



# Horizontal Hydraulic Power (HHP)

Emmagatzemant energia elèctrica en energia hidràulica horitzontal

*Miriam Romero*

*16 d'octubre de 2024, Vilawatt 2024*



# El repte

Descarbonització i gestió de la capacitat de de la xarxa

## Repte global per a múltiples sectors industrials

- Objectiu: 55% reducció d'emissions per al 2030 (UE)
- Per exemple: els ports emeten anualment 150Mt de CO<sub>2</sub>

Energies renovables com l'eòlica i la solar no podran satisfer la demanda de potència en hores punta (congestió de xarxa).

- Especialment en sectors difícils d'abatre com els ports.

Moltes de les tecnologies d'emmagatzematge d'energia no són assequibles i presenten certes limitacions.

# El concepte

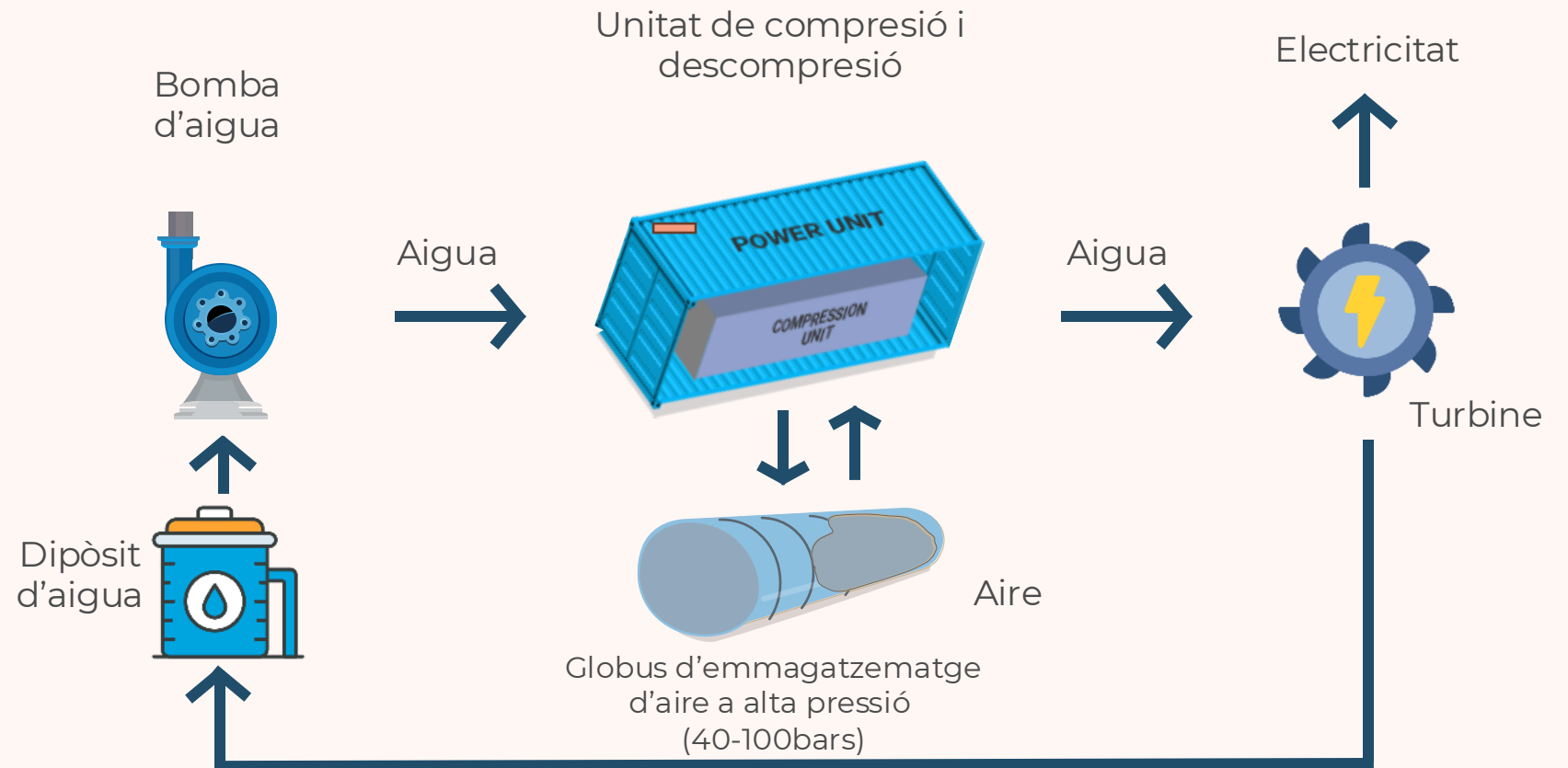
La tecnologia disruptiva de **Potència Hidràulica Horitzontal (HHP)** desenvolupada per **Storage Drop**, permet als proveïdors de xarxa i a la indústria utilitzar l'energia de manera més eficient: convertint la potència hidràulica vertical en potència hidràulica horitzontal sense necessitat d'alçades ni muntanyes.



