



DESENVOLUPAMENT D'EINES PER EL SUPORT EN LA
IMPLEMENTACIÓ I GESTIÓ DE LA REUTILITZACIÓ
(SUGGEREIX)

LL7.3 Guia pràctica de reutilització
ANNEXES

Juliol 2022

Líders del lliurable:



Participants del lliurable:



**Agència Catalana
de l'Aigua**



Generalitat de Catalunya
Departament de Territori i Sostenibilitat
**Secretaria de Medi Ambient
i Sostenibilitat**

Contingut

ANNEX A	4
ANNEX A.2 VPs PARÀMETRES MICROBIOLÒGICS PER A ÚS 1.2	4
ANNEX A.3 VPs PARÀMETRE MICROBIOLÒGICS PER ÚS AGRÍCOLA A. ALIMENTS CRUS I AIGUA EN CONTACTE DIRECTE	5
ANNEX A.4 VPs PARÀMETRES MICROBIOLÒGICS PER ÚS AGRÍCOLA B. ALIMENTS SENSE CONTACTE DIRECTE AMB L'AIGUA-TOTS ELS MÈTODES DE REG.....	5
ANNEX A.5 VPs PARÀMETRES MICROBIOLÒGICS PER ÚS AGRÍCOLA C. ALIMENTS SENSE CONTACTE DIRECTE AMB L'AIGUA-REG GOTA A GOTA	6
ANNEX A.6 VPs PARÀMETRES MICROBIOLÒGICS PER ÚS AGRÍCOLA D. CULTIUS INDÚSTRIA, ENERGIA I LLAVORS.....	6
ANNEX A.7 VPs PARÀMETRES MICROBIOLÒGICS PER ÚS 3.1 A I B. PROCÉS I NETEJA, EXCEPTE INDÚSTRIA ALIMENTÀRIA	7
ANNEX A.8 VPs PARÀMETRES MICROBIOLÒGICS PER ÚS 3.1 C. PROCÉS I NETEJA, INDÚSTRIA ALIMENTÀRIA	7
ANNEX A.9 VPs PARÀMETRES MICROBIOLÒGICS PER ÚS 3.2. TORRES DE REFRIGERACIÓ I CONDENSADORS EVAPORATIUS	8
ANNEX A.10 VPs PARÀMETRES MICROBIOLÒGICS PER ÚS 5.1. RECÀRREGA D'AQUÍFERS PER PERCOLACIÓ.....	8
ANNEX A.11 VPs PARÀMETRES MICROBIOLÒGICS PER ÚS 5.2. RECÀRREGA AQUÍFER PER INJECCIÓ DIRECTA	9
ANNEX A.12 VPs PARÀMETRES MICROBIOLÒGICS PER ÚS 5.3. REG DE BOSCOS I SILVICULTURA.....	9
ANNEX A.13 VPs PARÀMETRES MICROBIOLÒGICS PER ÚS 5.4. ALTRES USOS.....	9
ANNEX A.14 VPs PARÀMETRES MICROBIOLÒGICS PER ÚS POTABLE.....	10
ANNEX B	11
ANNEX B. CÀLCULS DELS VALORS PROTECTORS DELS PATÒGENS DE REFERÈNCIA EN ELS DIFERENTS ESCENARIS	11
ANNEX C	13
ANNEX C.1 VPs QUÍMICS ESCENARIS S1 REGANT EXTERIOR.....	13
ANNEX C.2 VPs QUÍMICS ESCENARI S2 DESCÀRREGA SANITARIS	14
ANNEX C.3 VPs QUÍMICS ESCENARI S3 NETEJA EXTERIOR	15
ANNEX C.4 VPs QUÍMICS ESCENARI S4 NETEJA INTERIOR	16
ANNEX C.5 VPs QUÍMICS ESCENARI S5 PROTECCIÓ ECOSISTEMES AQUÀTICS.....	17
ANNEX C.6 VPs QUÍMICS ESCENARI S6 ÚS POTABLE.....	18
ANNEX D	19
ANNEX D.1. PRETRACTAMENTS I PARÀMETRES DE LES OPERACIONS DE TRACTAMENT	19

ANNEX D.2. ALTRES CRITERIS DE LES OPERACIONS DE TRACTAMENT	23
ANNEX D.3. IMPACTES ECONÒMICS I AMBIENTALS DE LES TECNOLOGIES DE TRACTAMENT	24
ANNEX E.....	26
ANNEX E.1. REQUERIMENTS DE MONITORATGE EN FUNCÍÓ DE LA QUALITAT MICROBIOLÒGICA	26
ANNEX E.2. REQUERIMENTS DE MONITORATGE EN FUNCÍÓ DE LA QUALITAT QUÍMICA ...	27
ANNEX F.....	28
ANNEX F.1. ESTRUCTURA I FUNCIONAMENT DEL SAD.....	28
ANNEX F.2. FORTALESES I LIMITACIONS DEL SAD	32

ANNEX A

ANNEX A.1 VPs PARÀMETRES MICROBIOLÒGICS PER A ÚS 1.1

1.1. Residencial

Paràmetres	VP	Unitats	Jerarquia	Comentari	Referència
E.coli	0	ufc/100 mL	0		RD 1620/2007
Ous nemàtodes	1	ou/10 L	0		RD 1620/2007
<i>Legionella</i> sp.	100	ufc/100 mL	0		RD 1620/2007
STS	10	mg/L	0		RD 1620/2007
Terbolesa	2	UNT	0		RD 1620/2007
Coliformes fecals	200	ufc/100 mL	2		EPA (2012)
Espores de <i>Clostridium perfringens</i>	nd				
Colífags totals/Colífags F-específics/Colífags somàtics	nd				

nd: no determinat, es podrien derivar valors per patògens de referència

ANNEX A.2 VPs PARÀMETRES MICROBIOLÒGICS PER A ÚS 1.2

1.2. Serveis

Paràmetres	VP	Unitats	Jerarquia	Comentari	Referència
E.Coli	200	ufc/100 mL	0		RD 1620/2007
Ous nemàtodes	1	ou/10 L	0		RD 1620/2007
<i>Legionella</i> sp.	100	ufc/100 mL	0		RD 1620/2007
Coliformes fecals	0	ufc/100 mL	2		EPA (2012)
STS	20	mg/L	0		RD 1620/2007
Terbolesa	10	UNT	0		RD 1620/2007
Espores de <i>Clostridium perfringens</i>	nd				
Colífags totals/Colífags F-específics/Colífags somàtics	nd				

nd: no determinat, es podrien derivar valors per patògens de referència

ANNEX A.3 VPs PARÀMETRE MICROBIOLÒGICS PER ÚS AGRÍCOLA A. ALIMENTS CRUS I AIGUA EN CONTACTE DIRECTE
Agrícola A. Aliments crus i aigua en contacte directe

Paràmetres	VP	Unitats	Jerarquia	Comentari	Referència
E.coli	10	ufc/100 mL	0		Reglament 2020/741
DBO ₅	10	mg/L	0		Reglament 2020/741
SST	10	mg/L	0		Reglament 2020/741
Terbolesa	5	UNT	0		Reglament 2020/741
Legionella	1000	ufc/L	0	Si risc aerolització	Reglament 2020/741
Espores de Clostridium perfringens	nd	número/100 mL	0	Reducció log ₁₀ ≥4 en la cadena de tractament	Reglament 2020/741
Colífags totals/Colífags F-específics/Colífags somàtics	nd			Reducció log ₁₀ ≥6 en la cadena de tractament	
Obligatorietat detecció de patògens (ex. Salmonella) nd: no determinat					RD 1620/2007

ANNEX A.4 VPs PARÀMETRES MICROBIOLÒGICS PER ÚS AGRÍCOLA B. ALIMENTS SENSE CONTACTE DIRECTE AMB L'AIGUA-TOTS ELS MÈTODES DE REG
Agrícola B. Aliments crus sense contacte directe amb l'aigua-tots els mètodes de reg

Paràmetres	VP	Unitats	Jerarquia	Comentari	Referència
<i>E.coli</i>	100	ufc/100 mL	0	De conformitat amb la directiva 91/271/CEE	Reglament 2020/741
DBO ₅	25	mg/L	0	De conformitat amb la directiva 91/271/CEE	Reglament 2020/741 i Directiva 91/271/CEE
SST	35	mg/L	0		Reglament 2020/741 i Directiva 91/271/CEE
Terbolesa	No fixat	UNT	0	Si risc aerolització	Reglament 2020/741
Legionella	1000	ufc/L	0	Reg de pastures o farratges	Reglament 2020/741
Ous nemàtodes	1	ou/L	0	Reg de pastures o farratges	Reglament 2020/741
<i>Taenia saginata</i> i <i>Taenia solium</i>	1	ou/L	0		RD 1620/2007
Espores de <i>Clostridium perfringens</i>	nd				
Colífags totals/Colífags F-específics/Colífags somàtics	nd				
Obligatorietat detecció de patògens (ex. Salmonella) nd: no determinat					RD 1620/2007

