

INFORME DE VIGILÀNCIA TECNOLÒGICA



Circular Water



hub**b**30.



INFORME DE VIGILÀNCIA TECNOLÒGICA

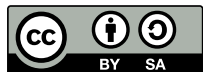
Circular Water

Autors

Roser Salvat Jofresa, Parc de Recerca UAB
Marta Tort Xirau, Oficina de Valorització i Patents UAB.
Hafsa El Briyak Ereddam (Programa PUE UAB)

Edició i disseny

Àrea de Comunicació i Promoció
Parc de Recerca UAB



Parc de Recerca UAB
Av. de Can Domènech s/n - Edifici Eureka - Campus de la UAB
08193 Bellaterra (Cerdanyola del Vallès) Barcelona · Spain
www.hubb30.cat

hubb30.

Una iniciativa de:



Projecte cofinançat per:



1

Visió de síntesi sobre innovació i tendències en Circular Water

Nacions Unides preveu un **increment demogràfic** a la Terra, que assolirà els 8.600 habitants el 2030. En aquest context, es preveu que el **consum global d'aigua a la indústria** augmenti fins al 50% en territoris com els Estats Units o Europa en aquest mateix període. El pronòstic és, per tant, que la demanda d'aigua es duplicarà i les reserves hídriques arribaran al límit.

La crisi de l'aigua

Una de les principals conseqüències d'aquesta creixent pressió és l'augment de **l'estrès hídric** mundial. Segons l'Agència Europea de Medi Ambient, un terç dels països del continent presenten una baixa disponibilitat d'aigua (per sota de 5.000 m³/any).

Entre aquests països es troba l'Estat espanyol, on l'escassetat i qualitat d'aigua, les sequeres i els efectes del canvi climàtic són problemes de primer ordre. Al país més àrid de la Unió Europea tenim una de les majors **petjades hídriques** del món: 6.700 litres per habitant i dia¹. A aquesta escassetat, cal afegir-li l'elevada **contaminació ambiental** per aigües residuals i emissions a l'atmosfera.

La quantitat d'aigua dolça disponible, doncs, serà cada vegada més escassa, especialment si no s'implanten mesures per controlar i corregir aquestes tendències. No en va, el "13è Informe del **Fòrum Econòmic Mundial** sobre els escenaris de riscos globals 2018" situa la **crisi de l'aigua** com un dels grans riscos socials als quals ens haurem d'enfrontar, inclús per davant d'una possible crisi alimentària.

L'economia circular com a oportunitat

La forma en què habitualment fem servir l'aigua podria ser descrita com a lineal: l'aplicació de costosos processos de tractament abans de l'ús, i la posterior aplicació de costosos processos de tractament abans de descarregar-la aigües avall. Aquest sistema té nombroses **ineficiències, fuites i disfuncions** que presenten efectes perjudicials per a la salut de les persones i el medi ambient. En aquest context; com podríem fer circular l'aigua al seu màxim valor i eliminar el concepte de "residus"? La resposta està en **l'extracció de materials valuosos, nutrients i energia** de les aigües residuals abans que tornin a utilitzar-se per a una altra fi, o bé que tornin al cicle natural de l'aigua amb garanties de seguretat.

En aquest sentit, els experts reivindiquen que el model actual d'economia lineal evolucioni cap a una economia circular, on el valor dels recursos i productes es manté durant el major temps possible, alhora que es redueixen al mínim tant la generació de residus, com els impactes negatius derivats a la salut i el medi ambient.

El fet és que l'economia circular ha anat adquirint un paper cada vegada més rellevant en l'agenda política dels darrers anys, tant a nivell nacional, com internacional. Prova d'això és el **Pla d'Acció de la Unió Europea per a l'economia circular** de 2015. Aquesta visió s'ha anat traslladant a diversos estats i, recentment, s'ha presentat l'Estratègia Espanyola d'Economia Circular (EEEC), un dels eixos prioritaris de la qual és l'aigua.

¹ ES Agua (2017) El valor de la huella hídrica.

Tendències en la gestió d'aigües urbanes

En aquesta matèria, la EEEEC proposa impulsar les polítiques en matèria de **gestió sostenible de l'aigua**, fomentant el seu **aprofitament i reutilització** amb l'objectiu de tancar el cercle i aconseguir una gestió eficient del recurs.

Cal **explorar la transició** a un model de gestió de l'aigua més circular per diverses raons: els riscos de canvi climàtic, la degradació de sistemes naturals, la ineficàcia del model d'ús de l'aigua en l'agricultura, els elevats costos de sanejament, i també els riscos d'oferta, específicament en entorns urbans.

La **recuperació d'aigües residuals** municipals i l'**ús de les aigües residuals tractades** per al seu ús industrial i agrícola esdevenen tendències importants en les regions amb escassetat d'aigua. La majoria de les ciutats amb estrès hídric inverteixen en infraestructures de reutilització, perquè les aigües residuals tractades tenen el potencial de reutilització directa per a finalitats potables, contribuint a mantenir els recursos hídrics i a reduir el malbaratament.

Les aigües residuals tractades es consideren, doncs, un valuós recurs alternatiu a l'aigua dolça. Alhora, les regions urbanes costaneres estan explorant cada vegada més la recuperació i la reutilització sobre la **dessalinització** per mitigar l'estrès hídric.

També resulta innegable la tendència a aplicar "solucions intel·ligents" a totes les facetes de les **estacions depuradores d'aigües residuals (EDAR)**. La majoria de les noves infraestructures, així com les que s'han ampliat o actualitzat, se centren en el **control i la gestió intel·ligents**, fet que ajuda a reduir la necessitat de mà d'obra, alhora que contribueix a optimitzar els productes químics i el consum energètic. Els comptadors intel·ligents, els sensors de mesura i la qualitat i les eines d'anàlisi de dades i de manteniment predictiu són l'objecte de les principals inversions dels serveis públics europeus d'aigua.

L'informe "*Outlook of the Global Water and Wastewater Market*"² apunta aquests i altres **factors** que es projecten com a **clau per al futur** de la gestió de processos en aigües urbanes:

- **Rehabilitació i digitalització de les infraestructures de clavegueram:** Les ciutats instal·len sensors i eines de programari altament avançats per predir, controlar i mantenir la xarxa de sanejament i els actius de tractament. Els gestors també utilitzen plataformes digitals per al manteniment predictiu dels actius.
- **Control de desinfectants:** Les empreses públiques tendeixen a invertir en tecnologies digitals de dosificació per optimitzar l'ús de productes químics i explorar sistemes de desinfecció sostenibles per substituir sistemes de desinfecció convencionals i intensius.
- **Reciclatge de fangs:** Les tecnologies de tractament de fangs, incloent-hi la hidròlisi tèrmica i l'automatització habilitada per plataformes de programari avançades, ajuden a aprofitar les plantes de tractament d'aigües residuals com a generadors d'energia sostenibles. A Europa, la producció de fangs com a últim resultat de la depuració, l'ús o destinació final, es preveu que en els propers anys augmentarà significativament a causa de les normatives de control del dipòsit d'aquest tipus de fangs provinents de les EDARs.

²Frost & Sullivan (2019) Outlook of the Global Water and Wastewater Market- *The Global Adoption of a Circular Economy, Enabled by Digitalization, Boosts Water and Wastewater Market Growth.*

- **Drons i satèl·lits:** La detecció de fuites mitjançant drons i satèl·lits s'està explorant gradualment.
- **Comptadors intel·ligents:** Les utilitats d'aigua avançades estan explorant la transició d'*Automatic Meter Reading* (AMR) o comptadors de lectura automàtica cap a solucions d'*Advanced Metering Infrastructure* (AMI) o d'infraestructura de mesura automatitzada. Aquests comptadors d'aigua intel·ligents poden proporcionar facturació automàtica, reducció de pressió, gestió de recursos optimitzada i capacitat de gestió de fuites.

Però les indústries de les regions amb estrès hídric també volen aprofitar la disponibilitat d'aigües residuals domèstiques tractades com a alternativa fiable als recursos d'aigua dolça: barregen les aigües residuals tractades juntament amb els seus recursos disponibles o utilitzen directament les aigües residuals tractades. En aquest context també es considera la reducció dels consums d'aigua. El cost-efectivitat i la sostenibilitat ambiental són els factors clau de conducció del sector de **gestió d'aigües industrials**.

Es preveu que el mercat d'aigües industrials creixerà un 5,4% a Europa³, afavorit per la propensió i necessitat de les indústries a invertir en tecnologies avançades amb l'objectiu de ser més rendibles i sostenibles. De manera progressiva, les indústries alimentàries, farmacèutiques i de fabricació de materials i equipaments estan rehabilitant els seus **sistemes de tractament d'efluents** per adaptar-se a l'economia circular i reduir la petjada hídrica. També inverteixen en l'automatització de processos, fet pel qual aquestes activitats esdevenen el principal motor de creixement del mercat industrial d'aigua i aigües residuals a Europa.

