

Centro de Supercomputación

PARQUE CIENTÍFICO MURCIA

José Guillén Mercader
Jefe de Proyectos



Murcia a 3 de febrero de 2012

Fundación Parque Científico Murcia

- **Fundación**
- **Espacios disponibles**
- **Valor añadido**

Centro de Supercomputación

- **Centro de Supercomputación**
- **Supercomputador Ben Arabí**
- **Servicios**
- **Resultados**
- **Colaboración con Empresas, Univ. y O. Públicos**
- **Conclusiones**

Fundación Parque Científico Murcia

- **Fundación**
- **Espacios disponibles**
- **Valor añadido**

Fundación Parque Científico Murcia

Organismo Autónomo

- Sin ánimo de lucro, fundado en febrero 2007

Fomentar desarrollo empresas

- De elevado nivel tecnológico y de conocimiento
- Implicación directa Universidades Públicas
- Para facilitar el crecimiento económico de la región

PATRONOS FUNDADORES



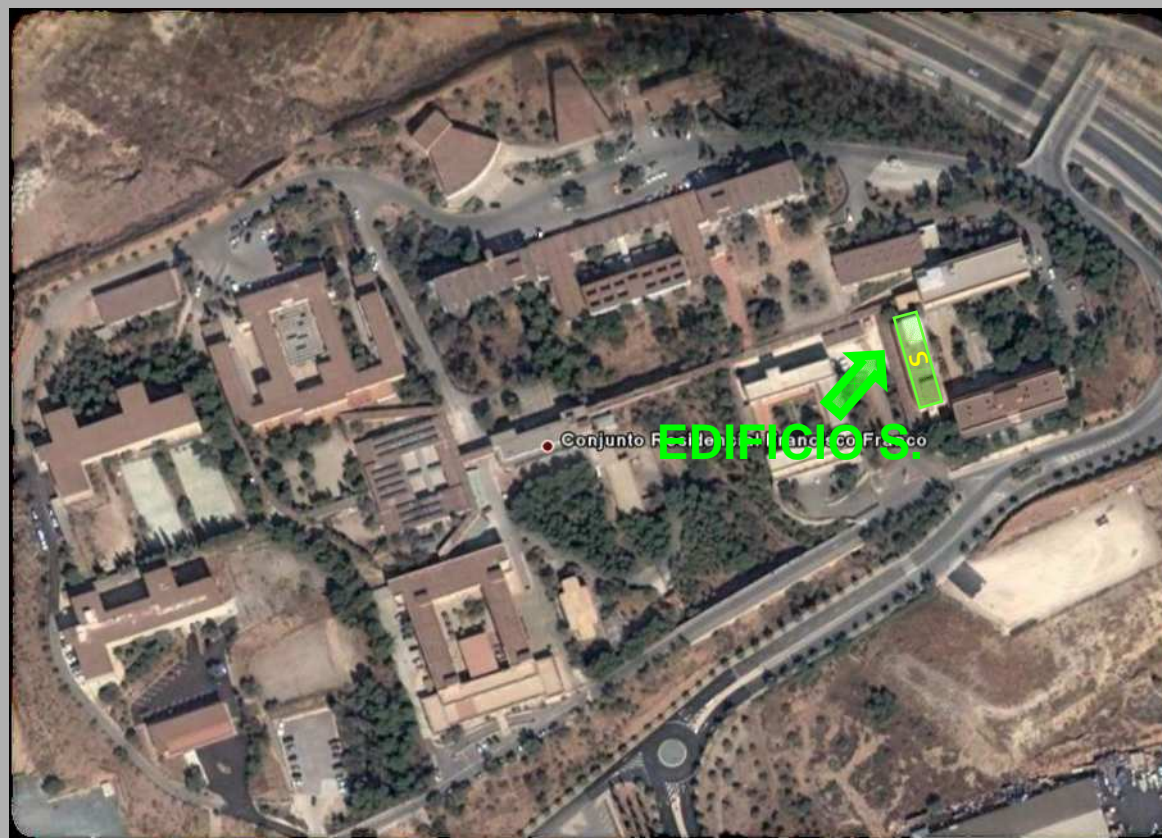
PATRONOS ELECTOS



Espacios disponibles: Localización



Espacios disponibles: Complejo de Espinardo



Edificio S.

- Finalizado en 2009
- Fundación Parque Científico de Murcia
- Centro de Supercomputación
- 8 empresas instaladas
- 1500 m²

Edificio S. Complejo de Espinardo



Espacios disponibles: Complejo de Espinardo



Edificio E: 5000 m²

Edificios S, T y D: 6000 m²



El Claustro

Espacios disponibles: El claustro



El Claustro : finalizado a finales de febrero de 2012

Espacios disponibles: El claustro



El Claustro: Estado Actual

Perfil de empresas

PYMEs o instituciones I+D

Empresas/instituciones de servicios a la I+D+i

Empresas "Spin-off"

Investigación y Transferencia Universidades

Grandes empresas I+D+i

Centros Tecnológicos y OPIs

Org. Gestores programas I+D+i



Valor añadido



Espacios disponibles

Asesoría y seguimiento de proyectos innovadores



Colaboración y ayudas en proyectos de I+D



Centros horizontales de servicio a la innovación

Centro de Supercomputación

Centro de Supercomputación

- Centro de Supercomputación
- Servicios
- Resultados
- ¿Por qué no aspirar a más?

