

Enabling Desktop PCs with Virtualization for GRID Computing

Daniel Lombraña Glez., F. Fernández de Vega
Universidad de Extremadura

Ben Segal, Francois Grey
CERN



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA



Resumen

- Computación GRID Virtual con PCs.
- Experimentos, Resultados y Conclusiones.

Antecedentes

- Uno de los problemas de la Comunidad Científica es :
 - Escasez de recursos computacionales para la investigación.
- Sin embargo existen muchos PCs de sobremesa infrautilizados.

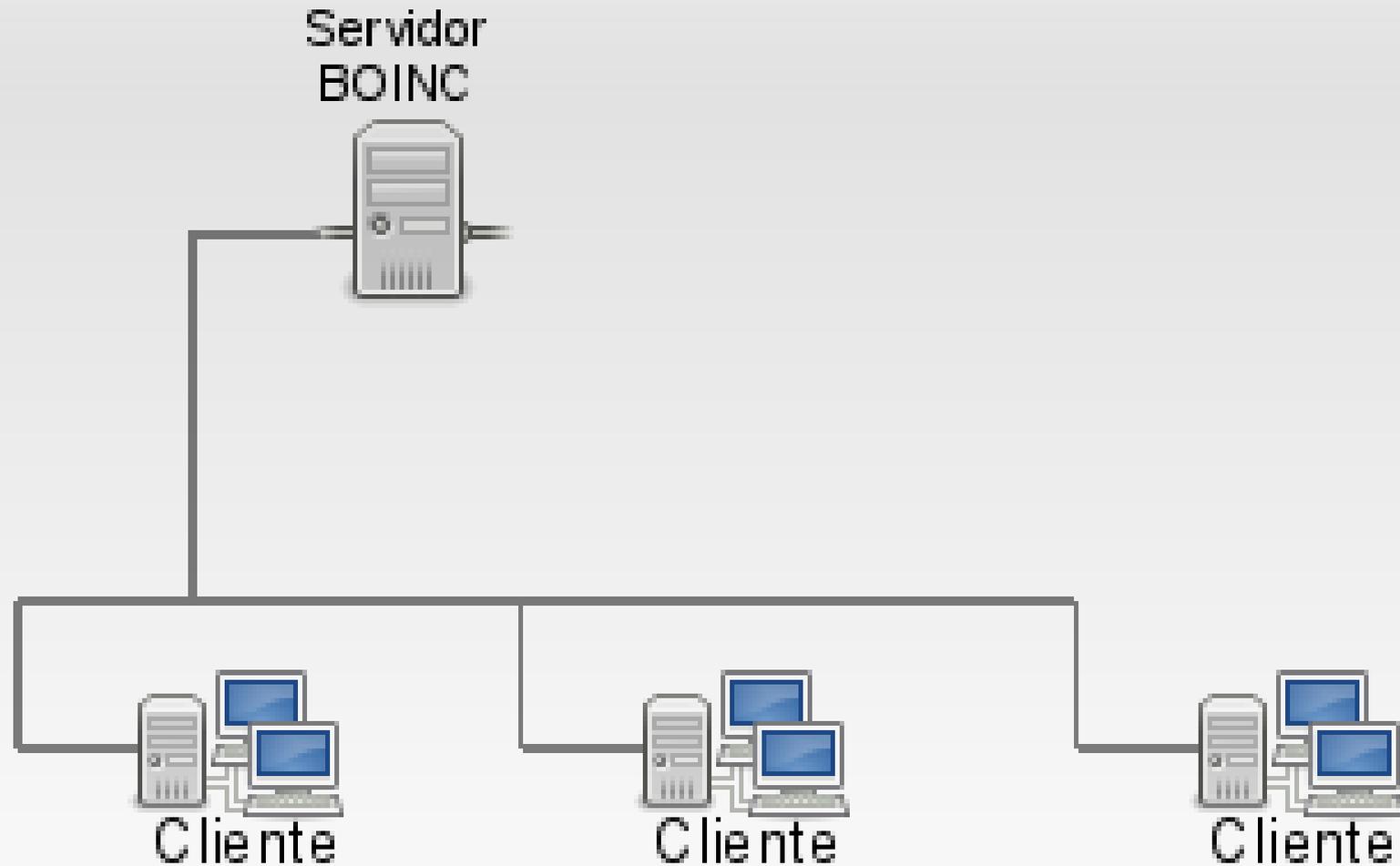
Motivación del proyecto

- Utilizar todos los recursos disponibles:
 - PCs de Sobremesa.
- ¿Cómo? Con tecnologías Desktop Grid Computing:
 - BOINC.