Tendències en la gestió d'aigües industrials

Les tendències, en l'escenari industrial, poden ser les següents.

- **Tecnologia basada en membranes:** Les indústries substitueixen la infraestructura de tractament existent amb sistemes avançats, intel·ligents i automatitzats per complir les normes més estrictes. Això fomentarà la instal·lació de tecnologies basades en membranes, juntament amb solucions de gestió d'actius intel·ligents, que poden optimitzar els sistemes de tractament i permetre l'eficiència energètica.
- **Tecnologies ZLD:** Les indústries estan explorant opcions com la dessalinització en captivitat, l'ús de les aigües residuals domèstiques tractades amb recuperació i la *Zero Liquid Discharge* (ZLD) o abocament zero de líquids per garantir la seguretat de l'aigua i el compliment normatiu.
- **IoT:** El cost dels sensors *Internet of Things* (IoT) està disminuint gradualment, fet que provoca la seva adopció en tota la infraestructura de tractament industrial. Les polítiques reguladores globals se centren en l'adquisició de dades de compliment qualitatiu, que augmenten la demanda de sensors que poden comunicar sense fils, proporcionar informació valuosa, com ara la salut del sistema, i auto-calibrar automàticament. L'Operació 4.0 comprèn eines d'anàlisi de dades que utilitzen dades de sensors per millorar l'eficiència del procés i proporcionar transparència del sistema.

³Frost & Sullivan (2019) Outlook of the Global Water and Wastewater Market- *The Global Adoption of a Circular Economy, Enabled by Digitalization, Boosts Water and Wastewater Market Growth*.

- **Intel·ligència artificial:** Les solucions de programari basades en IA poden optimitzar el sistema de tractament basat en membranes, aportant estalvis energètics i químics significatius.
- **APPs:** Les principals companyies d'aigua estan desenvolupant o adquirint capacitats per aprofitar les dades generades pels sensors i equips intel·ligents instal·lats a tota la infraestructura de tractament i distribució. L'anàlisi de dades i el servei *Water-as-a-service* (WAAS) estan irrompent en els models de negoci convencionals, i la provisió de serveis de valor afegit, com ara aplicacions mòbils, esdevenen fonamentals per al creixement en mercats com Amèrica del Nord, Europa i Àsia-Pacífic.

Les indústries de generació elèctrica, de productes químics, tèxtil, o del petroli, gas i mineria, caracteritzades per les elevades taxes de contaminació, es troben òbviament cada vegada més pressionades per mostrar la sostenibilitat, i per tant, esdevenen clients clau de sistemes avançats, no només de tractament de l'aigua i d'eficiència energètica, sinó també de la irrupció de l'IoT, intel·ligència artificial, APPS i de les diverses derivades dels processos de **digitalització**.

De fet, l'**automatització de processos** ha estat utilitzada per la indústria del petroli i del gas durant els últims deu anys, i ara s'aplica a la infraestructura de subministrament i tractament d'aigües residuals. Això inclou diverses operacions, com ara l'aeració automatitzada, o la dosificació a través de diversos tipus de tecnologies de tractament. Així mateix, s'imposa la digitalització dels sistemes i quadres de comandament basats en **programes avançats d'anàlisi de dades**. Els comptadors intel·ligents a les xarxes de distribució d'aigua, per exemple, permeten analitzar i predir els patrons de consum, millorant notablement la transparència i l'eficiència de la facturació.

Tot i que es considera que la situació actual del sector de l'aigua es caracteritza per un baix nivell de maduresa pel que fa a la integració i la convergència de solucions TIC i processos empresarials, sembla innegable que les ciutats de tot el món aniran adoptant la digitalització en tots els aspectes del sector de la gestió de l'aigua; la implementació de **xarxes d'aigua intel·ligents** esdevé una prioritat clau en tots els projectes de modernització a Amèrica del Nord i Europa.

L'**smart water grid** o xarxa intel·ligent d'aigua és un sistema bidireccional en temps real equipat amb sensors i dispositius per al seguiment continu i remot del sistema de proveïment d'aigua, per a una gestió eficient i sostenible.

En les seves diverses **fases** de subministrament, distribució, tractament i reg té derivades per a aplicacions residencials, comercials i industrials, així com en la reutilització d'aigües residuals tractades amb finalitats agrícoles i de recàrrega d'aigües subterrànies. En base a la **tecnologia-tipus**, aquest es segmenta en infraestructures intel·ligents; TIC, programari i anàlisi; control i automatització, i servei d'enginyeria de disseny.

Digitalització de la gestió de l'aigua

Xarxes intel·ligents de proveïment

Sistemes avançats de tractament d'aigües

Les tecnologies d'**smart water grid**, així, ofereixen oportunitats per millorar significativament la prestació de serveis i l'eficiència dels proveïdors de serveis d'aigua. Alhora, la integració de les TIC a la gestió del sistema de distribució d'aigua permet als proveïdors de serveis d'aigua reduir costos i pèrdues d'aigua, agilitzar l'operació i el manteniment i millorar la gestió de dades i actius. Segons l'anàlisi de Frost & Sullivan⁴, les xarxes d'aigua intel·ligents signifiquen una irrupció clau, perquè la tecnologia permet reduir pèrdues d'aigua, maximitzar-ne la conservació, proporcionar seguiments instantanis, fixar fuites, facturar amb precisió i millorar la implicació del client. Es preveu que aquest mercat experimenti un notable creixement fins a assolir els 33,28 bilions de dòlars mundials el 2022.

Però a més dels serveis de valor afegit relacionats amb l'anàlisi de dades i l'anàlisi predictiva, els diferenciadors crítics de la innovació en la circularitat de l'aigua es relacionen amb els beneficis substancials dels sistemes avançats de tractaments d'aigües, que persegueixen nivells alts de **puresa de l'aigua potable i l'aigua processada industrial**, en un context d'increment del nivell de reutilització i reciclatge dels residus.

La ràpida urbanització i l'envelliment de les infraestructures estan impulsant la necessitat de sistemes de tractament avançats que requereixin una adaptació sense restriccions d'espai. L'eficiència energètica de les plantes de tractament també té un paper rellevant en l'impuls de la innovació en sistemes de tractament que, amb el pas del temps, han evolucionat per produir **aigua i efluent de qualitat** amb consum energètic moderat.

Aquest mercat està impulsat per la necessitat d'aigua de qualitat per al consum municipal i industrial, però sobretot per l'increment de la pressió legislativa i de regulacions governamentals sobre aigua i aigües residuals.

La tecnologia dels serveis avançats de tractament d'aigües inclou⁵:

- **Tractaments físics:** Els avenços en aquest segment estan relacionats amb la tecnologia de membrana, el rendiment del filtre optimitzat, l'aplicació de l'electricitat i l'ús de sons, ultrasons o fotònics en el tractament de l'aigua.
- **Tractaments químics:** La dosificació és un aspecte important del procés de tractament químic, que requereix un control acurat i concentra innovacions importants: els sistemes intel·ligents han estat dissenyats per injectar dosis químiques a demanda.
- **Tractaments biològics:** Els avenços biotecnològics aplicats al tractament d'aigües residuals prenen la forma de tecnologia enzimàtica (Novozymes) i de tecnologies optimitzades de bioreactors. Altres innovacions se centren en l'eliminació de nutrients, com ara l'eliminació de nitrogen, fòsfor i amoníac de les aigües residuals.
- **Tractaments híbrids:** La tecnologia híbrida es refereix als mètodes de tractament que implementen l'aplicació combinada de dues o més tecnologies de tractament independents.

⁴Frost & Sullivan (2018) *Technologies Enabling Smart Water Grid ICT- Integrated Smart Water Grid With Remote Monitoring and Water Distribution Management Results in Effective Water Conservation*

⁵Frost & Sullivan (2018) *Growth Opportunities in the Advanced Water Treatment Systems Market, Forecast to 2022 - Actionable Strategies to Accelerate Growth in a Transforming Market*

Paradigmes de retenció de valor

La indústria de l'aigua tendirà a **regular i equilibrar la demanda i el subministrament d'energia** per arribar a una condició d'energia neta. Això requereix, inevitablement, que els processos de tractament funcionin amb la màxima eficiència, i la instal·lació d'equips de baixa emissió també és important.

De fet, les tendències apunten a coordinacions cada vegada més estretes entre tres dominis crítics interdependents: **aigua, energia i alimentació**. En un entorn d'increment de la població mundial, de progressiva urbanització i de canvi de dietes, els enfocaments **Water-Energy-Food (WEF)** són imprescindibles, entre altres aspectes, perquè **l'agricultura** és el principal usuari de recursos d'aigua dolça i consumeix una quarta part de l'energia. L'agricultura representa el 70% de la utilització d'aigua dolça a nivell mundial, però només el 40% d'aquesta aigua arriba a les plantacions.