High Performance Computing



Computación Altas Prestaciones

- Informática dedicada al cálculo científico

Computación Altas Prestaciones

- Simulaciones con necesidad de muchos recursos (procesador o de RAM)
- Potente herramienta que resuelve problemas complejos
- Mayor resolución en menor tiempo

Innovación, I+D y Tecnología

- Mejora de la competitividad de empresas
- Mejora de la productividad investigadora
- Desarrollo académico

Centro de Supercomputación



Organismo **Vivo**

Al servicio de la
Comunidad Científica
Pública y Privada

“Servicios de cálculo intensivo
para promover la **Innovación y el Conocimiento**”

“Establecer **entornos de colaboración** para mejorar
actividades de **I+D+i**”



Centro de Supercomputación de la FPCMur



Centro de Supercomputación

- Centro de Supercomputación
- **Supercomputador Ben Arabí**
- Servicios
- Resultados
- Colaboración con Empresas, Univ. y O. Públicos
- Conclusiones

¿Quién fue Ben Arabí?

Ben Arabí = Abu Bakr Muhammad bn 'Ali Ibn 'Arabi

Nacido en Murcia en 1165

Filósofo

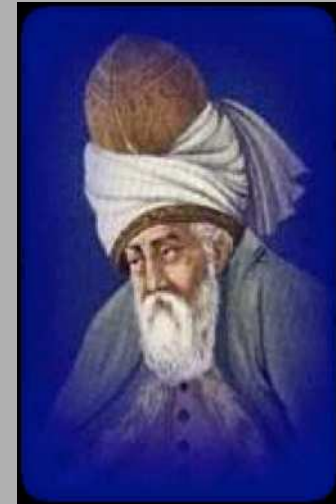
Poeta

Sabio musulmán
andalusí

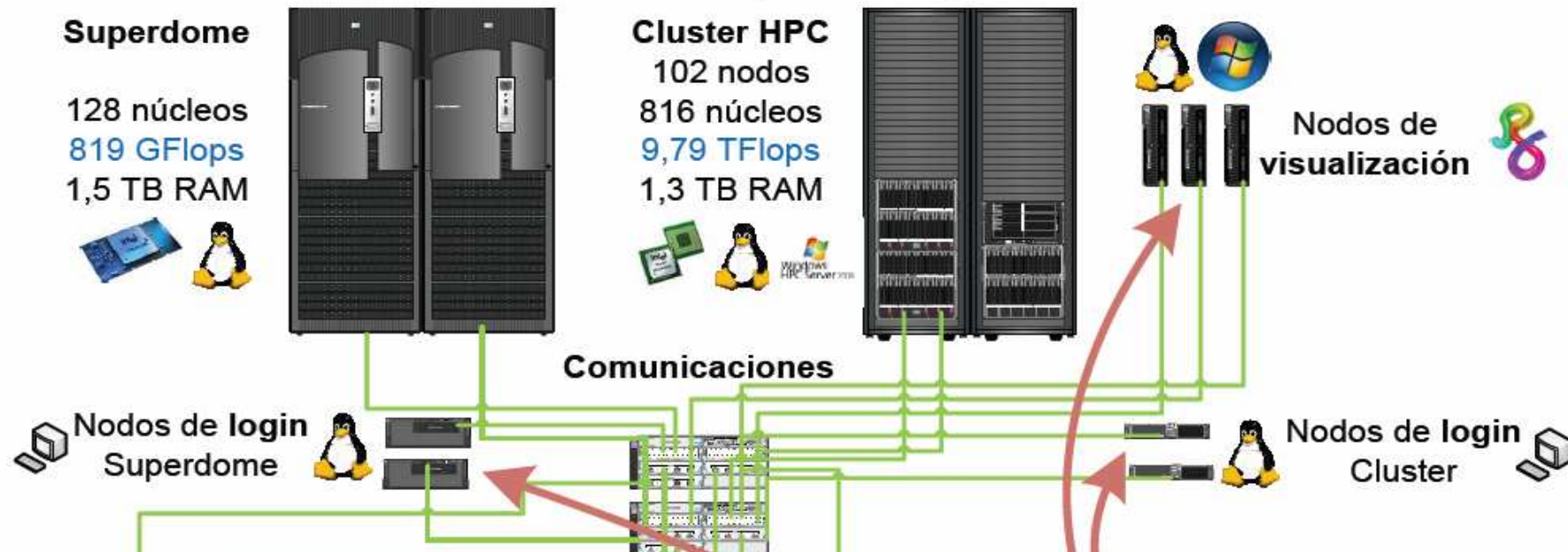
Conocido en Islam como *“El Doctor Máximo”*

Autor > 400 obras

Obra cumbre *“Las revelaciones de La Meca”*:
- Compendio de metafísica islámica



Supercomputador Ben Arabí



10,61 TFlops

1 día de cálculo en
Ben Arabí



Toda la población del planeta
con 1 calculadora durante
4,5 meses

Más información en http://sc.fpcmur.es/computacion/index_computacion.aspx

HPC: Top 500 (Lista Noviembre 2011)