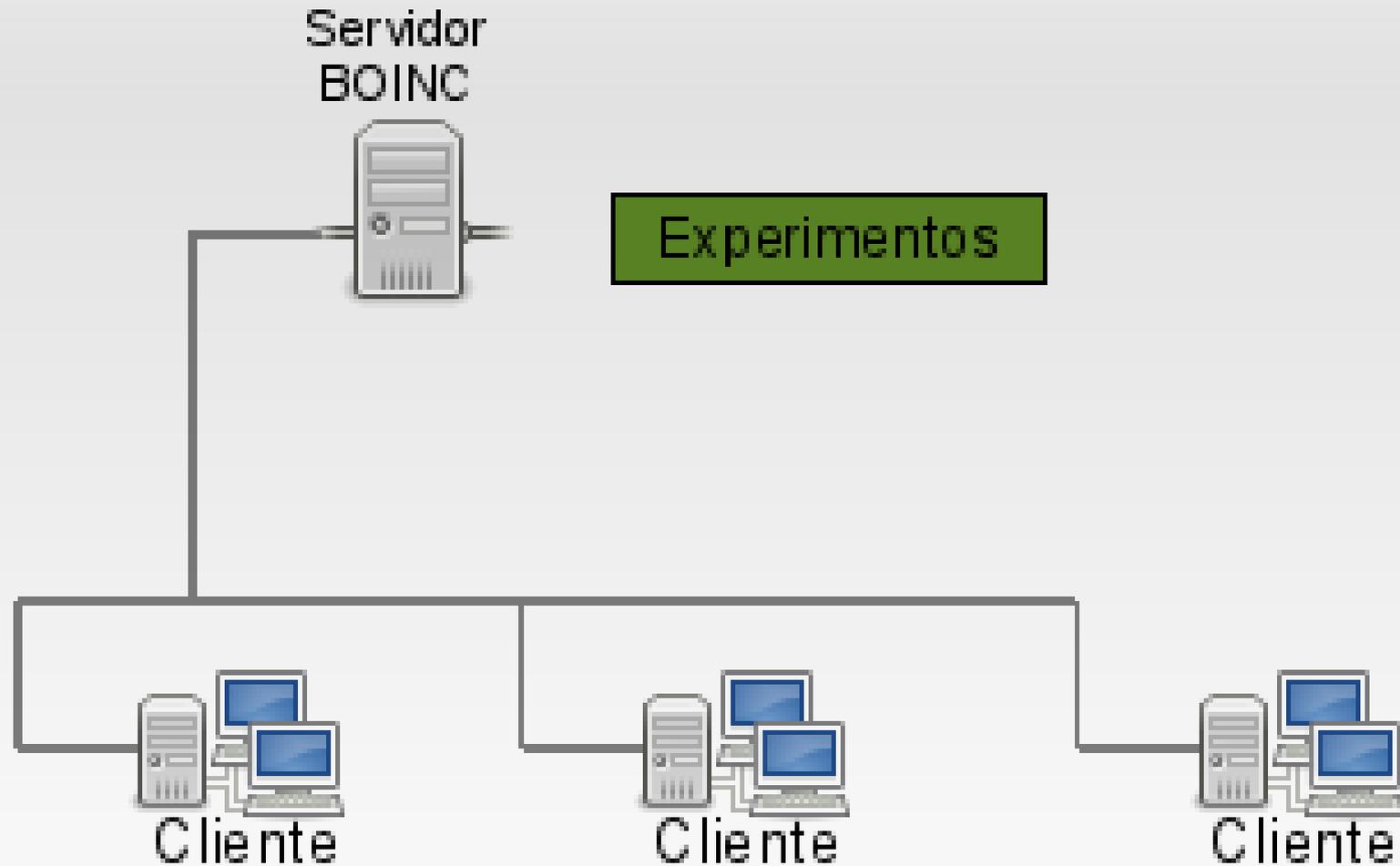
BOINC

- Berkeley Open Infrastructure for Network Computing (BOINC)
- Utiliza la potencia de cálculo de los PCs.
- Proyectos activos:
 - SETI@Home (1,441,843 PCs)
 - Climate Prediction (218,404 PCs)
 - Einstein@Home (365,202 PCs)
 - LHC@Home (72,359 PCs)
 - etc