Es diu que la gestió dels recursos hídrics s'ha d'abordar amb una mentalitat holística, visionant sistemes de bucle tancat de retenció de valor. Prenguem com a exemple l'impacte de la **gestió de les terres de les conques hidrogràfiques** sobre les fonts d'aigua que serveixen a les ciutats: s'estima que la millora de les pràctiques agrícoles en només el 0,2% d'aquestes terres a tot el món, milloraria la qualitat de l'aigua de 600 milions d'habitants de la ciutat. Aquestes intervencions són sovint més barates que la construcció de plantes de tractament d'aigua, i a més contribueixen a la millora de la salut i dels mitjans de vida de les comunitats rurals.

L'**agricultura regenerativa** és un altre exemple del pensament sistèmic aplicat a l'aigua: sabem que la terra fortament degradada augmenta fins a trenta vegades la seva taxa d'infiltració. Per contra, una agricultura que prioritzi l'increment del contingut orgànic del sòl genera diversos beneficis col·laterals, com ara la reducció de la necessitat de reg i la revitalització dels ecosistemes.

El fet és intentar retenir els recursos hídrics al sistema, permetent que siguin usats una vegada i una altra. Evolucionar cap a una economia circular de l'aigua consisteix, precisament, a **reconèixer i estimular els cicles naturals de l'aigua**, sincronitzant-los i optimitzant-los. La natura ja circula aigua eficaçment i té processos que en regulen el flux i la qualitat.

No només hi ha motius de pes, sinó també experiències suficients per **impulsar l'accés a una economia circular** de manera decidida com a sortida a l'atzucac en què ens trobem:

- **Pressió reguladora:** l'Objectiu de Desenvolupament Sostenible número 6 de l'ONU té com a objectiu "millorar la qualitat de l'aigua i augmentar de forma segura el reciclatge i la reutilització". Les directrius sobre responsabilitat corporativa relacionades amb l'ús de l'aigua també són progressivament adoptades per les grans empreses. Els països de la Mediterrània, particularment, semblen estar-se esforçant per aplicar les normes i internalitzar bones pràctiques existents en les economies europees avançades.
- **Avenços tecnològics:** Les revisades tecnologies de recuperació de recursos permeten extreure una gamma més àmplia de materials útils de les aigües residuals, mentre que els sensors intel·ligents combinats amb el Big Data permeten a les empreses i als gestors de les ciutats i territoris administrar l'aigua amb més eficàcia.
- **Nous models de negoci:** s'espera que en el futur els serveis públics no només purifiquin, lliurin, recol·lectin i tractin l'aigua, sinó que també extreguin i venguin

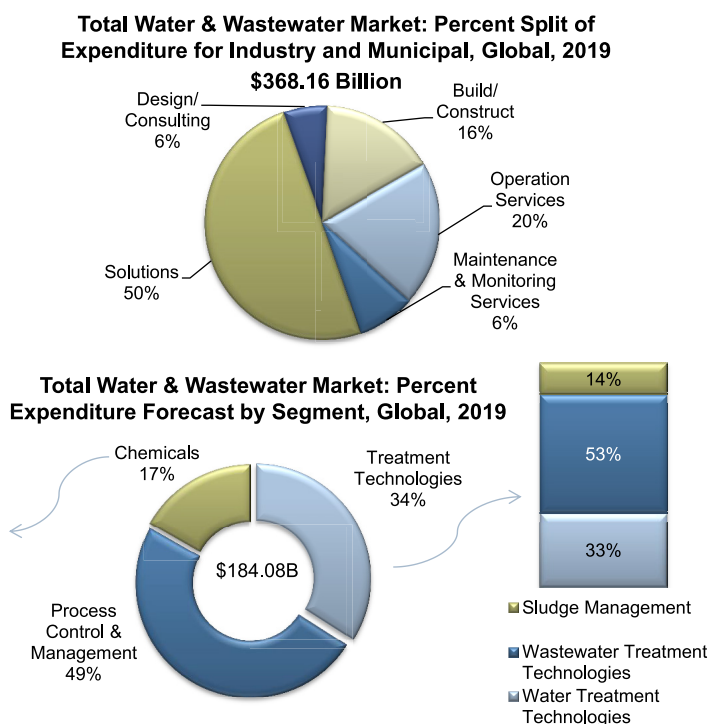
recursos de les aigües residuals. Les EDARs tendiran a esdevenir biofàctories que acceptin una àmplia varietat de materials orgànics, convertint-los en productes o subproductes útils, així com a valoritzar energèticament.

En conclusió, utilitzant la natura com a mentor, aplicant el coneixement existent i els principis de l'economia circular, es pot evitar la crisi de l'aigua que molts prediuen. Els sistemes de governança sistèmics i la tecnologia resulten particularment claus per progressar cap a models d'ús de la mateixa aigua múltiples vegades, interferint cada vegada menys amb la natura, tant en la retirada del recurs del cicle natural com en el lliurament després dels usos.

2

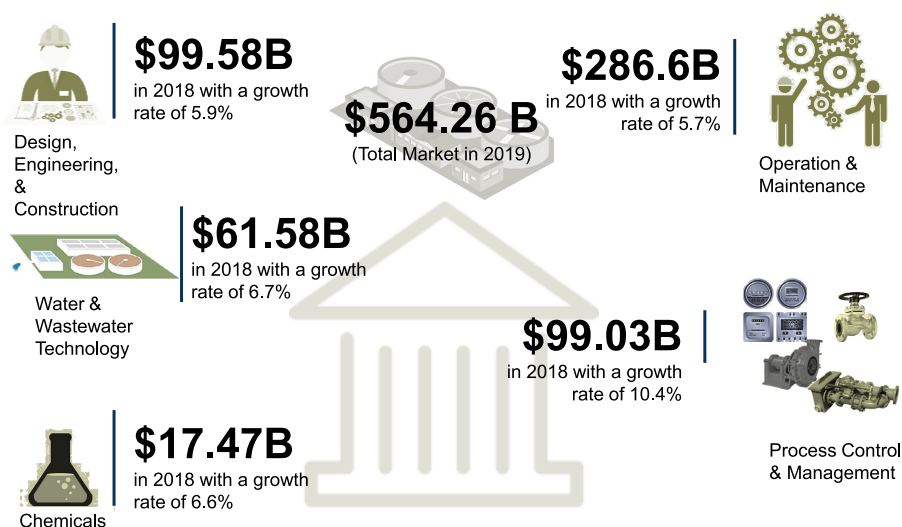
Circular Water: Infografies clau

2.1. Mercat mundial de l'aigua i de les aigües residuals, 2019



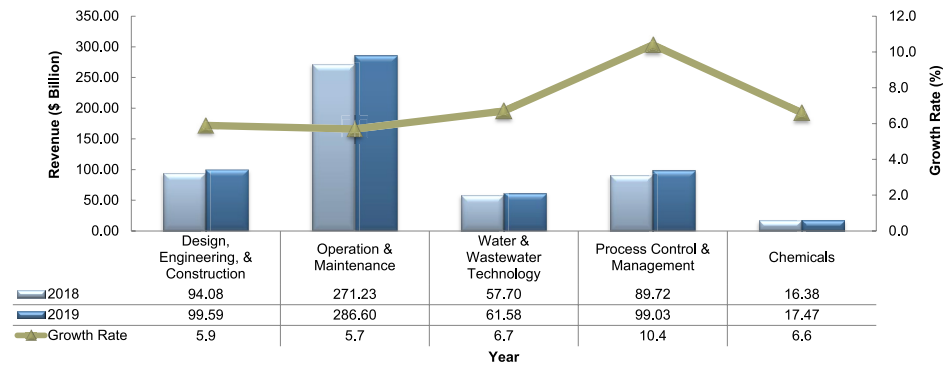
Font: Frost and Sullivan (2019) - Outlook of the Global Water and Wastewater Market

2.2. Aigües urbanes i gestió d'aigües residuals: Segmentació del mercat, 2019



Font: Frost and Sullivan (2019) - Outlook of the Global Water and Wastewater Market

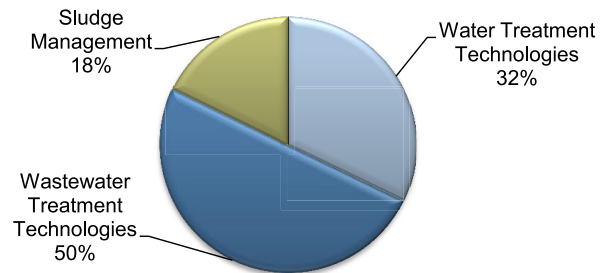
2.3. Aigües urbanes i gestió d'aigües residuals: Previsió de despesa per segment, 2018-2019



