



Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

Trabajo fin de máster

Diseño y Validación de una Guía para la Planificación y Administración de Redes a partir de un software de libre acceso

Presentado por: José Velasco Morente
Línea de investigación: Recursos didácticos digitales// Medios audiovisuales y nuevas tecnologías aplicadas a la educación.

Director/a: DRA. María José García San Pedro

Ciudad: Valencia

Fecha: 18 de Enero de 2013

Contenido

Abstract.....	4
Resumen.....	5
INTRODUCCIÓN	6
Objetivos.....	7
LA EMULACIÓN EN EL CONTEXTO DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS.....	9
Simulación-Emulación-Virtualización.....	11
Diferencias entre Emulador y Simulador.....	14
Razones para la Emulación	15
Concepto de Emulación de Redes	16
Alternativas de Verificación en Laboratorio	20
DISEÑO DE LA “Guía de Planificación y Administración de Redes”	22
Metodología.....	23
Breve caracterización de la guía	29
Marco Legislativo	31
Ciclos Formativos de Grado Medio.....	31
Ciclos Formativos de Grado Superior	32
Ubicación de Módulos de Formación Profesional dentro del nivel y etapa	33
Modulo de Planificación y Administración de Redes.	38
Orientaciones Pedagógicas para la utilización	45
Formación del Profesorado que la implementará.....	46
Aportes de la guía de emulación propuesta al proceso de enseñanza.....	47
VALIDACIÓN DE LA GUÍA DISEÑADA	51
Fuente: Elaboración propia.....	54
Resultados de la validación	55
CONCLUSIONES	60
Líneas de Investigación y Uso futuro	63
REFERENCIAS.....	65
Anexo I – Guía de Planificación y Administración de Redes.....	69
Anexo II – Plantilla de validación de la Guía	70
Anexo III – Respuestas de expertos a “Plantilla de validación de la Guía de Planificación y Administración de Redes”	71

Tablas

Tabla 1. Primeros emuladores	13
Tabla 2. Evolución de los procesadores de Intel	15
Tabla 3. Comparativa software simulador o emulador	26
Tabla 4. Ventajas y Desventajas de la Emulación con el paquete GNS3	27
Tabla 5. Ciclos Formativos de Grado Medio, Reales Decretos y Currículos de alcance .	31
Tabla 6. Ciclos Formativos de Grado Superior, Reales Decretos y Currículos de alcance	32
Tabla 7. Familia Profesional Informática y Comunicaciones, Unidades de Competencia y Módulos Profesionales de aplicación de la Guía	35
Tabla 8. Objetivos generales vs capacidades de software emulador-Técnico Superior en Administración de Sistemas Informáticos en Red.....	38
Tabla 9. Objetivos específicos Módulo Planificación y Administración de Redes código 0370.....	42
Tabla 10. Orientación Pedagógica Módulo Profesional: Planificación y Administración de Redes.....	45
Tabla 11. Contenidos - Módulo profesional: Planificación y Administración de Redes .	48
Tabla 12. Experiencia docente y asignaturas impartidas por expertos.....	53
Tabla 13. Agrupación de preguntas de plantilla de validación.....	54
Tabla 14. Resumen respuestas bloque de experiencia profesional.....	55
Tabla 15. Resumen respuestas bloque prácticas de laboratorio.	56
Tabla 16. Resumen de respuestas de validación de cobertura curricular de la guía.....	57
Tabla 17. Resumen de respuestas de sugerencias	58

Ilustraciones

Ilustración 1. Simulación-Emulación-Virtualización	12
Ilustración 2. Proceso Selección Software	24
Ilustración 3. Proceso de validación de la guía.....	26

Abstract

This Master Thesis proposes to analyze the contributions that emulation might introduce in the Vocational Education and more concretely in the subject of Network Planning and Administration, the elaboration of a guide for Network Planning and Administration based on open source software and validate it as a didactic resource.

The emulation and this guide have as a main characteristic its application in laboratories of the Vocational Education which is related to Computer Science and Electronic and Electricity. It also pretends to establish an interface between the labor practices and the Teaching and Learning process for those modules.

The guide facilitates a routine of network devices configuration, different topologies and their environs by running open source software. This software permits to recreate LAN networks in an emulated lab into individual computers.

