

# Conversión de PCs controladores de equipos y adquirentes de datos a Linux

Xavier Calbet  
María del Carmen Romero  
Pedro Miguel Romero  
Observatorio Atmosférico de Izaña  
Instituto Nacional de Meteorología  
C/San Sebastián, 77  
E-38071 Santa Cruz de Tenerife  
Tenerife  
España

E-mail: xcalbet@inm.es, mromero@inm.es, pmiguel@inm.es

Octubre de 1999

## Resumen

Varios PCs de control de equipos y adquisición de datos se han pasado de MS-DOS o Windows 95 al sistema operativo Linux. Para ello se ha tenido que escribir numeroso “software” específico para los equipos.

Esto ha reportado mejoras significativas a los equipos, aumentando enormemente su estabilidad y fiabilidad, disminuyendo significativamente su mantenimiento rutinario y haciendo posible su administración remota con una red de bajo ancho de banda. De la misma forma se ha podido poner una página “Web” interna con los datos en tiempo real. En el futuro se realizará un programa que verifique automáticamente si los sistemas están funcionando correctamente.

## 1 Introducción

Uno de los campos donde Linux no se está imponiendo al mismo ritmo que los demás es en la tarea de control de equipos y adquisición de datos. Este tipo de PCs son los que se ocupan de controlar equipos, adquirir datos de algún equipo de medida, almacenarlos y, habitualmente, realizar una representación gráfica sencilla.

Los equipos de medida pueden ser desde sofisticadas estaciones de recepción de satélites, cromatógrafos, medidores de distribuciones de aerosoles o simples tarjetas conversoras analógico–digitales. En muchas ocasiones se añade el hecho de que los instrumentos están colocados en lugares de difícil acceso y se impone operarlos de forma remota.

### 1.1 Desventajas de Linux

Las razones por las que este tipo de aplicaciones no está muy extendida en el mundo Linux coincide con sus principales desventajas, y son las siguientes:

- Falta de “drivers” para los dispositivos que se utilizan. Suele provenir por una falta de interés de los fabricantes de los equipos por soportar Linux. El usuario final, habitualmente no informático, es poco dado a escribir “software” sofisticado de este tipo.
- Falta de aplicaciones con las que adquirir, tratar y visualizar los datos provenientes de los dispositivos. Este tipo de aplicaciones suele venir dada por el fabricante de los equipos, normalmente corren bajo algún tipo de MS Windows. Son aplicaciones “monolíticas” grandes del tipo WYGIWYG (“What You Get Is What You Get”), es decir, poco flexibles. Este tipo de desventaja es especialmente crítico en sistemas de adquisición, ya que es muy difícil que el fabricante tenga en cuenta todas las necesidades particulares de todos los usuarios y normalmente cada equipo tienen unas condiciones de trabajo muy específicas dadas por las condiciones del entorno donde funcione.

- El sistema operativo Linux es poco conocido en este ámbito. Las empresas fabricantes de sistemas con mucha frecuencia lo ignoran completamente. Muchos usuarios finales no están habituados a este tipo de sistemas y le tienen miedo. Cuando un usuario decide realizar “software” propio suele decantarse por el sistema operativo más conocido y con el que está familiarizado en casa.

## 1.2 Ventajas de Linux

La alternativa a este tipo de “software” son aplicaciones de tipo abierto corriendo bajo un sistema operativo abierto como Linux. Sus ventajas son las siguientes:

- La estabilidad del sistema operativo adquiridor es fundamental, ya que una parada de él significa perder valiosos datos. Esto es todavía más así si se trabaja con los sistemas de forma remota y no son fácilmente accesibles.
- Linux tiene muchas aplicaciones orientadas a la red. Además cuenta con la posibilidad de poder administrarse de forma remota a través de la red utilizando un ancho de banda mínimo. Estas propiedades son especialmente críticas en sistemas operados remotamente y con una conexión de red mediocre.
- El “software” en Linux suele estar estructurado en diferentes niveles de sofisticación, existiendo desde programas que funcionan bajo la línea de comandos (“CLI, Command Line Interface”) hasta programas con una interfaz gráfica (“GUI, Graphical User Interface”) generalmente bajo X-Windows. De nuevo, este hecho es especialmente crítico en sistemas remotos conectados a una red de bajo ancho de banda.
- Si además el software es abierto, esto permite cambiarlo y adecuarlo a las necesidades particulares de los usuarios. Esto suele ser frecuente, ya que los equipos de medida suelen acabar teniendo funcionalidades muy variadas, y es muy difícil, si no imposible, tener previstas todas las necesidades de los usuarios finales.

