

Conceptes bàsics sobre petjada hídrica i petjada d'aigua

petjada hídrica de productes,
serveis i organitzacions



**GENERALITAT
VALENCIANA**

Conselleria de Medi Ambient,
Aigua, Infraestructures i Territori

CONTINGUT

| | |
|---|---|
| PETJADA HÍDRICA | 2 |
| CONCEPTE DE PETJADA HÍDRICA | 2 |
| METODOLOGIA..... | 2 |
| COMPONENTS DE LA PETJADA HÍDRICA | 2 |
| FASES DE LA PETJADA HÍDRICA | 3 |
| PERÍODE DE CÀLCUL..... | 4 |
| UNITAT DE MESURA..... | 4 |
| PERSPECTIVA DEL CICLE DE VIDA..... | 4 |
| COM ES CALCULA?..... | 4 |
| Petjada hídrica blava (PHB)..... | 4 |
| Petjada hídrica verda (PHV)..... | 5 |
| Petjada hídrica grisa (PHG) | 5 |
| PETJADA D'AIGUA | 5 |
| CONCEPTE DE PETJADA D'AIGUA..... | 5 |
| METODOLOGIA..... | 6 |
| COMPONENTS DE LA PETJADA D'AIGUA..... | 6 |
| FASES DE LA PETJADA D'AIGUA..... | 6 |
| PERÍODE DE CÀLCUL..... | 6 |
| UNITAT DE MESURA I UNITAT FUNCIONAL | 7 |
| PERSPECTIVA DEL CICLE DE VIDA..... | 7 |
| COM ES CALCULA?..... | 7 |

PETJADA HÍDRICA

CONCEPTE DE PETJADA HÍDRICA

La petjada hídrica és un **indicador de l'ús d'aigua dolça**, mesurat al llarg de tota la cadena de subministrament, seguint l'enfocament d'anàlisi de cicle de vida.

La petjada hídrica es basa en l'apropiació dels recursos hídrics, en lloc del concepte tradicional utilitzat fins al moment, basat en l'extracció d'aigua.

Mostra els volums d'aigua consumits per origen i els volums d'aigua contaminats per tipus de contaminació.

A més, no se centra únicament en l'ús directe de l'aigua, sinó també en l'ús indirecte.

METODOLOGIA

La metodologia de càlcul que es detalla en el present document és la proposada per la **Water Footprint Network**¹ a través del Manual d'avaluació de la petjada hídrica, en el qual es detallen tots els conceptes que cal tindre en compte per a calcular la petjada hídrica.

COMPONENTS DE LA PETJADA HÍDRICA

La petjada hídrica es dividix en tres components segons la metodologia desenvolupada per la Water Footprint Network:

- **Petjada hídrica blava (PHB):** consum d'aigua "blava", això és, el volum d'aigua superficial o subterrània consumit al llarg de la cadena de subministrament d'un producte o servei. Fa referència a la pèrdua d'aigua disponible en una conca hidrogràfica. Esta pèrdua es produïx quan l'aigua s'evapora, es retorna a una altra conca hidrogràfica o a la mar, o s'incorpora a un producte o servei.
- **Petjada hídrica verda (PHV):** consum d'aigua "verda", això és, el volum d'aigua de pluja que s'evapora i evapotranspira per les plantes i que, per tant, no es convertix en escolament.
- **Petjada hídrica grisa (PHG):** es referix a la contaminació d'aigua i es definix com el volum d'aigua dolça requerit per a diluir la càrrega contaminant continguda en un abocament donades les concentracions de fons naturals i les normes de qualitat ambiental.

A més, la petjada hídrica pot ser directa i indirecta:

- **Petjada hídrica directa:** es referix al consum d'aigua dolça i a la contaminació associada a l'ús d'aigua realitzat directament en el desenvolupament de l'activitat d'una organització, en la prestació d'un servei o en totes les fases de producció d'un producte.

¹ Plataforma de col·laboració entre companyies per a resoldre les crisis mundials de l'aigua mitjançant l'avanç de l'ús just i intel·ligent de l'aigua: <https://waterfootprint.org/en/about-us/>.

- **Petjada hídrica indirecta:** es refereix al consum d'aigua dolça i a la contaminació associats amb la producció dels béns i serveis (exceptuant-ne l'aigua) consumits en el sistema analitzat.

