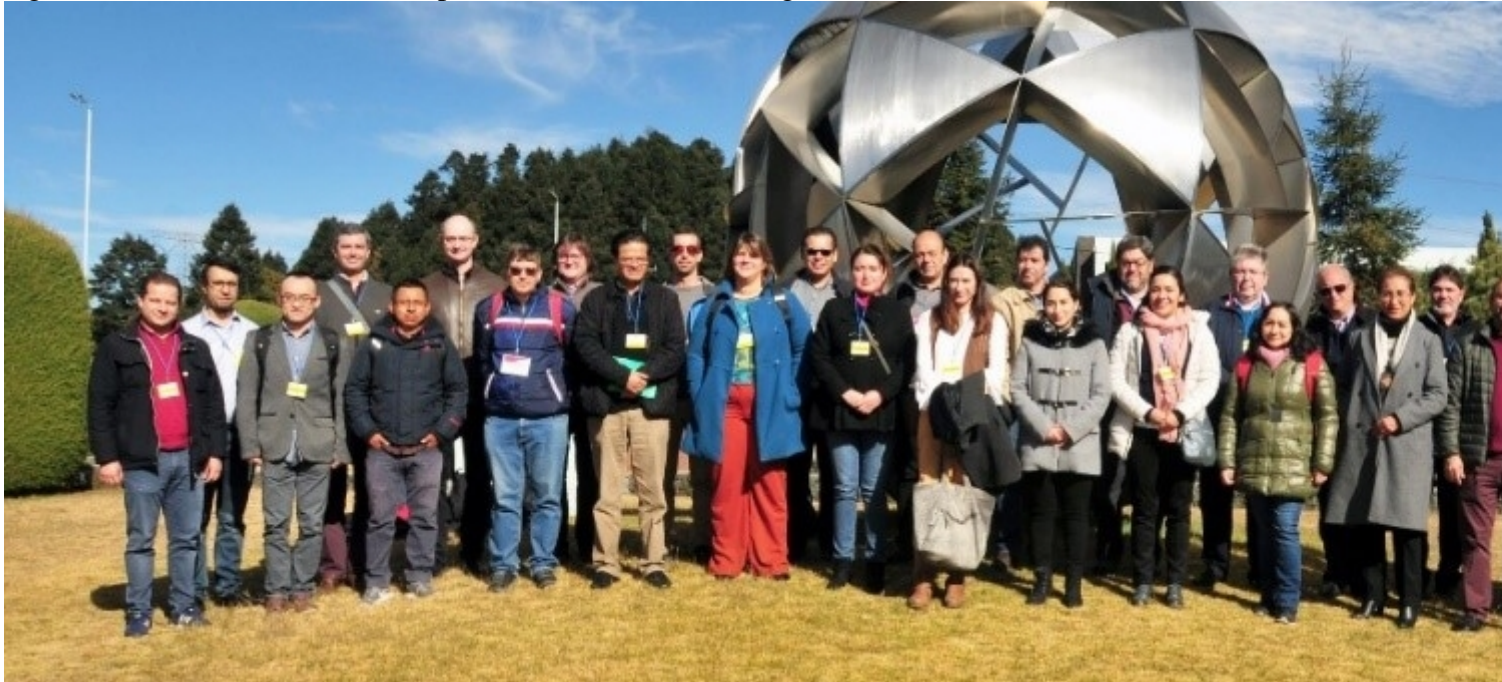


Inici > El projecte coordinat pel BSC, ENERXICO, aconsegueix simulacions estables i energèticament eficients per a l'era de la computació a exaescala en les indústries del petroli i gas, energia eòlica i la combustió per al transport

---

## El projecte coordinat pel BSC, ENERXICO, aconsegueix simulacions estables i energèticament eficients per a l'era de la computació a exaescala en les indústries del petroli i gas, energia eòlica i la combustió per al transport

Després de més de dos anys de recerca, el projecte de col·laboració entre Europa i Mèxic **ENERXICO** arriba a la seva fi amb importants resultats i aportacions en el context de la computació a exaescala i els algorismes d'ús intensiu de dades per a diferents sectors energètics.