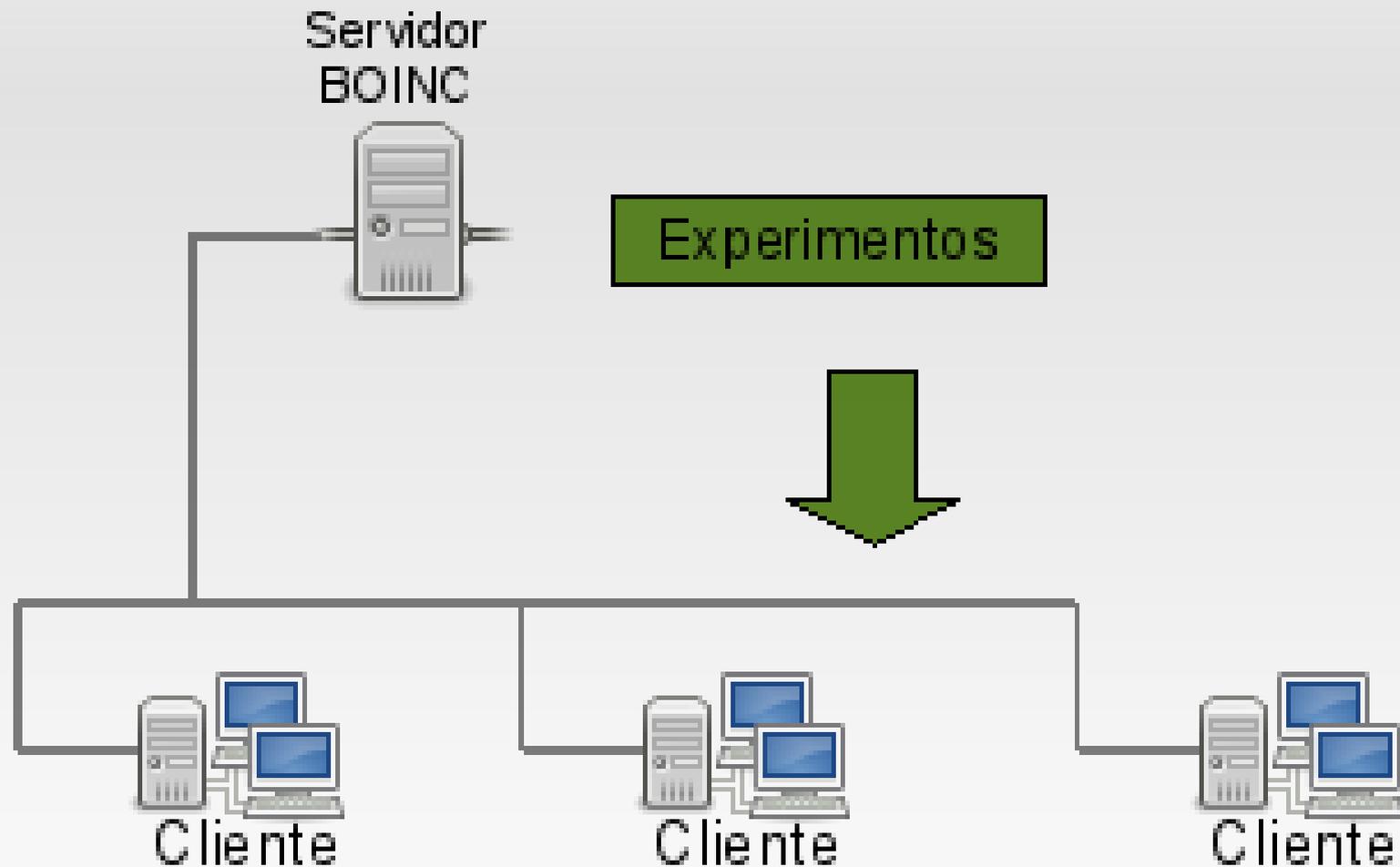
Funcionamiento de BOINC



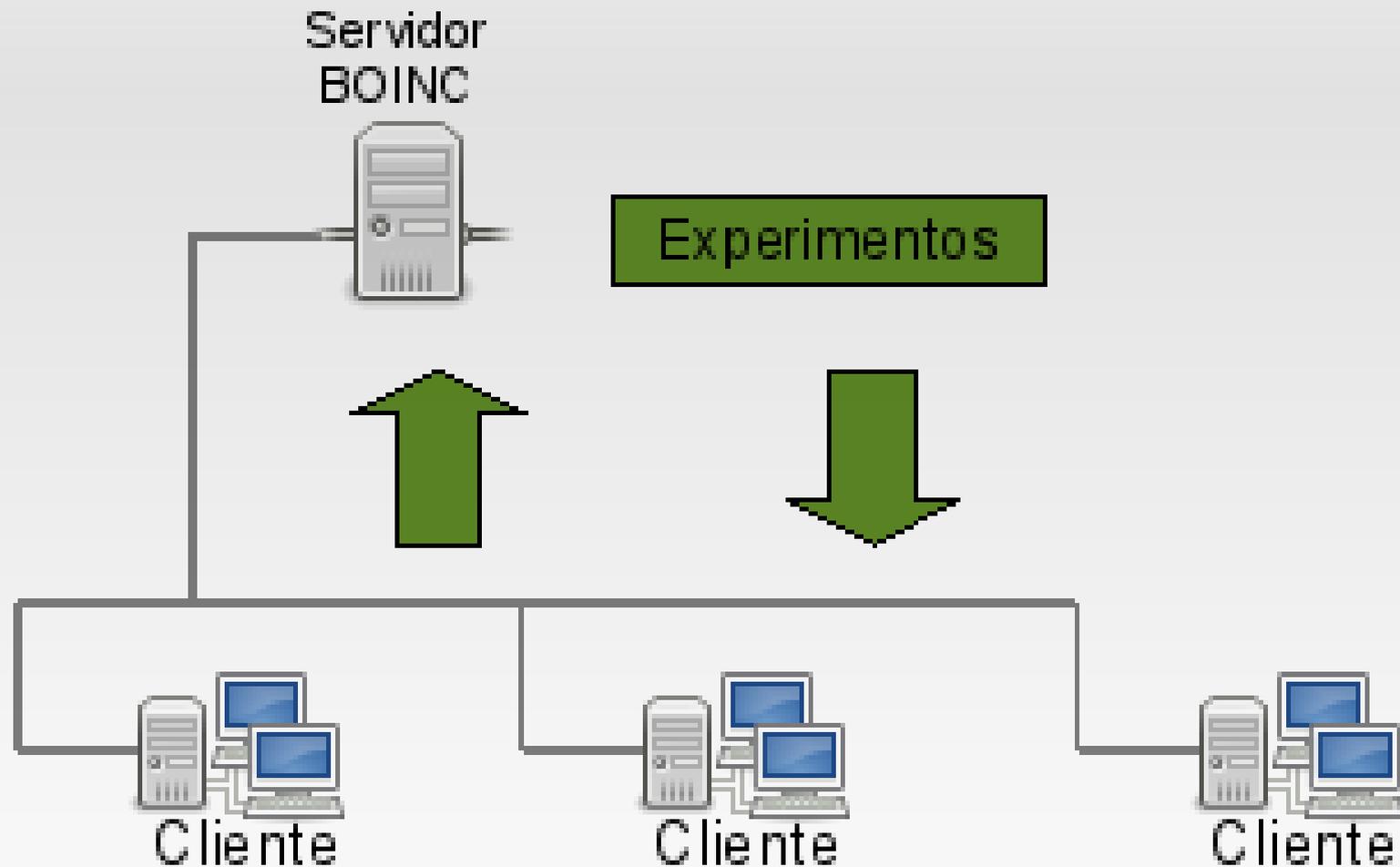
Funcionamiento de BOINC



Funcionamiento de BOINC



Funcionamiento de BOINC



Problemas

- Pero si queremos usar BOINC **tenemos que modificar nuestro código.**
- SETI, Einstein, LHC, etc. han modificado su código:
 - Para hacerlo compatible con BOINC.
 - Para que funcione en el mayor número posible de plataformas:
 - Windows.
 - GNU/Linux.
 - MacOSX.