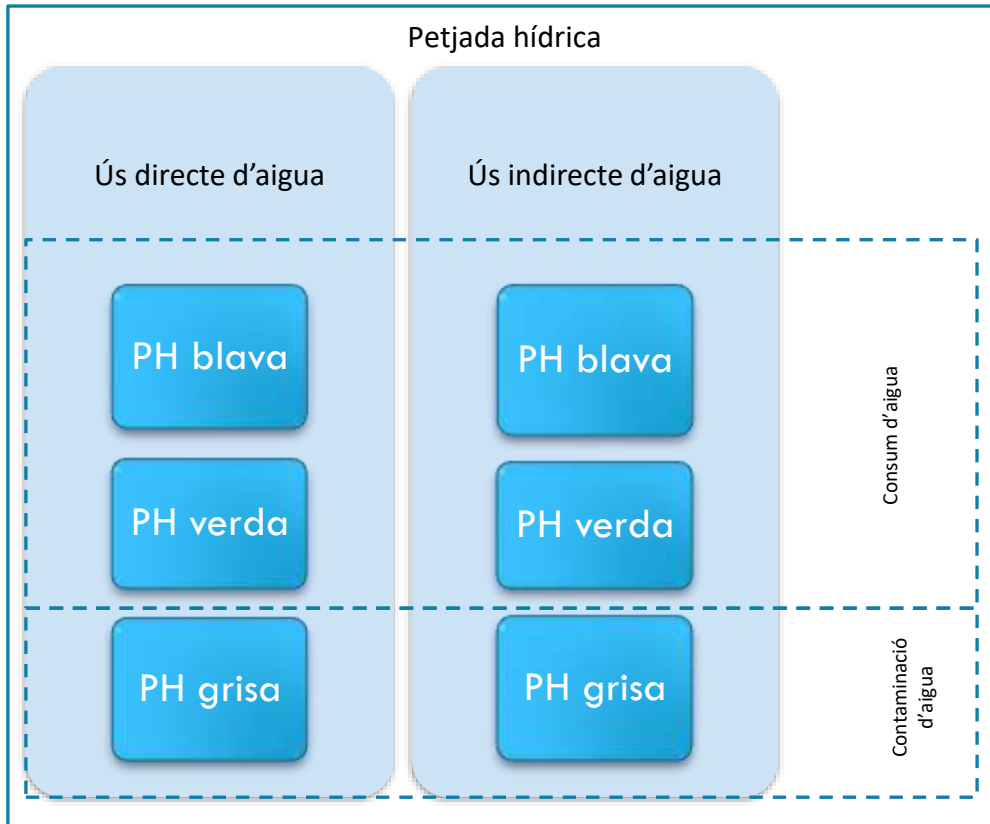


Figura 1. Representació gràfica dels components de la petjada hídrica

FASES DE LA PETJADA HÍDRICA

Un estudi complet de petjada hídrica comprén les fases següents:

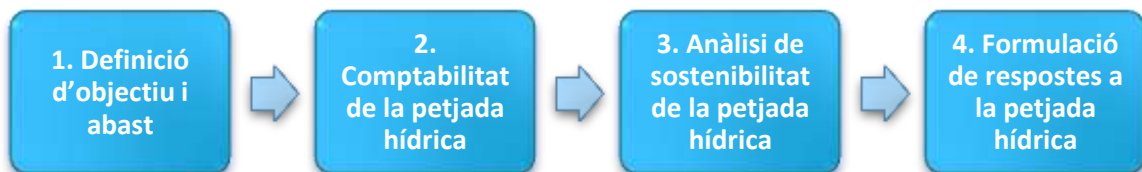


Figura 2. Fases d'una anàlisi completa de petjada hídrica

En la primera fase, cal **establir els objectius i l'abast de l'estudi**, és a dir, especificar per què i per a què es vol realitzar l'estudi, i definir l'abast i els límits del sistema. Definir els límits de l'inventari consisteix a explicar quins processos s'inclouran.

La fase 2 de **comptabilitat de la petjada hídrica** és la fase en la qual es recopilen dades i s'aplica el mètode de càlcul. L'abast i el nivell de detall del càlcul depenen de les decisions preses en la fase 1.

En la fase 3 d'**anàlisi de sostenibilitat** s'avalua la petjada hídrica des d'una perspectiva social, ambiental i econòmica.

Finalment, la fase 4 de **formulació de respostes** es basa a proposar una estratègia o política destinada a reduir la petjada hídrica i, per tant, a fer-la més sostenible.

PERÍODE DE CàLCUL

És necessari especificar el període de temps al qual corresponen les dades utilitzades, ja que el període triat afectarà el resultat de petjada hídrica.

