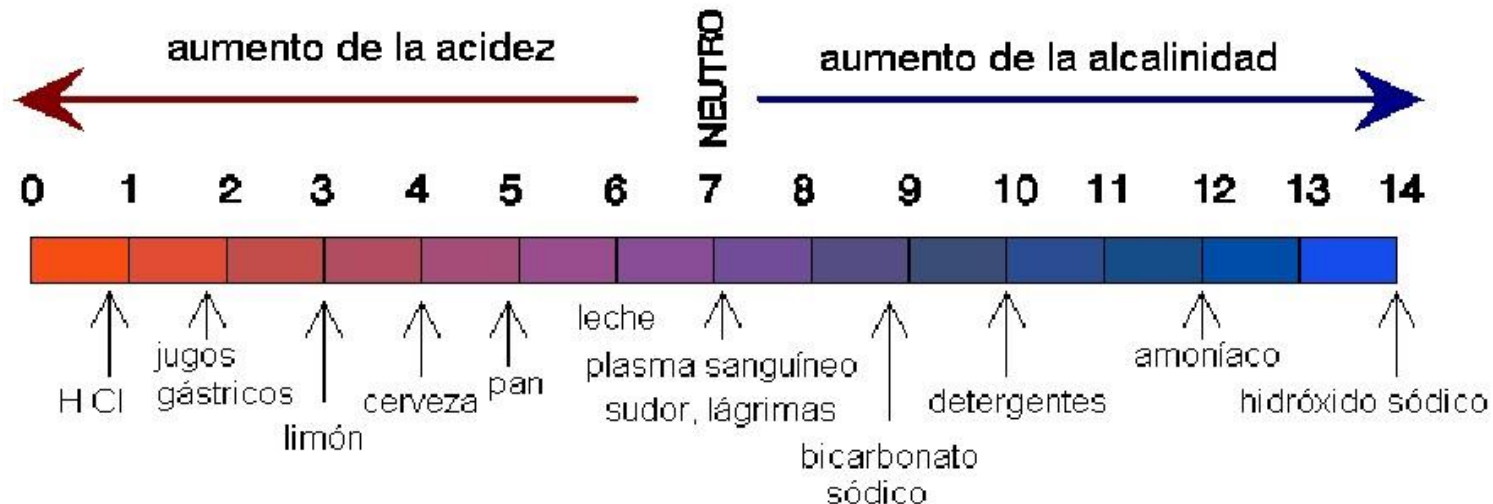
La duresa és la concentració de sals de calci i magnesi (carbonat de calci i carbonat de magnesi).

La duresa s'expressa normalment en ppm (mg/l) o en graus francesos °HF. 10 ppm = 1°HF.

Duresa en °HF	Comentaris
0 - 10	Caràcter incrustant nul o gairebé nul. Afavoreix processos de corrosió
11 - 20	Lleuger caràcter incrustant, afavorit per l'augment de temperatura
21 - 30	De moderat a significatiu caràcter incrustant. Pot incrustar en aigua calenta
31 - 40	Important o molt important caràcter incrustant. Incrustacions importants en aigua calenta
>40	Aigua molt incrustant, incrustarà fins i tot l'aigua a temperatura ambient

CONEXEMENTS GENERALS DE LA QUÍMICA DE L'AIGUA

El pH ens indica la concentració de protons (H^+) presents en una solució. Podem tenir solucions àcides ($pH < 7$), neutres ($pH = 7$) o bàsiques ($pH > 7$).



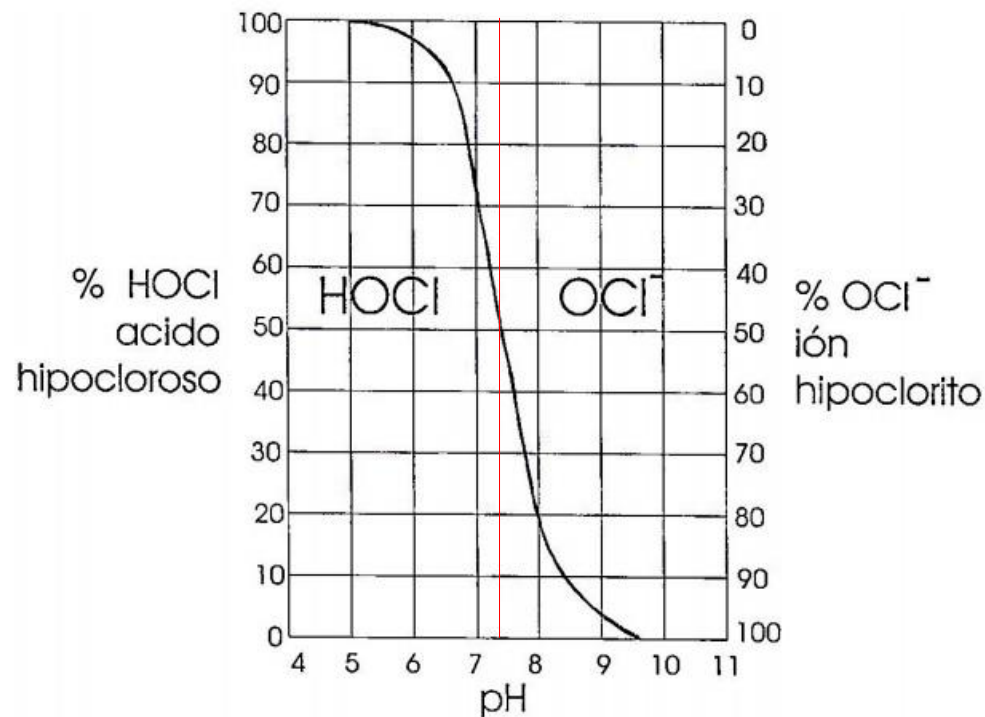
CONeixEMENTS GENERALS DE LA QUÍMICA DE L'AIGUA

El pH de l'aigua tindrà efecte bàsicament en:

1. Efecte sobre el percentatge de l'activitat del desinfectant (clor actiu).
2. El caràcter agressiu o incrustant de l'aigua (aigua corrosiva o aigua incrustant).