ANNEX A.5 VPs PARÀMETRES MICROBIOLÒGICS PER ÚS AGRÍCOLA C. ALIMENTS SENSE CONTACTE DIRECTE AMB L'AIGUA-REG GOTA A GOTA

Agrícola C. Aliments crus sense contacte directe amb l'aigua-reg gota a gota

Paràmetres	VP	Unitats	Jerarquia	Comentari	Referència
<i>E.coli</i>	1000	ufc/100 mL	0		Reglament 2020/741
DBO ₅	25	mg/L	0	De conformitat amb la directiva 91/271/CEE	Reglament 2020/741 i Directiva 91/271/CEE
SST	35	mg/L	0	De conformitat amb la directiva 91/271/CEE	Reglament 2020/741 i Directiva 91/271/CEE
Terbolesa	No fixat	UNT	0		Reglament 2020/741
<i>Legionella</i>	100	ufc/L	0	Si risc aerolització	RD 1620/2007
Ous nemàtodes	1	ou/L	0	Reg de pastures o farratges	Reglament 2020/741
<i>Taenia saginata</i> i <i>Taenia solium</i>	1	ou/L	0	Reg de pastures o farratges	RD 1620/2007
Espores de <i>Clostridium perfringens</i>	nd				
Colífags totals/Colífags F-específics/Colífags somàtics	nd				
Obligatorietat detecció de patògens (ex. <i>Salmonella</i>)					RD 1620/2007
nd: no determinat					

ANNEX A.6 VPs PARÀMETRES MICROBIOLÒGICS PER ÚS AGRÍCOLA D. CULTIUS INDÚSTRIA, ENERGIA I LLAVORS

Agrícola D. Cultius indústria, energia i llavors

Paràmetres	VP	Unitats	Jerarquia	Comentari	Referència
<i>E.coli</i>	10000	ufc/100 mL	0		Reglament 2020/741
DBO ₅	25	mg/L	1	Reglament 2020/741: De conformitat amb la directiva 91/271/CEE	Directiva 91/271/CEE
SST	35	mg/L	1	Reglament 2020/741: De conformitat amb la directiva 91/271/CEE	Directiva 91/271/CEE
Terbolesa	No fixat	UNT	0		Reglament 2020/741
<i>Legionella</i>	1000	ufc/L	0	Si risc aerolització	Reglament 2020/741
Espores de <i>Clostridium perfringens</i>	nd				
Colífags totals/Colífags F-específics/Colífags somàtics	nd				
nd: no determinat					

ANNEX A.7 VPs PARÀMETRES MICROBIOLÒGICS PER ÚS 3.1 A I B. PROCÉS I NETEJA, EXCEPTE INDÚSTRIA ALIMENTÀRIA
3.1.a i b Procés i neteja, excepte indústria alimentària

Paràmetres	VP	Unitats	Jerarquia	Comentari	Referència
<i>E.coli</i>	10000	ufc/100 mL	0		RD 1620/2007
Ous nemàtodes	No fixat	ou/10 L	0		RD 1620/2007
<i>Legionella</i> sp.	100	ufc/100 mL	0		RD 1620/2007
SST	35	mg/L	0		RD 1620/2007
Terbolesa	15	UNT	0		RD 1620/2007
Espores de <i>Clostridium perfringens</i>	nd				
Colífags totals/Colífags F-específics/Colífags somàtics	nd				

nd: no determinat

ANNEX A.8 VPs PARÀMETRES MICROBIOLÒGICS PER ÚS 3.1 C. PROCÉS I NETEJA, INDÚSTRIA ALIMENTÀRIA
3.1.c Procés i neteja, indústria alimentària

Paràmetres	VP	Unitats	Jerarquia	Comentari	Referència
<i>E.coli</i>	1000	ufc/100 mL	0	En l'anàlisi de 10 mostres, només 3 poden estar compreses entre 1000 i 10000 ufc/1000 mL	RD 1620/2007
Ous nemàtodes	1	ou/10 L	0		RD 1620/2007
<i>Legionella</i> sp.	100	ufc/100 mL	0		RD 1620/2007
SST	35	mg/L	0		RD 1620/2007
Terbolesa	No fixat	UNT	0		RD 1620/2007
Espores de <i>Clostridium perfringens</i>	nd				
Colífags totals/Colífags F-específics/Colífags somàtics	nd				

 Obligatorietat detecció de patògens (e.g. *Salmonella*)

RD 1620/2007

nd: no determinat

ANNEX A.9 VPs PARÀMETRES MICROBIOLÒGICS PER ÚS 3.2. TORRES DE REFRIGERACIÓ I
CONDENSADORS EVAPORATIUS

3.2. Torres refrigeració i condensadors evaporatius

Paràmetres	VP	Unitats	Jerarquia	Comentari	Referència
<i>E.coli</i>	Absència	ufc/100 mL	0		RD 1620/2007
Ous nemàtodes	1	ou/10 L	0		RD 1620/2007
<i>Legionella</i> sp.	Absència	ufc/100 mL	0		RD 1620/2007
SST	5	mg/L	0		RD 1620/2007
Terbolesa	1	UNT	0		RD 1620/2007
Espores de <i>Clostridium perfringens</i>	nd				
Colífags totals/Colífags F-específics/Colífags somàtics	nd				

nd: no determinat

 ANNEX A.10 VPs PARÀMETRES MICROBIOLÒGICS PER ÚS 5.1. RECÀRREGA D'AQUÍFERS
PER PERCOLACIÓ

5.1 Recàrrega d'aqüífers per percolació

Paràmetres	VP	Unitats	Jerarquia	Comentari	Referència
<i>E.coli</i>	1000	ufc/100 mL	0		RD 1620/2007
Ous nemàtodes	No fixat	ou/10 L	0		RD 1620/2007
SST	35	mg/L	0		RD 1620/2007
Terbolesa	No fixat	UNT	0		RD 1620/2007
Nitrogen total	10	mg/L	0		RD 1620/2007
Nitrats	25	mg/L	0		RD 1620/2007
Espores de <i>Clostridium perfringens</i>	nd				
Colífags totals/Colífags F-específics/Colífags somàtics	nd				

nd: no determinat

ANNEX A.11 VPs PARÀMETRES MICROBIOLÒGICS PER ÚS 5.2. RECÀRREGA AQUÍFER PER INJECCIÓ DIRECTA

5.2 Recàrrega aquífer per injecció directa

Paràmetres	VP	Unitats	Jerarquia	Comentari	Referència
<i>E.coli</i>	0	ufc/100 mL	0		RD 1620/2007
Ous nemàtodes	1	ou/10 L	0		RD 1620/2007
SST	10	mg/L	0		RD 1620/2007
Terbolesa	2	UNT	0		RD 1620/2007
Nitrogen total	10	mg/L	0		RD 1620/2007
Nitrats	25	mg/L	0		RD 1620/2007
Espores de <i>Clostridium perfringens</i>	nd				
Colífags totals/Colífags F-específics/Colífags somàtics	nd				

nd: no determinat

ANNEX A.12 VPs PARÀMETRES MICROBIOLÒGICS PER ÚS 5.3. REG DE BOSCOS I SILVICULTURA

5.3 Reg de boscos i silvicultura

Paràmetres	VP	Unitats	Jerarquia	Comentari	Referència
<i>E.coli</i>	No fixat	ufc/100 mL	0		RD 1620/2007
Ous nemàtodes	No fixat	ou/10 L	0		RD 1620/2007
SST	35	mg/L	0		RD 1620/2007
Terbolesa	No fixat	UNT	0		RD 1620/2007
Espores de <i>Clostridium perfringens</i>	nd				
Colífags totals/Colífags F-específics/Colífags somàtics	nd				

nd: no determinat

ANNEX A.13 VPs PARÀMETRES MICROBIOLÒGICS PER ÚS 5.4. ALTRES USOS

5.4 Altres usos

Paràmetres	VP	Unitats	Jerarquia	Comentari	Referència
Coliformes fecals	200	ufc/100 mL	2	Manteniment de cabals mínims. (valor de la mediana en set dies de mesura)	EPA (2012)
<i>E.coli</i>	nd				
Espores de <i>Clostridium perfringens</i>	nd				
Colífags totals/Colífags F-específics/Colífags somàtics	nd				

nd: no determinat

ANNEX A.14 VP_s PARÀMETRES MICROBIOLÒGICS PER ÚS POTABLE

Potable					
Paràmetres	VP	Unitats	Jerarquia	Comentari	Referència
<i>E.coli</i>	0	ufc/100 mL	1	Sortida ETAP	Directiva 2020/2184 i RD 140/2003
Enterococs intestinals	0	ufc/100 mL	1	Sortida ETAP	Directiva 2020/2184 i RD 140/2003
Espores de <i>Clostridium perfringens</i>	0	número/100 mL	1	Sortida ETAP, <i>Clostridium perfringens</i> , incloses les espores	Directiva 2020/2184 i RD 140/2003
Bactèries coliformes	0	ufc/100 mL	1	Sortida ETAP	RD 140/2003
Recompte de colònies a 22°C	100	ufc/1 mL	1	Sortida ETAP	RD 140/2003
Terbolesa	1	UNT	1	Sortida ETAP	RD 140/2003
SST	nd				
Colífags totals/Colífags F- específics/Colífags somàtics	0	UFP/100 mL	2	Directiva 2020/2184. Aquest paràmetre es mesurarà si l'avaluació del risc indica que és adequat fer-ho. Si es troba a l'aigua crua a concentracions > 50 PFU/100 ml, s'hauria d'analitzar després dels tren de tractament per tal de determinar les unitats logarítmiques de reducció que ofereixen les barreres existents i per avaluar si el risc d'avanç de virus patògens és prou controlat.	WHO (2017a)
Coliformes fecals	0	ufc/1 mL	2		WHO (2017a)

nd: no determinat

ANNEX B

ANNEX B. CÀLCULS DELS VALORS PROTECTORS DELS PATÒGENS DE REFERÈNCIA EN ELS DIFERENTS ESCENARIS

Taula B.1. Resultats obtinguts en els diferents passos de càlcul fins a la probabilitat d'infecció anual, comuna a tots els escenaris