## 2 Un caso práctico: el Grupo de Aerosoles y Radiación del Observatorio Atmosférico de Izaña

El Observatorio Atmosférico de Izaña pertenece al Instituto Nacional de Meteorología y su objetivo es la de realizar medidas de los componentes de fondo de la atmósfera para poder posteriormente determinar su posible impacto en el clima de la Tierra. Está situado en la montaña de Izaña, a 2367 m de altitud, en la isla de Tenerife. El Observatorio está conectado mediante una conexión punto a punto de 64 Kbits con las oficinas del Observatorio en la ciudad de Santa Cruz de Tenerife a unos 40 Km de distancia. En el Observatorio se encuentra permanentemente un Observador Meteorológico que realiza observaciones meteorológicas y mantenimiento sencillo de la instrumentación. El resto del personal sube al Observatorio cuando es necesario. Todo ello le confiere al Observatorio el carácter de lugar remoto y es imprescindible que los equipos funcionen con la máxima autonomía posible.

El Grupo de Aerosoles y Radiación del Observatorio Atmosférico de Izaña es de reciente creación. Dispone de la siguiente instrumentación que funcionaba con el “software” siguiente:

1. “Multifilter Rotating Shadowband”. Este equipo mide radiación solar global y difusa en diferentes longitudes de onda. Para medir la radiación difusa coloca de forma automática una pequeña banda entre el Sol y el detector. Su control se realiza a través de una conexión serie RS-232. Anteriormente se utilizaba el programa “qmodem” bajo MS-DOS.
2. Piranómetros de radiación global y difusa. Estos son equipos sin elementos móviles automáticos. El piranómetro de radiación difusa utiliza una banda, que se mueve manualmente por el Observador, para conseguir una sombra del Sol. Miden la radiación global y difusa. Para la adquisición de datos se utilizan tarjetas conversoras analógico–digitales del tipo Meilhaus 26. El “software”, denominado “TV-Adam”, está realizado a medida para este tipo de tarjetas y funciona bajo MS-DOS.
3. Pirheliómetros y fotómetros. Estos equipos miden la luz directa proveniente del Sol. Van montados sobre un seguidor solar para que apunten continuamente a él. Dicho seguidor es una serie de sistemas mecánicos y electrónicos fijos, no programables, que cumplen con la función de seguimiento. Tienen el mismo sistema de adquisición que los piranómetros. Además disponen de una rueda de filtros que va girando controlada por una tarjeta de relés Meilhaus 63 bajo el mismo “software” anterior, el “TV-Adam”, sobre MS-DOS.

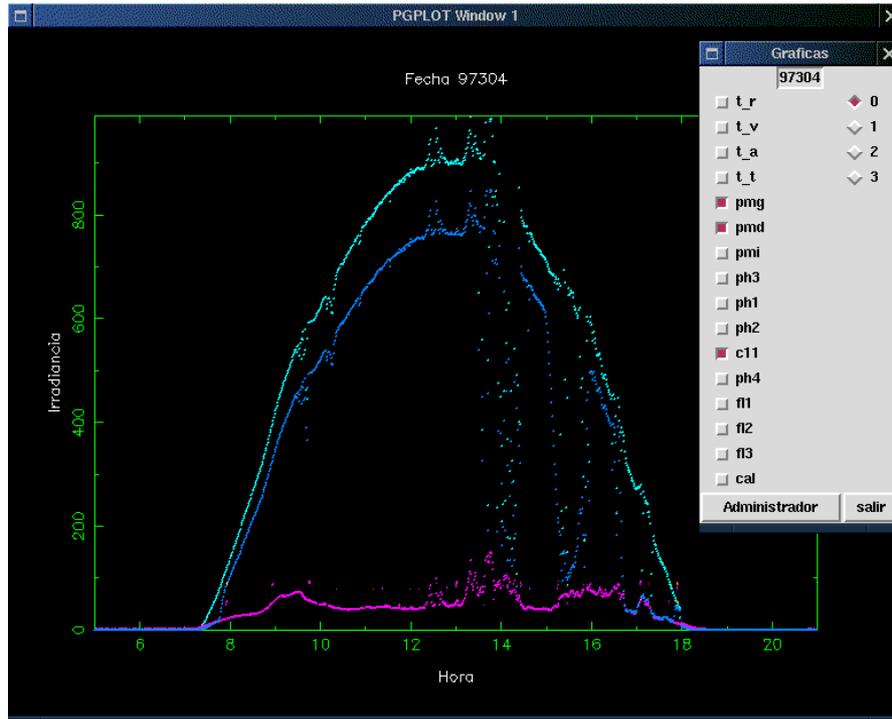


Figura 1: Captura de imagen del programa de interfaz gráfica de adquisición de datos de radiación