The validated guide, as a final product, offers an approach to be implemented step by step. The experts who confirmed that guide agreed in the utilization capability of a graphic and intuitive system that grants to link the physical data communication interfaces with a virtualized environ and under teacher or student control. The methodology permits to develop the creativity and direct verification of a wide range of Network Planning and Administration environs with open source software.

KEY WORDS: Emulation, Simulation, Network, LAN.

Resumen

Este trabajo de fin de máster se propone analizar los aportes que la emulación puede introducir en la enseñanza del Módulo Profesional de Planificación y Administración de Redes, construir una Guía para la Planificación y Administración de Redes a partir de un software de libre acceso y validar la guía como recurso didáctico.

La emulación y esta guía tienen como característica principal su utilización en laboratorios de prácticas en las Familias de Formación Profesional de Informática y Comunicaciones, y de Electricidad y Electrónica. Se pretende también establecer un vínculo de enlace real entre la práctica laboral y el proceso de enseñanza-aprendizaje. La guía facilita un método de configuración de entornos y topologías de comunicaciones de redes de datos mediante la utilidad de un software de libre disposición que permite recrear un entorno de Red de Área Local en un laboratorio virtualizado en cada ordenador individual.

La guía validada, como producto final ofrece una metodología de implantación con pautas de seguimiento. Los expertos que han validado la guía coinciden en la capacidad de utilización de un sistema gráfico e intuitivo que permite enlazar las comunicaciones de datos físicos reales con un sistema virtualizado y controlado por el profesor o el alumno. La metodología permite desarrollar la creatividad y la comprobación directa de un máximo de estructuras de Planificación y Administración de Redes con un software de licencia libre.

Palabras clave: Emulación, Simulación, Redes, LAN.

INTRODUCCIÓN

La proliferación de las nuevas tecnologías que ha dado en llamarse la Revolución de Internet es un contribuidor a la comunicación humana con un crecimiento constante y que no sólo se refleja en la transmisión de datos, sino también en multimedia, repositorios de información y todos los ámbitos del conocimiento y de la ciencia. La globalización de la sociedad de nuestros días cubre un amplio rango de políticas, economía y tendencias culturales que han llegado a ser uno de los mayores conceptos en uso. (Scheuerman, 2010)

Los módulos de educación y formación profesional no han sido ajenos al despliegue de un medio tan potente como Internet en la comunicación entre ordenadores. La enseñanza de la Planificación y Administración de Redes de comunicaciones de datos ha sido la respuesta a la demanda de un mercado en crecimiento relacionado con servicios de Internet o Intranet.

El estado del arte de la tecnología de servicios se incrementa día a día y la proliferación de servicios en la nube, derivado del término inglés “*Cloud Computing*” que se refiere a la disponibilidad de servicios de Internet accesibles desde cualquier parte del mundo, es exponencial. Este crecimiento consolida y justifica los incrementos de peticiones de enseñanza en las Familias Profesionales de Informática y Comunicaciones. La página web del Ministerio de Educación Cultura y Deporte constata la evolución de esta familia de las TIC afirmando: “El tejido empresarial vive el auge de la implantación de sistemas informáticos sofisticados, lo que obliga a contratar el personal técnico, altamente cualificado, que se necesita para operar y mantenerlos.” (Ministerio de Educación, Familia Profesional de Informática y Comunicaciones, Descripción, 2012)

De otra parte, la Generalitat Valenciana, Conselleria d'Educació, Cultura i Esport, (2012) afirma refiriéndose a los rasgos de la Formación Profesional que:

“Los Títulos de Formación Profesional constituyen un aspecto fundamental del desarrollo de la vigente normativa. Los programas formativos de estos títulos deben tomar como referencia las necesidades de cualificación socio-productiva y, en consecuencia, enfocarse desde la perspectiva de la adquisición de la Competencia Profesional”. (Generalitat Valenciana, 2012)

Objetivos

Este trabajo de fin de máster surge a partir de la inquietud de aportar un vínculo entre la práctica laboral y el proceso de enseñanza-aprendizaje. Aspira como objetivo general a contribuir a una aproximación entre los Ciclos Formativos de comunicaciones de redes de datos y el ejercicio profesional futuro del estudiante. La emulación parece servir como herramienta apropiada en el desarrollo de las competencias específicas.