# El concepte

**Compressor super eficient capaç de comprimir aire a centenes de bars**

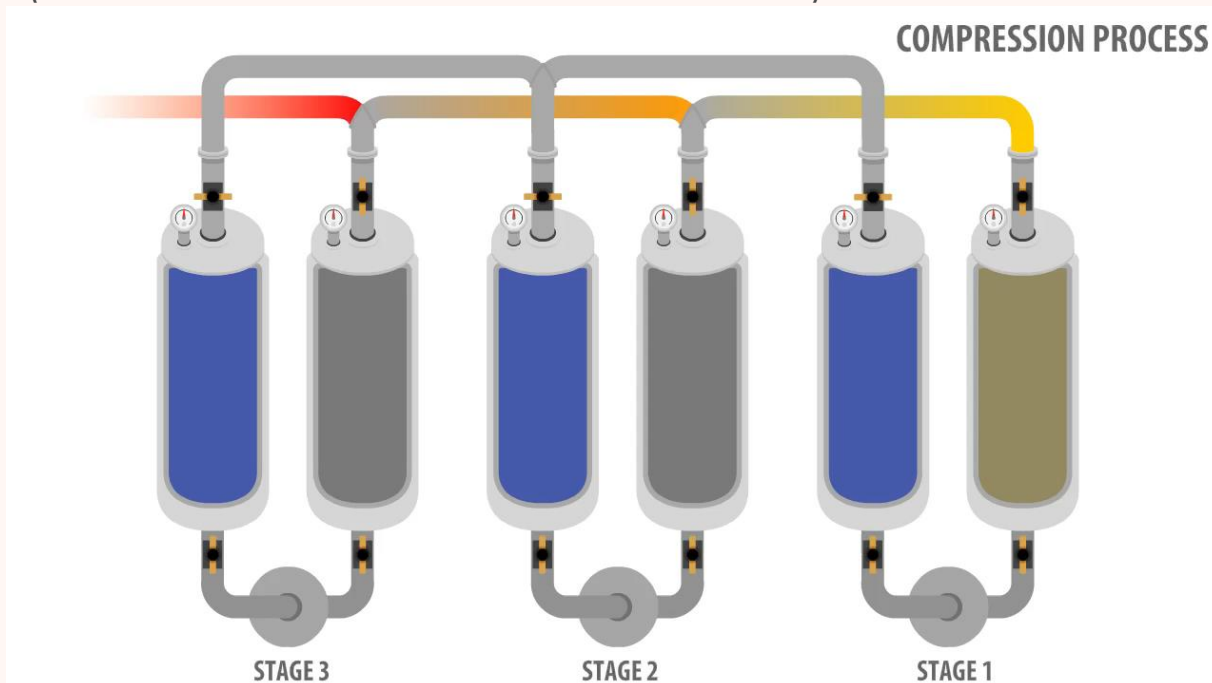
**L'expansió de l'aire previamente comprimit s'utilitza per propulsar l'aigua i fer funcionar les turbines.**



# La tecnologia

## Procés de compressió per etapes

Per reduir la relació de pressió del compressor/bomba.  
(1 bar → 6 bar → 24bar → 120bar → 300bar)



- L'aigua es bombeja des del dipòsit al dipòsit de compressió per comprimir l'aire a alta pressió.
- Alta eficiència de compressió isotèrmica



# La tecnologia

Amb la tecnologia patentada, cadascuna de les turbines pot produir entre desenes - centenes de MW

5.4 MW d'electricitat per unitat

La tecnologia HHP produeix, emmagatzema i distribueix amb la major durada i mínimes pèrdues d'energia.

L'eficiència del sistema HHP és igual a la potència hidràulica de la bomba i la turbina (fins al 90%)

## Ampli rang d'aplicacions:

- HyDrop: Generació d'energia verda
- DropX: Compensació d'aire
- CoolDrop: Refrigeració basada en CO<sub>2</sub>