4. “Scanning Mobility Particle Sizer (SMPS)”. Este equipo mide la distribución por tamaño de aerosoles presente en el aire. Utiliza un sofisticado sistema electrostático para separar las partículas y luego son contadas mediante un láser. Se controla mediante un puerto serie RS-232. El equipo viene con su propio “software” bajo Windows 3.1 y Windows 95.

Los problemas de trabajar con este tipo de software son varios:

- Los sistemas bajo MS-DOS tienen una gran estabilidad, pero no disponen de conexión a red ni de posibilidad de control remoto. Probablemente existan soluciones para corregir este problema bajo MS-DOS, pero se consideró que no compensaba el esfuerzo de utilizarlas, ya que normalmente suelen generar problemas añadidos.
- El “software” del SMPS bajo Windows 95 tenía fallos frecuentes además de no poder ser modificado, automatizado ni controlado remotamente de ninguna forma. Existen soluciones parciales a estos problemas tales como el “Carbon Copy” que permite el control remoto. Sin embargo, esto no soluciona el problema de la automatización del equipo ni de los fallos del “software” original. Además, se piensa ampliar las funciones automáticas de este equipo en breve añadiendo “hardware”, tarea que no parece sencilla bajo Windows 95.
- El seguidor solar de los pirheliómetros y fotómetros está implementado en “hardware” sin ninguna posibilidad práctica de modificarlo a través de “software”. El sistema no funciona todo lo bien que debiera, y dado su carácter, es imposible realizar ninguna mejora. Además, se piensan realizar medidas de radiación en otras direcciones del cielo diferentes a la solar, y tal y como está el sistema en la actualidad es imposible.

### 3 Transición a Linux

Se decidió pasar los sistemas al sistema operativo Linux usando “software” libre. Además de las ventajas arriba mencionadas se tomó esta decisión dado el prácticamente nulo presupuesto que se dedica a la mejora y mantenimiento de equipos en el Observatorio.

#### 3.1 Filosofía del “software”

El “software” se desarrolló en varias capas de diferente abstracción:

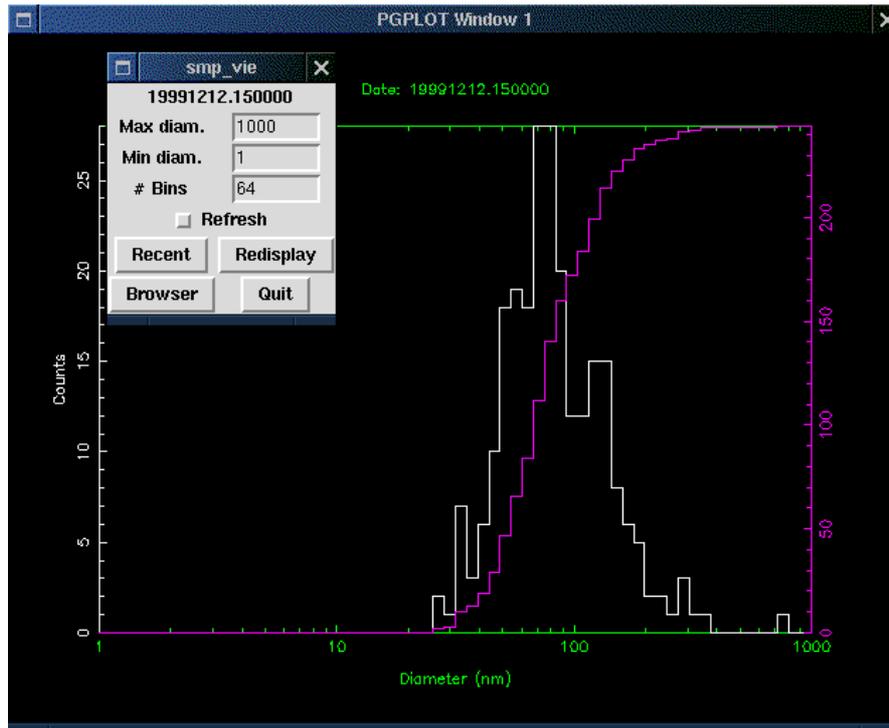


Figura 2: Captura de imagen del programa de interfaz gráfica de adquisición de datos del SMPS