CONEIXEMENTS GENERALS DE LA QUÍMICA DE L'AIGUA

1. Efecte sobre el percentatge de l'activitat del desinfectant (clor actiu)



CONEIXEMENTS GENERALS DE LA QUÍMICA DE L'AIGUA

2. El caràcter agressiu o incrustant de l'aigua (aigua corrosiva o aigua incrustant).

Una aigua amb un **pH baix (p.e.<6)** generalment tindrà un **caràcter corrosiu**, causant problemes de corrosió sobre les parts metàl·liques de la instal·lació, per exemple la corrosió en parts de ferro o coure.

En canvi, una aigua amb un **pH alt (p.e.>8)** generalment tindrà un **caràcter incrustant**, causant problemes de precipitació i incrustació de sals, per exemple les conegudes incrustacions calcàries.

CONeixEMENTS GENERALS DE LA QUÍMICA DE L'AIGUA

2. El caràcter agressiu o incrustant de l'aigua (aigua corrosiva o aigua incrustant)



CONEIXEMENTS GENERALS DE LA QUÍMICA DE L'AIGUA

Importància del control sobre el pH

Control sobre el pH (addicionant àcid o hidròxid sòdic)

1. Evitar problemes de corrosió (augmentat lleugerament el pH), per tant evita problemes en la instal·lació.
2. Evitar problemes d'incrustacions (disminuint lleugerament el pH), per tant evita problemes en la instal·lació.
3. Augment de l'eficàcia del desinfectant, millora la salubritat de l'aigua, i per tant dificulta el creixement microbiològic.

CRITERIS GENERALS DE NETEJA I DESINFECCIÓ

Tipus de productes: desinfectants, antiincrustants, etc...

Per a poder garantir un control sobre les qualitats i propietats de l'aigua, i per evitar l'aparició dels processos que hem vist anteriorment, existeixen diferents productes:

- Àcid sulfúric per disminuir el pH.
- Sosa càustica (hidròxid sòdic) per augmentar el pH.
- Descalcificadors o antiincrustants per evitar les incrustacions.
- Anticorrosius per evitar processos de corrosió.
- Biodispersants.
- Biocida o desinfectant, per exemple hipoclorit sòdic.
- Metalls pesants (plata).

PROBLEMÀTICA DE L'AIGUA

1. INCRUSTACIONS

FACTORS INFLUENTS EN LA INCRUSTACIÓ

- Un augment de l'alcalinitat (contingut d'hidròxids, carbonats i bicarbonats) produeix una disminució en la solubilitat del CaCO_3 .
- Concentració dels compostos formadors d'incrustació (producte de solubilitat).
- Concentració de sòlids dissolts. TDS

PROBLEMÀTICA DE L'AIGUA

Importància del control sobre les incrustacions.

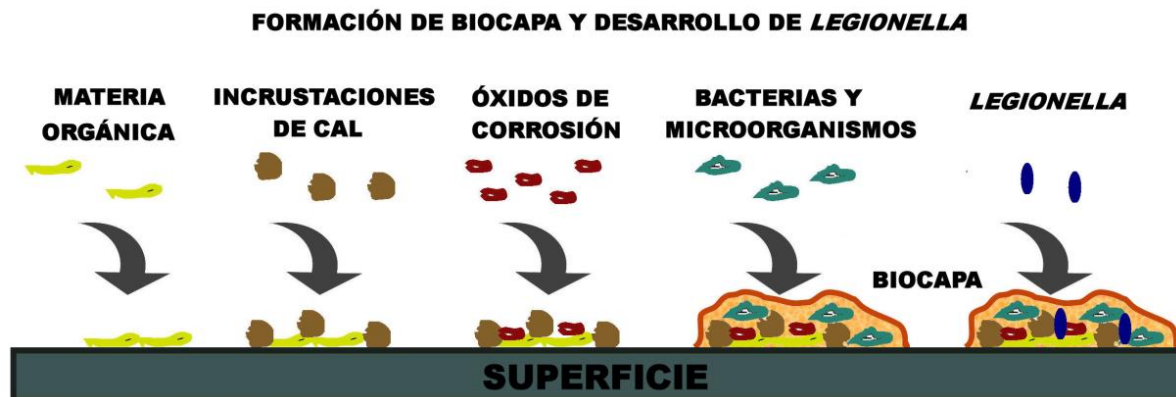
Control sobre la duresa (descalcificació)

1. Evitar problemes de corrosió (augmentat lleugerament la duresa), per tant evita problemes en la instal·lació.
2. Evitar problemes d'incrustacions (disminuint la duresa), per tant evita problemes en la instal·lació
3. Augment de la eficàcia del desinfectant, millora la salubritat de l'aigua, i per tant dificulta el creixement microbiològic.

PROBLEMÀTICA DE L'AIGUA

Problemes derivats de les incrustacions.

1. Deficiències en la instal·lació degudes a la reducció del diàmetre de les canonades.
2. Les incrustacions en una instal·lació afavoreixen el creixement microbiològic, degut a que dificulten l'efecte del desinfectant sobre els microorganismes.



TRACTAMENTS ANTIINCRUSTANTS

- Inhibició de la precipitació de sals que produeixen incrustacions.
 - Segrestants
 - Dispersants
- Desenduriment per intercanvi iònic
- Osmosi inversa



TRACTAMENTS ANTIINCRUSTANTS

- *INHIBIDORS D'INCRUSTACIONS* → Agents segrestants
 - Productes químics que **retarden la precipitació** de sals en els sistemes, sobretot en “punts calents”
 - **Incrementen la solubilitat** dels minerals que produeixen incrustacions (carbonats, sulfats, fosfats i sílice), exercint un efecte segrestant dels ions respectius (Ca, Mg, Fe, Cu).