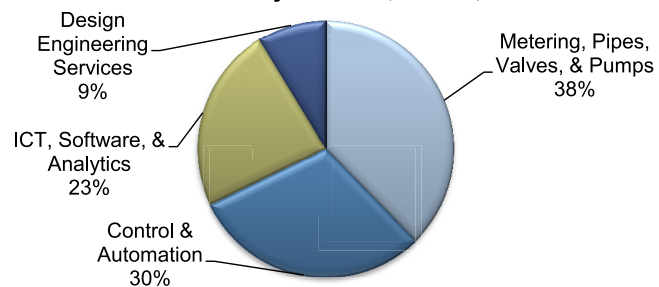
Font: Frost and Sullivan (2019) - Outlook of the Global Water and Wastewater Market

2.4. Aigües urbanes i gestió d'aigües residuals: Previsió de despesa per Tecnologia i Solució, 2019

Municipal W & WWT Technology Segment: Percent Expenditure Forecast by Technology, Global, 2019

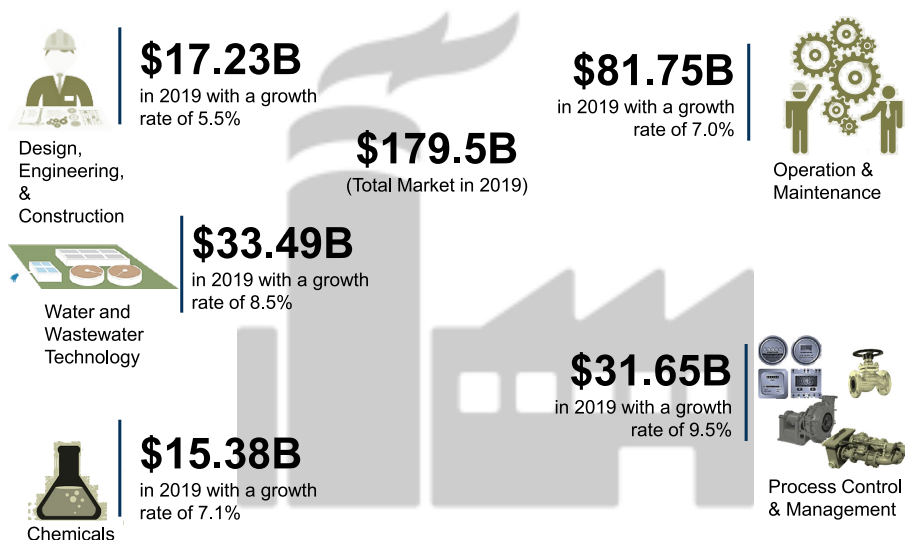


Municipal Smart Water Segment: Percent Expenditure Forecast by Solution, Global, 2019



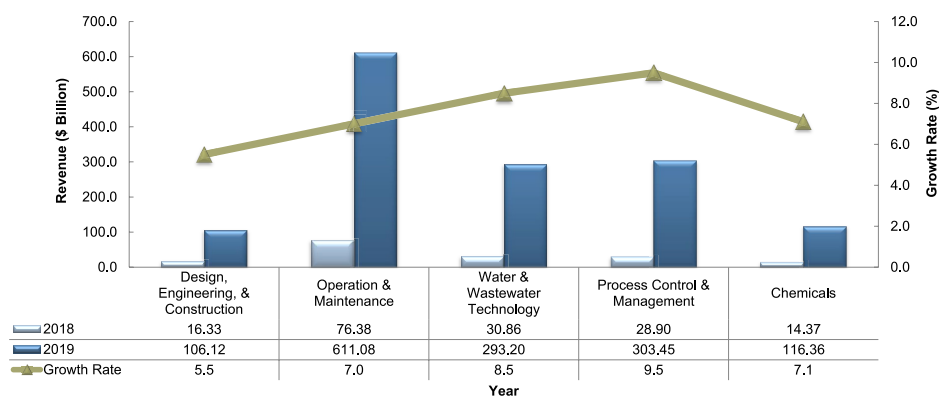
Font: Frost and Sullivan (2019) - Outlook of the Global Water and Wastewater Market

2.5. Aigües industrials i gestió d'aigües residuals: Segmentació del mercat, 2019



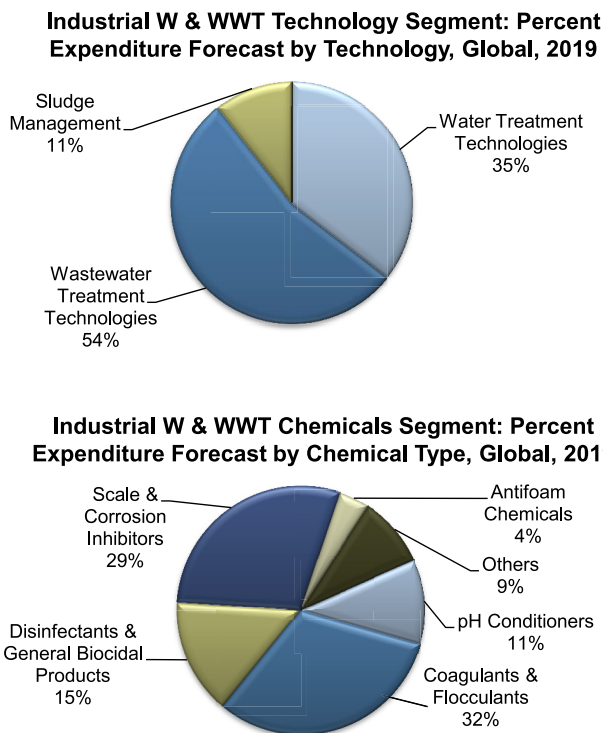
Font: Frost and Sullivan (2019) - Outlook of the Global Water and Wastewater Market

2.6. Aigües industrials i gestió d'aigües residuals: Previsió de despesa per segment, 2018-2019



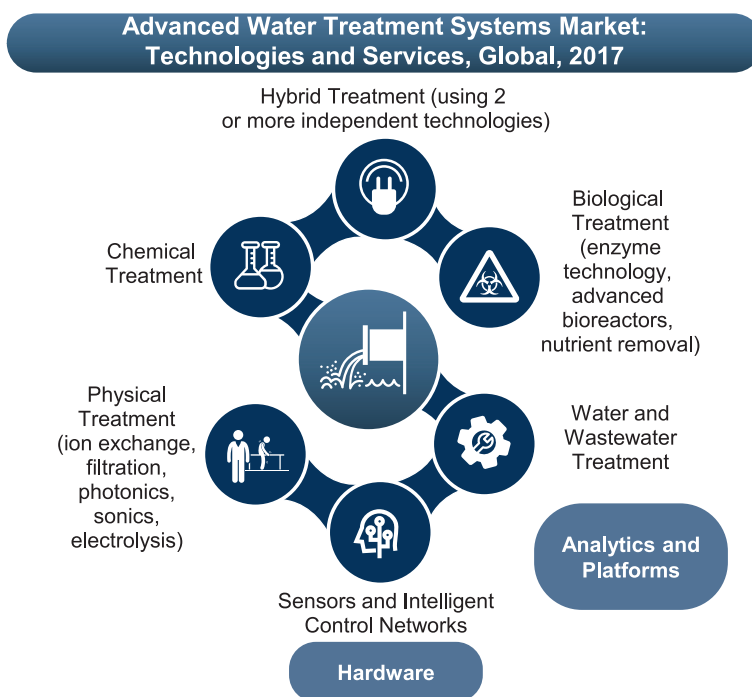
Font: Frost and Sullivan (2019) - Outlook of the Global Water and Wastewater Market

2.7. Aigües industrials i gestió d'aigües residuals: Previsió de despesa per Tecnologia i Solució química, 2019



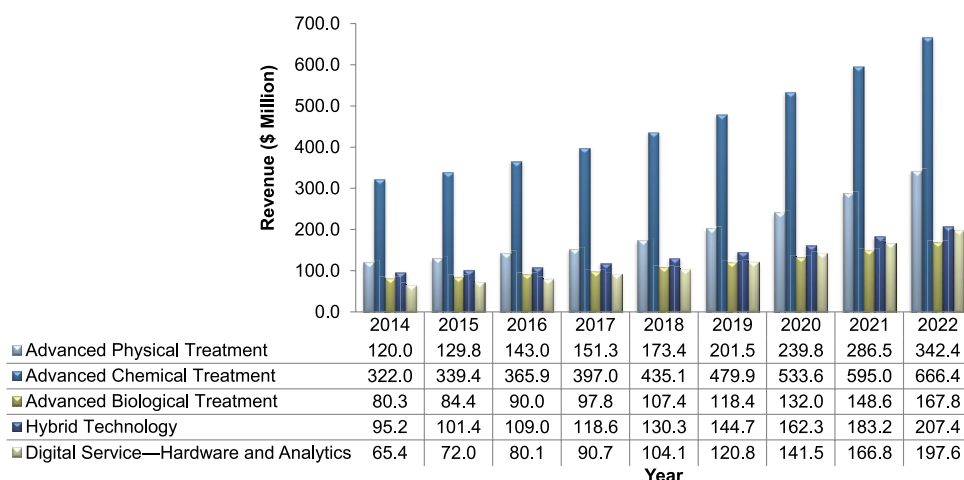
Font: Frost and Sullivan (2019) - Outlook of the Global Water and Wastewater Market