Problemas

- Diferentes Arquitecturas



Problemas

- Diferentes Sistemas Operativos (SSOO)
- Diferentes APIs



Problemas



Problemas

SW

SW



SW



AMD

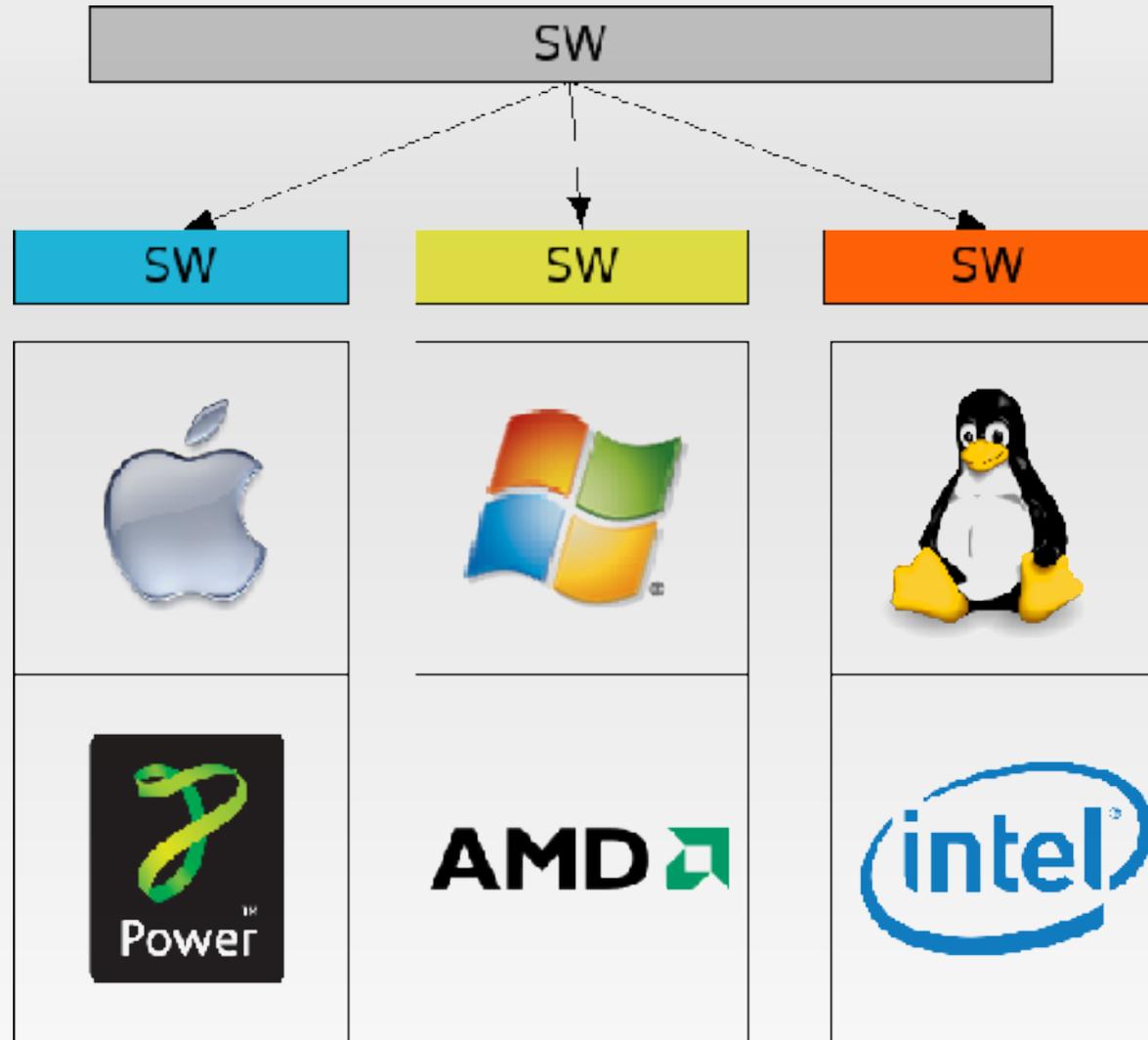


SW



intel

Problemas



Solución: Virtualización

- La virtualización es una herramienta que crea una capa de abstracción sobre el hardware.
- Esta tecnología permite ejecutar diferentes arquitecturas y SSOO en un mismo hardware.
- **No va a ser necesario portar nuestra aplicación.**
- **Nuestra aplicación funcionará en todas las arquitecturas y SSOO.**