Rank	Site	Computer/Year Vendor	Cores	R _{max}	R _{peak}	Power
1	RIKEN Advanced Institute for Computational Science (AICS) Japan	K computer, SPARC64 VIIIfx 2.0GHz, Tofu interconnect / 2011 Fujitsu	705024	10510.00	11280.38	12659.9
2	National Supercomputing Center in Tianjin China	NUDT YH MPP, Xeon X5670 6C 2.93 GHz, NVIDIA 2050 / 2010 NUDT	186368	2566.00	4701.00	4040.0
3	DOE/SC/Oak Ridge National Laboratory United States	Cray XT5-HE Opteron 6-core 2.6 GHz / 2009 Cray Inc.	224162	1759.00	2331.00	6950.0
4	National Supercomputing Centre in Shenzhen (NSCS) China	Dawning TC3600 Blade System, Xeon X5650 6C 2.66GHz, Infiniband QDR, NVIDIA 2050 / 2010 Dawning	120640	1271.00	2984.30	2580.0
5	GSIC Center, Tokyo Institute of Technology Japan	HP ProLiant SL390s G7 Xeon 6C X5670, Nvidia GPU, Linux/Windows / 2010 NEC/HP	73278	1192.00	2287.63	1398.6
6	DOE/NNSA/LANL/SNL United States	Cray XE6, Opteron 6136 8C 2.40GHz, Custom / 2011 Cray Inc.	142272	1110.00	1365.81	3980.0
7	NASA/Ames Research Center/NAS United States	SGI Altix ICE 8200EX/8400EX, Xeon HT QC 3.0/Xeon 5570/5670 2.93 Ghz, Infiniband / 2011 SGI	111104	1088.00	1315.33	4102.0
8	DOE/SC/LBNL/NERSC United States	Cray XE6, Opteron 6172 12C 2.10GHz, Custom / 2010 Cray Inc.	153408	1054.00	1288.63	2910.0
9	Commissariat a l'Energie Atomique (CEA) France	Bull bullx super-node S6010/S6030 / 2010 Bull	138368	1050.00	1254.55	4590.0
10	DOE/NNSA/LANL United States	BladeCenter QS22/LS21 Cluster, PowerXCell 8i 3.2 Ghz / Opteron DC 1.8 GHz, Voltaire Infiniband / 2009 IBM	122400	1042.00	1375.78	2345.0

www.top500.org

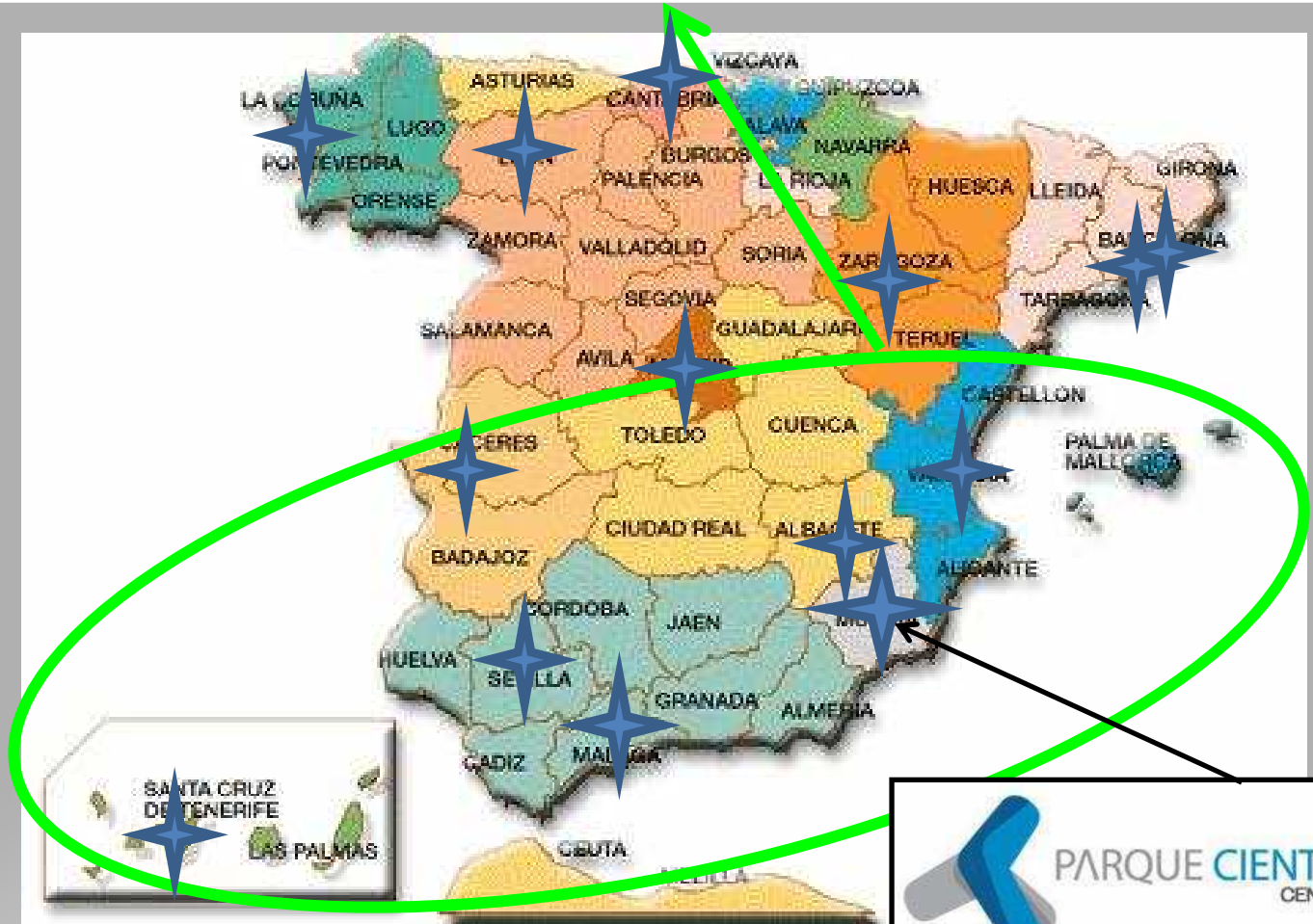
Publicada 2
veces al año
(junio y
noviembre)