Existeixen 2 famílies bàsiques d'aquest tipus de productes:

1. Polifosfats
2. Fosfonats organo-fosforats
 - a. *Àcids fosfònics substituïts (estables a altes T, impedeixen que es formin cristalls de CaCO₃. Són els més utilitzats).*
 - b. Ésters fosfònics

TRACTAMENTS ANTIINCRUSTANTS

- *INHIBIDORS DINCRUSTACIONS*  Agents dispersants

Mantenen en suspensió dins l'aigua a les partícules sòlides, evitant així la formació d'incrustacions.

Distorsionen l'estructura dels cristalls de CaCO_3 per que no puguin formar estructures cristal·lines macroscòpiques.

Tipus:

- a. Policrilats: *molt estables a T elevades i a la presència de Cl lliure, resitents a pH extrems. Molt eficaços amb els fangs).*
- b. Poliacrilamides
- c. Lignosulfats tanins: *Necessiten dosis mol altes per ser efectius i molt inestables amb presència de Cl lliure.*

TRACTAMENTS ANTIINCRUSTANTS

- *DESENDURIMENT PER INTERCANVI IÒNIC*

El concepte d'aquest procés és canviar un tipus d'ió, que és el que causa l'enduriment de l'aigua i les incrustacions, per un altre ió que no ho fa.

En concret es tracta de canviar l'ió calci Ca^{2+} per l'ió sodi Na^{2+} .



El carbonat de calci (incrustant) al contactar amb el clorur de sodi dóna lloc a carbonat de sodi + clorur de calci.

Aquest procés és el que duen a terme els descalcificadors per eliminar la duresa de l'aigua.



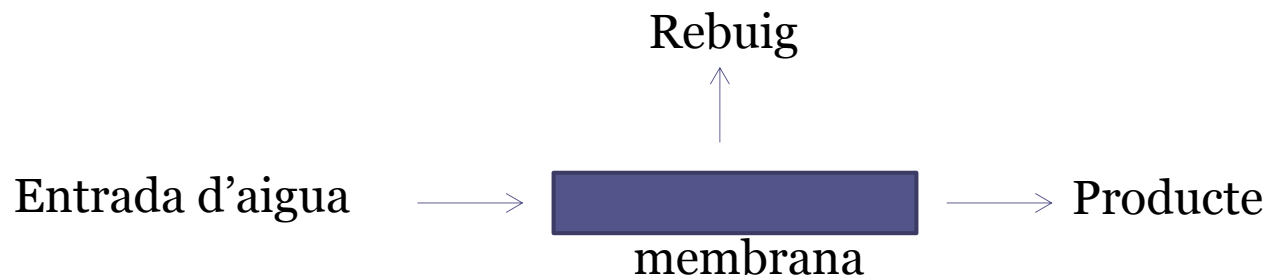
TRACTAMENTS ANTIINCRUSTANTS

- *OSMOSI INVERSA*

La osmosi és un procés natural en el que si tenim dues quantitats d'aigua a diferents concentracions salines separades per una membrana permeable es tendeix a equiparar aquestes dues concentracions, de manera que les sals passen cap a la zona menys salobre. Aquest moviment de sals produeix una pressió anomenada pressió osmòtica.

Amb la osmosi inversa provoquem tot el contrari. Mitjançant una pressió superior a la pressió osmòtica s'aconsegueix que les sals de la zona menys carregada en sals passin cap a la zona més concentrada. Així, l'aigua que es vol tractar queda dessalinitzada.

Aquest procés no només treu la calç sinó també totes les sals que hi ha a l'aigua.



PROBLEMÀTICA DE L'AIGUA

2. CORROSIÓ

DEFINICIÓ

Procés de degradació dels metalls per reaccions químiques o electroquímiques, afavorit per la presència de O_2 .

S'ha de constituir prèviament una cèl·lula de corrosió composta per ànode, càtode i electròlit.

PRODUCCIÓ

Metall canonada: ÀNODE (dóna e^-)

Oxigen: CÀTODE (capta e^-)

Aigua: ELECTRÒLIT

PROBLEMÀTICA DE L'AIGUA

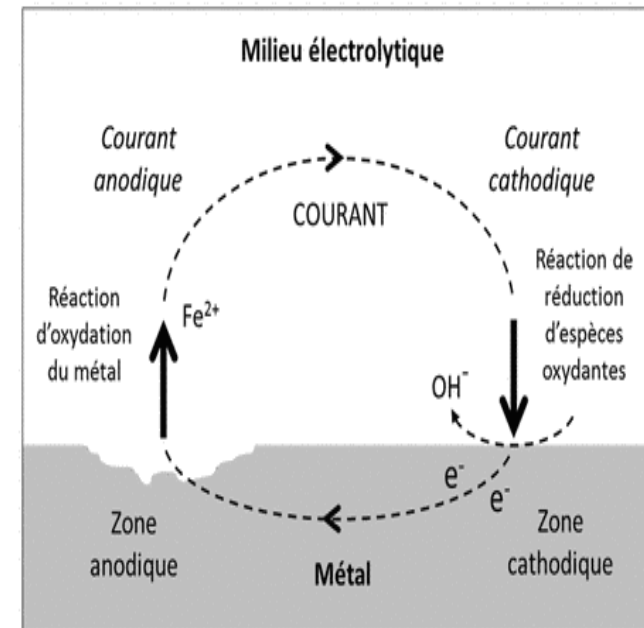
TIPUS DE CORROSIÓ

CORROSIÓ GENERALITZADA	CORROSIÓ LOCALITZADA	PITTING	CORROSIÓ GALVÀNICA
<p>Es distribueix uniformement sobre tota la superfície del metall.</p> <p>FOOLING o embrutiment del circuit.</p>	<p>Apareix en punts crítics del circuit.</p> <p>Alta temperatura (45°C)</p>	<p>Corrosió puntual en superfícies metàl·liques.</p> <p>Molt perillosa.</p> <p>Excés de Clorurs a l'aigua (>500ppm).</p> <p>Coloració vermellosa pel ferro (2ppm)</p>	<p>Dos metalls diferents estan en contacte físic.</p> <p>El metall actiu es corroeix de forma molt ràpida.</p>

PROBLEMÀTICA DE L'AIGUA

Problemes derivats de la corrosió.