2.8. Sistemes avançats de tractament d'aigües



Font: Frost and Sullivan (2018) - Growth Opportunities in the Advanced Water Treatment Systems Market, Forecast to 2022

2.9. Mercat dels sistemes avançats de tractament d'aigües: Previsió de d'ingressos 2014-2022



Font: Frost and Sullivan (2018) - Growth Opportunities in the Advanced Water Treatment Systems Market, Forecast to 2022




2.10. Equipaments de tractament d'aigües i aigües residuals: Previsió de d'ingressos, 2019

Water & Wastewater Treatment Equipment Market: Revenue Forecast by Key Technologies, Global, 2019

| Key Technology | 2019 Revenue (\$ Billion) | Market Share (%) |
|--------------------------------|---------------------------|------------------|
| Membrane Bio-Reactor (MBR) | 1.38 | 6.5% |
| Reverse Osmosis (RO) Membrane | 3.44 | 8.7% |
| Micro-Filtration (MF) Membrane | 1.72 | 3.0% |
| Ultra-Filtration (UF) Membrane | 2.45 | 7.0% |
| Nano-Filtration (NF) Membrane | 0.77 | 1.5% |
| Ultra Violet (UV) | 0.96 | 4.1% |
| Ozone | 0.32 | 1.0% |
| Chlorination | 1.83 | 3.1% |
| Industrial Demineralization | 1.40 | 3.5% |
| Clarification | 6.33 | 8.5% |
| Activated Sludge | 6.85 | 8.8% |
| WW Pre-Treatment | 2.32 | 4.5% |
| Sludge Thickening | 2.48 | 4.2% |
| Sludge Dewatering | 3.21 | 5.0% |
| Sludge Digestion | 1.15 | 3.5% |
| Sludge Drying | 1.32 | 2.1% |
| Other Biological WWT | 7.30 | 8.5% |
| Other Primary WWT | 7.22 | 7.0% |
| Other Filtration | 10.95 | 6.5% |
| Other Treatment Equipment | 0.62 | 3.0% |



Font: Frost and Sullivan (2019) - Outlook of the Global Water and Wastewater Market

2.11. Caracterització de tractament d'aigües residuals (1): Tractaments físics, químics i biològics

| |  Advanced Physical Treatment |  Advanced Chemical Treatment |  Advanced Biological Treatment |
|--------------------------|--|---|--|
| Advanced Features | <ul style="list-style-type: none"> • Membrane life prediction and optimisation • Filtration optimisation • Program Logic Controller (PLC)/SCADA-based filtration control • PLC/SCADA-based AOP and photocatalysis • Flow control into membranes • Heat and temperature control for adsorption • Automatic backflush and washing of membrane systems • Controlled plugging prevention in membranes • LED-UV disinfection • Nano-photocatalysis • Ultrasonic algal control • Biomimetic membrane technology • Forward osmosis | <ul style="list-style-type: none"> • Odour control • Controlled dosing of chemicals • Over concentration control • Anti-scaling control • Corrosion control • Toxicity and pathogen control • Osmotic pressure-based tablet dosing • Microbiocides for water disinfection | <ul style="list-style-type: none"> • Enzyme technology • Nano bio-reactors for wastewater treatment • Moving/packed bed biofilm reactors for wastewater treatment • Spiral aerobic biofilm reactors for wastewater treatment • Hybrid activated sludge process • Attached growth technology on filters • Cyclic low-energy ammonium removal • Usage of natural retention time (plug-flow reactors) • Simultaneous energy production using hollow-fibre membrane technology • Nutrient removal • Filter-based bioreactors for wastewater treatment |
| Smart Features | <ul style="list-style-type: none"> • Wi-Fi-based temperature control in adsorption • Data analysis and optimisation • Forecasting • Software to minimise unforeseen events • Integrated event management | <ul style="list-style-type: none"> • Odour measurement and diagnostic service • Wi-Fi enabled water treatment monitoring • Data analysis and optimisation | <ul style="list-style-type: none"> • Bio-stress level indication • Temperature control using the Internet • Aeration control using the Internet • Internet-based compost process control and monitoring • Waste Water Treatment Plant (WWTP) design generation • Integrated event management • Advanced reactor configurations |

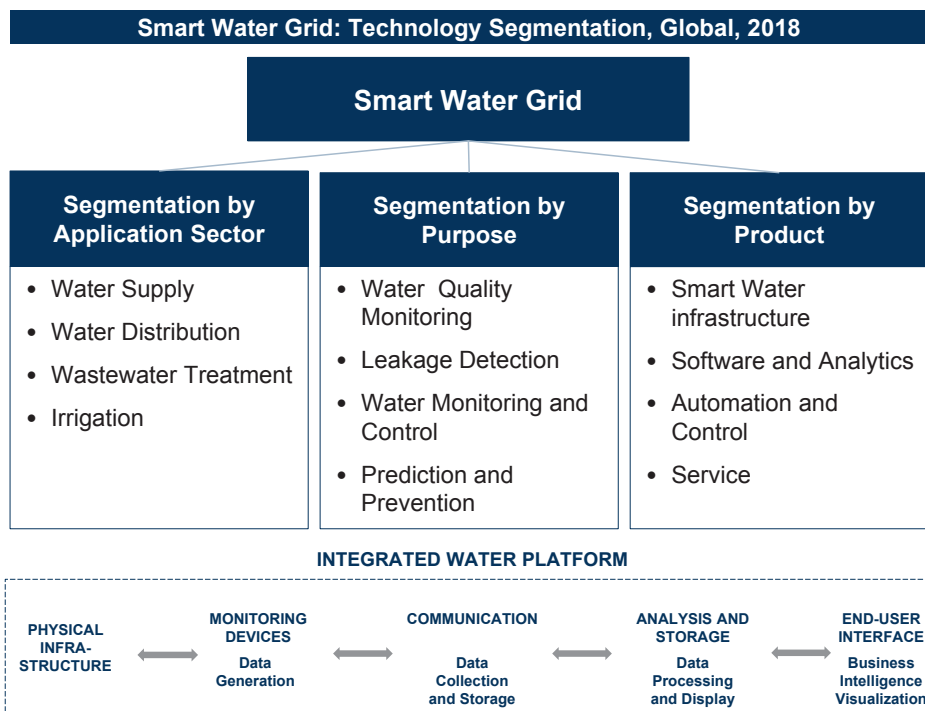
Font: Frost and Sullivan (2018) - Growth Opportunities in the Advanced Water Treatment Systems Market, Forecast to 2022

2.12. Caracterització de tractament d'aigües residuals (2): Tractaments híbrids i serveis digitals

| |  Hybrid Treatment |  Digital Services |
|--------------------------|--|--|
| Advanced Features | <ul style="list-style-type: none"> • Combination of electrolytic water purification and membrane technology • Combination of electrolytic water purification and nutrient removal technology for salt splitting and ammonia splitting • Simultaneous energy generation and water treatment using bioreactors • Aerobic and anaerobic combined biological processes | <ul style="list-style-type: none"> • Suggested optimal reactor configurations • Online RO monitoring • Wireless process control • Intelligent UF control • Biomass content indication • Wireless aeration control • Wireless compost process control • Data analysis and optimisation • Minimisation of unforeseen events • Plant audits • Event management • Forecasting trends and results • Minimising footprint |
| Smart Features | <ul style="list-style-type: none"> • Full automation • Instantaneous on/off, turn up/down features • Intelligent self-cleaning • Smart metering • Smart sensor technology • Intelligent electrode protection • 24x7 Remote Operations Control (ROC) • Proactive monitoring and remote control | <ul style="list-style-type: none"> • Wi-Fi-enabled services • Mobile applications • Smart sensor technology • Data cloud and analytics services |