BSC (Centro
Nacional SC) en
puesto 114
y CesViMa en
puesto 228



Centros de Supercomputación de España

SUPERCOMPUTADOR MÁS POTENTE DEL SUR DE ESPAÑA



Infraestructuras

Continuidad Energía Eléctrica

- SAI
- Grupo Electrónico



Seguridad

- CCTV
- Biométrico



Temperatura, Humedad y PCI

- Control Temperatura y Control Humedad Relativa
- Protección y extinción de Incendios



Monitorización

- Centralizada BMS
- Guardias técnicas 24x7

Aplicaciones Científicas Disponibles



Método de elementos finitos



Mecánica de fluidos



Alineamiento de secuencias de ADN



Arreglos multidimensionales



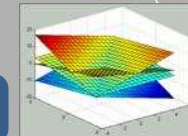
Dinámica molecular



Química cuántica

ATLAS

Álgebra lineal



MrBayes

Estimación Bayesiana



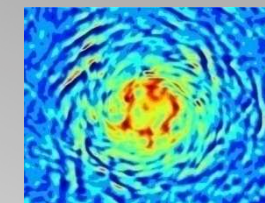
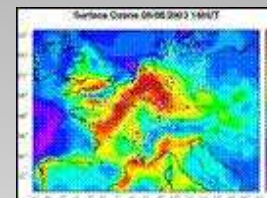
Análisis estadístico y gráfico

Octave

Cálculos matemáticos

CHIMERE, MM5 y WRF

Cálculos meteorológicos y climáticos



Ansys Mechanical y CFD (Fluent + CFX) HPC

CFD: Simulaciones para gases y líquidos

Mechanical: Campos físicos en un único entorno de simulación

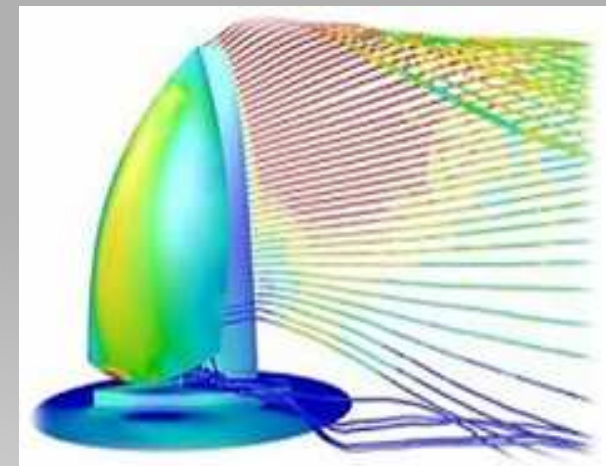
Versión HPC (múltiples CPUs)

SaaS: En remoto con interfaces gráficas de Ansys integradas

SaaS: Pago por uso

Gran Escalabilidad: ~ lineal en CFD

1,5 TB RAM: Ideal para modelos mecánicos de mayor tamaño y complejidad



Renderizado 3D (V-RAY)

Única granja de render oficial Chaosgroup en España

Renderizado remoto de fácil uso vía web



Renderizado vía web I

Id	Estado	Motor	Frames	Acciones	<input type="checkbox"/> Failed/Cancel	<input checked="" type="checkbox"/> Finished	
2721	Running	Vray3dmax	1-10:1				
2661	Finished	Vray3dmax	1-1:1				
2652	Finished	VrayStandalone	1-11:1				
2651	Finished	VrayStandalone	1-10:1				
2649	Finished	Vray3dmax	1-10:1				
2647	Finished	Blender	1-10:1				

1. Seleccionar motor de renderizado

2. Completar el número de nodos y de frames

Renderizado vía web II

Motor **Nodos**
Escena **Frames** *
 * Formato: Frame_inicial[[-Frame_final]:salto_entre_frames] (p.e. 1-10:1)

Id	Estado	Motor	Frames	Acciones	<input type="checkbox"/> Failed/Cancel	<input checked="" type="checkbox"/> Finished	
2721	Finished	Vray3dmax	1-10:1				
2661	Finished	Vray3dmax	1-1:1				
2652	Finished	VrayStandalone	1-11:1				
2651	Finished	VrayStandalone	1-10:1				
2649	Finished	Vray3dmax	1-10:1				
2647	Finished	Blender	1-10:1				

3. Subir la escena comprimida en formato zip

4. Consulta de estado del trabajo

Renderizado vía web III

Motor **Nodos**
Escena **Frames** *
 * Formato: Frame_inicial[[-Frame_final]:salto_entre_frames] (p.e. 1-10:1)

