

---

# *Ahorro Energético*

---

## *Encendido Remoto de Ordenadores a través de la Web*

Jose Manuel Pasamar  
[jmpasamar@asic.upv.es](mailto:jmpasamar@asic.upv.es)

Vidal Lázaro

[vmlt@asic.upv.es](mailto:vmlt@asic.upv.es)

Guillermo García

[GuillermoGN@upv.es](mailto:GuillermoGN@upv.es)



Jornadas Técnicas  
Valladolid, 1/12/2011



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

# Índice

---

- Despilfarro energético
  - Aulas
  - Despachos
- Soluciones
  - Apagado forzado
  - Suspensión e Hibernación
  - Encendido Remoto
- Resultados

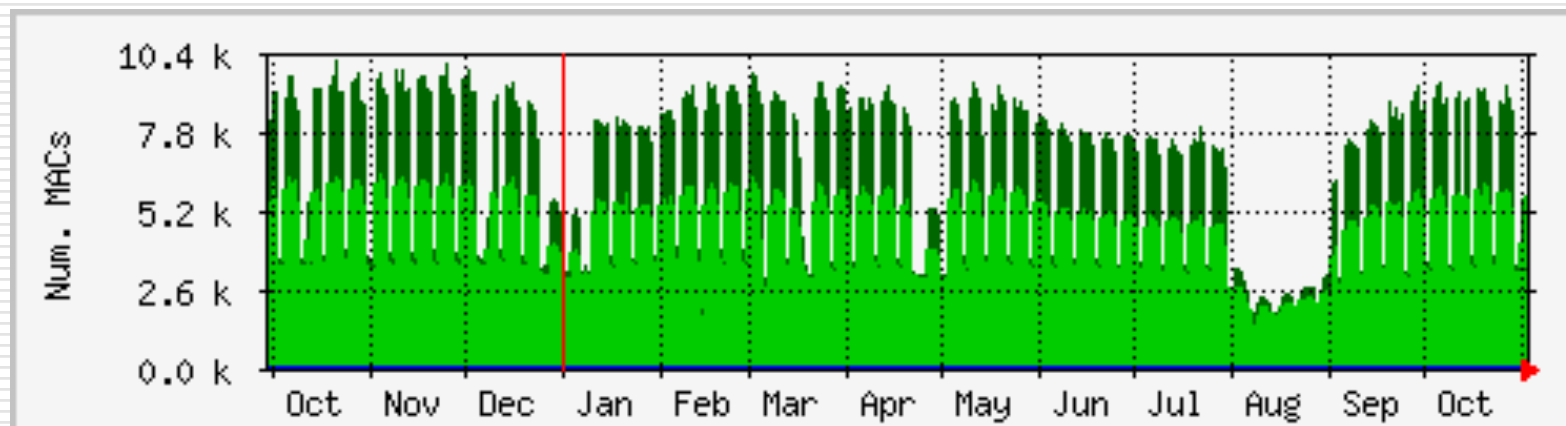
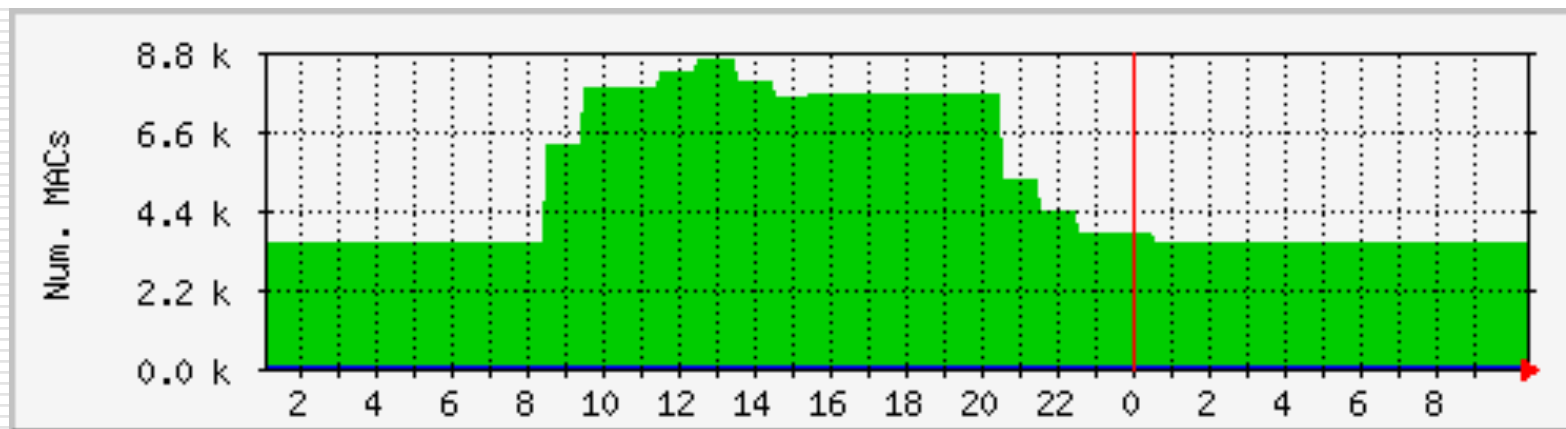
# Despilfarro energético