Virtualización

Máquina Virtual



Virtualización

Sistema Operativo

Máquina Virtual



Virtualización

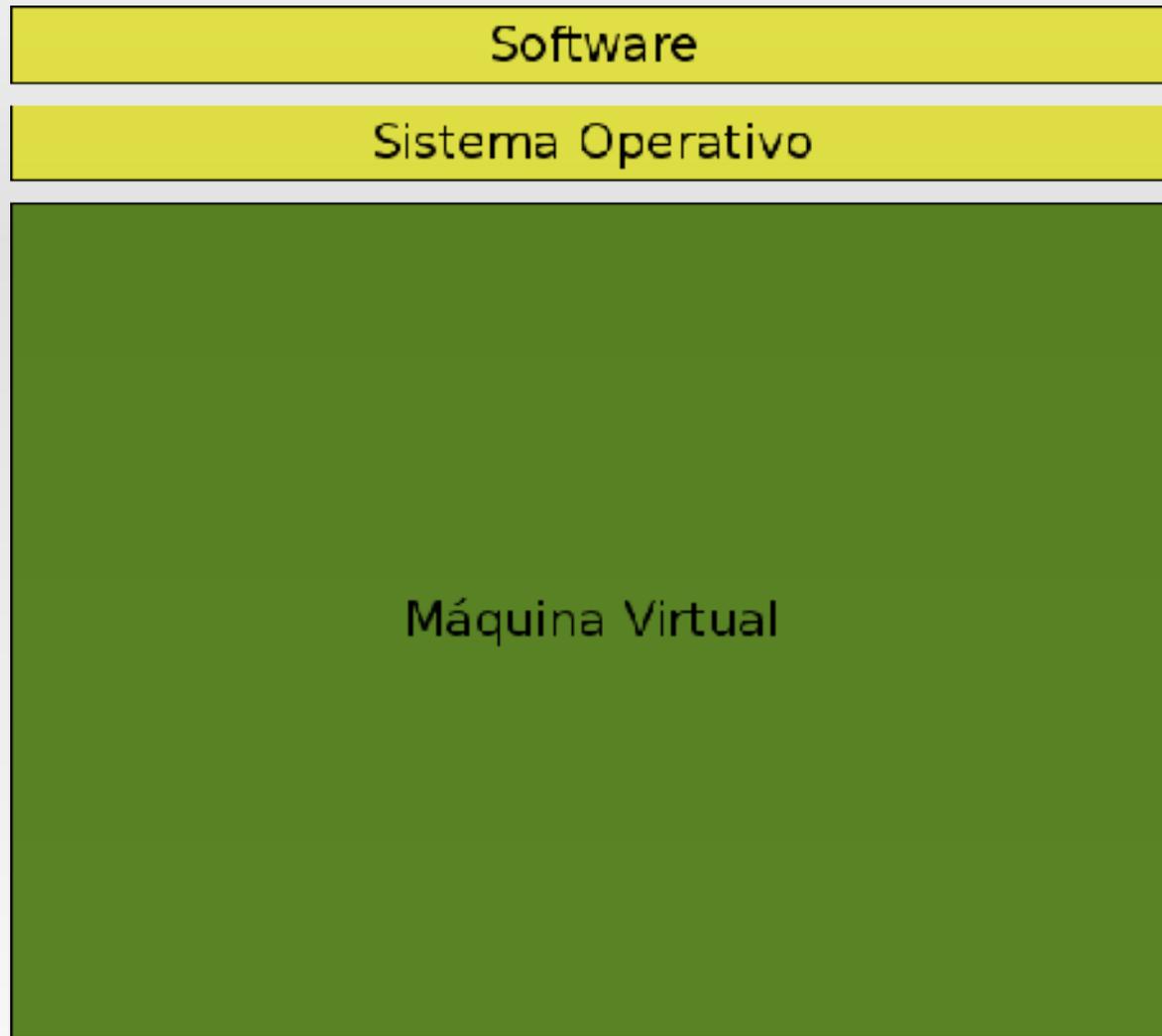
Software

Sistema Operativo

Máquina Virtual



Virtualización



Objetivo

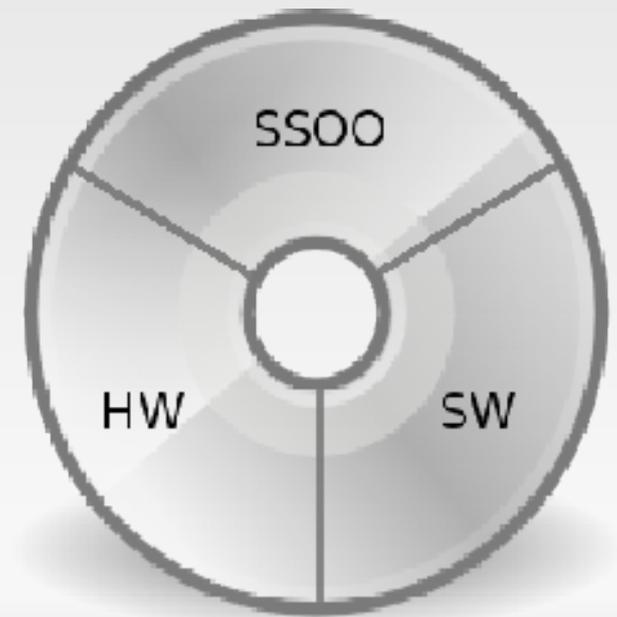
- Fusionar ambas tecnologías:
 - **BOINC.** *Para aprovechar todos los recursos disponibles, PCs de sobremesa.*
 - **Virtualización.** *Para no tener que modificar ni una línea de nuestro código.*

Metodología

- Se estudiaron las diferentes tecnologías que podían proporcionar la virtualización.
 - VMware vs. Qemu.
- Prueba piloto con problema sencillo en entorno real (CERN).
- Ampliación del modelo a problemas muy costosos computacionalmente.

VMware

- Proporciona **Virtualización Nativa**.
- Funciona utilizando **imágenes**.
- La **imagen** es un conjunto de ficheros compuesto por:
 - Hardware virtual
 - Sistema Operativo
 - Aplicaciones de usuario



Qemu

- Proporciona **emulación de hardware**.
- Para tener Virtualización Nativa: **kqemu**.
- Funciona con **imágenes**.