Id	Estado	Motor	Frames	Acciones	<input type="checkbox"/> Failed/Cancel <input checked="" type="checkbox"/> Finished	
2721	Finished	Vray3dmax	1-10:1			
2661	Finished	Vray3dmax	1-1:1			
2652	Finished	VrayStandalone	1-11:1			
2651	Finished	VrayStandalone	1-10:1			
2649	Finished	Vray3dmax	1-10:1			
2647	Finished	Blender	1-10:1			

5. Pulsar el botón de comprimir y descargar la salida con WinSCP

Centro de Supercomputación

- Centro de Supercomputación
- Supercomputador Ben Arabí
- **Servicios**
- Resultados
- Colaboración con Empresas, Univ. y O. Públicos
- Conclusiones

Servicios del Centro I

Cálculo en
Computación de
Altas
Prestaciones

- Pago por uso: tiempo de utilización
- Memoria compartida
- Memoria distribuida

Almacenamiento

- Hasta 40 GB **incluido**
- Ampliable (Servicio Almacenamiento)

Asesoramiento

- **Asesoramiento de expertos** básico
- Ampliable (Servicio Asesoramiento)



Servicios del Centro II

Housing/Hosting

- Alojamiento de Equipos (Racks o U's)
- Condiciones Ambientales Garantizadas

Cloud Computing

- Servidores Virtuales dedicados
- Hosting webs/buzón de correo



Centro de Supercomputación

- Centro de Supercomputación
- Supercomputador Ben Arabí
- Servicios
- **Resultados**
- Colaboración con Empresas, Univ. y O. Públicos
- Conclusiones

Cifras en 2 años de actividad

> 200 usuarios con acceso al SC

> 40 grupos de investigación
Universitarios

> 30 empresas



25 publicaciones en revistas internacionales

35 ponencias en conferencias internacionales

Clientes del Centro de Supercomputación



ANALISIS-DSC



RAMBOLL





Imagen Renderizada en Ben Arabí



Resultados: Modelización Hidrológica

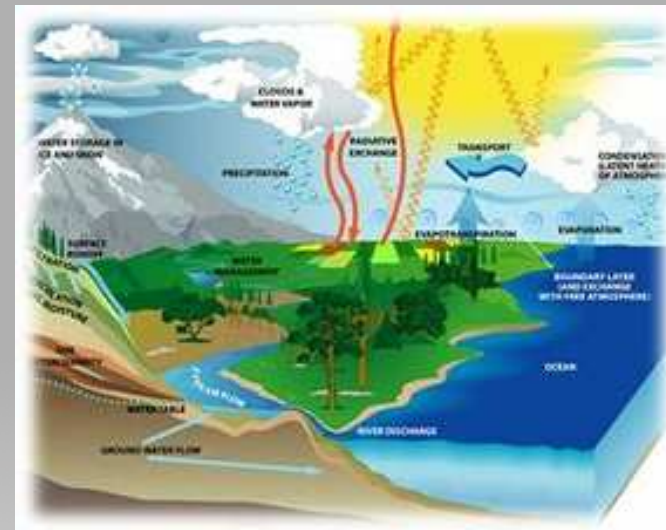
Instituto Euromediterráneo del
Agua



Modelización Hidrológica en
Zonas Semiáridas

- Predicción Riadas
- Variables climáticas
- Radiación solar

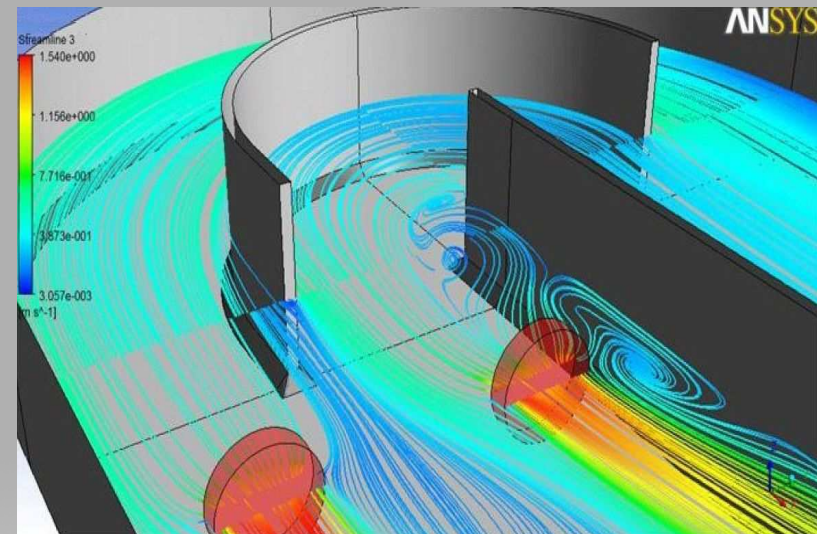
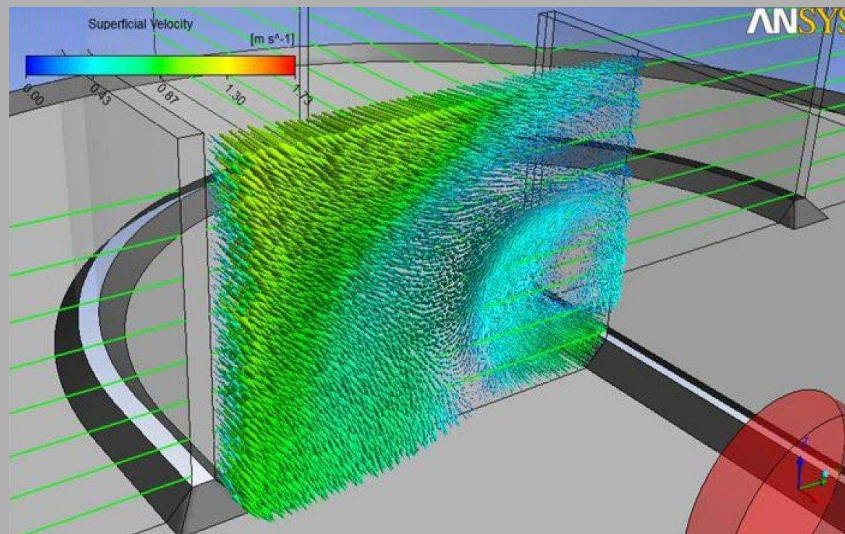
Ejecución en Ben Arabí 5,5h,
antes 139 días