UNITAT DE MESURA

La petjada hídrica s'expressa en termes de **volum d'aigua per unitat de temps**. Si es vol referir a un producte, la petjada hídrica s'expressa en forma de **volum d'aigua per unitat de producte**.

PERSPECTIVA DEL CICLE DE VIDA

Per al càlcul de la petjada hídrica es consideren **totes les etapes del cicle de vida** del sistema de producte, en el cas d'una organització, referit als processos o les activitats que es duen a terme en esta organització i tenint en compte els fluxos de referència que els integren.

COM ES CALCULA?

La petjada hídrica d'una organització, servei o producte és la suma de les petjades hídriques de tots els processos que tenen lloc per a desenvolupar correctament una activitat o servei, o per a elaborar un producte (considerant tota la cadena de producció i de subministrament).

Al seu torn, la petjada hídrica és la suma dels tres components de la petjada hídrica esmentades amb anterioritat:

$$PH = PHB + PHV + PHG$$

Cadascuna té una fórmula de càlcul diferent. Es detalla a continuació:

Petjada hídrica blava (PHB)

La petjada hídrica blava s'obté mitjançant la suma de tots els **usos consumptius** de l'aigua dolça. El terme "consumptiu" es referix als conceptes següents:

1. L'aigua s'evapora.
2. L'aigua s'incorpora a un producte.
3. L'aigua es retorna a una altra conca, o al mar.
4. L'aigua es retorna a la mateixa conca, però no en el mateix període temporal.



Figura 3. Petjada hídrica blava

En relació amb la petjada hídrica blava indirecta, tindrem consum d'aigua indirecte associat als consums principals de matèria i energia. Això significa que, en consumir determinats productes en el nostre sistema, estos porten associats un consum d'aigua a conseqüència del seu propi procés productiu o de la seua anàlisi del cicle de vida.

La petjada hídrica blava indirecta es calcula multiplicant cada consum de matèria o energia pel seu factor de conversió (quantitat d'aigua consumida per a la producció d'eixa entrada).

Per a obtindre la petjada hídrica blava total se sumen els consums indirectes i directes.

Petjada hídrica verda (PHV)

La petjada hídrica verda és la suma de l'aigua de pluja evapotranspirada (AVE) des dels camps i les plantacions i l'aigua de pluja incorporada (AVi) als cultius o fusta recol·lectats. Això és:



Figura 4. Petjada hídrica verda

Petjada hídrica grisa (PHG)

La petjada hídrica grisa es defineix com el volum d'aigua dolça requerit per a assimilar la càrrega contaminant abocada, basat en les concentracions en condicions naturals (Cnat) i en els estàndards de qualitat d'aigua existents (Cmax).

La fórmula utilitzada per al càlcul és la següent:

$$PHv = \frac{L}{C_{max} - C_{nat}}$$

En què:

- L és la càrrega contaminant (massa i temps).
- Cmax és la concentració màxima acceptable.
- Cnat és la concentració natural del medi receptor.

PETJADA D'AIGUA

CONCEPTE DE PETJADA D'AIGUA

La petjada d'aigua és un indicador o un conjunt d'indicadors que quantifiquen **els impactes ambientals potencials relacionats amb l'aigua**.

L'avaluació de la petjada d'aigua es basa en la recopilació i l'avaluació de les entrades, les eixides i els impactes ambientals potencials relacionats amb l'aigua associats a una organització, un producte o un procés.

METODOLOGIA

La petjada d'aigua és desenvolupada per la norma **ISO 14046:2014**, que estableix una metodologia per a l'avaluació de l'ús d'aigua, a partir d'una anàlisi de cicle de vida.

Per tant, la metodologia de la petjada d'aigua també es basa en la metodologia de l'anàlisi de cicle de vida estandarditzada per l'ISO 14040 i l'ISO 14044.

COMPONENTS DE LA PETJADA D'AIGUA

La petjada d'aigua pot ser directa i indirecta:

- **Petjada d'aigua directa:** es referix al consum d'aigua dolça i a la contaminació associada a l'ús d'aigua realitzat directament en el desenvolupament de l'activitat d'una organització, en la prestació d'un servei o en totes les fases de producció d'un producte.
- **Petjada d'aigua indirecta:** es referix al consum d'aigua dolça i a la contaminació associats a la producció dels béns i serveis (exceptuant-ne l'aigua) consumits en el sistema analitzat.