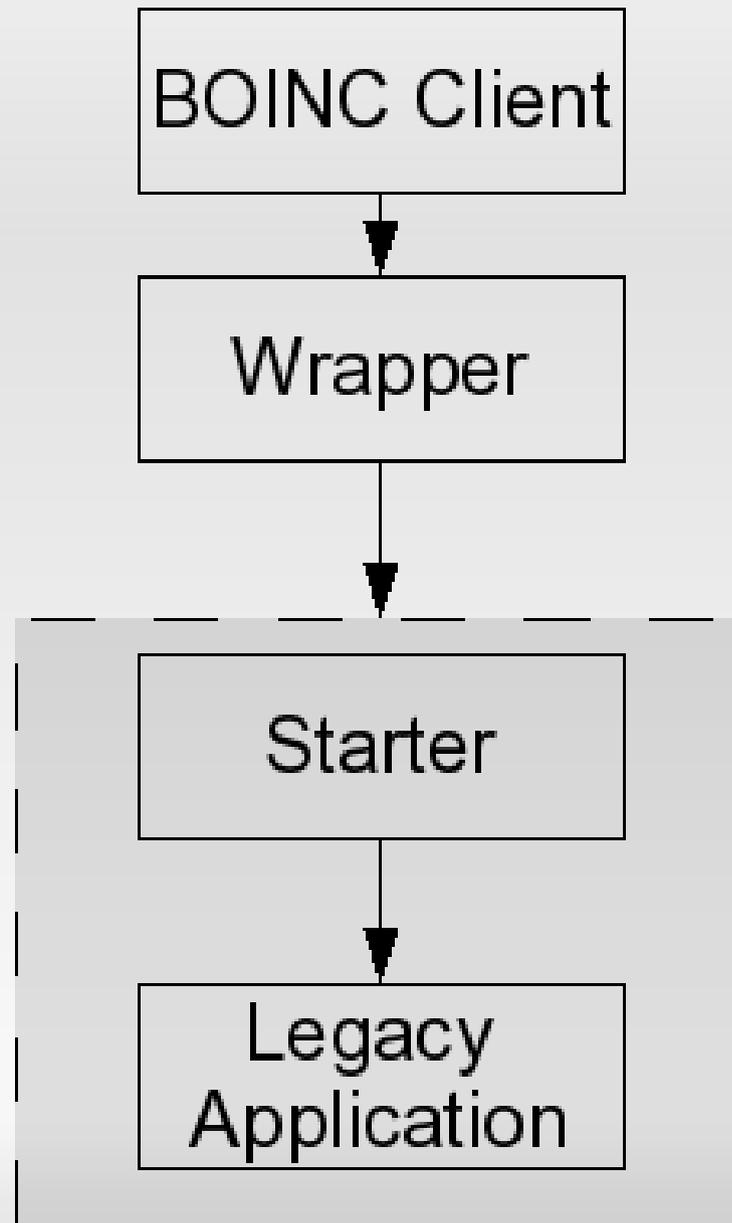
Pruebas de Rendimiento

- Software de test: SETI@HOME (BOINC).
- En BOINC un ***experimento*** se denomina **unidad de trabajo**.
- Cuantas más tareas por unidad de tiempo se completen más rendimiento tendremos.
- En 60 horas de cómputo dedicado:
 - VMware computó 12 unidades de trabajo.
 - Qemu+kqemu computó 8 unidades de trabajo.

Pruebas de Rendimiento

- Otras diferencias entre las MV:
 - VMware:
 - Auto-configuración de la Red.
 - Checkpointing.
 - Qemu:
 - Necesita OpenVPN y configurar Ms Windows para tener acceso a la Red.
 - No realiza Checkpointing.
- **VMware es la mejor elección.**

Funcionamiento interno Cliente BOINC



VMware@Home

- Es el primer proyecto que utiliza ambas tecnologías.
- Es un **proyecto semilla**.
- Solo arranca una MV en los clientes.
- Se probó con éxito en dos plataformas:
 - GNU/Linux
 - Windows.

VMware@Home

- Clientes del experimento:
 - Primer Desktop:
 - CPU: 1.60 GHz
 - RAM: 512 MB
 - OS: Scientific Linux 4.0
 - Segundo Desktop:
 - CPU: 2.40 GHz
 - RAM: 1 GB
 - OS: MS Windows XP