Resultados: ESAMUR



Modelización hidráulica de las plantas de tratamiento de aguas residuales



Resultados 8 veces más rápido en Ben Arabí

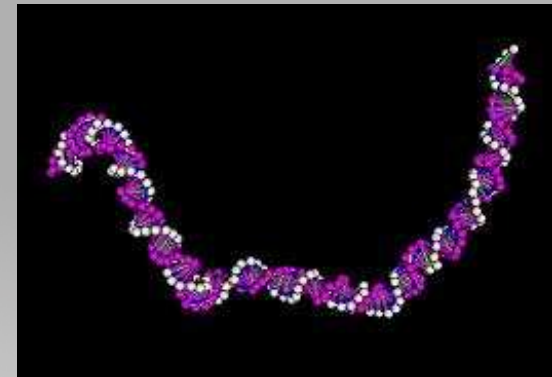
Escalabilidad lineal

Resultados: Macromoléculas

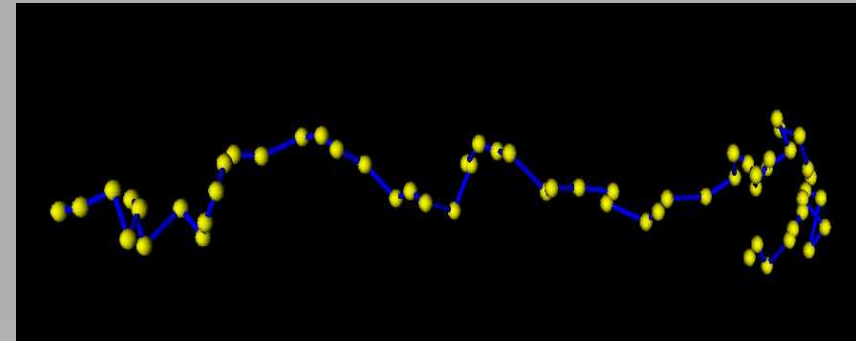
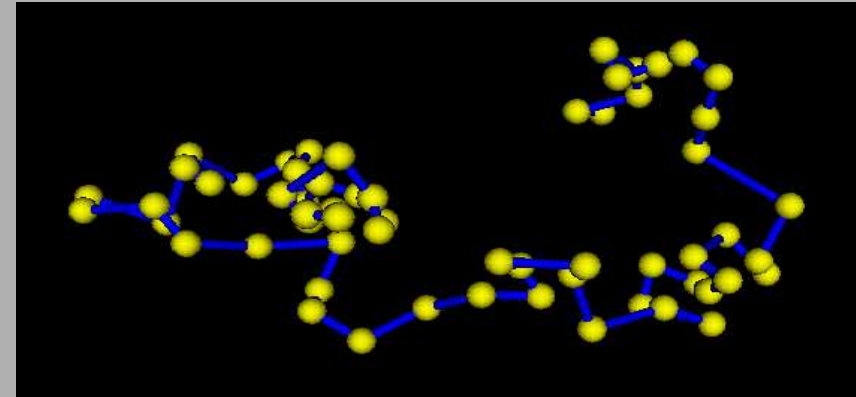
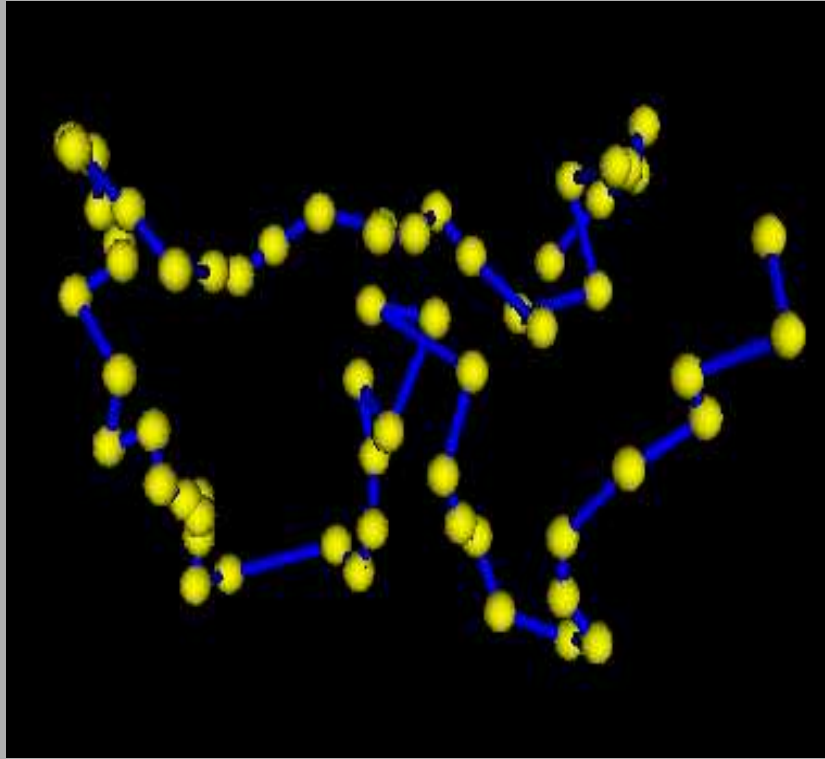
UM: Grupo Polímeros
-José García De la Torre

