

Capítulo 1

“Enseñanza de Tecnologías de Internet”

1.1 Introducción

Dado a que el protocolo IP de Internet es la plataforma más importante en la actualidad para transportar datos por la red, es de vital importancia educar profesionales que puedan construir y administrar redes basadas en tecnología TCP/IP. El mejor modo de hacerlo es diseñar, desarrollar e implementar un laboratorio que cuente con la tecnología necesaria y para ello existen dos opciones: utilizar equipamiento basado en tecnologías propietarias o utilizar equipamiento basado en tecnología “*Open Source*”[26] [27].

La construcción de un laboratorio basado en dispositivos de tecnología propietaria cuenta con varias desventajas: la primera y más obvia es que el nuevo hardware con tecnología de punta es costoso de adquirir y es un factor prohibitivo para las entidades educacionales públicas en nuestro país. Laboratorios implementados utilizando soluciones propietarias discontinuadas resultan más accesibles, pero presentan inconvenientes a la hora de la actualización (*software*) y tienen tendencia a dañarse como resultado del desgaste natural ocasionado por el uso.

Una característica que debe reunir un laboratorio educacional para la enseñanza de tecnologías basadas en Internet es la “*flexibilidad*”. Es necesario flexibilidad para reutilizar el mismo equipamiento en diferentes actividades del laboratorio correspondientes a distintas unidades de la currícula de un curso típico en el área de las redes de computadoras. La mayoría de los dispositivos basados en tecnologías propietarias carece de flexibilidad y el problema se agudiza debido a que en todos los casos no ofrecen acceso al código fuente sobre el cual basan su funcionamiento. Por otro lado, prestigiosas universidades de todo el mundo están advirtiendo que la forma más conveniente de educar profesionales en redes es utilizando plataformas de *software* basada en *Open Source*. Estas plataformas proveen las siguientes características:

- Flexibilidad: la libre disponibilidad del código fuente permite a los desarrolladores modificarlo de acuerdo a sus necesidades.
- Fiabilidad y seguridad: el trabajo conjunto y cooperativo de los desarrolladores hace que el producto resultante sea confiable y eficaz.
- Rapidez de desarrollo: se logra en virtud de las actualizaciones constantes a través de Internet.
- Bajo costo.
- Independencia del fabricante.

- Compatibilidad con estándares.
- Robustez.
- Soporte.

Linux es un sistema operativo *Open Source* que contiene un amplio soporte para el conjunto de protocolos TCP/IP. Además de las ventajas naturales del *software* abierto, Linux constituye una plataforma ideal para el aprendizaje y comprensión del conjunto de protocolos TCP/IP y más específicamente de los servicios orientados a las aplicaciones de red.

En el marco de las redes de computadoras una de las mayores ventajas derivadas del uso de Linux es que permite sustituir cualquier dispositivo de red (por ejemplo *hub*, *switch*, *router*, *host*, etc.) por un PC bajo Linux cumpliendo exactamente la misma función desde el punto de vista de los protocolos que intervienen. Aun así, hay experimentos de laboratorio que requieren de un número elevado de dispositivos y por ende un número elevado de PCs (una por cada dispositivo en la topología considerada). Este factor continúa siendo un factor limitante para universidades públicas de bajo presupuesto.

1.2 Concepto de Virtualización

Desde un punto de vista genérico, se puede definir la virtualización como una técnica que permite encapsular una unidad de proceso para su ejecución dentro del entorno de un equipo anfitrión. La unidad de proceso puede ser: un programa, un sistema operativo o incluso un equipo completo. Esto implica que disponiendo de una máquina con suficientes recursos para que actúe de equipo anfitrión, es posible ejecutar simultáneamente un conjunto de “máquinas virtuales” que se comporten de forma equivalente al implementado con máquinas reales (Figura 1.1). El grado de similitud entre las implementaciones real y virtual constituye una medida de la calidad de la técnica de virtualización empleada

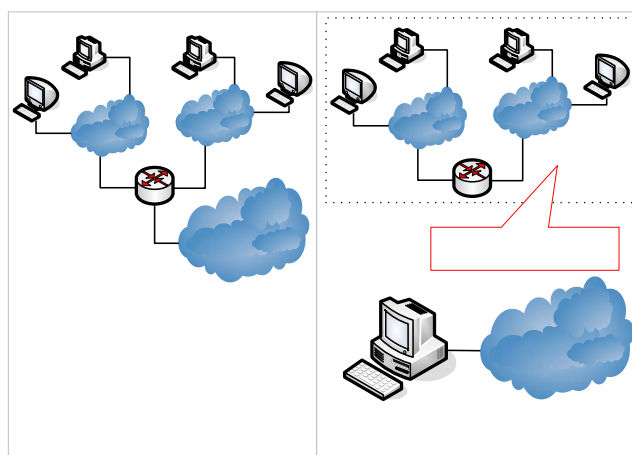


Figura 1. 1: Sistema Linux ejecutando *User Mode Linux*

Las principales ventajas de la virtualización son el ahorro de costos de infraestructura y la simplificación de la gestión. El utilizar un único equipo para implementar una topología de red supone un ahorro de costos, tanto mayor cuando más complejo y numeroso es el escenario considerado. El costo asociado de todo el experimento será la de una PC con los

recursos necesarios para soportar el escenario considerado.

La virtualización también facilita la gestión del sistema emulado. Un entorno formado por múltiples equipos interconectados es engorroso de administrar considerando que las acciones de configuración, corrección de errores, actualización de *software*, etc. involucran varios elementos esparcidos físicamente. En el caso de utilizar herramientas de virtualización, solamente hay que administrar el sistema anfitrión.

Es necesario aclarar que debido a que las técnicas de virtualización introducen un nivel de proceso adicional (que traducen las llamadas del sistema de la máquina virtual al sistema anfitrión) genera un *overhead* debido al consumo de recursos. Para conseguir un rendimiento equivalente al del sistema real es necesario utilizar hardware de mayor potencia en la máquina anfitriona. En todo caso, esto es algo que depende de lo eficiente que sea la técnica de virtualización que se emplee. Si bien la teoría en la que se basan las técnicas de virtualización modernas es bastante antigua, el auge de este tipo de soluciones no se ha producido hasta hace relativamente poco tiempo, motivadas principalmente por la baja relación potencia del hardware/precio a la que hemos llegado en nuestros días. Algunas herramientas de virtualización son: Plex86, Bochs, UML, VMWare. Estas se explicarán en detalle en el siguiente capítulo.