En consecuencia, la pregunta que orienta esta investigación es: ¿Qué ventajas y desventajas ofrece la emulación como herramienta de Laboratorio práctico en la Planificación y Administración de Redes?

En esta línea, se proponen los siguientes objetivos:

1. Analizar los aportes de la emulación en la enseñanza del Módulo Profesional de Planificación y Administración de Redes.
2. Construir una Guía para la Planificación y Administración de Redes a partir de un software de libre acceso.
3. Validar la guía como recurso didáctico.

Los destinatarios de este trabajo son los profesionales de la enseñanza de los ciclos formativos de Informática y Telecomunicaciones de Grado Medio y Superior, pero podría plantearse su utilidad en las asignaturas de Enseñanza Secundaria Obligatoria de Informática y Tecnología.

A fin de responder a los objetivos se desarrollan tres etapas de trabajo:

La primera corresponde a la documentación de las Familias Profesionales del Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales que tengan una relación directa con sus Unidades de Competencia y Módulos Formativos. Asociado a las Unidades de Competencia, determinar las Realizaciones profesionales, criterios de realización, capacidades, objetivos y criterios de evaluación para la Planificación y Administración de Redes de Datos.

La segunda etapa se refiere al diseño de una guía que permita al docente el desarrollo e implantación de un laboratorio de prácticas de Planificación y Administración de Redes. Esta guía le presenta la instalación del software de emulación como recurso didáctico, una escala de ejemplos prácticos de laboratorio partiendo de los conceptos básicos e incrementando su dificultad hasta mostrar una red de comunicación de datos

compleja y dimensionada para una mediana empresa y su interconexión con Internet y los dispositivos de virtualización.

La tercera etapa se corresponde con la validación de la guía mediante una consulta a expertos. El fin es evaluar su adecuación a los objetivos de la enseñanza de formación profesional e incorporar las sugerencias, ajustes didácticos y otros aspectos que éstos consideren relevantes.

Finalmente se presentan las conclusiones de todo el proceso de trabajo e investigación.

LA EMULACIÓN EN EL CONTEXTO DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS.

La emulación dentro del contexto de las nuevas tecnologías ha sido una evolución derivada de la necesidad de utilizar aplicaciones informáticas que fueron originariamente desarrolladas para soportes físicos diferentes y anteriores al despliegue tecnológico de los ordenadores personales.

La emulación es un término general que no se circunscribe a las redes de comunicaciones de datos. Una idea de Tomasello (1996) leída en una publicación de Prinz (2011):

“Cuando se observa un modelo, hay dos cosas que se podrían copiar: el resultado y los medios. Si un modelo obtiene frutos de una planta, un observador capaz de copiar los resultados puede reconocer que la planta genera frutos e intentar obtener ese fruto como resultado de haber visto lo que el modelo ha conseguido”.

La emulación y la simulación son términos que suelen confundirse en el ámbito de las comunicaciones y por ello, dedicaremos un apartado a considerar sus diferencias, sus ventajas e inconvenientes para la práctica de la Enseñanza de Ciclos Profesionales.

Dentro del Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales hay actualmente 619 cualificaciones aprobadas y publicadas en el BOE, de las cuales la Familia Profesional de Informática y Comunicaciones ofrece 23. (INCUAL, 2011)

La necesidad de estrechar los lazos entre la educación de Formación Profesional y las utilidades que se manejan diariamente en la esfera laboral es hoy en día un requerimiento. La realización de prácticas en laboratorios debe relacionarse más como una filosofía de aprendizaje que como una práctica formativa.

Schank, Berman, & Macpherson, (1999) manifiestan en *“Learning by Doing”* – Aprender por la práctica – la afirmación: “Tiene más sentido enseñar a los estudiantes como realizar tareas útiles. Sólo hay una forma efectiva de enseñar a alguien como hacer algo, y es, dejárselo hacer por sí mismo” (p. 164).