"ENERXICO és l'exemple perfecte de com la cooperació entre dues regions, en aquest cas la UE i Mèxic, pot donar lloc a importants avanços en el coneixement de les tècniques de HPC a exaescala", ha comentat [José María Cela](#), coordinador europeu d'ENERXICO i director del departament de Computer Applications in Science and Engineering (CASE) del Barcelona Supercomputing Center.

### **HPC en la indústria del petroli i gas**

La recerca d'ENERXICO sobre petroli i gas s'ha centrat en ampliar l'impacte de HPC en l'obtenció d'imatges sísmiques mitjançant l'anàlisi i la comparació del programari d'inversió i modelització més avançat, aplicat a escenaris realistes rellevants per a les perspectives de petroli i gas a Mèxic. Per a això, els investigadors van plantejar diferents casos pràctics i van tenir en compte les diferents complexitats geològiques i incerteses dels models del subsòl.

En aquest context, el projecte ha desenvolupat el codi Black Hole (BH), el primer codi basat en SPH per a la simulació numèrica de jaciments petrolífers, que ha estat capaç de realitzar simulacions amb milers de milions de "partícules" o elements fluids que representen el sistema en estudi. Aquest codi conté mòduls multifísics millorats que combinen automàticament els efectes dels fenòmens físics i químics interrelacionats per a simular amb precisió els processos de recuperació in situ.

### **HPC en la indústria de l'energia eòlica**

La feina d'ENERXICO en el camp de l'**energia eòlica** s'ha centrat en el disseny d'eines per a comprendre i predir les escales de moviment atmosfèric rellevants per al funcionament i el rendiment de les turbines i els parcs eòlics en situacions de vent complexes.

A l'hora de dissenyar un parc eòlic s'ha de tenir en compte molts fenòmens complexos i, per tant, és difícil estimar la mida exacta adequada i on situar les turbines per a optimitzar la producció. En aquest context, l'equip d'investigadors d'ENERXICO ha inclòs característiques del flux de vent que pertanyen a escales molt superiors a la grandària d'un parc eòlic en simulacions CFD (Computational Fluid Dynamic) amb la finalitat d'augmentar la seva precisió, ja que el flux local sol estar influït per la dinàmica de les escales sinòptica i mesoescala, encara que aquesta informació no s'inclou de manera habitual en els models CFD utilitzats per la indústria actualment. En el projecte ENERXICO, la dinàmica de mesoescala es resol mitjançant el model WRF (Weather Research and Forecasting), que utilitza la informació dels models globals (per exemple, ERA5). Els models globals resolen la dinàmica a gran escala en malles més bastes (amb resolució de al voltant de 30 km), que es redueixen a uns pocs quilòmetres amb l'ajuda del WRF (normalment de 3 a 1 km). En el cas dels models de microescala (Alya a ENERXICO), es resolen fenòmens locals amb malles fines amb resolució de l'ordre de metres, però en dominis petits (30 km x 30 km típicament).

Per tant, en utilitzar el WRF i acoblar-ho a un model CFD, els investigadors han aprofitat la informació des de la dinàmica a gran escala fins a les característiques locals microescala del flux de vent sobre el parc eòlic.

### **HPC en la indústria del transport**


Finalment, ENERXICO també ha desenvolupat eines avançades de modelització per a simulacions de combustió d'alta fidelitat amb l'objectiu d'estudiar l'ús de combustibles renovables en els futurs sistemes de transport sostenible. En general, el projecte ha reunit les tecnologies d'automoció més avançades amb els requisits de combustible actuals i futurs en el marc de simulacions a exaescala de motors de combustió i experiments.