1. Deficiències en la instal·lació degudes a la perforació de canonades, desgast per corrosió del cos de les bombes.
2. Les parts corroïdes d'una instal·lació consten de microcavitats on poden créixer microorganismes de forma favorable.
3. La corrosió en parts de ferro genera òxids i sals de ferro. El ferro és un nutrient bàsic de la Legionel·la, per tant afavoreix el seu creixement.



PROBLEMÀTICA DE L'AIGUA

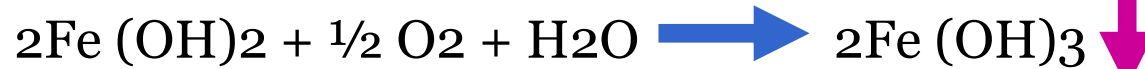
ELEMENTS QUE CAUSEN LA CORROSIÓ

- Presència de O₂ a l'aigua.
- pH: <5,5-5 destrueix la capa d'inhibidor i >8,5- 9 afavoreix el fooling.
- Sòlids dissolts (clorurs i sulfats)
- Sòlids en suspensió.
- Contaminació del procés.
- Presència de clor (**0,3 ppm inici problemes de corrosió**).
- Creixement microbià.
- La temperatura afavoreix la corrosió.
- Característiques dels materials del sistema.
- Velocitat de circulació de l'aigua

TRACTAMENTS ANTICORROSIUS

- *2a. INHIBIDORS DE CORROSIÓ ANIÒNICS*

- Es passiva l'ànode de la “Pila de corrosió” mitjançant la formació d'una pel·lícula d'òxid fèrric:



- Els inhibidors reaccionen amb el $\text{Fe}(\text{OH})_2$ i eviten així que precipiti l'espècie $\text{Fe}(\text{OH})_3$ que és un producte de la corrosió que produeix l'embrutiment del sistema.



Exemples:

- Cromats (molt tòxics)
- Nitrits
- Molibdatos
- Silicats (permès per aigua sanitària)
- Fosfonats
- Inhibidors del coure

TRACTAMENTS ANTICORROSIUS

- *2b. INHIBIDORS DE CORROSIÓ CATIÒNICS*

- Precipiten en las àrees catòdiques de les “piles de corrosió”.
- ZINC (Sals inorgàniques i orgàniques):
 - Un dels principals inhibidors, precipitant de forma selectiva per formació d’hidròxid de Zinc.
 - Poc eficaços a $\text{pH} > 8$
 - Perillós pel medi ambient a concentració superior a 5 ppm.
 - S’utilitzen conjuntament amb polifosfats, cromats, molibdats, fosfonats i acrilats.
- Destaquen:
 - a. Polifosfats (*permesos en aigua sanitària*)
 - b. Ortofosfats

PROBLEMÀTICA DE L'AIGUA

3. FANGS I SEDIMENTS

DEFINICIÓ

Dipòsits tous resultat de la precipitació de substàncies orgàniques i inorgàniques. Etapa prèvia a la incrustació.

CAUSEN

Les característiques de l'aigua d'aportació, contaminació atmosfèrica, contaminació de processos industrials, etc.

CONSEQÜÈNCIA

Produeixen una reducció de la transferència calorífica de la instal·lació, disminució del cabal, corrosió localitzada, afavoreixen el creixement de microorganismes.

PROBLEMÀTICA DE L'AIGUA

FANGS PRODUÏTS PER MICROORGANISMES

BEIGE, MARRÓ CLAR	Fang origen bacterià
VERDÓS	Algues verdes
MARRÓ VERMELLÓS	Òxid de ferro produït per les bacteries ferrogineses
NEGRÓS	Sulfur de ferro per bacteries sulfato-reductores
TACTE GELATINÓS, GRAS, VISCÓS	Origen microbiològic
OLOR FORTA PUTREFACTE	Degradació matèria viva

PRODUCTES PER ELIMINAR EL BIOFILM

BIODISPERSANTS

- Dispersen dipòsits acumulats la composició dels quals sigui principalment matèria orgànica.
- Ajuden a l'acció dels Biocides en una desinfecció, ja que permeten que aquests emmagatzemin inclús els organismes que es troben a l'interior del biofilm. A més, ajuden a eliminar les parts mortes d'aquest biofilm.
- Un exemple dels més emprats poden ser les Dimetilamides d'àcids grassos insaturats de cadena llarga o el diòxid de clor.

TRACTAMENTS DESINFECTANTS

BIOCIDES (DESINFECTANTS)

- **Clor i derivats:** Són àmpliament utilitzats per les desinfeccions antilegionel·la.
- **Sistemes Físics i Físico-químics:** No precisa inscripció en el ROP.
- **Desinfectants registrats pel Ministeri de Sanitat i Consum.** Estaran inscrits en el Registre Oficial de Plaguicides de la Direcció General de Salut Pública i Consum del MISACO (www.msc.es)

TIPUS DE DESINFECTANTS

- *CLOR I DERIVATS*

OXIDANTS HALOGENATS I

CLOR GAS (Cl)

- **Molt tòxic**
- Aigües de consum (llargues xarxes de conduccions)

HIPOCLORIT SÒDIC (NaClO)

- Lleixius, diferents concentracions de Cl actiu

HIPOCLORIT CÀLCIC $\text{Ca}(\text{ClO})_2$

- **Forma sòlida.** Senzill i segur d'emmagatzemar.
- **No aporta àcid isocianúric.**
- **Augmenta duresa de l'aigua**

CLORISOCIA NURATS

- Piscines
- Generen àcid hipoclorós i àcid cianúric per hidròlisis.