FASES DE LA PETJADA D'AIGUA

L'avaluació de la petjada d'aigua d'acord amb la norma ISO 14046:2014 ha d'incloure les quatre fases de tota anàlisi de cicle de vida:



Figura 5. Fases d'una avaluació de la petjada d'aigua

En la primera fase, s'han d'**establir els objectius i l'abast de l'estudi**, és a dir, especificar per què i per a què es vol realitzar l'estudi, i definir l'abast i els límits del sistema.

La fase 2 d'**anàlisi de l'inventari** inclou la identificació i la quantificació de totes les entrades i les eixides directes i indirectes d'aigua generades al llarg del cicle de vida. En esta fase es recopila i/o es quantifiquen les dades necessàries per a realitzar els càlculs.

En la fase 3 d'**avaluació de l'impacte** es quantifiquen els impactes ambientals potencials relacionats amb l'aigua. Per a això, primerament hauran de definir-se les categories d'impacte objecte d'estudi.

Finalment, la fase 4 d'**interpretació dels resultats**, es basa a identificar les qüestions significatives i les conclusions dels resultats obtinguts en la fase d'avaluació de l'impacte.

PERÍODE DE CàLCUL

És necessari especificar el període de temps al qual corresponen les dades utilitzades, ja que el període triat afectarà el resultat de petjada d'aigua.

UNITAT DE MESURA I UNITAT FUNCIONAL

La unitat de mesura varia en funció de les categories d'impacte objecte d'estudi. A continuació, se'n mostren alguns exemples:

| Categoria d'impacte | Unitat de mesura | Descripció |
|----------------------------------|-------------------------|---|
| Eutrofització de l'aigua dolça | kg P eq | Expressada com el grau en què els nutrients emesos arriben a l'aigua dolça (el fòsfor es considera factor limitant en aigua dolça): emissió de fòsfor equivalent a l'aigua dolça. |
| Eutrofització marina | kg N eq | Expressada com el grau en què els nutrients emesos arriben al mar (el nitrogen es considera factor limitant en l'aigua marina): emissió de nitrogen equivalent a la mar. |
| Ecotoxicitat de l'aigua dolça | kg 1,4-DB eq | Expressada com els impactes tòxics que afecten l'aigua dolça, provocats per l'alliberament de substàncies amb un efecte directe sobre la salut de l'ecosistema: alliberament d'1,4-diclorobenzé a l'aigua dolça |
| Ecotoxicitat marina | kg 1,4-DB eq | Expressada com els impactes tòxics que afecten l'aigua marina, provocats per l'alliberament de substàncies amb un efecte directe sobre la salut de l'ecosistema: alliberament d'1,4-diclorobenzé a l'aigua marina |
| Esgotament dels recursos hídrics | m ³ eq | Expressada com l'escassetat d'aigua dolça: quantitat escassa d'aigua utilitzada, mesurada en m ³ d'aigua equivalent. |

Taula 1. Unitat de mesura segons categoria d'impacte

Una avaluació de la petjada d'aigua es relaciona amb la seua **unitat funcional**, de manera que totes les dades emprades per al càlcul, així com els resultats obtinguts, han d'estar referits a la unitat funcional seleccionada.

PERSPECTIVA DEL CICLE DE VIDA

Per al càlcul de la petjada d'aigua es consideren **totes les etapes del cicle de vida** del sistema de producte, des de l'extracció, el processament i l'obtenció de matèries primeres, la producció del producte i el transport aigües amunt i aigües avall fins a la seua gestió com a residu al final de la vida útil.

COM ES CALCULA?

El primer pas és seleccionar les **categories d'impacte i els indicadors de categoria** objecte d'estudi. La selecció de les categories i els indicadors d'impacte ha de ser coherent amb l'objectiu i l'abast definit, tenint en compte els impactes ambientals potencials ocasionats pels canvis en la quantitat i/o qualitat de l'aigua.

Cada categoria d'impacte, exemple eutrofització de l'aigua dolça, requerix una representació quantitativa denominada indicador de categoria, exemple emissió de fòsfor equivalent (kg P eq).

Una vegada definides les categories i els indicadors d'impacte, ha de descriure's el **model de caracterització** que relaciona les dades recopilades en l'inventari de petjada hídrica amb l'indicador de cada categoria i proporciona la base per als factors de caracterització.

Mitjançant els **factors de caracterització**, es convertixen les dades d'activitat (referenciades a la unitat funcional establida) a unitats de l'indicador.