Patogen	Risc de malaltia tolerable	Risc d'infecció tolerable	Pinf(a)
Adenovirus	1,87E-05	3,75E-05	3,75E-05
Norovirus	2,00E-03	2,86E-03	2,86E-03
Enterovirus	2,88E-04	5,76E-03	5,76E-03
Rotavirus	7,14E-05	1,43E-04	1,43E-04
<i>Cryptosporidium</i>	5,88E-04	8,40E-04	8,40E-04
<i>Campylobacter</i>	4,17E-05	1,39E-04	1,39E-04

Taula B.2 Valors protectors derivats amb AQRM per escenari S1 (regant exterior)

Patogen	Pinf(dia)	Dosi (nombre)	VP (nombre/L)	Unitats	Jerarquia
Adenovirus	3,75E-07	8,98E-07	4,49E-04	CG/L	4
Norovirus	2,86E-05	6,80E-05	3,40E-02	CG/L	4
Enterovirus	5,78E-05	3,99E-03	1,99E+00	CG/L	4
Rotavirus	1,43E-06	3,74E-06	1,87E-03	CG/L	4
<i>Cryptosporidium</i>	8,41E-06	4,20E-05	2,10E-02	oocist/L	4
<i>Campylobacter</i>	1,39E-06	7,26E-05	3,63E-02	UFC/L	4

Taula B.3 Valors protectors derivats amb AQRM per escenari S2 (descàrrega sanitaris)

Patogen	Pinf(dia)	Dosi (nombre)	VP (nombre/L)	Unitats	Jerarquia
Adenovirus	3,40E-08	8,16E-08	8,16E-03	CG/L	4
Norovirus	2,60E-06	6,18E-06	6,18E-01	CG/L	4
Enterovirus	5,25E-06	3,62E-04	3,62E+01	CG/L	4
Rotavirus	1,30E-07	3,40E-07	3,40E-02	CG/L	4
<i>Cryptosporidium</i>	7,64E-07	3,82E-06	3,82E-01	oocist/L	4
<i>Campylobacter</i>	1,26E-07	6,60E-06	6,60E-01	UFC/L	4

Taula B.4 Valors protectors derivats amb AQRM per escenari S3 (neteja exterior)

Patogen	Pinf(dia)	Dosi (nombre)	VP (nombre/L)	Unitats	Jerarquia
Adenovirus	1,26E-07	3,01E-07	3,01E-03	CG/L	4
Norovirus	9,60E-06	2,28E-05	2,28E-01	CG/L	4
Enterovirus	1,94E-05	1,34E-03	1,34E+01	CG/L	4
Rotavirus	4,79E-07	1,25E-06	1,25E-02	CG/L	4
<i>Cryptosporidium</i>	2,82E-06	1,41E-05	1,41E-01	oocist/L	4
<i>Campylobacter</i>	4,66E-07	2,44E-05	2,44E-01	UFC/L	4

Taula B.5 Valors protectors derivats amb AQRM per escenari S4 (neteja interior)

Patogen	Pinf(dia)	Dosi (nombre)	VP (nombre/L)	Unitats	Jerarquia
Adenovirus	1,50E-07	3,59E-07	3,59E-03	CG/L	4
Norovirus	1,14E-05	2,72E-05	2,72E-01	CG/L	4
Enterovirus	2,31E-05	1,59E-03	1,59E+01	CG/L	4
Rotavirus	5,71E-07	1,49E-06	1,49E-02	CG/L	4
<i>Cryptosporidium</i>	3,36E-06	1,68E-05	1,68E-01	oocist/L	4
<i>Campylobacter</i>	5,56E-07	2,90E-05	2,90E-01	UFC/L	4

Taula B.6 Valors protectors derivats amb AQRM per escenari S6 (ús de boca)

Patogen	Pinf(dia)	Dosi (nombre)	VP (nombre/L)	Unitats	Jerarquia
Adenovirus	1,03E-07	2,46E-07	1,23E-07	CG/L	4
Norovirus	7,84E-06	1,86E-05	9,31E-06	CG/L	4
Enterovirus	1,58E-05	1,09E-03	5,46E-04	CG/L	4
Rotavirus	3,91E-07	1,02E-06	5,12E-07	CG/L	4
<i>Cryptosporidium</i>	2,30E-06	1,15E-05	5,76E-06	oocist/L	4
<i>Campylobacter</i>	3,81E-07	1,99E-05	9,95E-06	UFC/L	4

ANNEX C

ANNEX C.1 VPs QUÍMICS ESCENARIS S1 REGANT EXTERIOR

Paràmetres	VP (µg/l)	Jerarquia	Comentari
1,4-Dioxane	2,5E+04	4a	Càlcul protecció regant
Bromodichloromethane	3,5E+03	4a	Càlcul protecció regant
Bromoform	4,4E+04	4a	Càlcul protecció regant
Chloroform	4,1E+03	4a	Càlcul protecció regant
Dibromochloromethane	3,9E+03	4a	Càlcul protecció regant
Caffeine	1,5E+04	4b	Càlcul protecció regant
Carbamazepine	1,5E+04	4b	Càlcul protecció regant
Diclofenac	7,0E+02	4b	Càlcul protecció regant
Iopromide	2,7E+06	4b	Càlcul protecció regant
N,N-diethyl-m-toluamide (DEET)	5,8E+04	4b	Càlcul protecció regant
NH ₄ ⁺ /NH ₃	2000-4000	2	protecció plantes
Ni	2,0E+02	2	protecció plantes
N-nitrosodimethylamine (NDMA)	6,2E+01	4a	Càlcul protecció regant
NO ₃ ⁻	10000-15000	2	protecció plantes
Perfluorooctane sulfonic acid (PFOS)	3,6E+02	4a	Càlcul protecció regant
Se	2,0E+01	2	protecció plantes
Sb	2,3E+03	4a	Càlcul protecció regant
Sn	3,0E+03	2	protecció plantes
Venlafaxine	5,6E+03	4b	Càlcul protecció regant
Zn	2,0E+03	2	protecció plantes
Electrical Conductivity (µS/cm)	< 2500 a 3000	2	protecció plantes
pH	6 a 9	2	protecció plantes

ANNEX C.2 VPs QUÍMICS ESCENARI S2 DESCÀRREGA SANITARIS

Paràmetres	VP (µg/l)	Jerarquia	Comentari
1,4-Dioxane	2,4E+04	4a	Càlcul
Bromodichloromethane	1,8E+02	4a	Càlcul
Bromoform	7,5E+03	4a	Càlcul
Chloroform	2,8E+02	4a	Càlcul
Dibromochloromethane	1,4E+06	4a	Càlcul
Caffeine	1,2E+05	4b	Càlcul
Carbamazepine	1,4E+06	4b	Càlcul
Diclofenac	2,6E+04	4b	Càlcul
Iopromide	1,1E+07	4b	Càlcul
N,N-diethyl-m-toluamide (DEET)	2,8E+06	4b	Càlcul
NH ₄ ⁺ /NH ₃	9,6E+04	4a	Càlcul, Suposat NH ₃
Ni	2,8E+05	4a	Càlcul
N-nitrosodimethylamine (NDMA)	2,1E+01	4a	Càlcul
NO ₃ ⁻	7,1E+08	4a	Càlcul
Perfluorooctane sulfonic acid (PFOS)	1,4E+03	4a	Càlcul
Se	2,8E+05	4a	Càlcul
Sb	1,4E+05	4a	Càlcul
Sn	3,0E+07	4a	Càlcul
Venlafaxine	2,7E+05	4b	Càlcul
Zn	1,5E+07	4a	Càlcul
Electrical Conductivity (µS/cm)	nd	2	limitació corrosió material
pH	nd	2	limitació corrosió material

nd, No s'ha pogut derivar

ANNEX C.3 VPs QUÍMICS ESCENARI S3 NETEJA EXTERIOR

Paràmetres	VP (µg/l)	Jerarquia	Comentari
1,4-Dioxane	3,8E+03	4a	Càlcul
Bromodichloromethane	3,9E+02	4a	Càlcul
Bromoform	6,4E+03	4a	Càlcul
Chloroform	4,7E+02	4a	Càlcul
Dibromochloromethane	5,3E+02	4a	Càlcul
Caffeine	3,1E+03	4b	Càlcul
Carbamazepine	1,8E+03	4b	Càlcul
Diclofenac	8,8E+01	4b	Càlcul
Iopromide	9,0E+06	4b	Càlcul
N,N-diethyl-m-toluamide (DEET)	7,1E+03	4b	Càlcul
NH ₄ ⁺ /NH ₃	3,4E+06	4a	Càlcul
Ni	1,8E+04	4a	Càlcul
N-nitrosodimethylamine (NDMA)	9,7E+00	4a	Càlcul
NO ₃ ⁻	7,3E+06	4a	Càlcul
Perfluorooctane sulfonic acid (PFOS)	2,4E+03	4a	Càlcul
Se	2,2E+04	4a	Càlcul
Sb	2,8E+02	4a	Càlcul
Sn	2,8E+05	4a	Càlcul
Venlafaxine	6,8E+02	4b	Càlcul
Zn	2,3E+05	4a	Càlcul
Electrical Conductivity (µS/cm)	nd	2	limitació corrosió material
pH	nd	2	limitació corrosió material