Ejecución en Ben Arabí 8 h,
antes 150 días

Trabajos publicados:
Macromolecular Bioscience



Resultados: Macromoléculas



ADN del virus bacteriófago T2

Despliegue del ovillo macromolecular por flujo centrífugo

Resultados: Clima - Calidad Aire

- UMU: Grupo Modelización Atmosférica Regional
- TRAGSATEC
- Consejería de Agricultura de la CARM



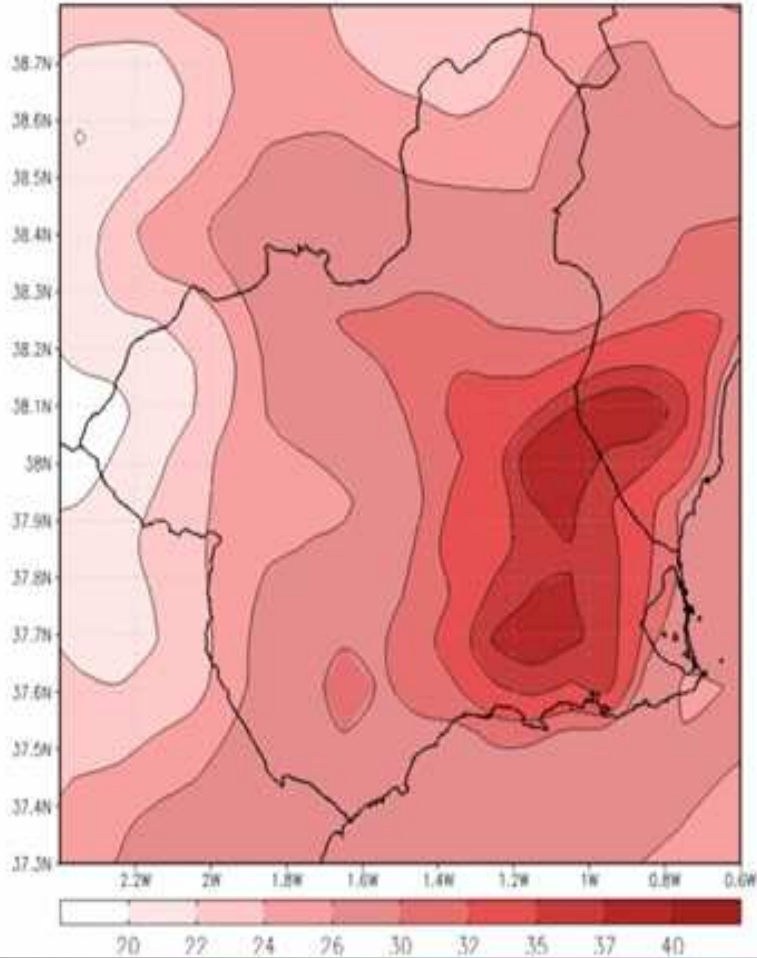
Ejecución en Ben Arabí 3,5 días,
en HW 1 CPU 22750 días