• EL SEU PODER DESINFECTANT DEPÈN DE:

- NATURALESA BACTERIANA —————> TOTES EN GENERAL
- pH DEL MEDI ——— ——— ——— ———> MILLOR pH: 4,4-7,5
- TEMPERATURA ——— ——— ——— ———> T AMBIENT
- CONCENTRACIÓ DESINFECTANT ——— ——— ——— ———> DEPENDRÀ DE L'EFECTE A PERSEGUIR
- CONCENTRACIÓ MATÈRIA ORGÀNICA ———> MÉS MATÈRIA ORGÀNICA, MÉS QUANTITAT DE CLOR
- TEMPS DE CONTACTE ——— ———> 30 MINUTS MÍNIM
- AFECCIÓ DEL MATERIAL ——— ———> INADEQUADA, CORROEIX MATERIALS

TIPUS DE DESINFECTANTS

- *CLOR I DERIVATS*

- OXIDANTS HALOGENATS II

DIÒXID DE CLOR (ClO₂)

- Posseeix activitat fins a un pH de 10.
- **Oxidant molt potent. Penetra en el biofilm i el destrueix.**
- **Destruïx el Cl combinat.**
- **PROBLEMA:** s'ha que produir "In situ" i resulta molt perillós

BROM I DERIVATS

- La seva acció desinfectant és més estable davant el pH. En el mercat es troba mesclat:
Hipoclorit sòdic + sal de brom

IODE I DERIVATS

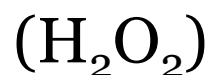
- **Poc utilitzat en prevenció de *Legionel·la*.** Utilitzat en indústria alimentària i hospitals

TIPUS DE DESINFECTANTS

- *ALTRES DESINFECTANTS*

- OXIDANTS NO HALOGENATS

PERÒXID D'HIDROGEN



- No genera subproductes tòxics
- S'inactiva fàcilment en presència de llum i/o matèria orgànica.

OZÓ

- Oxidant molt potent i efectiu.
- Ràpida descomposició.
- S'empra en aigües netes.

ALTRES TRACTAMENTS DESINFECTANTS

- *Físics i fisicoquímics*

1. LLUM ULTRAVIOLETA

2. DESINFECIÓ PER
IONITZACIÓ (Cu Y Ag)



• 1. LLUM ULTRAVIOLETA

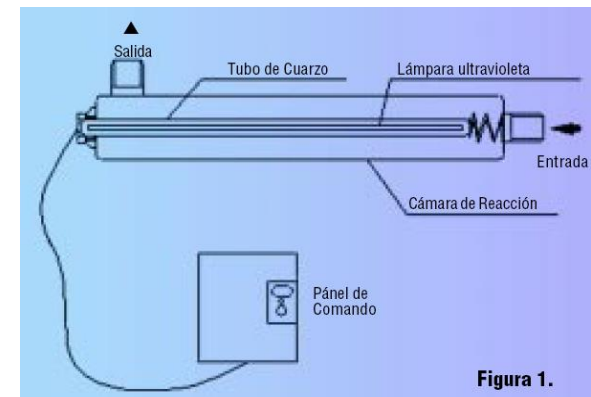
La llum de la radiació ultraviolada penetra a través de la cèl·lula de la bactèria i provoca una reorganització genètica (ADN), que interfereix en la reproducció de la cèl·lula. Els microorganismes són inactivats i moren.



Dins de l'espectre electromagnètic podem trobar 4 freqüències:

- BUIT
- ONA CURTA (UVC)
- ONA MITJA (UVB)
- ONA LLARGA (UVA)

UVC és la que major energia produeix i és la més apropiada per la eliminació de microbis.



- *1. LLUM ULTRAVIOLETA*

AVENTATGES

- No genera subproductes
- No es necessiten tancs de contacte; només alguns segons són suficients per la seva desinfecció.
- No presenten riscos per a l'usuari.
- El manteniment és molt simple, només s'ha de reemplaçar anualment el tub de quars i la seva neteja.
- Destrucció de cloramines

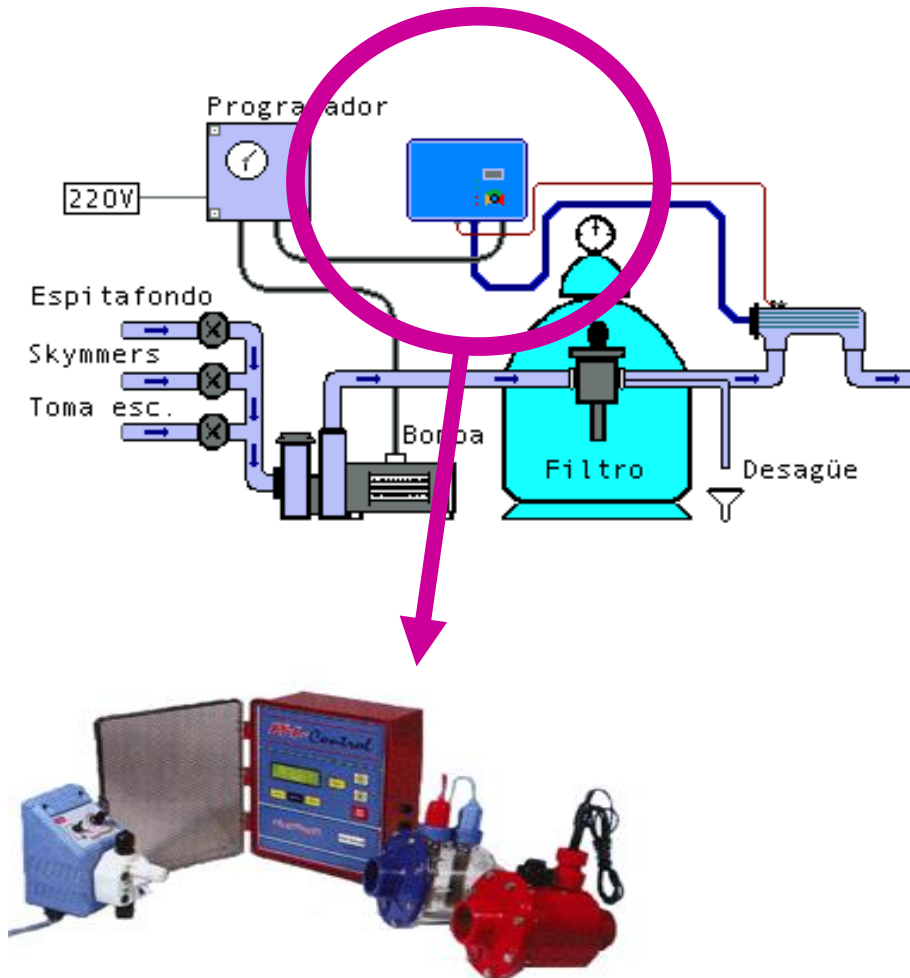
DESAVENTATGES

- Desinfectant amb efecte puntual, no vàlid en sistemes oberts.
- Elevat cost.
- Per a que el seu efecte desinfectant sigui l'adequat s'ha de completar amb altres tractaments com clorar.