ANNEX C.4 VPs QUÍMICS ESCENARI S4 NETEJA INTERIOR

Paràmetres	VP (µg/l)	Jerarquia	Comentari
1,4-Dioxane	3,1E+03	4a	Càlcul
Bromodichloromethane	9,0E+01	4a	Càlcul
Bromoform	3,1E+03	4a	Càlcul
Chloroform	1,2E+02	4a	Càlcul
Dibromochloromethane	4,8E+02	4a	Càlcul
Caffeine	2,8E+03	4b	Càlcul
Carbamazepine	1,6E+03	4b	Càlcul
Diclofenac	7,8E+01	4b	Càlcul
Iopromide	9,1E+06	4b	Càlcul
N,N-diethyl-m-toluamide (DEET)	6,3E+03	4b	Càlcul
NH4+	3,4E+05	4a	Calcul suposat NH3
Ni	2,1E+04	4a	Càlcul
N-nitrosodimethylamine (NDMA)	6,6E+00	4a	Càlcul
NO3-	8,7E+06	4a	Càlcul
Perfluorooctane sulfonic acid (PFOS)	2,9E+03	4a	Càlcul
Se	2,6E+04	4a	Càlcul
Sb	3,3E+02	4a	Càlcul
Sn	3,3E+05	4a	Càlcul
Venlafaxine	6,1E+02	4b	Càlcul
Zn	2,7E+05	4a	Càlcul
Electrical Conductivity (µS/cm)	nd	2	Depen de les aplicacions
pH	nd	2	Evitar corrosió, altres

ANNEX C.5 VPs QUÍMICS ESCENARI S5 PROTECCIÓ ECOSISTEMES AQUÀTICS

Paràmetres	VP (µg/l)	Jerarquia	Comentari
1,4-Dioxane	5,8E+04	3	PNEC
Bromodichloromethane	5,1E-02	3	PNEC
Bromoform	1,3E+01	3	PNEC
Caffeine	8,7E+01	3	PNEC
Chloroform	2,5E+00	1a	NQA
Dibromochloromethane	1,1E-01	3	PNEC
Carbamazepine	5,0E-02	3	PNEC
Diclofenac	5,0E-02	3	PNEC
Iopromide	1,4E-01	3	PNEC
N,N-diethyl-m-toluamide (DEET)	8,8E+01	3	PNEC
NH ₄ ⁺ /NH ₃	6,0E+02	1b	Pot dependre tipus riu
Ni	2,0E+01	1a	NQA
N-nitrosodimethylamine (NDMA)	4,3E+01	3	PNEC
NO ₃ ⁻	2,5E+04	1b	Pot dependre tipus riu
Perfluorooctane sulfonic acid (PFOS) and derivatives	6,5E-04	1a	NQA
Se	1,0E+00	1a	NQA Sustancia preferent
Sb	1,1E+02	3	PNEC
Sn	7,9E+01	3	PNEC Sn a partir de SnO ₂
Venlafaxine	3,8E-02	3	PNEC
Zn	30 a 500	1a	Segons duresa
Electrical Conductivity (µS/cm)	1,0E+03	3	Pot dependre tipus riu
pH	6 a 9	1b	Pot dependre tipus riu

ANNEX C.6 VPs QUÍMICS ESCENARI S6 ÚS POTABLE

Paràmetres	VP (µg/l)	Jerarquia	Comentari
1,4-Dioxane	5,0E+01	2	
Bromodichloromethane, Bromoform, Chloroform, Dibromochloromethane	1,0E+02	1	THMs totals (els 4)
Caffeine	8,3E+00	2	
Carbamazepine	1,0E+02	2	
Diclofenac	1,8E+00	2	
Iopromide	7,5E+02	2	
N,N-diethyl-m-toluamide (DEET)	2,0E+02	2	
NH ₄ ⁺ /NH ₃	5,0E+02	1	
Ni	2,0E+01	1	
N-nitrosodimethylamine (NDMA)	1,0E-01	2	
NO ₃ ⁻	5,0E+04	1	
Sum PFAS (Perfluorooctane sulfonic acid (PFOS) and Perfluorooctanoic acid included)	1,0E-01	1	Part PFAS totals
Se	2,0E+01	1	
Sb	1,0E+01	1	
Sn	2,1E+03	4a	Càlcul P=0,1
Venlafaxine	1,9E+01	2	
Zn	1,1E+03	4a	Càlcul P=0,1
Electrical Conductivity (µS/cm)	2,5E+03	1	
pH	6,5 a 9,5	1	

ANNEX D

ANNEX D.1. PRETRACTAMENTS I PARÀMETRES DE LES OPERACIONS DE TRACTAMENT

Taula D.1.1. Pretractaments i paràmetres diana de tractaments de solucions integrals

Operacions unitàries	Etapa prèvia / pretractament	Paràmetres diana	Referències
BRM	Decantació Primària (DP)	Subrogats	(Yang et al. 2020)(Katz et al. 2008)
		Indicadors químics/nutrients	(Yang et al. 2020)
		Metalls	(Di Fabio et al. 2013)
		TrOCs	(Kümmerer, D'Ionysiou, and Fatta-Kassinos 2016)(Echevarría et al. 2019)(California, Management, and Region 2009)(Ouarda et al. 2018)(M. Zolfaghari, P. Drogui, B. Seyhi, S.K. Brar, G. Buelna 2014)
		Contaminants biològics	(Francy et al. 2012)(Ottoson et al. 2006)

**Taula D.1.2. Pretractaments i paràmetres diana de
operacions unitàries post-tractament.**

Operacions unitàries	Etapa prèvia /pretractament	Paràmetres diana	Referències
FQ-D	DS	Subrogats	(Raquel Iglesias Esteban 2016)(Metcalf & Eddy Inc, George Tchobanoglous, Franklin L Burton 2014)
		Indicadors químics/nutrients	(Metcalf & Eddy Inc, George Tchobanoglous, Franklin L Burton 2014)
		Metalls	(Metcalf & Eddy Inc, George Tchobanoglous, Franklin L Burton 2014)
		TrOCs	(Sheng et al. 2016)(Merel and Snyder 2016)(Pontius 2019)(M. Zolfaghari, P. Drogui, B. Seyhi, S.K. Brar, G. Buelna 2014)
		Contaminants biològics	(LeChevallier 2013)(Bratby J. 2006)
FS	DS FQ-D	Subrogats	(Raquel Iglesias Esteban 2016)
		Metalls	(Saseendran and Swarnalatha 2016)(Box and Emirates 2010)
		Contaminants biològics	(Ottoson et al. 2006)(Raquel Iglesias Esteban 2016)(LeChevallier 2013)
BFS	DS FQ-D	Subrogats	(X. and J. 2013)(Bourgin et al. 2018)(Rizzo et al. 2015)
		Indicadors químics/nutrients	(X. and J. 2013)
		Metalls	(Saseendran and Swarnalatha 2016) (Box and Emirates 2010)
		TrOCs	(California et al. 2009)(Bourgin et al. 2018)
CAB	DS FQ_D	Subrogats	(Hatt, Germain, and Judd 2013)(Kumar et al. 2020)(Luca Sbardella, Joaquim Comas, Alessio Fenu, Ignasi RODríguez-Roda 2018)
		Indicadors químics/nutrients	(Luca Sbardella, Joaquim Comas, Alessio Fenu, Ignasi RODríguez-Roda 2018)
		Metalls	(Meena, Rajagopal, and Organisation 2010)
		TrOCs	(California et al. 2009)
MF/UF	DS FQ-D	Subrogats	(Metcalf & Eddy Inc, George Tchobanoglous, Franklin L Burton 2014)
		Contaminants biològics	(World Health Organisation 2017)

Taula D.1.3. Processos de desinfecció més utilitzats

Tipus de desinfecció		Etapa prèvia/pretractament (*)	Paràmetres diària	Referències
Química	Cloració	Clor (Cl ₂)	FQ-D FS BFS BRM OI EDI CAG/CAP POA	(World Health Organisation 2017)
		Hipoclorit de sodi (NaClO)		(Garmen 2015)(Lin et al. 2020)(Yang et al. 2020)
		Cloramines		(Laura J. Rose, Eugene W. Rice, Lisa Hodges, Alicia Peterson 2007)(Health, Figures, and Table 2019)(Herschky 2012)
		Diòxid de clor (ClO ₂)		(J L Banach, L S van Overbeek, M N Nierop Groot, P S van der Zouwen 2018)(Lechevallier and Au 2004)
Física	UV			(World Health Organisation 2017)

Taula D.1.4. Pretractaments i paràmetres diana de tractaments dels operacions unitàries de regeneració avançats.