Presentados en
3 Jornadas Internacionales

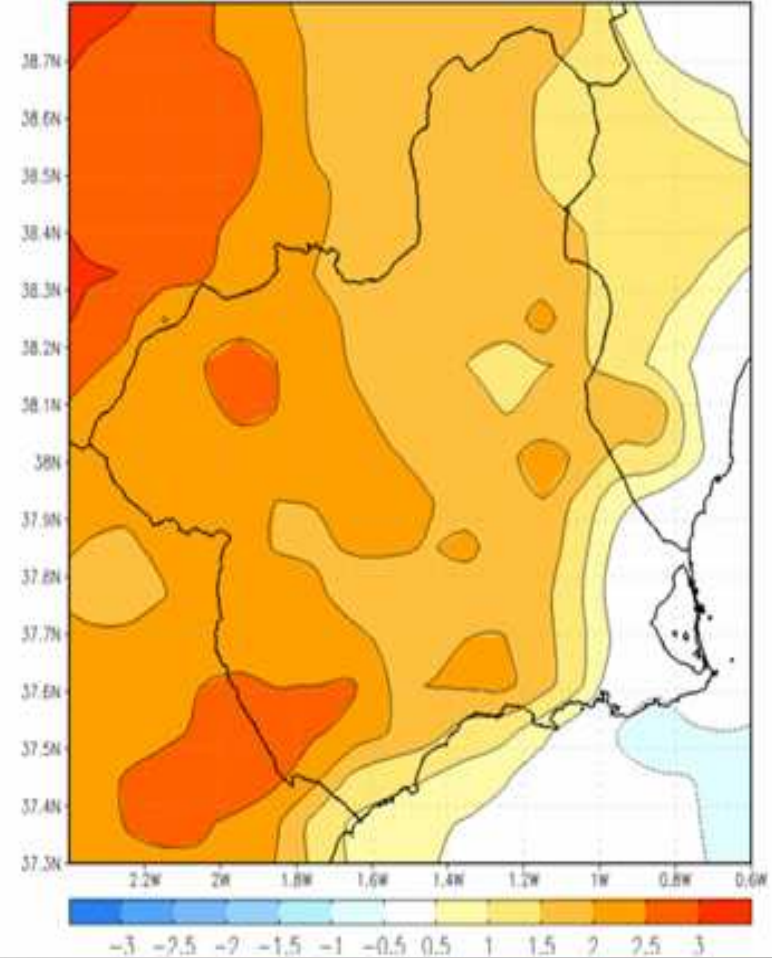


Resultados: Clima - Calidad Aire

UMU-RAM/MM5-RCM+CHIMERE2008b PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
1991-2010, Murcia: 10km - Simulations at Ben Arabi, CESMU



UMU-RAM/MM5-RCM+CHIMERE2008b Diff PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
2071-2100 vs. 1991-2010, Murcia: 10km - Simulations at Ben Arabi, CESMU



Centro de Supercomputación

- Centro de Supercomputación
- Supercomputador Ben Arabí
- Servicios
- Resultados
- **Colaboración con Empresas, Univ. y O. Públicos**
- Conclusiones

Colaboración con UMU y UPCT

Convenio con UM y UPCT

- En vigor desde el 1 de sept. 2010



Proyectos de Investigación

- Uso de recursos de SC
- Garantía de disponibilidad
- Facilitando aprobación financiación



Valor añadido

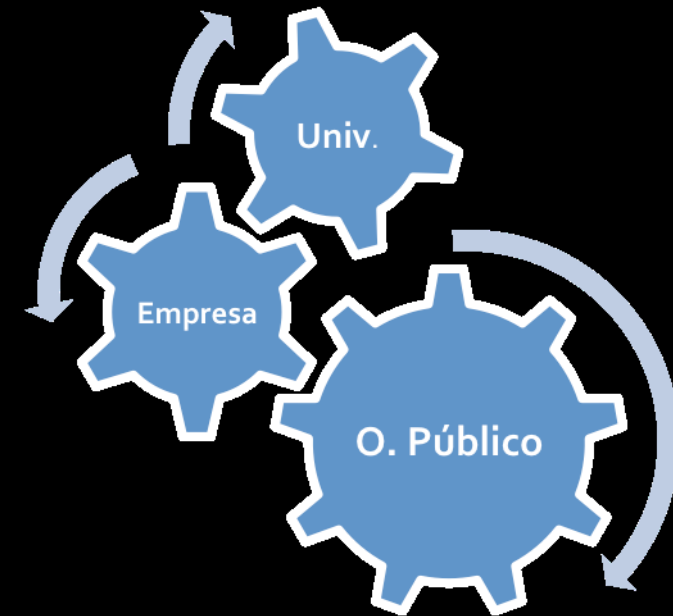
- Acceso a redes internacionales de SC
- Promover colaboraciones Universidad y Empresa
- Formación en Supercomputación



Colaboración con Universidades y O. Públicos

Proyectos de Investigación

- Uso de recursos de SC
- Garantía de disponibilidad
- Facilitando aprobación financiación



Situación económica actual

- Política de eficiencia y ahorro de costes
- Especialmente en SECTOR PÚBLICO
- Mejores resultados a menor coste
- Reducción de riesgos



Colaboración con Empresas

Situación Actual en Empresas

Varias grandes empresas con SC propios

Resto empresas se beneficiarían de SC

SC poco conocida

SC propia requiere inversión muy alta



Hasta ahora:
Supercomputación poco accesible

Dar a conocer, promover y facilitar el uso de la SC en Empresas

Posibilidad de que venga "gratis" financiada con proyectos I+D+i

SC más accesible y a menores costes que SC propio

Fomentar la mejora de la competitividad de las Empresas



Facilitar el crecimiento económico

Simulación Numérica



¿Por qué no aspirar a más?

Cálculos cada vez más complejos



¿Compra de nuevo Sistema?

Costes del nuevo Sistema

- HW
- Implementación
- Mantenimiento
- Electricidad
- Aire Acondicionado
- Espacio físico
- CPD
- Acceso (red)
- Otros

Vs.

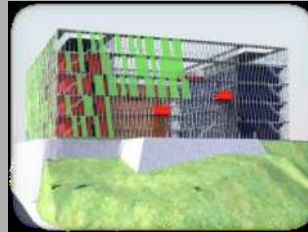
Costes Servicio de SC

- Tiempo de uso SC
 - Real
 - Consumido



Conclusiones

Más espacios disponibles



Mayor precisión



SC y Cloud más accesibles



Menor tiempo



Menores costes



Potenciar resultados científicos y empresariales





¿PREGUNTAS?



GRACIAS POR SU ATENCIÓN

CONTACTA CON NOSOTROS:

Fundación Parque Científico Murcia

José Guillén Mercader
Jefe de Proyectos Centro de Supercomputación
jguillen@fpcmur.es

Ctra. de Madrid Km 388.
Complejo de Espinardo, Edificio S. 30100 Espinardo, Murcia

T: 968 27 78 30
www.fpcmur.es