Por otra parte, las TIC permiten la adaptación del proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado, ya sea en relación a la formación previa del alumnado o a sus nuevos intereses (Salinas, 1997, pp. 81-104). La integración de las TIC en el aula es una

necesidad de la educación actual y la formación básica en las TIC aporta ventajas en la calidad docente haciendo un uso más flexible del tiempo y los espacios.

En el informe del Ministerio de Educación, Datos y Cifras curso escolar 2011/2012, (2011) se publica que los recursos económicos dedicados por el estado y las comunidades autónomas a la educación siguen un curso descendente como se refleja en el gasto público en educación y su relación con el P.I.B.; siendo este porcentaje 4,98 en 2009, 4,91 en 2010 y 4,74 en 2011. Aunque la utilización de herramientas TIC en los módulos de Formación Profesional de Informática es una realidad, la dedicación de presupuestos a laboratorios va a reflejar de forma sustancial la reducción presupuestaria. Por lo tanto, todo dispositivo físico de utilidad en el aula y dedicado al proceso de enseñanza-aprendizaje va a ser un elemento de difícil sustitución, o de actualización tecnológica. Esto podría llevar a incrementar la diferencia entre los recursos TIC en la educación de Formación Profesional y las herramientas tecnológicas en las empresas.

La utilización de simuladores tiene limitaciones que parten de un concepto básico en el simulador: imitar. El simulador no interconecta redes físicas y redes en simulación que el estudiante puede utilizar para estimular su curiosidad y desplegar su creatividad. La interconexión entre entornos diferentes es ineludible. El estudiante precisa contrastar el proceso de enseñanza-aprendizaje y su posterior actividad laboral experimentando actividades concretas en la Planificación y Administración de Redes.

La mayoría de los simuladores del mercado son recursos didácticos con el propósito de enseñar la administración y configuración de redes para la obtención de certificaciones de informática, tales como Microsoft, Oracle, Cisco, HP. Se hace difícil su integración dentro del aula de FP o de ESO por razones económicas de pago de licencias.

El uso de simuladores de circuitos eléctricos, electrónicos, física y química, música, funciones matemáticas... como recursos didácticos aparecen en las páginas web de las consejerías de educación de las Comunidades Autónomas. Sin embargo, la búsqueda de emuladores no presenta datos para la Planificación y Administración de Redes en las Familias Profesionales de Informática y Comunicaciones y/o Electricidad/Electrónica.

La diferenciación entre simuladores y emuladores es importante para entender las razones de este trabajo y la inquietud por la cobertura de los objetivos del currículo de esas Familias Profesionales (Véase Diferencias entre Emulador y Simulador).

La utilización de emuladores de software libre en la enseñanza para la Planificación y Administración de Redes no está extendida. Se corrobora este hecho con la opinión manifestada por los profesores que han validado la guía objeto de este Trabajo Fin de Máster y que se recoge en el apartado CONCLUSIONES. Esta información sólo tiene el propósito de comentar un hecho que se ha cotejado; solamente el Instituto de Educación Secundaria San Sebastián de Huelva menciona la utilización de uno de éstos emuladores en su programación de aula para la asignatura de Planificación y Administración de Redes. (Padilla & Pazos, 2010)

La utilización de emuladores es común en la enseñanza en la Universidad en aquellas carreras relacionadas con la Informática y/o Comunicaciones pero con un sentido de alta especialización tecnológica. La mayoría de estos emuladores requieren una profundidad de conocimientos y lenguajes de programación que desaconsejan su ejecución en aulas de FP o ESO. Algunos emuladores de reconocido prestigio en la universidad a nivel internacional son NS2, NS3, OPNET, Omnet, BSD, NistNET... Una muestra de complejidad se puede comprobar accediendo a una demostración del emulador OMNET. (OMneT++, 2012)

Por todas estas razones, la utilización de un emulador con presentación gráfica intuible sería una opción en la enseñanza de Formación Profesional para la experimentación directa y recreación de entornos en un aula-taller de Planificación y Administración de Redes. Incluso mediante una adecuación de objetivos, sería aplicable en ESO.