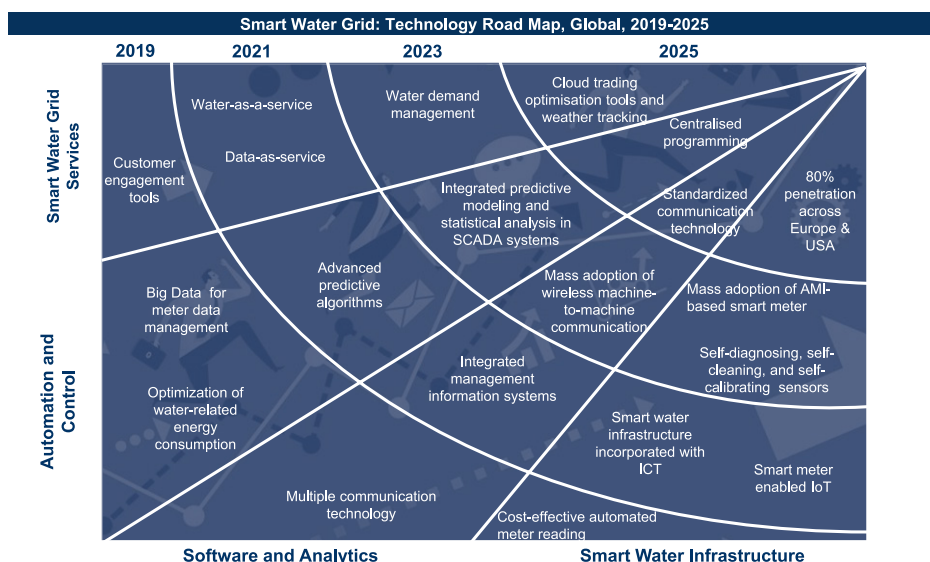
Font: Frost and Sullivan (2018) - Growth Opportunities in the Advanced Water Treatment Systems Market, Forecast to 2022

2.13. Xarxes intel·ligents d'aigua: Segmentació per aplicació, propòsit i producte



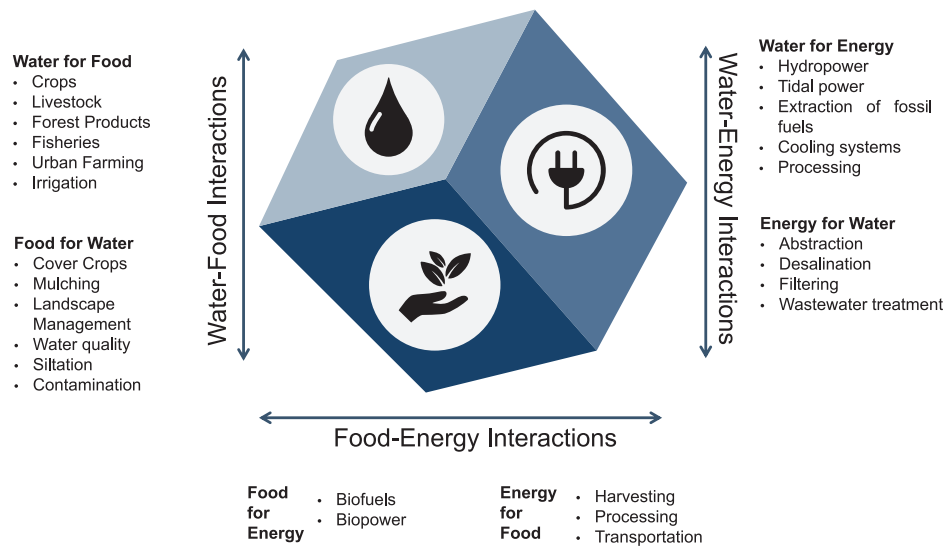
Font: Frost and Sullivan (2018) Technologies Enabling Smart Water Grid

2.14. Xarxes intel·ligents d'aigua: Full de ruta de tecnologies, 2019-2022



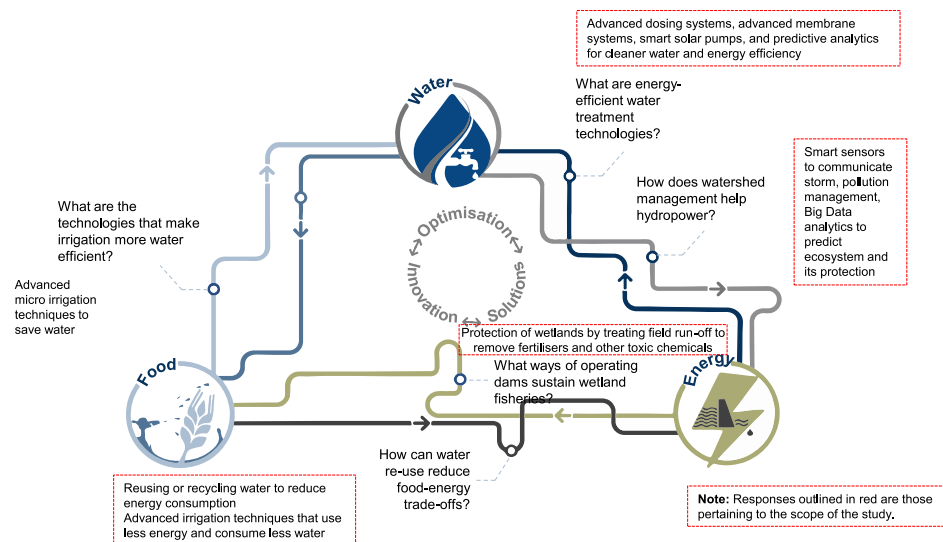
Font: Frost and Sullivan (2018) Technologies Enabling Smart Water Grid

2.15. Esquema d'interacció Aigua-Energia-Alimentació



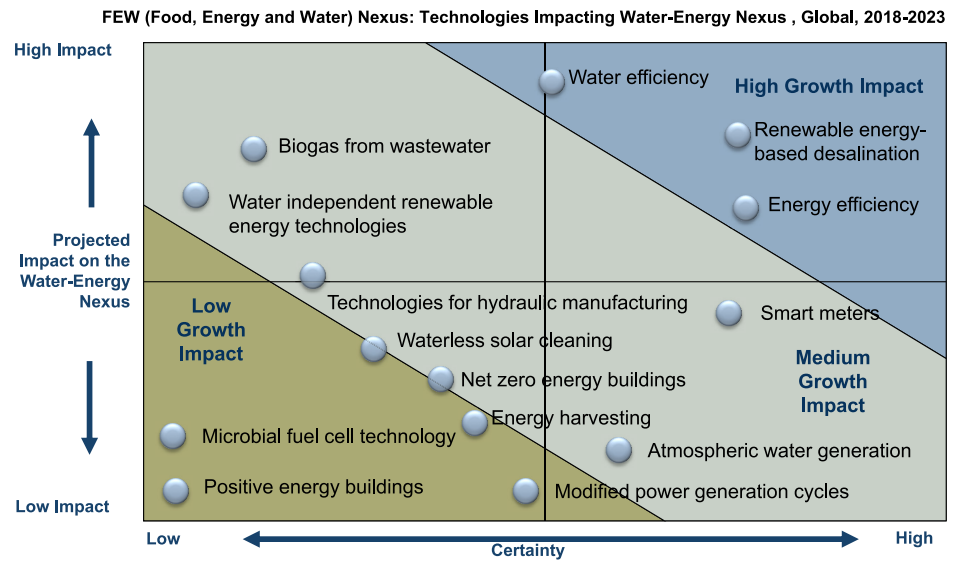
Font: Frost and Sullivan (2018) FEW (Food, Energy and Water) Nexus

2.16. Interacció Aigua-Energia-Alimentació: Models avançats de tractament



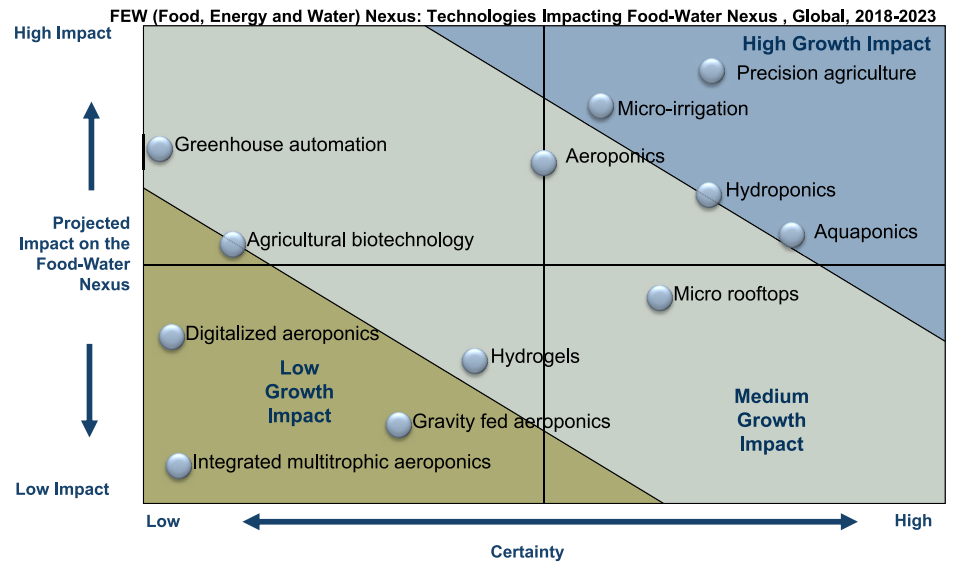
Font: Frost and Sullivan (2018) - Growth Opportunities in the Advanced Water Treatment Systems Market, Forecast to 2022