- Desarrollo de los drivers para los dispositivos cuando así lo requiera el instrumento. Obviamente, en los casos de sistemas controlados por una línea serie no resulta necesario escribir un driver. Esta tarea se realizó en lenguaje C.
- Creación de “software” de adquisición y control que funcione bajo la línea de comandos (CLI). De esta forma se puede utilizar el instrumento remotamente desde una simple terminal. Este “software” se desarrolló en Perl. Se escogió Perl debido a que permite realizar todo tipo de acciones, desde la de bajo nivel a las de alto. Además, se intentó usar Perl siempre que fuese posible por razones de uniformidad.
- Creación de “software” de visualización de datos, adquisición y control en un entorno de ventanas (GUI). Esta tarea se realizó para poder ver en tiempo real los datos que se van tomando, además de resultar atrayente para muchos usuarios. Se realizó en Perl-Tk.

### 3.2 Realización práctica de la transición a Linux

1. “Multifilter Rotating Shadowband”. El programa de adquisición y control se realizó en Perl. Éste se comunica con el instrumento a través de un puerto serie. No se realizó ningún programa de visualización de datos ya que originariamente no existía.
2. Piranómetros de global y difusa. Se realizó un driver para controlar la tarjeta convertidora analógico–digital ME-26. Dicho driver está ya operativo y estará disponible en breve en la página “Web” del “Linux Lab Project”<sup>1</sup>. Se está realizando el “software” de adquisición y control para poder tomar medidas con dicha tarjeta desde la línea de comandos. Finalmente se realizó el “software” GUI de visualización de los datos. Se puede ver una captura de pantalla en la figura 1.
3. Pirheliómetros y fotómetros. Se realizó un driver para controlar la tarjeta ME-63. Estará disponible en breve en la página “Web” del “Linux Lab Project”<sup>2</sup>. El “software” de adquisición será el mismo que en el caso anterior, al igual que el GUI.

<sup>1</sup><http://www.llp.fu-berlin.de/>

<sup>2</sup><http://www.llp.fu-berlin.de/>

En el futuro se piensa mejorar el seguimiento de todo el equipo. Para ello se utilizará el programa de apuntado de telescopios de Mel Bartels<sup>3</sup> bajo MS-DOS. Esto requerirá un PC dedicado exclusivamente al seguimiento. Dicho “software” permite controlar el seguimiento a través del puerto serie del ordenador. Para que el seguimiento sea accesible desde la red, se conectarán a través del puerto serie el PC seguidor con otro bajo Linux en red.

4. SMPS. Este equipo se controla a través del puerto serie y por tanto, se ha realizado un programa para ello. A su vez, se ha realizado una interfaz gráfica para ver los datos. Una captura de pantalla puede verse en la figura 2.

Antes de poder poner en marcha este equipo, se necesitan controlar una serie de parámetros y poner una bomba en marcha. Actualmente se ha construido una interfaz “hardware” sencilla para poder controlar relés y poder leer entradas digitales a través del puerto paralelo del PC de control. Una vez se haya escrito el “software” para ello, este equipo se podrá usar de forma totalmente automática y autónoma.

### 3.3 Ventajas añadidas

El hecho de haber pasado todo el software a Linux conlleva unas ventajas añadidas especiales. Las herramientas de red de Linux se pueden usar en su pleno potencial. En concreto se ha creado un servidor Web que ofrece los datos de la estación en tiempo real.

Además se han podido correr programas de sincronización de relojes (“rdate”) para tener siempre a los PCs a la hora correcta.

En el futuro se realizará un programa que verifique si los instrumentos están funcionando correctamente de forma automática.

Y por supuesto, la tranquilidad de que el equipo no dependa de los caprichos de “software” de una empresa.

## 4 Conclusión

El paso del software de adquisición y control a Linux ha reportado mejoras significativas a los equipos, disminuyendo significativamente su mantenimiento y haciendo posible su administración remota con una red con bajo ancho de banda. La estabilidad de los equipos ha aumentado también significativamente.

Asimismo ha permitido la elaboración de una página “Web” interna de los datos en tiempo real y permitirá automatizar varios equipos en el futuro.

---

<sup>3</sup><http://www.efn.org/~mbartels/>