Aprofita els pics de producció de les renovables

# Tecnologia demostrada

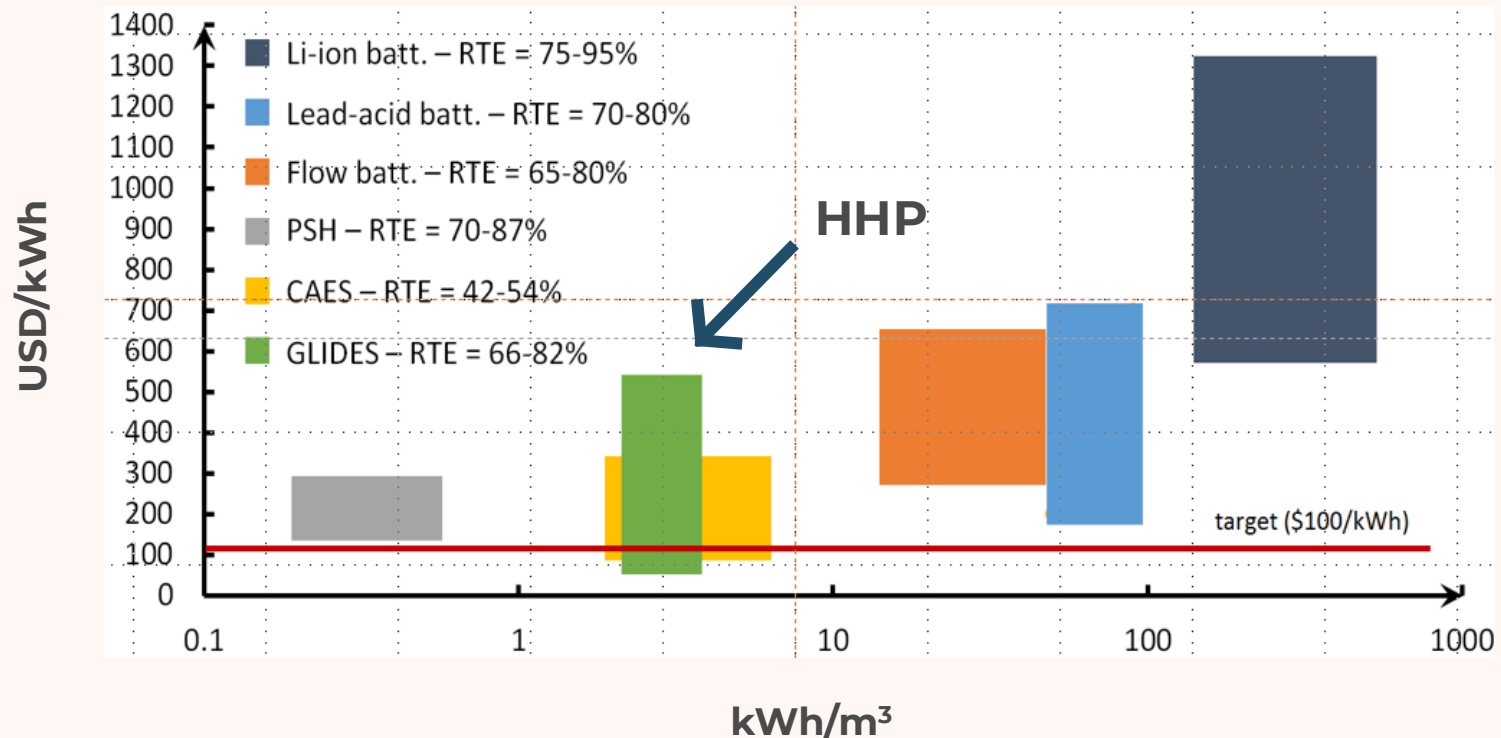
- Prova pilot realitzada al port d'Ashdod, un dels ports més gran d'Israel.
- 100 kWh d'emmagatzematge construïts per provar el concepte
- Prova realitzada amb èxit





# Tecnologia demostrada

Comparativa amb altre tecnologies



Comparació de tecnologies d'emmagatzematge d'energia en aplicacions de llarga durada (>10 hores de generació d'electricitat)

# Tecnologia demostrada

Comparativa amb altre technologies

| Technology                                       | Storage Drop HHP         | CAES<br>Compressed Air<br>Energy Storage | Hydrogen               | Pumped Storage        | LI-Ion Battery                                     |
|--|--------------------------|--|------------------------|-----------------------|--|
| <b>Category</b>                                  | Used with compressed air | Used with compressed air                 | Electrolyze separation | Potential storage     | Chemical Storage<br>Li-Ion batteries               |
| <b>Application</b>                               | Grid Support             | Bulk Energy -<br>Management              | Grid Support           | Grid Support          | Reserve & Response<br>Services and Grid<br>Support |
| <b>Power Range</b>                               | 5MW-1GW                  | 100MW-10GW                               | 100KW-10MW             | 100MW-10GW            | 1KW-10MW   |
| <b>Efficiency</b>                                | 70%-80%                  | 50%-60%                                  | 30%-50%                | 70%-80%               | 80%-90%  |
| <b>Installation period</b>                       | Low                      | Medium                                   | Medium                 | High                  | Low  |
| <b>Maintenance</b>                               | Low                      | Medium                                   | Medium                 | Medium                | High   |
| <b>Life Span</b>                                 | 40 years                 | 40 years                                 | 30 years               | 40 years              | 9 years  |
| <b>Reliability</b>                               | High                     | High                                     | High                   | High                  | Medium - High                                      |
| <b>Discharge rate when<br/>charge is removed</b> | Energy stored forever    | Energy stored forever                    | Energy stored forever  | Energy stored forever | Few hours  |