---

- Un ordenador normal encendido y “sin hacer nada” consume unos 60w + 30 del monitor.
- Muchos equipos de usuario se quedan encendidos las 24 horas del día.
- En la UPV todas las noches hay unos 4000 ordenadores encendidos
  - 240 – 360 kw
  - 2,8 – 4,3 Mwh
- Seguro que la mitad podrían estar apagados.

# Ordenadores encendidos en la UPV

---



# Causas

---

- Equipos de aulas
  - Los alumnos no apagan el equipo al salir.
- Equipos de despachos. Argumentos de los usuarios
  - Tarda mucho en arrancar.
  - Así me acuerdo de lo que estaba haciendo.
  - Es que algunas veces accedo a él desde casa.

# El problema en las aulas informáticas

---

- El Dpto. DSIC de la UPV hizo el siguiente análisis (año 2005):
  - Aulas abiertas de 8 a 21h.
  - Equipos que se quedan encendidos en horas sin clase.
  - Seminarios o cursos de fin de semana. Equipos encendidos hasta el lunes.
  - El apagado remoto desde los servidores falla (el 5% de los equipos no lo termina correctamente).
  - Programar los ordenadores para que se apaguen solos a una determinada hora, era una solución poco flexible.

# Soluciones propuestas

---

- Configurar el apagado forzado de los equipos de aulas y zonas comunes cuando no estén utilizados.
- Difundir y fomentar la configuración automática de la suspensión o la hibernación.
- Crear una herramienta para que el usuario pueda encender el equipo desde su casa a través de la web.

# Programa de apagado forzado de aulas

---

- El DSIC desarrolló un programa para:
  - Apagar el ordenador si nadie lo está usando.
  - Enviar información sobre quién usa el PC, sistema operativo arrancado, MAC, IP, fecha, hora, etc.
  - Funcionar en Windows y todas las versiones de Linux habituales: CentOS, Red Hat, Ubuntu, Mandriva, Slackware, SuSE y Debian.
  - Hacer un inventario centralizado del hardware instalado en los clientes.



# Adaptado para toda la UPV

---

- Se adaptó el programa para:
  - Apagar los ordenadores cuando nadie los usa.
  - Disponer de perfiles de ahorro energético diferentes para cada usuario que pueden ser modificados por ellos.
  - En equipos de aulas los cambios en el perfil no son permanentes.
  - El programa es ajeno a las particularidades del sistema operativo:
    - En Windows XP los usuarios no pueden modificar su perfil de ahorro energético.
    - En Windows 7 el perfil es único para todos los usuarios y un cambio en el mismo, les afecta a todos.
  - [http://www.upv.es/doc/encendido\\_remoto](http://www.upv.es/doc/encendido_remoto)

# Suspensión e hibernación

---

## ■ Suspensión

- El equipo apaga casi todos los dispositivos y alimenta básicamente la memoria.
- Se suspende y despierta muy rápidamente.
- Consume algo, pero despreciable.