Operacions unitàries		Etapa prèvia /pretractament	Paràmetres diana	Referències
OI		BMR MF/UF	Subrogats	(Del Pino and Durham 1999)(Metcalf & Eddy Inc, George Tchobanoglous, Franklin L Burton 2014)
			Indicadors químics/nutrients	(Metcalf & Eddy Inc, George Tchobanoglous, Franklin L Burton 2014)
			Metalls	(Metcalf & Eddy Inc, George Tchobanoglous, Franklin L Burton 2014)
			TROCs	(Rizzo et al. 2020)(Merel and Snyder 2016)(Godri et al. 2019)(Metcalf & Eddy Inc, George Tchobanoglous, Franklin L Burton 2014)
			Contaminants biològics	(World Health Organisation 2017)
EDI		FQ-D BMR	Subrogats	(Del Pino and Durham 1999)
			Indicadors químics/nutrients	(Del Pino and Durham 1999)
			Metalls	(Antônio and Rodrigues 2014)
GAC		MF/UF BMR	Subrogats	(Hatt et al. 2013)(Kumar et al. 2020)(X. and J. 2013)
			Metalls	(Meena et al. 2010)
			TROCs	(Rizzo et al. 2019)(Merel and Snyder 2016)(Ahn et al. 2015)
PAC		MF/UF BMR	Subrogats	(Echevarría et al. 2019)
			Metalls	(Meena et al. 2010)
			TROCs	(Echevarría et al. 2019)(Merel and Snyder 2016)(Rizzo et al. 2019)
POA	UV/H ₂ O ₂	MF/UF OI FQ-D	TROCs	(Rizzo et al. 2019)(Merel and Snyder 2016)(California et al. 2009)(World Health Organisation 2017)(James, Germain, and Judd 2014)(Arias Espana, Mallavarapu, and Naidu 2015)
			Contaminants biològics	(World Health Organisation 2017)
	O ₃ -UV	MF/UF OI FQ-D	TROCs	(Echevarría et al. 2019)(Merel and Snyder 2016)(World Health Organisation 2017) (Arias Espana et al. 2015)
			Contaminants biològics	(Matos, Gmurek, and Quinta-ferreira n.d.)
	O ₃	MF/UF OI FQ-D	TROCs	(S.kumar et al. 2020),(California et al. 2009), (R.G.Saseendran et al.2016), J.Ottoson et al. 2006)
			Contaminants biològics	(Q. Lin et al. 2020)

ANNEX D.2. ALTRES CRITERIS DE LES OPERACIONS DE TRACTAMENT

Taula D.2.1. Temps d'estabilització estimat per a les operacions unitàries i descripció

Operació unitària	Temps d'estabilització (dies)	Descripció
FS	1	Temps necessari perquè el llit del filtre s'assenti i pugui operar a la capacitat de disseny
BFS	30	Temps necessari perquè la fauna del filtre s'aclimati a les condicions d'operació
CAB	30	Temps necessari perquè la fauna del filtre s'aclimati a les condicions d'operació
FQ-D	1	Temps necessari per a l'ompliment de les cambres de coagulació-floculació i decantació, ajust de les dosificacions i arrencada del decantador
EDI	1	El grau de separació objectiu entre la part diluïda i el concentrat no s'aconsegueix de manera immediata, per la qual cosa, és necessari un temps d'estabilització
CAP/GAC	1	Temps necessari perquè el llit del filtre s'assenti i pugui operar a la capacitat de disseny
POA	0	S'ha pres com a referència un procés tipus UV/H ₂ O ₂ on els llums UV comencen a operar de forma gairebé immediata i l'inici de la dosificació és molt breu
DES	0	S'ha pres com a referència la desinfecció mitjançant UV el qual el seu efecte és immediat
BRM	30	Temps necessari perquè la fauna del reactor s'aclimati a les condicions d'operació
UF	0	S'ha considerat que les membranes de UF són capaces de produir aigua d'alta qualitat de manera immediata
OI	1	Les membranes d'OI és possible que necessitin d'algunes hores perquè la qualitat d'aigua del permeat s'estabilitzi, encara que a vegades pot ser de forma gairebé immediata

**Taula D.2.2. Plantes de referència utilitzades per a estimar
la superfície necessària per a la instal·lació dels diferents
tractaments.**

Operació unitària	Planta referència
FS	ECL: 150.000 m ³ /d
BFS	Adaptado FS de ECL: 150.000 m ³ /d
CAB	Adaptado FS de ECL: 150.000 m ³ /d
FQ-D	ECL: 150.000 m ³ /d BLL : 330.000 m ³ /d
EDI	BLL (Sant Boi): 55.000 m ³ /d
CAP/GAC	Similar a FS ECL: 150.000 m ³ /d
POA	ECL: 150.000 m ³ /d
DES	BLL: 330.000 m ³ /d
BRM	Review de costos de BRM [40]: 0 – 600.000 m ³ /d
UF	ECL: 60.000 m ³ /d BLL: 15.000 m ³ /d
OI	ECL: 60.000 m ³ /d BLL: 15.000 m ³ /d

ANNEX D.3. IMPACTES ECONÒMICS I AMBIENTALS DE LES TECNOLOGIES DE TRACTAMENT

**Taula D.3.1. Referència utilitzada i cabal de la mateixa per a
estimar els indicadors econòmics de les diferents
operacions unitàries.**

Operació unitària	Cabal referència
FS	(Raquel Iglesias Esteban 2016) 2.000-20.000 m ³ /d
BFS*	Adaptat (Raquel Iglesias Esteban 2016): 2.000-20.000 m ³ /d
CAG*	Adaptat (Guo et al. 2014): 0 – 1.000.000 m ³ /d
FQ-D	Adaptat (Raquel Iglesias Esteban 2016): 2.000-20.000 m ³ /d. (Guo et al. 2014): 0 – 1.000.000 m ³ /d
EDI	(Raquel Iglesias Esteban 2016): 2.000-20.000 m ³ /d
CAP/GAC	(Guo et al. 2014): 0 – 1.000.000 m ³ /d
POA	(Guo et al. 2014): 0 – 1.000.000 m ³ /d
DES	(Raquel Iglesias Esteban 2016): 2.000-20.000 m ³ /d
BRM	(Raquel Iglesias Esteban 2016): 2.000-20.000 m ³ /d
UF	(Guo et al. 2014): 0 – 1.000.000 m ³ /d, (Raquel Iglesias Esteban 2016): 2.000-20.000 m ³ /d
OI	(Guo et al. 2014): 0 – 1.000.000 m ³ /d, (Raquel Iglesias Esteban 2016): 2.000-20.000 m ³ /d

Taula D.3.2. Factors utilitzats pel càlcul de la petjada de carboni i la petjada hídrica i origen dels factors.

Procés	Unitats *	kg CO ₂ eq./un.	L eq. / un.	Font	Procés a Ecoinvent v3.5 (2018)
Electricitat	kWh	0,24	1,64	Empremta carboni: OCCC, 2020, Empremta hídrica: Ecoinvent v3.5	1 kWh Electricitat, alt voltatge {ES} mercat per a Alloc Def, 2019
FeCl ₃	kg	0,58	7,77	Ecoinvent v3.5 (2018)	1 kg Fe (III) clorur sense aigua, 40% en solució {CH} producció de clorur de Fe (III), 40 % en solució APOS, S (del projecte Ecoinvent 3-assignació en el punt de substitució-sistema)
NaOCl	kg	2,28	18,82	Ecoinvent v3.5 (2018)	1 kg Hipoclorit de sodi, sense aigua, 15% en solució {RER} producció d'hipoclorit de sodi, 15% en solució APOS, S (de projecte Ecoinvent 3 - assignació en el punt de substitució - sistema)
Àcid cítric	kg	2,93	377,71	Ecoinvent v3.5 (2018)	1 kg àcid cítric {RER} producció APOS, S (de projecte Ecoinvent 3 - assignació en el punt de substitució - sistema)
NaOH	kg	1,11	14,17	Ecoinvent v3.5 (2018)	Hidròxid de sodi d'1 kg, 50% en H ₂ O, mescla de producció, en planta/RER S (de processos de sistema d'Ecoinvent de projecte)
HCl	kg	0,96	9,09	Ecoinvent v3.5 (2018)	1 kg d'àcid clorhídric, sense aigua, 30% en solució {RER} producció d'àcid clorhídric, a partir de la reacció d'hidrogen amb clor APOS, S (del projecte Ecoinvent 3 - assignació en el punt de substitució - sistema)
H ₂ O ₂	kg	1,20	5,86	Ecoinvent v3.5 (2018)	1 kg peròxid d'hidrogen, sense aigua, 50% en solució {RER} producció d'hidrogen peròxid, 50% en solució APOS, S (de projecte Ecoinvent 3 - assignació en el punt de substitució - sistema)
Carbó actiu (verge)	kg	8,04	26,39	Ecoinvent v3.5 (2018)	1 kg: carbó activat granular {RER} producció de carbó activat, granular del carbó dur APOS, S (de projecte Ecoinvent 3 - assignació en el punt de substitució - sistema)
Carbó actiu (regeneració)	kg	0,83	6,69	Ecoinvent v3.5 (2018)	1 kg. Carbó activat granular {RER} tractament del carbó actiu gastat, granular del carbó dur, reactivació APOS, S (de projecte Ecoinvent 3 - assignació en el punt de substitució - sistema)