- 2. *DESINFECCIÓ PER IONITZACIÓ (Cu Y Ag)*

Aporten a l'aigua quantitats d'ions Cu i Ag, que a més de destruir el biofilm, destrueixen la bactèria de Legionel·la per actuació dels ions positius.

S'adhereixen a la bactèria provocant la degradació de l'ADN i produeixen la seva mort



- *2. DESINFECCIÓ PER IONITZACIÓ (Cu i Ag)*

AVENTATGES

1. Senzill manteniment i instal·lació.
2. La seva eficàcia no es veu afectada per les elevades temperatures de l'aigua.
3. La recolonització s'atraça perquè els ions de coure i plata eliminen la legionel·la, (no com en la cloració).
4. Els ions de coure i plata es mantenen a l'aigua durant alguns dies.
5. Arriben a tots els punts de la instal·lació penetrant en el biofilm de la canonada.

TIPUS DE TRACTAMENTS I PRODUCTES QUÍMICS

- FACTORS QUE AFECTEN A UN DESINFECTANT

- Concentració aplicada del biocida
- Nivells de contaminació
- Localització dels microorganismes
- Temperatura
- pH
- Mètode d'acció: pot ser en forma de xoc o en forma contínua.
- Inactivació (utilització conjunta amb preparats no compatibles).
- Tipus de microorganismes
- Temps de contacte
- Edat del preparat

CRITERIS GENERALS DE NETEJA I DESINFECCIÓ

Bones pràctiques de neteja i desinfecció

- En l'annex 3B del RD 865/2003 podem trobar les pautes a seguir per a fer una neteja i desinfecció d'un sistema ACS, AFCH, i dels elements desmuntables.
- En l'annex 4B del RD 865/2003 podem trobar les pautes a seguir per a fer una neteja i desinfecció d'un sistema de torres de refrigeració i sistemes anàlegs i dels elements desmuntables.
- Annex 5B3 neteja i desinfecció de banyeres i piscines d'hidromassatge d'ús col·lectiu.

Reial Decret
865/2003

“ UNA DESINFECCIÓ NO SERÀ
EFECTIVA SI NO VA
ACOMPANYADA D’UNA NETEJA
EXHAUSTIVA ”



NETEJA

DESINFECCIÓ

SISTEMES DE RISC RD 865/2003

BONES PRÀCTIQUES DE NETEJA I DESINFECCIÓ

1. ANÀLISI DE NECESSITATS.
2. DESMUNTAT DE L'EQUIP. PREPARACIÓ.
3. NETEJA EXHAUSTIVA.
4. DESINFECCIÓ.

1. ANÀLISI DE NECESSITATS



- Control d'incrustacions
- Control de creixement d'algues
- Control de biocapa
- Control de la corrosió
- Control de sòlids dissolts a l'aigua
- Control de sòlids en suspensió.

1. ANÀLISI DE NECESSITATS

INCRUSTACIONS

- Produïdes per l'acumulació de Carbonat Càlcic.
- Es corregeix amb neteja.
- Es preven augmentant la purga i/o mètodes químics.



1. ANÀLISI DE NECESSITATS

CREIXEMENT D'ALGUES

- Produïdes per un mal manteniment.
- Exposició a altes T
- Exposició a la llum solar.
- Existència de nutrients, (fangs, arena)
- Es corregeix mitjançant neteja i aportant algicides.



1. ANÀLISI DE NECESSITATS

BIOCAPA

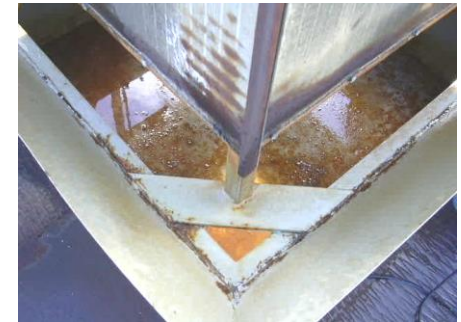
- Formada per substàncies d'origen orgànic.
- Es forma un entorn en el que es produeix intercanvi de nutrients i protecció contra agents interns.
- Eliminació amb detergents o biodispersants.



1. ANÀLISI DE NECESSITATS

CORROSIÓ

- Produït per un mal manteniment de la instal·lació.
- Alteracions en el pH de l'aigua (>7 bàsic) (<7 àcid)
- Es prevé amb l'aplicació d'algun inhibidor de la corrosió i protegint la instal·lació (pintures, etc).



1. ANÀLISI DE NECESSITATS

SEDIMENTS I FANGS

- Produïts per l'aportació d'aigua bruta, dipòsits, pous, (sòlids en general).
- Es corregeix mitjançant neteja.
- Filtres, Biodispersants, etc.



2. DESMUNTAT I PREPARACIÓ DE L'EQUIP

- Toveres o polvoritzadors.
- Aixetes, dutxes, broquets (ACS, AFCH, fonts, reg)
- Separadors de gotes.
- Filtres, registres, etc.
- Panells d'humidificació (refredadors).
- Material de farciment (torres).