2.17. Interacció Aigua-Energia: Tecnologies i impacte, 2018-2023



Font: Frost and Sullivan (2018) FEW (Food, Energy and Water) Nexus

2.18. Interacció Aigua-Alimentació: Tecnologies i impacte, 2018-2023



Font: Frost and Sullivan (2018) FEW (Food, Energy and Water) Nexus

3

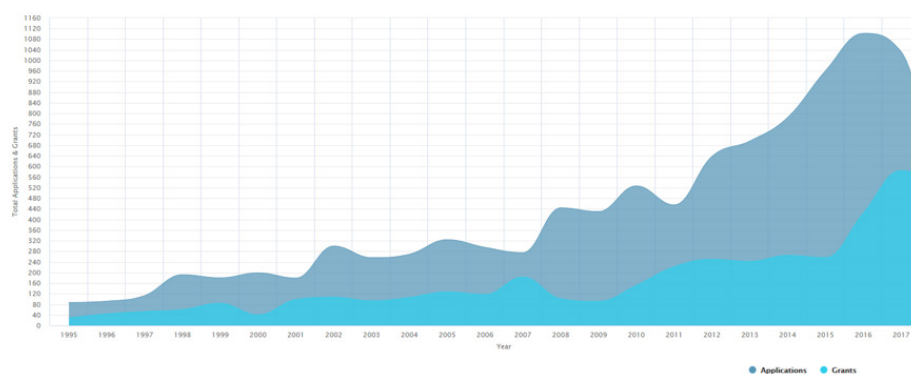
Anàlisi de patents

En l'àmbit de circular water, s'ha definit l'anàlisi incloent els següents conceptes o camps relacionats en patents:

- Depuradores i tractament d'aigua
- Filtració d'aigua
- Instal·lacions de bombeig d'aigua

3.1. Evolució patents sol·licitades i concedides

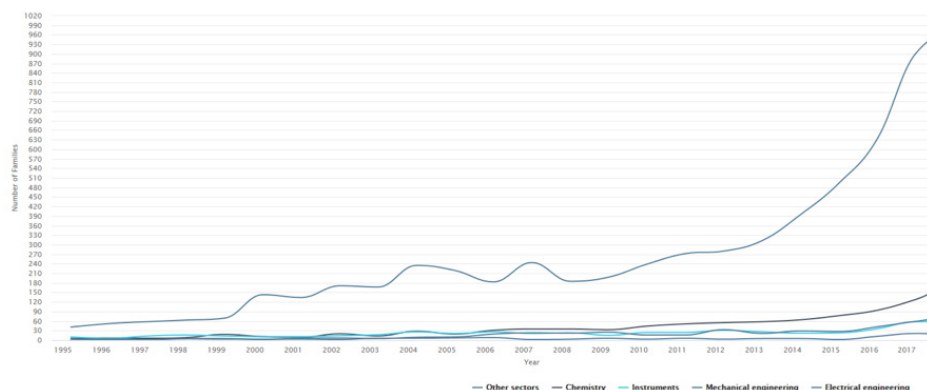
L'anàlisi de patents sol·licitades i concedides en permet apreciar la tendència de creixement en els darrers 25 anys en el sector. A més a més ens permet veure quin % d'aquestes sol·licituds de patents són realment concedides, en aquest cas de mitjana un 44% de patents sol·licitades són concedides.



Font: PatBase. Consulta Juliol 2019

3.2 Sector tecnològic de les patents sol·licitades

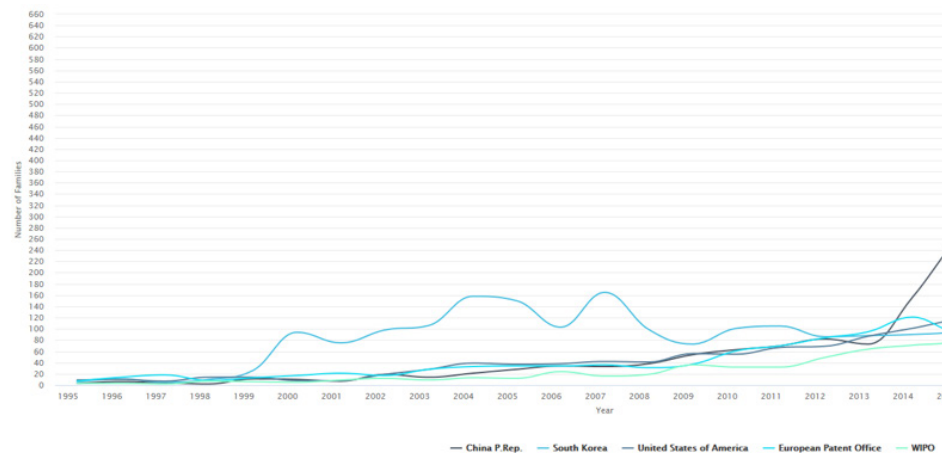
Durant els darrers 25 anys, les tecnologies més actives en patents sol·licitades en l'àmbit de circular water i tots els camps que s'engloben pertanyen a: química, instruments, enginyeria mecànica, enginyeria elèctrica i altres sectors.



Font: PatBase. Consulta Juliol 2019

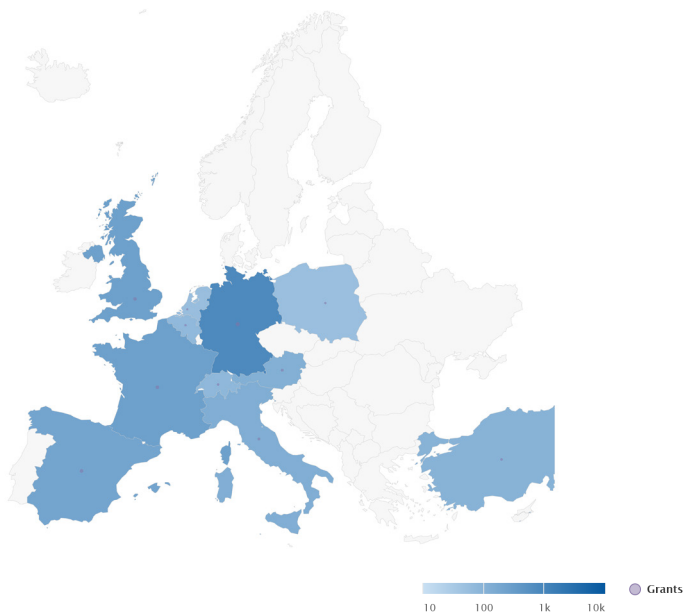
3.3. Localització de la sol·licitud de patents

A nivell global, els països on es demanen més sol·licituds de patents són Xina, Corea del sud, Estats Units i la Unió Europea. Xina és en diferència la més activa sobretot en els últims 5 anys.



Font: PatBase. Consulta Juliol 2019

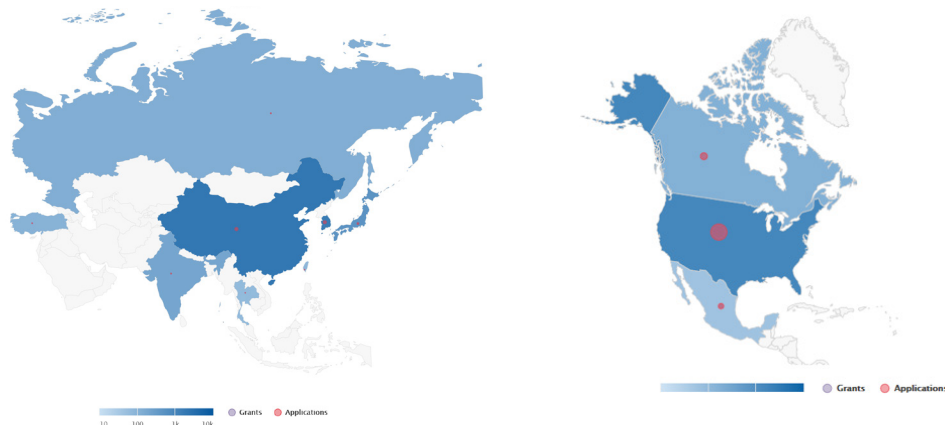
Dins de la Unió Europea tal i com el següent mapa mostra els països amb més sol·licituds de patents per ordre decreixent són Alemanya, França, Anglaterra i Espanya.