ANNEX E

ANNEX E.1. REQUERIMENTS DE MONITORATGE EN FUNCIÓ DE LA QUALITAT MICROBIOLÒGICA

Taula E.1.1. Proposta de freqüències de monitoratge al punt de sortida de la planta en funció dels valors de reducció logarítmica de patògens requerits per a un tren de tractament

Ús aigua regenerada (exemples)	Reducció log requerida per a virus	Freqüència
12, 15	Reducció log ≥ 9.5	Determinada segons el volum d'aigua distribuïda* - 3 cops/setm.***
1, 2, 3, 4, 5, 6	$5 \leq$ Reducció log < 9.5	1** - 2 cops/setm.***
7, 8, 13	$3 \leq$ Reducció log < 5	Cada 2 setm.**
<p>Classes d'ús de l'aigua regenerada utilitzades en el SAD:</p> <p>¹ Urbà residencial: reg de jardins privats</p> <p>² Urbà residencial: descàrrega de cisternes de vàter</p> <p>³ Urbà serveis: reg de zones verdes</p> <p>⁴ Urbà serveis: neteja de carrers</p> <p>⁵ Agrícola A: aliments crus i aigua en contacte directe</p> <p>⁶ Agrícola B: aliments crus sense contacte directe amb l'aigua, tots els mètodes de reg</p> <p>⁷ Agrícola C: aliments crus sense contacte directe amb l'aigua, reg gota a gota</p> <p>⁸ Agrícola D: cultius per a productes industrials, energètics i llavors</p> <p>^{9, 10} Industrial: neteja interior, indústria no alimentària i alimentària</p> <p>¹¹ Ambiental: recàrrega d'aqüífers per percolació; classe d'ús per a la qual el SAD considerarà, mentre no es disposin de dades procedents d'una avaluació específica del risc, els mateixos valors de reducció log que per a la recàrrega d'aqüífers per injecció directa.</p> <p>¹² Ambiental: recàrrega d'aqüífers per injecció directa</p> <p>¹³ Ambiental: reg de boscos i silvicultura; classe per a la qual el SAD considerarà els mateixos valors de reducció que per a l'ús d'irrigació agrícola D.</p> <p>¹⁴ Ambiental: altres usos (manteniment aiguamolls, cabals mínims i similars); classe d'ús per a la qual el SAD considera valors de reducció logarítmica per defecte semblants als definits per a l'ús agrícola.</p> <p>¹⁵ Prepotable</p> <p>*EP i CEU 2020 b</p> <p>**EP i CEU 2020 a</p> <p>***Ministerio de la Presidencia 2007</p>		

ANNEX E.2. REQUERIMENTS DE MONITORATGE EN FUNCIÓ DE LA QUALITAT QUÍMICA

Taula E.2.1. Proposta de rangs del quocient de risc (RQ) al punt de sortida i freqüències de monitoratge associades

Rang $QR_{i,sortida}$	Tipus VP	Freqüència	
$QR > 1$	1, 3	Diària – setmanal	Freqüència de monitoratge major que la requerida per les normatives* fins que $QR \leq 1$: setmanal, diària o major freqüència.
	2	Diària - determinada segons volum d'aigua distribuïda	Freqüència de monitoratge major que la determinada segons el volum d'aigua produïda**.
$0,6 \leq QR \leq 1$	1, 3	Mensual per a la majoria d'indicadors	Freqüència determinada per les normatives* mentre $QR \leq 1$: mensual per a la majoria d'indicadors, setmanal-cada 2 setmanes per a nutrients.
	2	Determinada segons el volum d'aigua distribuïda	Freqüència determinada segons el volum d'aigua produïda** mentre $QR \leq 1$.
$0,3 \leq QR \leq 0,6$	1, 2, 3	Trimestral	Freqüència menor que la determinada per les normatives.
$QR < 0,3$	1, 2, 3	nd	No caldria monitorar un paràmetre químic si els resultats del monitoratge durant un període d'almenys 3 anys mostren que la seva concentració és inferior al 30 % del VP.
*CEC 1991; Ministerio de la Presidencia 2007; Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente 2015 **EP i CEU 2020 b, Ministerio de la Presidencia 2003			

ANNEX F

ANNEX F.1. ESTRUCTURA I FUNCIONAMENT DEL SAD

Taula F.1.1. Classificació dels VP al SAD

Ús aigua	VP qualitat ambiental	VP salut humana	VP plantes
Urbà residencial: reg de jardins privats	(1) (2)		
Urbà residencial: descàrrega de cisternes de vàter			
Urbà serveis: reg de zones verdes	(1) (2)		
Urbà serveis: neteja de carrers			
Agrícola A: aliments crus i aigua en contacte directe	(1) (2)		
Agrícola B: aliments crus sense contacte directe amb l'aigua, tots els mètodes de reg	(1) (2)		
Agrícola C: aliments crus sense contacte directe amb l'aigua, reg gota a gota	(1) (2)		
Agrícola D: cultius per a productes industrials, energètics i llavors	(1) (2)		
Industrial: neteja interior, indústria no alimentària i alimentària			
Industrial: neteja interior, indústria alimentària			
Ambiental: recàrrega d'aqüífers per percolació	(1)		
Ambiental: recàrrega d'aqüífers per injecció directa	(1)		
Ambiental: reg de boscos i silvicultura	(1) (2)		
Ambiental: altres usos (manteniment aiguamolls, cabals mínims i similars)	(1)		
Prepotable	(1)		
(1) VP per als metalls i compostos orgànics: els definits per defecte per a l'escenari ambiental (PT3).			
(2) VP per als nutrients: els definits per defecte per a l'escenari d'irrigació (PT3)			

Taula F.1.2. Tractaments estudiats

Abrev.	Tractament	Abrev.	Tractament
DP	Decantació primària*	MF/UF	Microfiltració o ultrafiltració
FAC_DS1	Llots actius convencionals sense nitrificació*	OI	Osmosi inversa
FAC_DS2	Llots actius convencionals amb nitrificació*	EDI	Electrodiàlisi
FAC_DS3	Llots actius convencionals amb nitrificació, desnitrificació i eliminació biològica de fòsfor*	CAG	Carbó actiu granular
FAC_DS4	Llots actius convencionals amb nitrificació, desnitrificació i eliminació química de fòsfor*	CAP	Carbó actiu en pols
BRM1	Reactor biològic de membrana amb nitrificació*	O ₃	Ozonització
BRM2	Reactor biològic de membrana amb nitrificació, desnitrificació biològica i eliminació biològica de fòsfor*	UV_H ₂ O ₂	Oxidació avançada amb radiació ultraviolada i peròxid d'hidrogen
BRM3	Reactor biològic de membrana amb nitrificació, desnitrificació biològica i eliminació química de fòsfor*	Cl ₂	Cloració
FQ_D	Coagulació, floculació i decantació	NaClO	Desinfecció amb hipoclorit de sodi
FS	Filtre de sorra	ClO ₂	Desinfecció amb diòxid de clor
BFS	Filtre de sorra biològic	UV	Desinfecció amb radiació ultraviolada
CAB	Carbó actiu biològic	Cloramines	Cloraminació
*Tractaments que formen part de la infraestructura existent			

Taula F.1.3. Recomanacions per utilitzar una aigua regenerada per a irrigació amb restriccions moderades

Indicador	Recomanació
$1000 < \text{Conductivitat} < 3000 \mu\text{S/cm}$	<p>Es recomana considerar aspectes addicionals per a aigua regenerada amb valors de conductivitat entre 1000 i 3000 $\mu\text{S/cm}$, principalment, el mètode de reg i les condicions de drenatge. És recomanable estudiar l'aplicació de les tècniques més eficients d'irrigació, sistemes avançats de microirrigació, que permeten controlar la salinitat prop de la zona radicular i en punts més allunyats de la zona d'irrigació, i a més, poden utilitzar-se amb altres mesures de gestió de l'aigua d'irrigació (p. ex., sistemes de reutilització de l'aigua de drenatge).</p>
$5 < C(\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-) \leq 10 \text{ mg/l N}$	<p>Si la concentració de nitrogen total és entre 5 i 10 mg/l N, les restriccions per a l'ús d'irrigació (sobre sòl) són moderades. Es recomana considerar aspectes addicionals: mesures de gestió de l'aigua d'irrigació (p. ex., mètode d'irrigació, reducció de la freqüència de rentat de sals, sistemes de reutilització de l'aigua de drenatge), considerar la quantitat de nitrogen total que es pot aplicar al sòl d'acord amb la normativa sobre prevenció de la contaminació per nitrats i la distància mínima a masses subterrànies que cal mantenir. La reutilització de concentracions superiors de nutrients requeriria un estudi específic del cas concret.</p>
$10 < C(\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-) \leq 30 \text{ mg/l N}$	<p>La reutilització de concentracions superiors a 10 mg/l N per a la irrigació en zones allunyades d'àrees sensibles (on hi pot haver risc d'eutrofització: aigües subterrànies, superficials, llacs, estuaris) requeriria un estudi específic del cas concret (p. ex., mètode d'irrigació, sistemes de reutilització de l'aigua de drenatge), assegurant que les concentracions en forma de nitrat al sòl són inferiors a les definides per la normativa.</p>