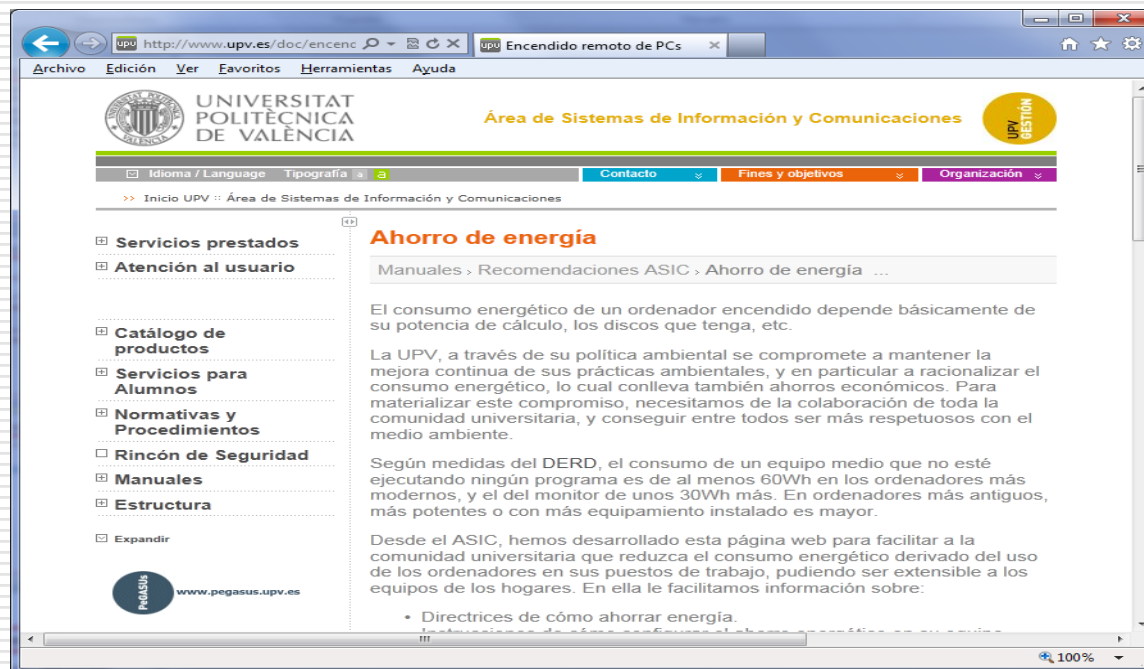
## ■ Hibernación

- El equipo guarda la memoria a disco duro y se apaga.
- Tarda algo en hibernar y en despertar, pero menos que en encender desde cero.
- No consume casi nada.

## ■ Se pueden forzar automáticamente

# Difusión de las opciones de ahorro

- Muchos usuarios no conocen estas opciones
- Se creó una página web:
  - [http://www.upv.es/doc/encendido\\_remoto](http://www.upv.es/doc/encendido_remoto)



- Se difundió en colaboración con el Área de Medio Ambiente

# Encendido remoto de ordenadores

---

- Si los usuarios pudieran encender su equipo desde casa (o desde otro despacho) cuando lo necesitasen, quizás lo apagarán.
- Prácticamente todas las tarjetas de red de los equipos soportan el estándar WakeOnLan.
- Los equipos deben estar configurados para poder despertarse. La tarjeta de red se queda encendida y hay link con el switch.
- Se creó un servicio Web para encender los ordenadores.

# WakeOnLan

---

- Un equipo se despierta si recibe un paquete que contiene 16 veces seguidas su dirección MAC.
- Puede ser un paquete *ethernet* de cualquier protocolo, incluso un paquete IP.
- Fácil generarlo desde la propia VLAN.
- El problema es cómo enviar el paquete WakeOnLan a través de routers.