Simulación-Emulación-Virtualización

Una maqueta de un laboratorio de red dedicada permite testear las aplicaciones y los protocolos de redes en una forma controlada y repetible. Los equipos que construyen la maqueta de una red son caros. Configurar la red para reflejar condiciones específicas requiere dedicación de tiempo. La rapidez de la obsolescencia se puede constatar con un ejemplo de la evolución de los procesadores Intel como se muestra en Tabla 2. Como consecuencia, la mayoría de las maquetas físicas sólo permiten un pequeño número de configuraciones.

Con el fin de minimizar estos problemas de presupuesto económico y de obsolescencia en períodos cortos de tiempo, la solución tecnológica derivó en el desarrollo de la simulación, pero pronto se bifurcó en dos caminos: la emulación y la virtualización.

La evolución desde la simulación hacia la emulación y la virtualización han sido caminos paralelos la última década. La emulación se orientó hacia la recreación de equipos y la virtualización hacia los sistemas operativos. Puesto que nuestro objetivo es desarrollar una “Guía para la Planificación y Administración de Redes”, nos centraremos en la simulación y la emulación.

La simulación provee un entorno controlable y repetible para la verificación y sin los costes ni problemas de configuración de una maqueta física de red. Tiene como objetivo imitar, pero no es su propósito que los resultados faciliten datos que sean medibles y que la modificación de los parámetros de configuración muestre diferencias en cada caso.

Los protocolos de redes y las aplicaciones actuales deben usarse de forma directa en un entorno dedicado, destinar tiempo, experiencia, y la simulación nos lleva a simplificaciones excesivas. Los resultados de la simulación se diferencian del comportamiento real cuando hay protocolos o aplicaciones bajo test.

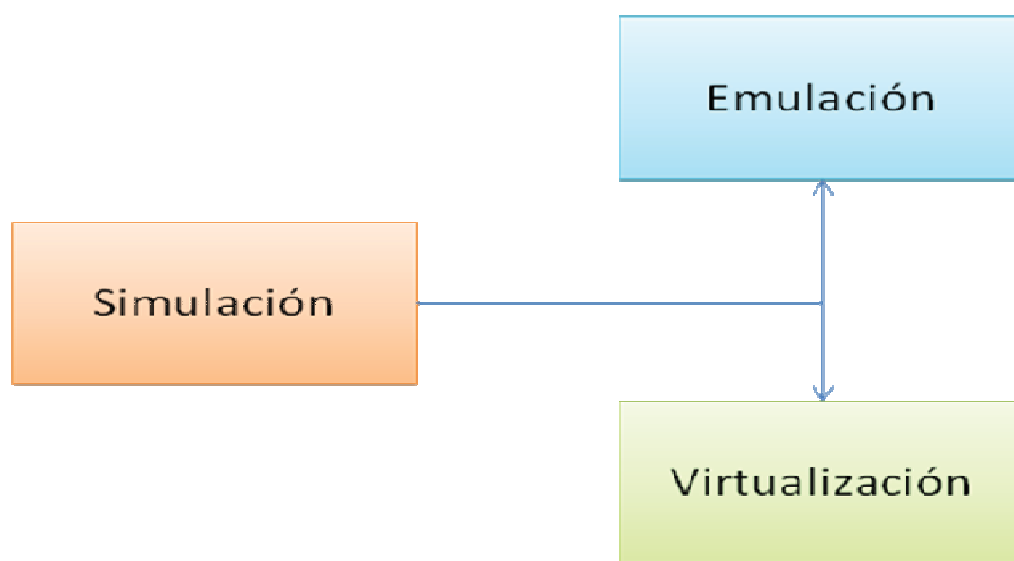


Ilustración 1. Simulación-Emulación-Virtualización

Un enfoque adecuado debería procurar un entorno controlado y repetible, uso de protocolos de red y aplicaciones actuales. Con la emulación de redes, los host reales, definidos como cualquier dispositivo o periférico con una dirección IP, son capaces de interactuar entre redes virtuales y físicas. No hay diferencia si configuramos un dispositivo real o uno emulado y la modificación de parámetros conlleva a resultados diferentes tal como ocurre en entornos reales.

Algunos emuladores representan las redes virtuales estableciendo una capa de emulación que es insertada dentro de la pila del protocolo a emular. La emulación intercepta los paquetes y caracteriza parámetros tales como retardos, pérdidas de paquetes, redireccionamiento, protocolos TCP/IP, tablas de rutas, errores de enlace, etc. Unger, Kiddle, & Simmons, (2004) afirman que los emuladores representan la red virtual a través del uso de simuladores y proveen mecanismos para habilitar la interacción de host reales con la red virtual (p. 57).