Taula F.1.4. Mètodes d'anàlisi dels indicadors (metalls i compostos orgànics) i límits de quantificació

Indicador	Menor VP	Jerarquia VP	LOQ requerit	LOQ disponible	Mètode	Referència*
	µg/l		µg/l	µg/l		
Zn	30	Directiva 2008/105/CE	9	0,5-1	ICP-OES, ICP-MS, AAS	ISO 11885; ISO 17294-2; ISO 15586
Ni	4	Directiva 2008/105/CE	1	0,1-2	ICP-OES, ICP-MS, AAS	ISO 11885; ISO 17294-2; ISO 15586
Carbamazepina	0,05	PNEC (Norman 2021)	0,015	0,008	LC-MS-MS	Gros et al. 2012
Diclofenac	0,05	PNEC (Loos et al. 2018)	0,03	0,0171	LC-MS-MS	Gros et al. 2012
DEET	88	PNEC (Norman 2021)	26	0,001	LC-MS-MS	Loos et al. 2013
Iopromida	0,14	PNEC (Norman 2021)	0,042	0,0228	LC-MS-MS	Gros et al. 2012
1,4-Dioxà	50	WHO 2017	8700	0,1-0,15	GC-MS	Rüdel et al. 2020; Sun et al. 2016
Venlafaxina	0,038	PNEC (Norman 2021)	0,011	0,0021	LC-MS-MS	Gros et al. 2012
Cafeïna	87	PNEC (ECHA 2021)	26	0,005	LC-MS-MS	Huerta-Fontela et al. 2007
PFOS	0,00065	Directiva 2008/105/CE	0,0002	0,0011	LC-MS-MS	Flores et al. 2013; Loos et al. 2013
DEHP	1,3	Directiva 2008/105/CE	0,39	0,13	GC-MS	Bizkarguenaga et al. 2012

ANNEX F.2. FORTALESES I LIMITACIONS DEL SAD

Funcionalitat	Fortalesa	Limitació
Monitoratge d'una llista reduïda d'indicadors microbiològics i químics.	Selecció d'un grup d'indicadors per fer una avaluació orientativa de riscos, que són presents en efluents d'aigües residuals urbanes, i representatius d'un grup de compostos relacionats estructuralment. La llista d'indicadors és ampliable i modificable per ajustar la selecció als resultats de l'avaluació de riscos.	Accés a l'equipament necessari per fer les mesures dels indicadors.
Assignació de VP als indicadors segons els usos de l'aigua regenerada.	Aproximació a la derivació de VP per a contaminants no regulats. Els VP es poden modificar amb els resultats de noves avaluacions de riscos.	Els VP definits per defecte per als usos que poden tenir efectes sobre el medi són conservadors.
Avaluació de la capacitat d'un conjunt de trens de tractament d'eliminar el conjunt d'indicadors del corrent aquós.	Avaluació orientativa d'un nombre considerable de trens. Les eficiències dels tractaments es poden modificar amb els resultats de mesures reals.	Com a conseqüència del fet que els VP de qualitat ambiental són conservadors, el grau de compliment dels VP per un tren pot ser més baix del que s'esperaria. A l'hora d'interpretar els resultats, junt amb el grau de compliment, convé considerar els trens que contenen els tractaments més eficients per als indicadors que sobrepassen els VP, les recomanacions addicionals que el SAD fa (per als nutrients i la conductivitat), i considerar informació addicional del cas particular.
Avaluació dels trens considerant costos i indicadors d'impacte ambiental	Possibilitat de considerar criteris addicionals per fer l'avaluació dels trens a banda del grau de compliment. Els valors assignats als diferents criteris es poden modificar.	Multiplicitat de mètodes alternatius per fer l'avaluació comparativa dels trens.

BIBLIOGRAFIA ANNEX

- Ahn, Yong-tae, Dong-wan Cho, Akhil N. Kabra, Min-kyu Ji, and Yeojoon Yoon. 2015. "Removal of Iopromide and Its Intermediates from Ozone-Treated Water Using Granular Activated Carbon." (September):0–9.
- Antônio, Marco, and Siqueira Rodrigues. 2014. *Electrodialysis and Water Reuse*.
- Arias Espana, Victor Andres, Megharaj Mallavarapu, and Ravi Naidu. 2015. "Treatment Technologies for Aqueous Perfluorooctanesulfonate (PFOS) and Perfluorooctanoate (PFOA): A Critical Review with an Emphasis on Field Testing." *Environmental Technology and Innovation* 4(May):168–81.
- Bizkarguenaga, E., Ros, O., Iparraguirre, A., Navarro, P., Vallejo, A., Usobiaga, A., Zuloaga, O. (2012) Solid-phase extraction combined with large volume injection-programmable temperature vaporization-gas chromatography-mass spectrometry for the multiresidue determination of priority and emerging organic pollutants in wastewater. *Journal of Chromatography A*, 1247, pp. 104-117; doi: 10.1016/j.chroma.2012.05.022
- Bourgin, Marc, Birgit Beck, Marc Boehler, Ewa Borowska, Julian Fleiner, Elisabeth Salhi, Rebekka Teichler, Urs von Gunten, Hansruedi Siegrist, and Christa S. McArdell. 2018. "Evaluation of a Full-Scale Wastewater Treatment Plant Upgraded with Ozonation and Biological Post-Treatments: Abatement of Micropollutants, Formation of Transformation Products and Oxidation by-Products." *Water Research* 129:486–98.
- Box, P. O., and United Arab Emirates. 2010. "Removal of Cadmium , Copper , Lead and Nickel from Aqueous Solution by White , Yellow and Red United Arab Emirates Sand L . Pappalardo , F . Jumean and N . Abdo Department of Biology and Chemistry , American University of Sharjah ,." *Filtration* 6(3):41–44.
- Bratby J. 2006. "Coagulation and Flocculation in Water and Wastewater Treatment." *IWA PUBLISHING*.
- California, Southern, Regional Brine-concentrate Management, and Lower Colorado Region. 2009. "Secondary / Emerging Constituents Report." (October).
- Del Pino, Manuel P., and Bruce Durham. 1999. "Wastewater Reuse through Dual-Membrane Processes: Opportunities for Sustainable Water Resources." *Desalination* 124(1–3):271–77.
- Di Fabio, Silvia, Silvia Lampis, Letizia Zanetti, Franco Cecchi, and Francesco

- Fatone. 2013. "Role and Characteristics of Problematic Biofilms within the Removal and Mobility of Trace Metals in a Pilot-Scale Membrane Bioreactor." *Process Biochemistry* 48(11):1757–66.
- Council of the European Communities—CEC (1991) Council Directive of 21 May 1991 concerning urban waste water treatment (91/271/EEC).
- Echevarría, C., C. Valderrama, J. L. Cortina, I. Martín, M. Arnaldos, X. Bernat, A. De la Cal, M. R. Boleda, A. Vega, A. Teuler, and E. Castellví. 2019. "Techno-Economic Evaluation and Comparison of PAC-MBR and Ozonation-UV Revamping for Organic Micro-Pollutants Removal from Urban Reclaimed Wastewater." *Science of the Total Environment* 671:288–98.
- European Parliament—EP, Council of the European Union—CEU (2020 a) Regulation (EU) 2020/741 of the European Parliament and of the Council of 25 May 2020 on minimum requirements for water reuse
- European Parliament—EP, Council of the European Union—CEU (2020 b) Directive (EU) 2020/2184 of the European Parliament and of the Council of 16 December 2020 on the quality of water intended for human consumption
- Flores, C., Ventura, F., Martin-Alonso, J., Caixach, J. (2013) Occurrence of perfluorooctane sulfonate (PFOS) and perfluorooctanoate (PFOA) in N.E. Spanish surface waters and their removal in a drinking water treatment plant that combines conventional and advanced treatments in parallel lines. *Science of the Total Environment*, 461-462, pp. 618-626; doi: 10.1016/j.scitotenv.2013.05.026
- Garmen, Bester. 2015. "Investigating the Efficacy of Sodium Hypochlorite, Calcium Hypochlorite and Peracetic Acid on Environmental Escherichia Coli Strains." *Stellenbosch University: Carmen Thesis* (1):1–133.
- Godri, Krystal J., Jae-hong Kim, Jordan Peccia, Menachem Elimelech, Yawei Zhang, Georgia Charkoftaki, Brenna Hodges, Ines Zucker, Huang Huang, Nicole C. Deziel, Kara Murphy, Momoko Ishii, Caroline H. Johnson, Andrea Boissevain, Elaine O. Keefe, Paul T. Anastas, David Orlicky, David C. Thompson, and Vasilis Vasilidou. 2019. "Science of the Total Environment 1 , 4-Dioxane as an Emerging Water Contaminant : State of the Science and Evaluation of Research Needs
- Gros, M., Rodríguez-Mozaz, S., Barceló, D. (2012) Fast and comprehensive multi-residue analysis of a broad range of human and veterinary pharmaceuticals and some of their metabolites in surface and treated waters by ultra-high-performance liquid chromatography coupled to quadrupole-linear ion trap tandem mass spectrometry. *Journal of Chromatography A*, 1248, pp. 104-121; doi: 10.1016/j.chroma.2012.05.084