# WakeOnLan a través de routers

---

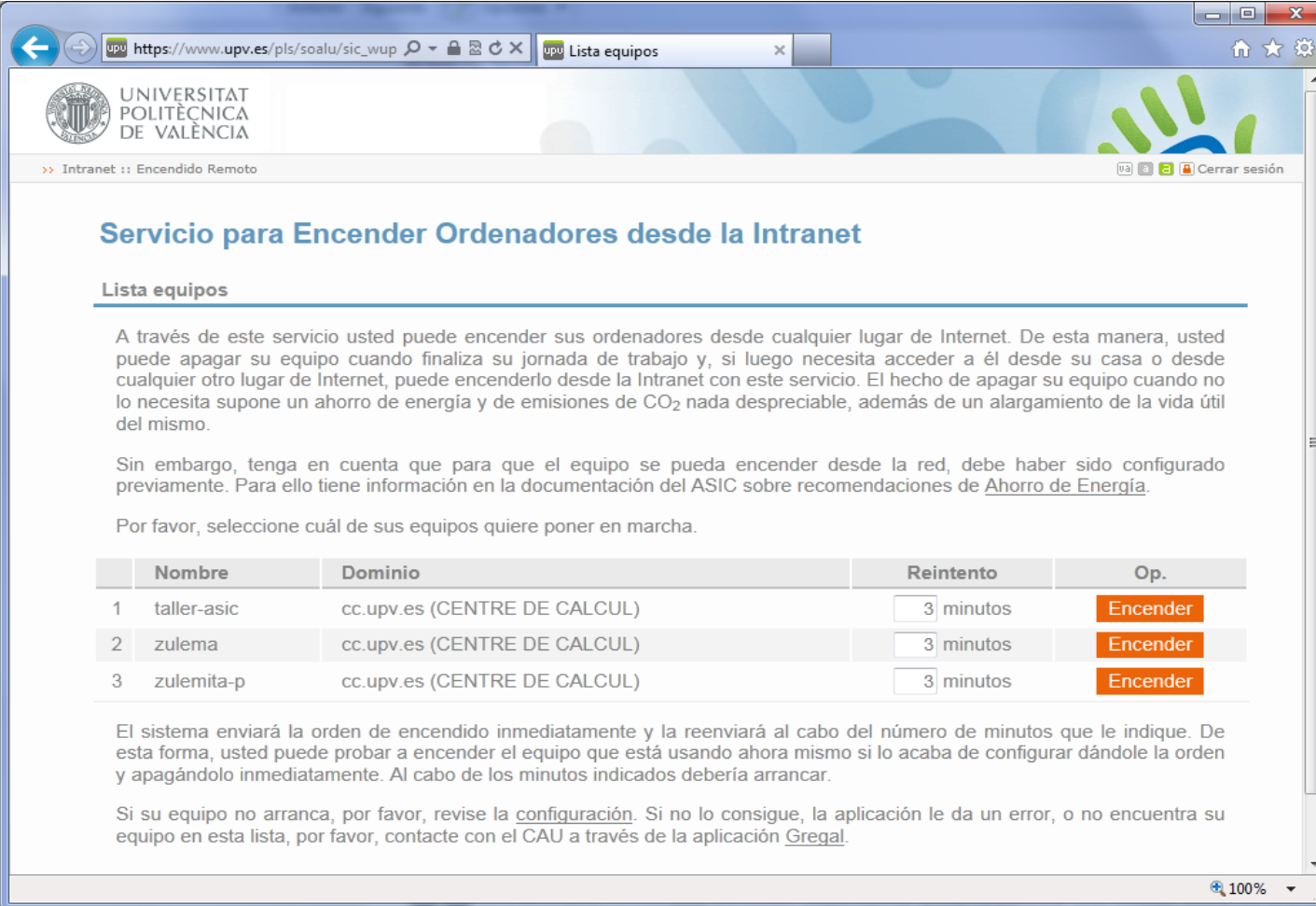
- Una posibilidad es enviarlo a la dirección IP broadcast de la red.
  - Algunos routers están configurados para no enviar estos paquetes porque son fuente de ataques (smurf)
- También se podría enviar a la IP de destino de la estación.
  - El problema es el último salto:
    - el último router no tiene la entrada ARP del cliente porque está apagado.
    - En lugar de enviar el paquete, el último router envía paquetes ARP que no son contestados.
  - Solución → Crear primero la entrada ARP
- Una alternativa sería reservar una IP por subred con ARP estático a una MAC desconocida en la red

# WakeOnLan en la UPV

---

- Tenemos inventariadas las MACs y direcciones IP de los ordenadores.
- Tenemos inventariados los usuarios de los equipos
  - Asignaciones estáticas en base de datos
  - Detección de usuario habituales
    - Inicio de sesión
    - Entrada en la Intranet
    - Consulta de correo
- Tenemos acceso a configurar los routers por SNMP o SSH.
- Implementación de un intefaz web para arrancar el equipo desde Internet a través de la Intranet de la UPV.