3. NETEJA EXHAUSTIVA

APLICACIÓ D'UN DESINCRUSTANT

- Polvorització i aplicació d'un àcid desincrustant.
- Deixar actuar la dilució.
- Netejar i esbandir.



3. NETEJA EXHAUSTIVA

NETEJA

Arrossegar amb
aigua a pressió totes
les incrustacions,
fangs, sediments,
etc.



3. NETEJA EXHAUSTIVA

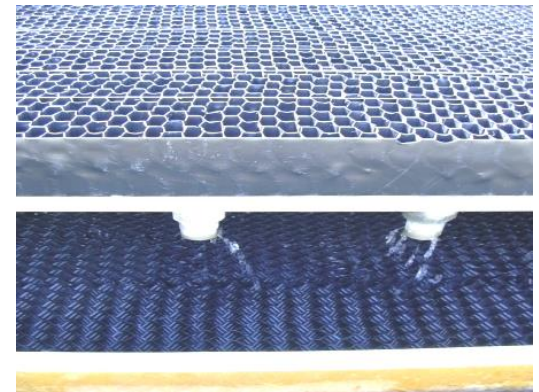
ASPIRACIÓ-ELIMINACIÓ DE BRUTÍCIA



Eliminació total de totes les restes d'incrustació, fangs, arena, etc.

3. NETEJA EXHAUSTIVA

ADEQUACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ



- Tancament de zones deteriorades
- Pintat
- Millora de qualsevol component de la instal·lació
- Evitar l'estancament en la conducció de l'aigua.
- Canvi dels elements espatllats

4. DESINFECCIÓ

1. Calcular VOLUM TOTAL = bassa o dipòsit + conduccions
2. Precintat de sortides a l'exterior (evitar l'emissió d'aerosols)
3. Parada total de ventiladors (torres)
4. Aplicació del Biocida o Clor.
5. Recirculació del sistema i fer arribar el clor a tots els punts del sistema
6. Neutralitzat + buidat de tot el sistema.
7. Esbandit amb aigua a pressió.
8. Omplerta d'aigua neta i afegir biocida de manteniment



DESINFECCIÓ TÈRMICA (ACS)

1. BUIDAT
2. NETEJA D'ACUMULADORS (Si fos necessari i factible)
3. OMBLIR I AUGMENT DE T FINS ALS **70°C**
4. MANTINDRE DURANT **2 HORES**
5. OBERTURA SECTORITZADA D'AIXETES DURANT **5 MIN**
CONFIRMANT LA T TERMINAL A **60°C**
6. BUIDAT DE TOTA L'AIGUA DE L'ACUMULADOR
7. FUNCIONAMENT HABITUAL

DESINFECCIÓ QUÍMICA

1. CLORACIÓ en dipòsit a una $T < 30^{\circ}\text{C}$
2. CONCENTRACIÓ I TEMPS:
 - a. 20 ppm 3 hores
 - b. 30 ppm 2 hores
 - c. 4-5 ppm 12 hores
3. FER ARRIVAR A PUNTS TERMINALS ALMENYS 1-2 ppm
4. NEUTRALITZAT I BUIDAT
5. NETEJA I ESBANDIT
6. TORNAR A OMLIR I RESTABLIR LES CONDICIONS NORMALS DE TREBALL

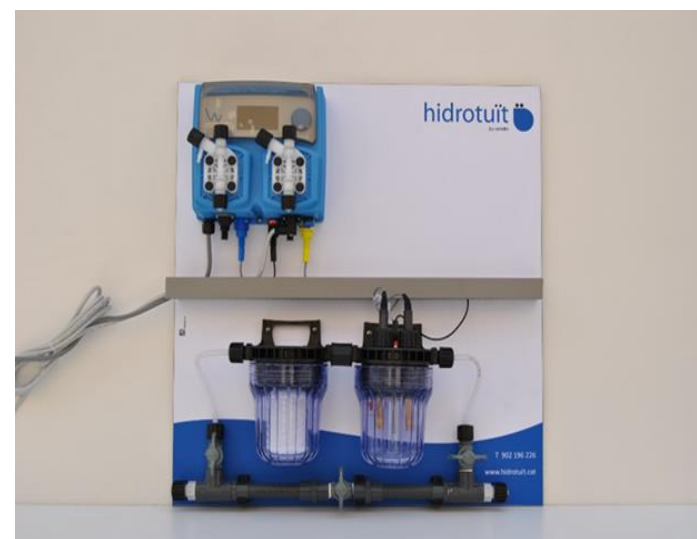
CLORACIÓ

- Quan parlem de cloració ens referim a augmentar el contingut en clor d'un sistema mitjançant algun producte que contingui el clor com a agent actiu.
- El producte més usual és l'hipoclorit sòdic.
- Normalment es du a terme en les **desinfeccions** i en el manteniment de les instal·lacions.
- Desinfeccions: S'afegeix la quantitat necessària de clor a un dipòsit per arribar a la concentració desitjada.
 - Exemple: Si tenim un dipòsit de 30 m³ i volem tenir una concentració de 20 ppm i sabem que la concentració d'hipoclorit que tenim és de 150 g/L, el càlcul que hem de fer és:

$$V = \frac{20 \times 30}{150} = 4 L$$

DOSIFICACIÓ AUTOMÀTICA

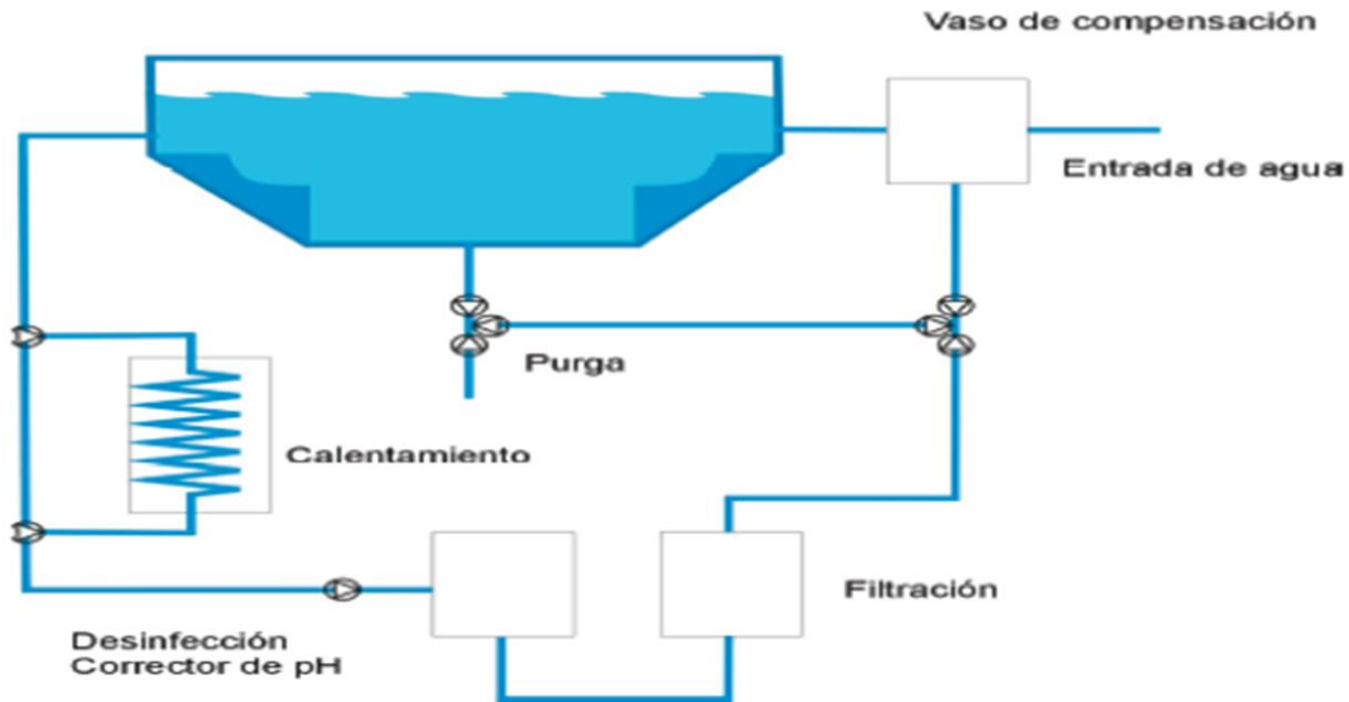
- Es tracta de dosificacions de productes químics de manera automàtica mitjançant un panell de control connectat a una o més bombes dosificadores.
- L'equip actua en funció de la demanda de producte que s'estableix fixant uns valors de consigna i mitjançant una sonda que analitza la concentració de producte químic a l'aigua.
- La dosificació automàtica és altament emprada en els tractaments d'aigua.
- S'utilitzen majoritàriament per controlar el nivell de clor i el pH.
- Manteniment preventiu
- Desinfecció en continu del sistema.



DOSIFICACIÓ AUTOMÀTICA

- *Funcionament*

L'aigua es recircula des d'un dipòsit, passant pel panell de clor i es torna al dipòsit. Al mateix temps, s'analitza la concentració de clor a l'aigua i es dosifica en funció d'aquesta lectura i del nivell desitjat.



DOSIFICACIÓ AUTOMÀTICA

- *Elements d'un panell de dosificació*
- Panell de control
- Bombes dosificadores
- Sonda
- Prefiltre
- Contenedors de producte químic
- Vàlvules de pas
- Conduccions



CLORACIÓ. SISTEMES DE CONTROL

- Quan parlem de sistemes de control ens referim al tipus de sonda que s'utilitza.
 - Sonda d'elèctrode selectiu
 - Sonda amperomètrica
- El clor es pot controlar mesurant la seva concentració (ppm) o bé el potencial Redox (mV).
 - **ppm: part per milió.** Unitat de concentració equivalent a mg/L. En el cas de l'aigua 1 mil·ligram és exactament 1 milió de vegades inferior a 1 litre. És una part per milió.
 - **El potencial redox** d'una aigua ens dóna una idea de la quantitat d'elements oxidants que té l'aigua. Com que el clor és un element molt oxidant, el potencial redox que tingui l'aigua ens donarà una idea de la quantitat de clor que té l'aigua.

CLORACIÓ. FORMES D'APLICACIÓ

De manera general, es dosifica al retorn del dipòsit o bassa del sistema.

Aplicació en forma líquida (hipoclorit sòdic)

- És la més habitual, sobretot pel manteniment preventiu.
- La T afecta a la volatilitat del clor. En sistemes amb aigua calenta, la concentració de clor es pot veure clarament disminuïda.
- El pH també afecta l'efectivitat del clor. Sempre que es pugui s'hauria de controlar el valor del pH per tal de que el clor sigui el més efectiu possible dins la normativa.

Aplicació en forma sòlida (hipoclorit càlcic, diclor, triclor)

- S'empra a vegades en tractaments de xoc, sobretot en banyeres d'hidromassatge, spas, jacuzzis, piscines.

Un dels problemes que presenta el clor és que és molt oxidant i pot malmetre les parts metàl·liques de les instal·lacions. (corrosió)

FORMES D'APLICACIÓ PER CADA SISTEMA

SISTEMA	PRODUCTE, ELEMENT	LLOC D'APLICACIÓ	MITJÀ D'APLICACIÓ
ACS	Hipoclorit sòdic	Retorn o dipòsit	Xarxa o panell
AFCH	Hipoclorit sòdic	Dipòsit	Xarxa o panell
Torre de refrigeració i anàlegs	Hipoclorit sòdic	Retorn o bassa	Panell
Jacuzzi, spa	Hipoclorit sòdic, brom, diclor, triclor	Retorn al vas, directament al vas	Panell, manual
Fonts ornamentals	Hipoclorit sòdic, UV, diclor, triclor	Recirculació, vas	Panell, manual
Reg per aspersió	Hipoclorit sòdic	Dipòsit	Xarxa, panell