ENERXICO ha afavorit el desenvolupament de models computacionals per a l'estudi de combustibles renovables de tipus OMEx sota condicions Spray A de la Engine Combustion Network (ECN). Específicament s'ha investigat una barreja de diferents combustibles OMEx i OME1 i s'ha comparat amb el dodecano, amb la finalitat de comprendre les diferències fonamentals en el rendiment de la combustió d'aquests combustibles sintètics. El marc de modelització consisteix en un enfocament LES d'alta fidelitat juntament amb un model d'esprai Eulerià-Lagrangia i un model de combustió basat en química tabulada. Els resultats indiquen el temps de retard de la ignició i la durada de l'enlairament en funció de les propietats de reactivitat del combustible, amb un comportament OMEx similar al del dodecano. Els càlculs de química tabulada mostren que la ignició dels combustibles oxigenats és, en general, similar a la del dodecano, però es produeix a valors de fracció de mescla més alts a causa de les diferències d'estequiometria. El front de reacció per a OMEx s'estabilitza a distàncies més pròximes a l'injector que per al dodecano, i la forma de la flama i l'estructura interna són diferents a les d'aquest.

Entre altres, els investigadors han dut a terme experiments controlats que reproduïen les condicions de funcionament que aquests combustibles avançats trobaran en la cambra de combustió d'un motor en una maqueta amb accés òptic. Això va suposar omplir un volum de prova amb aire a alta pressió (fins a 150 bars) i temperatura (fins a 730 °C), i injectar el combustible a través d'un injector d'un sol orifici a una pressió d'uns 1500 bar. En comparació amb un motor real, en el qual s'utilitzen injectors de diversos orificis i pot produir-se una interacció amb les parets, així com un moviment del pistó, aquest era un entorn molt més simplificat. No obstant això, les condicions dels experiments estaven molt controlades i es van utilitzar eines de diagnòstic òptic molt avançades per a quantificar paràmetres que no poden obtenir-se d'un funcionament normal del motor. Les dades experimentals poden consultar-se a la [pàgina web d'ENERXICO](#).




En general, els resultats de la recerca en el camp de la combustió ajuden a comprendre millor les propietats que poden afavorir a la descarbonització en el sector del transport i a aconseguir un millor rendiment i el mínim impacte mediambiental.

Per a resumir la recerca, ENERXICO ha llançat un *White paper* que se centra en les reflexions sobre les solucions de HPC per al futur de les tres línies de recerca del projecte: petroli i gas, energia eòlica i combustió per al transport. Aquest document està disponible a la [pàgina web del projecte](#).



Developing state-of-the-art HPC solutions for future demands in Oil & Gas, Wind Energy and Transportation Powertrain industries

### COLLABORATION & COOPERATION BETWEEN EU AND MEXICO IN THREE AREAS

 <h4>Oil &amp; Gas</h4>	 <h4>Wind Energy</h4>	 <h4>Transportation industries</h4>
<ul style="list-style-type: none"><li>Using geophysical exploration for subsalt reservoirs to increase the oil &amp; gas reserves.</li><li>Carrying out massive data simulations for exascale computers for efficient exploration, production transport and refining of oil &amp; gas.</li><li>Exploiting in-silico models of new catalysts for crude oil refinement to reduce the dependence on traditional laboratory experiments.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Using exascale HPC platforms to improve the physical fidelity of the models used in wind farm design.</li><li>Specifying important external parameters in complex flow situations to classify relevant wind conditions for wind turbine design.</li><li>Assessing the developed meso and micro-scale coupling techniques in complex flow.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Developing predictive combustion simulation tools to optimize fuel design and performance make more sustainable and greener propulsion systems</li><li>Using HPC to provide further understanding on the combustion process and emissions characteristics of new fuels</li><li>Establishing combustion and emission models for new industrial guidelines for engine optimization and maintenance.</li></ul>

**Source URL (retrieved on 22 des 2024 - 21:51):** <https://www.bsc.es/ca/noticies/noticies-del-bsc/el-projecte-coordinat-pel-bsc-enerxico-aconsegueix-simulacions-estables-i-energ%C3%A8ticament-eficients-l>