# Servicio de Encendido Remoto



The screenshot shows a web browser window with the URL [https://www.upv.es/pls/soalu/sic\\_wup](https://www.upv.es/pls/soalu/sic_wup). The page title is 'Lista equipos'. The header includes the UPV logo and the text 'UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA'. Below the header, there is a navigation bar with 'Intranet :: Encendido Remoto' and a 'Cerrar sesión' button. The main content area is titled 'Servicio para Encender Ordenadores desde la Intranet' and contains a section 'Lista equipos'. The text explains that users can power on their computers from anywhere via the Internet. It also provides instructions on how to use the service and a table of equipment. The table has four columns: 'Nombre', 'Dominio', 'Reintento', and 'Op.'. There are three rows of equipment listed, each with a '3 minutos' reattempt and an 'Encender' button. Below the table, there is a paragraph explaining the system's behavior and a note about contacting the CAU if the equipment does not start.

**Servicio para Encender Ordenadores desde la Intranet**

**Lista equipos**

A través de este servicio usted puede encender sus ordenadores desde cualquier lugar de Internet. De esta manera, usted puede apagar su equipo cuando finaliza su jornada de trabajo y, si luego necesita acceder a él desde su casa o desde cualquier otro lugar de Internet, puede encenderlo desde la Intranet con este servicio. El hecho de apagar su equipo cuando no lo necesita supone un ahorro de energía y de emisiones de CO<sub>2</sub> nada despreciable, además de un alargamiento de la vida útil del mismo.

Sin embargo, tenga en cuenta que para que el equipo se pueda encender desde la red, debe haber sido configurado previamente. Para ello tiene información en la documentación del ASIC sobre recomendaciones de [Ahorro de Energía](#).

Por favor, seleccione cuál de sus equipos quiere poner en marcha.

	Nombre	Dominio	Reintento	Op.
1	taller-asic	cc.upv.es (CENTRE DE CALCUL)	<input type="text" value="3"/> minutos	<input type="button" value="Encender"/>
2	zulema	cc.upv.es (CENTRE DE CALCUL)	<input type="text" value="3"/> minutos	<input type="button" value="Encender"/>
3	zulemita-p	cc.upv.es (CENTRE DE CALCUL)	<input type="text" value="3"/> minutos	<input type="button" value="Encender"/>

El sistema enviará la orden de encendido inmediatamente y la reenviará al cabo del número de minutos que le indique. De esta forma, usted puede probar a encender el equipo que está usando ahora mismo si lo acaba de configurar dándole la orden y apagándolo inmediatamente. Al cabo de los minutos indicados debería arrancar.

Si su equipo no arranca, por favor, revise la [configuración](#). Si no lo consigue, la aplicación le da un error, o no encuentra su equipo en esta lista, por favor, contacte con el CAU a través de la aplicación [Grega!](#).

- El reintento sirve para probar el servicio desde el propio equipo, apagándolo después de dar la orden y esperando a ver si arranca solo.



# Implementación

---

1. El usuario selecciona el equipo que quiere encender.
2. El servidor web da la orden al servidor de encendido (llamada web).
3. Éste busca sus datos (MAC, IP, router del que depende).
4. Consulta al router la entrada ARP.
5. Si no existe, la crea por SNMP o SSH según modelo.
6. Envía el paquete WoL varias veces.
7. Borra la entrada estática ARP.
8. Entrega respuesta al servidor de web para que la presente al usuario.
9. Si se ha pedido reintento, lo reenvía al cabo del tiempo indicado.

# Otras posibilidades

---

## ■ Arranque de aulas

- ❑ Se puede crear fácilmente un script para arrancar aulas desde equipos de otras VLANs.
- ❑ Servicio web distinto en el mismo servidor para arrancar toda el aula.