- Hatt, J. W., E. Germain, and S. J. Judd. 2013. "Granular Activated Carbon for Removal of Organic Matter and Turbidity from Secondary Wastewater." 846–54.
- Health, Introduction, References Figures, and Tables Table. 2019. "Drinking Water Guidelines, Chapter 7." (October 2005):1–25.
- Herschy, Reginald W. 2012. "Water Quality for Drinking: WHO Guidelines." *Encyclopedia of Earth Sciences Series* 876–83.
- J L Banach, L S van Overbeek, M N Nierop Groot, P S van der Zouwen, H. J. van der Fels-Klerx. 2018. "Efficacy of Chlorine Dioxide on Escherichia Coli Inactivation during Pilot-Scale Fresh-Cut Lettuce Processing." *Int J Food Microbiol* 269.
- James, Christopher P., Eve Germain, and Simon Judd. 2014. "Micropollutant Removal by Advanced Oxidation Microfiltered Secondary Effluent for Water Reuse of Abstract." 127(April):77–83.
- Katz, Lynn, Kerry Kinney, Ut-austin Civil, and Josh Simpson. 2008. "Pilot Scale Test of a Water-Treatment System for Initial Removal of Organic Compounds." 836.
- Kumar, Sudheer, Shukla Noof, Rashid Said, Al Mushaiqri, Hajar Mohammed, Al Subhi, Keunje Yoo, and Hafez Al Sadeq. 2020. "Low - Cost Activated Carbon Production from Organic Waste and Its Utilization for Wastewater Treatment." *Applied Water Science* 10(2):1–9.
- Kümmerer, Klaus, DIonysios D. DIonysiou, and Despo Fatta-Kassinou. 2016. *Scope of the Book Advanced Treatment Technologies for Urban Wastewater Reuse*. Vol. 45.
- Laura J. Rose, Eugene W. Rice, Lisa Hodges, Alicia Peterson, and Matthew J. Arduino. 2007. "Monochloramine Inactivation of Bacterial Select Agents." *Appl Environ Microbiol* 73.
- LeChevallier, Mark W. 2013. "Water Treatment and Pathogen Control: Process Efficiency in Achieving Safe Drinking-Water." *Water Intelligence Online* 12.
- Lechevallier, Mark W., and Kwok-Keung Au. 2004. "3.1 Factors Affecting Disinfection." *WHO Water Treatment and Pathogen Control: Process Efficiency in Achieving Safe Drinking Water* 41–65.
- Lin, Qianyu, Jason Y. C. Lim, Kun Xue, Pek Yin Michelle Yew, Cally Owh, Pei Lin Chee, and Xian Jun Loh. 2020. "Sanitizing Agents for Virus Inactivation and Disinfection." *View* 1(2).
- Loos, R., Carvalho, R., Comero, S., Antonio, D. C., Ghiani, M., Lettieri, T., Locoro, G., Paracchini, B., Tavazzi, S., Gawlik, B. M., Blaha, L.,

- Jarosova, B., Voorspoels, S., Schwesig, D., Haglund, P., Fick, J., Gans, O. (2012) EU-wide monitoring survey on wastewater treatment plant effluents. European Commission, Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability, EUR 25563 EN, Publications Office of the European Union; doi: 10.2788/60663
- Luca Sbardella, Joaquim Comas, Alessio Fenu, Ignasi RODríguez-Roda, Marjoleine Weemaes. 2018. "Advanced Biological Activated Carbon Filter for Removing Pharmaceutically Active Compounds from Treated Wastewater." *Science of the Total Environment* 636:519–29.
- M. Zolfaghari, P. Drogui, B. Seyhi, S.K. Brar, G. Buelna, R. Dubé. 2014. "Occurrence, Fate and Effects of Di (2-Ethylhexyl) Phthalate in Wastewater Treatment Plants: A Review,." *Environmental Pollution* 194(0269–7491):281–93.
- Matos, Ana, Marta Gmurek, and Rosa M. Quinta-ferreira. n.d. "Ozone and Photocatalytic Processes for Pathogens Removal from Water : A Review." 1–23.
- Meena, Ajay Kumar, Chitra Rajagopal, and Development Organisation. 2010. "Removal of Heavy Metal Ions from Aqueous Solutions Using Chemically (Na 2 S) Treated Granular Activated Carbon as an Adsorbent." (June).
- Merel, Sylvain, and Shane A. Snyder. 2016. "Critical Assessment of the Ubiquitous Occurrence and Fate of the Insect Repellent N,N-Diethyl-m-Toluamide in Water." *Environment International* 96:98–117.
- Metcalf & Eddy Inc, George Tchobanoglous, Franklin L Burton, H. Davi. Stensel. 2014. *Wastewater Engineering Treatment & Reuse*. 4th edició. edited by M. & E. AECOM.
- Ministerio de la Presidencia (2003) Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. Gobierno de España
- Ministerio de la Presidencia(2007) Real Decreto 1620/2007, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas. Gobierno de España
- Ottoson, J., A. Hansen, B. Björlenius, H. Norder, and T. A. Stenström. 2006. "Removal of Viruses, Parasitic Protozoa and Microbial Indicators in Conventional and Membrane Processes in a Wastewater Pilot Plant." *Water Research* 40(7):1449–57.
- Ouarda, Yassine, Bhagyashree Tiwari, Antonin Azaïs, Marc Antoine Vaudreuil, Sokhna Dieng Ndiaye, Patrick Drogui, Rajeshwhar Dayal Tyagi, Sébastien Sauvé, Mélanie Desrosiers, Gerardo Buelna, and Rino Dubé. 2018. "Synthetic Hospital Wastewater Treatment by Coupling Submerged

Membrane Bioreactor and Electrochemical Advanced Oxidation Process: Kinetic Study and Toxicity Assessment." *Chemosphere* 193:160–69.

Pontius, Frederick. 2019. "Regulation of Perfluorooctanoic Acid (PFOA) and Perfluorooctane Sulfonic Acid (PFOS) in Drinking Water: A Comprehensive Review."

Raquel Iglesias Esteban. 2016. "LA REUTILIZACIÓN DE EFLUENTES DEPURADOS EN ESPAÑA: RETROSPECTIVA, DESARROLLO DEL MARCO NORMATIVO, ESTUDIO DE LAS TECNOLOGÍAS DE REGENERACIÓN FRENTE A LOS BIORREACTORES DE MEMBRANA Y SUS COSTES EN FUNCIÓN DEL USO." UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Rizzo, L., A. Fiorentino, M. Grassi, D. Attanasio, and M. Guida. 2015. "Advanced Treatment of Urban Wastewater by Sand Filtration and Graphene Adsorption for Wastewater Reuse: Effect on a Mixture of Pharmaceuticals and Toxicity." *Journal of Environmental Chemical Engineering* 3(1):122–28.

Rizzo, Luigi, Sixto Malato, Demet Antakyali, Vasiliki G. Beretsou, B. Đ. Maja, Wolfgang Gernjak, Ester Heath, Ivana Ivancev-tumbas, Popi Karaolia, Ana R. Lado, Giuseppe Mascolo, Christa S. Mcardell, Heidemarie Schaar, Adrián M. T. Silva, and Despo Fatta-kassinou. 2019. "Science of the Total Environment Consolidated vs New Advanced Treatment Methods for the Removal of Contaminants of Emerging Concern from Urban Wastewater." 655(October 2018):986–1008.

Rizzo, Luigi, Wolfgang Gernjak, Pawel Krzeminski, Sixto Malato, Christa S. Mcardell, Jose Antonio, Sanchez Perez, Heidemarie Schaar, and Despo Fatta-kassinou. 2020. "Science of the Total Environment Best Available Technologies and Treatment Trains to Address Current Challenges in Urban Wastewater Reuse for Irrigation of Crops in EU Countries." *Science of the Total Environment* 710:136312.

Rüdel, H., Körner, W., Letzel, T., Neumann, M., Nödler, K., Reemtsma, T. (2020) Persistent, mobile and toxic substances in the environment: a spotlight on current research and regulatory activities. *Environmental Sciences Europe*, 32(5); doi: 10.1186/s12302-019-0286-x

Saseendran, Reshmi G., and K. Swarnalatha. 2016. "Removal of Zinc from Industrial Wastewater Using Cork Powder as Adsorbent." (Ii):11–15.

Sheng, Chenguang, A. G. Agw. Nnanna, Yanghe Liu, and John D. Vargo. 2016. "Removal of Trace Pharmaceuticals from Water Using Coagulation and Powdered Activated Carbon as Pretreatment to Ultrafiltration Membrane System." *Science of the Total Environment* 550:1075–83.

USEPA (2012) Guidelines for water reuse. EPA 600-R-12-618, Washington DC.

WHO (World Health Organization) (2017a) Guidelines for Drinking-water Quality, 4th edition incorporating the first addendum. Geneva: World Health Organization. Disponible a: http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/drinking-water-quality-guidelines-4-including-1st-addendum/en/

World Health Organisation. 2017. *Guidance for Producing Safe Drinking-Water*.

X., Ivan, and Brian J. 2013. "Conventional Media Filtration with Biological Activities." *Water Treatment*.

Yang, Jiaqi, Mathias Monnot, Lionel Ercolei, and Philippe Moulin. 2020. "Membrane-Based Processes Used in Municipal Wastewater Treatment for Water Reuse: State-of-the-Art and Performance Analysis." *Membranes* 10(6):1–56.