Font: PatBase. Consulta Juliol 2019

Per altre banda, al continent asiàtic són els meus actius en sol·licituds de patents de circular water amb Xina i Corea del Nord el cap davant seguit de Japó.

A Estats Units i Canada són força actius en sol·licituds de patents en aquest àmbit tal com mostra el següent gràfic amb el capdavant Estats Units seguit de Canadà.

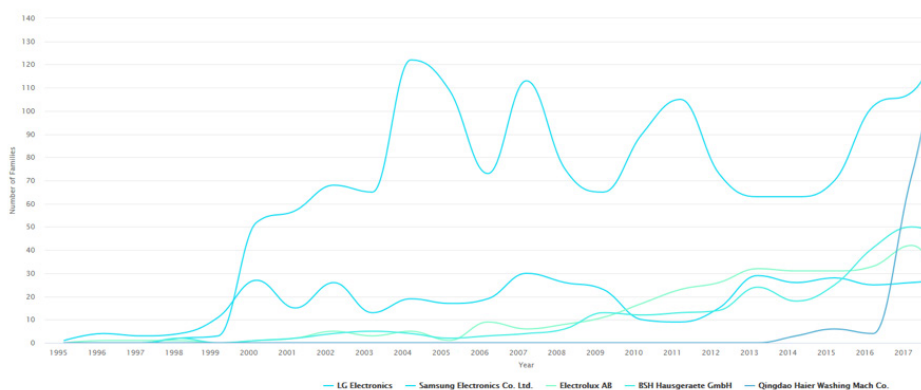


Font: PatBase. Consulta Juliol 2019

3.4. Sol·licitants de patents més actius en els darrers 25 anys

En el següent gràfic explica en els darrers 25 anys, quines són les cinc organitzacions més actives en sol·licitants de patents i es mostra en quins períodes temporals s'han concentrat més aquestes sol·licituds.

Entre ells, les institucions més actives són LG Electronics, Samsung Electronics, Electrolux AB BSH Hausgeraete, Qingdao Haier Washing Mach etc.

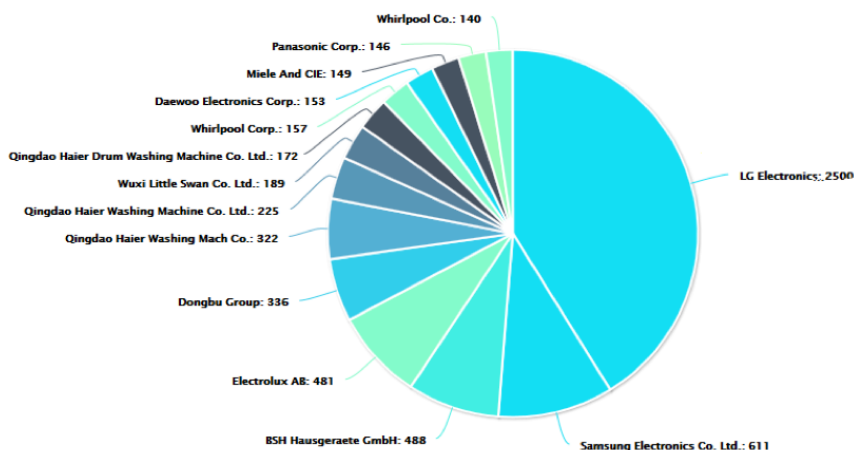


Font: PatBase. Consulta Juliol 2019

3.5. Qui patenta més, els sol·licitants més actius

A continuació es mostren les entitats (empreses, institucions o persones) que han sol·licitat més patents en aquest àmbit i específicament el volum de sol·licituds que ha fet cadascun.

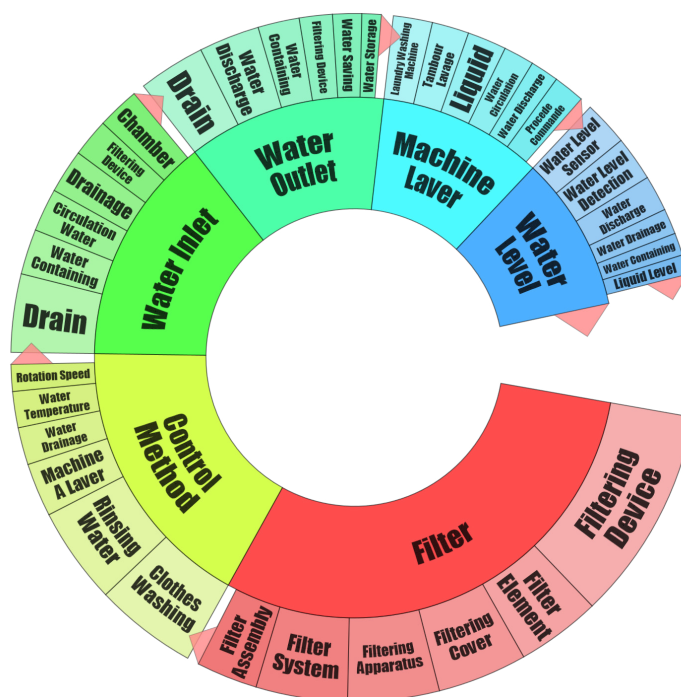
Empreses multinacionals com LG Electronics, Samsung Electronics, Qingdao Haier i Daewoo Electronics... són els sol·licitants més actius en aquest camp, en canvi de institucions públiques no hi ha centres destacats que siguin dels més actius en aquest camp.



Font: PatBase. Consulta Juliol 2019

3.6. Paraules clau atribuïdes a les patents en aquest camp

Els termes de filtres, vàlvula d'aigua, mètode de control, màquina de neteja, desaigua, i canal d'aigua són les paraules que més s'utilitzen en les sol·licituds de patents en aquest camp. Entre ells el més actiu és el de filtres seguit de mètodes de control d'aigües i entrada d'aigües.



Font: PatBase. Consulta Juliol 2019

3.7. ANNEX METODOLÒGIC

La informació aportada en el capítol “Anàlisi de patents” es refereix a l’estudi realitzat sobre una mostra de 12.593 sol·licituds de patents en l’àmbit de Circular water on s’han inclòs: 12.593 sol·licituds de patents en els següents camps:

- Depuradores i tractament d’aigua
- Filtració d’aigua
- Instal·lacions de bombeig d’aigua

| | | | |
|---|---|--------------------------------|---------------------------------|
| 5.001 | 2.808 | 12.593 | 16.645 |
| Família de patents | Família de patents concedides | Sol·licituds | Publicacions |
| Nombre total de famílies en aquest conjunt de resultats | Nombre total de famílies amb publicacions concedides en aquest conjunt de resultats | Aplicacions en aquest resultat | Publicacions en aquest resultat |

Font: PatBase. Consulta Juliol 2019

El criteri pel que s’ha fet la busca d’aquest informe ha estat del màxim abast en el camp per tal de no limitar i englobar tot el que pertany en l’àmbit. S’ha utilitzat paraules que definien el àmbit.

Els documents de patents estan classificats en diferents sistemes de classificació per tal de facilitar al seva busca. El sistema de classificació internacional més utilitzat és el de International Patent Classification (IPC) a més del CPC que serveix en camps més específics.

La mostra obtinguda en el informe, inclou diversos camps, d’acord amb la nomenclatura IPC i CPC inclou majoritàriament aquests camps entre d’altres paraules claus que englobin la definició:

- D06F39/004: Arrangements for measuring or detecting the condition of the washing water, e.g. turbidity
- C02F1/00: Treatment of water, waste water, or sewage
- B08B3/00: Cleaning by methods involving the use or presence of liquid or steam
- F05B2210/00: Working fluid
- F04D13/00: Pumping installations or systems
- C02F2103/002: Grey water, e.g. from clothes washers, showers or dishwashers
- C02F2307/12 Location of water treatment or water treatment device as part of household appliances such as dishwashers, laundry washing machines or vacuum cleaners
- D06F2202/02 Chemical variables: Condition of the washing liquid
- D06F39/083 Liquid discharge or recirculation arrangements
- D06F39/10 Filtering arrangements
- B01D29/00: Other filters with filtering elements stationary during filtration, e.g. pressure or suction filters, or filtering elements therefor.

hubb30.

UNA ALIANÇA PER PROMOUR E LA
INNOVACIÓ DEL TERRITORI B30

www.hubb30.cat

Una iniciativa de:



Parc de Recerca
UAB

UAB
Universitat Autònoma de Barcelona

eurecat
Centre Tecnològic de Catalunya

Associació Àmbit
B30



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA
BARCELONATECH



ESADECREAPOLIS



Projecte cofinançat per:



Generalitat de Catalunya
Departament d'Empresa i Coneixement
Secretaria d'Universitats i Recerca



Unió Europea
Fons Europeu
de Desenvolupament Regional