## ■ Arranque automático a cierta hora

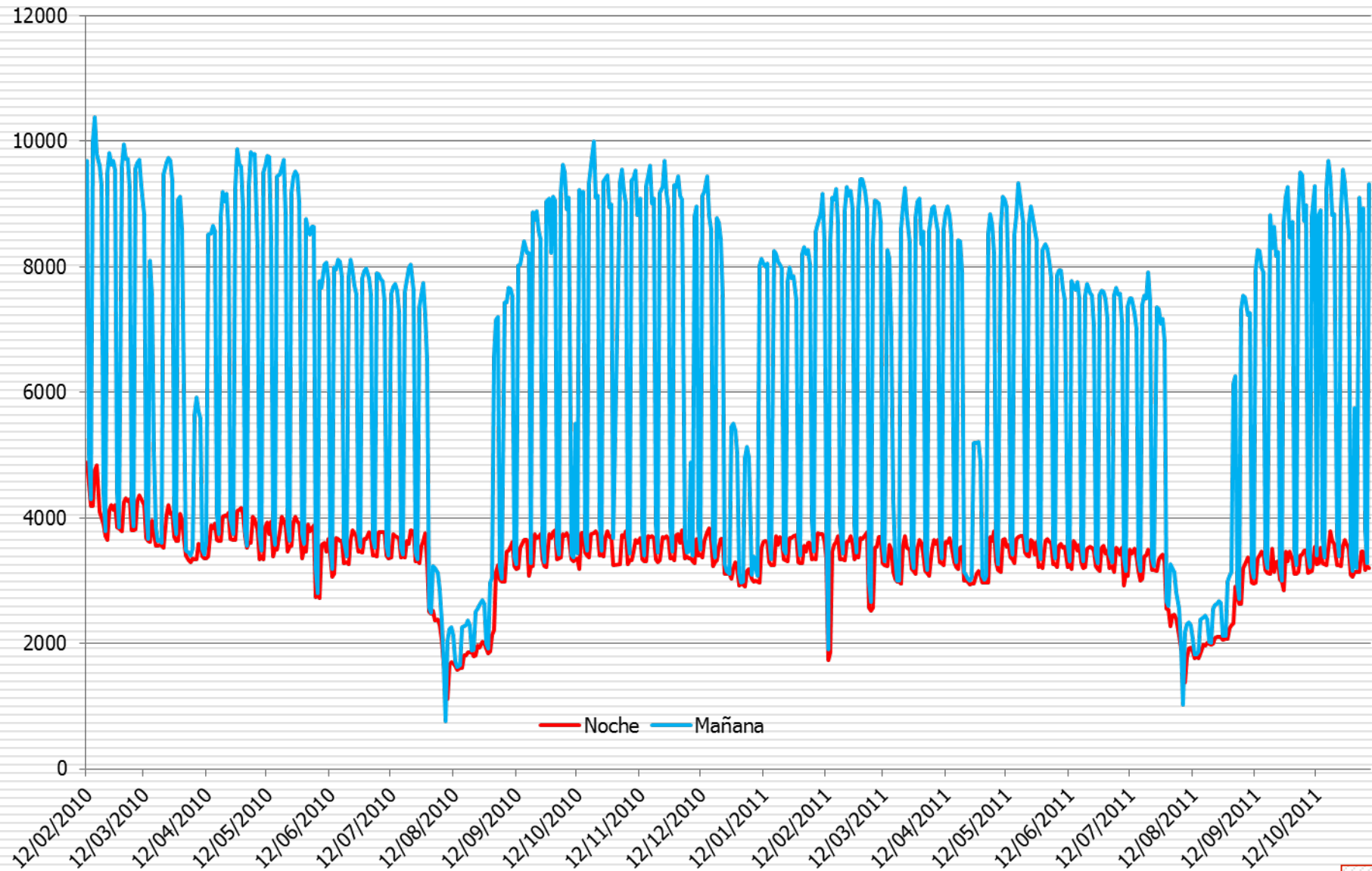
- ❑ No implementado pero sería planteable en aulas

# Resultados

---

- Uso del servicio de Encendido Remoto en los últimos 3 meses
  - 500 ordenadores distintos
  - 284 usuarios distintos

# Ordenadores encendidos en la UPV



# Conclusiones

---

- Al inicio de la campaña de concienciación la gente apagó el equipo.
- Ahora, el número de equipos encendidos se mantiene.
- Sorprende que, al menos la gente apaga más el equipo el fin de semana

---

# Ahorro Energético

---

**GRACIAS POR  
TU ATENCIÓN**



Por favor, apague su equipo. Gracias