# Tecnologia demostrada

Comparativa amb altre technologies

| Technology                                       | Storage Drop HHP         | CAES<br>Compressed Air<br>Energy Storage | Hydrogen               | Pumped Storage        | LI-Ion Battery                                     |
|--|--------------------------|--|------------------------|-----------------------|--|
| <b>Category</b>                                  | Used with compressed air | Used with compressed air                 | Electrolyze separation | Potential storage     | Chemical Storage<br>Li-Ion batteries               |
| <b>Application</b>                               | Grid Support             | Bulk Energy -<br>Management              | Grid Support           | Grid Support          | Reserve & Response<br>Services and Grid<br>Support |
| <b>Power Range</b>                               | 10MW-1GW                 | 100MW-10GW                               | 100KW-10MW             | 100MW-10GW            | 1KW-10MW   |
| <b>Efficiency</b>                                | 70%-80%                  | 50%-60%                                  | 30%-50%                | 70%-80%               | 80%-90%  |
| <b>Installation period</b>                       | Low                      | Medium                                   | Medium                 | High                  | Low  |
| <b>Maintenance</b>                               | Low                      | Medium                                   | Medium                 | Medium                | High   |
| <b>Life Span</b>                                 | 40 years                 | 40 years                                 | 30 years               | 40 years              | 9 years  |
| <b>Reliability</b>                               | High                     | High                                     | High                   | High                  | Medium - High                                      |
| <b>Discharge rate when<br/>charge is removed</b> | Energy stored forever    | Energy stored forever                    | Energy stored forever  | Energy stored forever | Few hours  |



# Tecnologia demostrada

Comparativa amb altre technologies (II)

|                            | Storage Drop HHP | CAES<br>Compressed Air<br>Energy Storage | Hydrogen | Pumped Storage | LI-Ion Battery |
|----------------------------|------------------|--|----------|----------------|----------------|
| Modular Size and Capacity  | ✓                | ✗  | ✓        | ✗              | ✓              |
| Environmentally Friendly   | ✓                | ✓  | ✓        | ✓*             | ✗              |
| Unlimited number of cycles | ✓                | ✓  | ✓        | ✓              | ✗              |
| Energy Density             | Medium           | Medium                                   | Low      | Low            | High           |

\*En el cas de circuit tancat

# Tecnologia demostrada

Comparativa econòmica amb altre tecnologies considerant 40 anys i 150MWh d'emmagatzematge (en M€)

|  | Storage Drop HHP | CAES<br>Compressed Air<br>Energy Storage | Hydrogen     | Pumped Storage  | LI-Ion Battery  |
|--|------------------|--|--------------|-----------------|-----------------|
| CAPEX for 1 MWh                          | 0.4              | 0.4                                      | Non-Relevant | 2               | 0.5             |
| Recyclable CAPEX                         | No               | No                                       |              | NO              | 4 times         |
| CAPEX per 150 MWh<br>(efficiency factor) | 60               | 108                                      |              | 150             | 270             |
| OPEX over 40 years                       | 2% yearly - 48   | 5% yearly - 216                          |              | 5% yearly - 300 | 7% yearly - 840 |
| Total CAPEX + OPEX<br>40 years           | 108              | 324                                      |              | 450             | 1110            |
| Annual cost                              | 2.7              | 8.1                                      |              | 11.25           | 27.75           |

# Avantatges

Per la indústria

**Sense residus de materials perillosos**

**Mínims riscos de seguretat i sense soroll**

**Emmagatzematge il·limitada per satisfer els períodes punta sense pèrdues**

**Fonts de subministrament d'energia flexible: renovables o de xarxa**

**CAPEX i OPEX significativament més baixos que qualsevol altra tecnologia**

**Disseny modular i escalable**

# Avantatges

Per gestors de la xarxa elèctrica

**Gestió eficient de la producció d'energia excedent provinent de fonts renovables i no renovable.**

**Maximitza la generació i distribució d'energia sense afectar les fluctuacions de la demanda d'energia entre el dia i la nit.**

**Maximitza la capacitat de la xarxa per assolir un millor retorn de la inversió (ROI).**

**Complir amb els requisits normatius per assolir el nivell necessari de descarbonització**



*Making green energy available for All*

[www.storagedrop.co.il](http://www.storagedrop.co.il)

**Contact:**

- Miriam Romero (Project Manager, Inveniam Group)

*[miriam@inveniam-group.com](mailto:miriam@inveniam-group.com)*

- Albert Cot (Managing Partner, Inveniam Group)

*[albert@inveniam-group.com](mailto:albert@inveniam-group.com)*