Funcionamiento

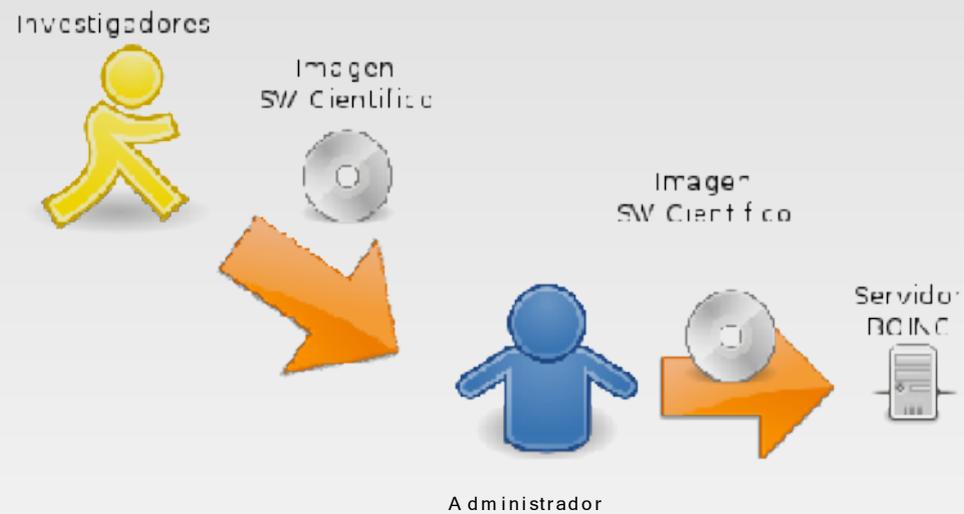
Investigadores



Funcionamiento



Funcionamiento



Funcionamiento



Funcionamiento



PC Cliente

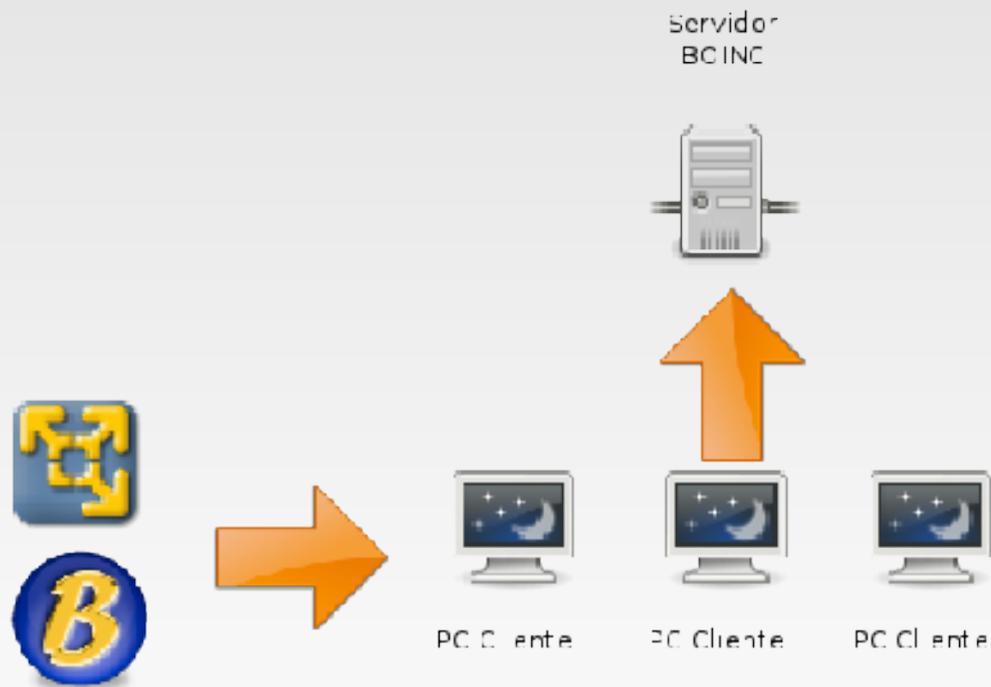
Funcionamiento



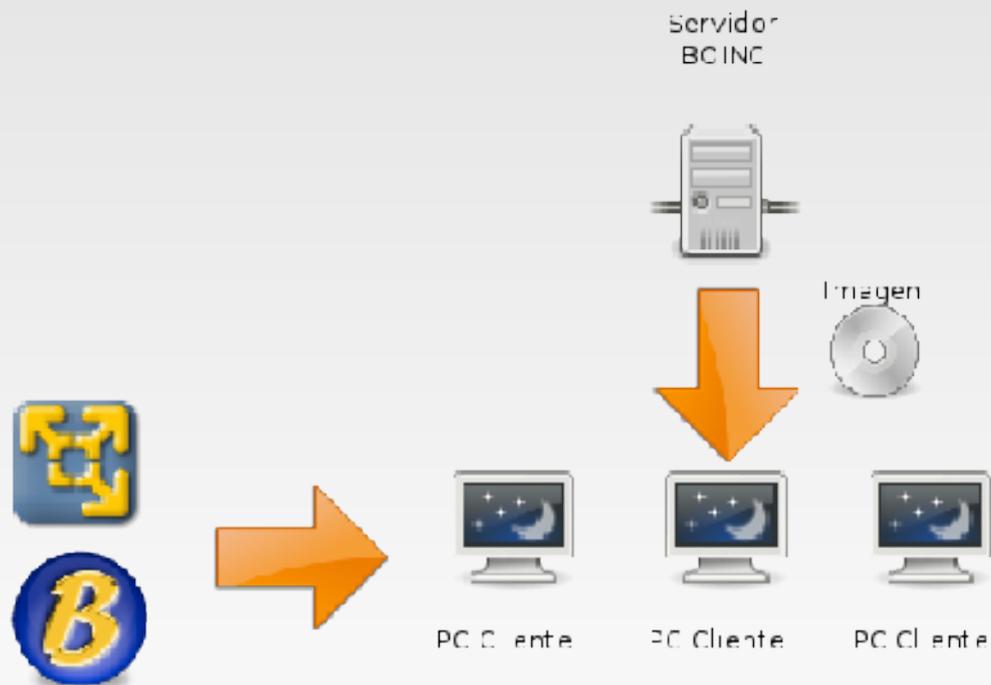
Funcionamiento



Funcionamiento



Funcionamiento



Experimentos y Resultados

- CERN
 - [LHC@VMware](#)
 - La imagen contiene un cliente BOINC asociado a LHC@Home.
 - Gracias a este modelo el binario GNU/Linux funciona directamente sobre los 5000 PCs Windows del CERN.

Experimentos y Resultados

- Universidad de Extremadura
 - Se han configurado 2 laboratorios con 20 computadoras cada uno de ellos con tecnología BOINC.
 - Los laboratorios están ubicados en diferentes Campus Mérida y Cáceres.
 - Se están llevando a cabo actualmente experimentos reales dentro de este entorno virtual.
 - Se prevé extender el modelo a 100 o más computadores en toda la universidad.

Conclusiones

- Hemos presentado un modelo nuevo al introducir la virtualización dentro de la tecnología BOINC.
- Hemos conseguido que nuestra aplicación:
 - **Se pueda ejecutar en todos los recursos disponibles.**
 - **No tener que cambiar ni una línea de código para ser multiplataforma.**

Trabajo Futuro

- Utilizar los clientes BOINC+VMware como Computer Elements del GRID (gLite).
- Experimentos y pruebas con usuarios domésticos (externos a la red corporativa).

Preguntas

?