Esta apreciación de Unger, B (2004) postulaba en esas fechas la necesidad de evolucionar desde la simulación (imitación de ejecución) hacia la emulación (realidad de la ejecución).

La tabla que mostramos a continuación indica la evolución y uso de aquellos primeros emuladores.

Tabla 1. Primeros emuladores

Emulador	Level	Model	Usage	Mapping	Year	References
WANCE	user	end-to-end	per node	1:1	1993	[52]
Delayline	user	end-to-end	per node	1:1	1994	[21]
PFI	kernel/user	topology	per node	1:1	1994	[11]
Lancaster	user	topology	centralized	1:1	1995	[10]
hitbox	kernel	topology	per node	1:1	1995	[1]
dummysnet	kernel	topology	centralized/per node	1:1(N:1)	1997	[41]
trace modulation	kernel	end-to-end	per node	1:1	1997	[38]
NIST Net	kernel	end-to-end	centralized	1:1	1998	[9, 37]
Rice	kernel	end-to-end	centralized	1:1	1999	[5]
ENDE	kernel	end-to-end	centralized	2:1	2001	[50]
NETShaper	kernel	topology	per node	1:1	2002	[19]
EmuSockets	user	end-to-end	per node	N:1	2002	[3]
EMPOWER	kernel	topology	per node	N:1	2002	[53, 54]
ModelNet	kernel	topology	centralized	N:1	2002	[45]
ethemu	kernel	topology	per node	1:1	2003	[18]

Fuente: Extraída de Unger, B (2004), p. 57

La ejecución de sistemas operativos propietarios requiere hardware especializado. La emulación mediante software recrea de forma directa las capacidades de las máquinas especializadas pero utilizando un hardware diferente, el del propio ordenador.

Por lo tanto, una alternativa a laboratorios de alto coste en la Formación Profesional de Informática y Comunicaciones es utilizar un software emulador en las prácticas. El alumnado analiza, investiga diferentes entornos de red y utiliza las herramientas que encontrará en su vida profesional como un recurso didáctico en la enseñanza. Es un propósito al que se hacía mención en la introducción de este trabajo.

Los emuladores ayudan al estudiante a comprender conceptos, comprobar cómo los diferentes dispositivos tecnológicos de redes necesitan conectarse para trabajar convergentemente en una red. El alumno se familiariza con las unidades de medida, parámetros de configuración y la monitorización de dispositivos. Puede recrear una red básica, realizar múltiples cambios y aprender mediante el experimento.

La utilización concreta del software que se propone en este trabajo ofrece la posibilidad de ampliar las capacidades curriculares que pueden ofrecerse en aquellos institutos que tienen un acuerdo con la firma *Cisco Systems* para la expedición de certificaciones del programa “Academia de Cisco”. Estas academias utilizan el simulador *Packet Tracer* (Cisco, 2011) que es un simulador sin capacidad de enlace entre entornos reales, emulados y virtuales.

Diferencias entre Emulador y Simulador

Los términos de emulación y simulación suelen ser utilizados indistintamente en la documentación técnica en la Ciencia de la Computación. Sin embargo son elementos diferentes en sus capacidades y limitaciones.

En enunciados de Tecnologías de la Información y Comunicación, un simulador es un software o programa que finge un entorno, un comportamiento o unas características de un dispositivo tecnológico. Los simuladores reproducen algo que no sucede en la realidad. La simulación muestra la actuación de un dispositivo, pero no actúa en la misma forma que éste lo haría; no utiliza la misma arquitectura de software. El hardware no puede ser imitado por razones obvias de circuitería. El software de simulación no puede ejecutar las rutinas o líneas de código de los dispositivos físicos. Su objetivo es parodiar.

Un emulador en informática es un software que permite la ejecución de procesos, líneas de código de sistemas operativos y el comportamiento de un dispositivo mediante una aplicación de ordenador. Utiliza una plataforma con una arquitectura hardware diferente al dispositivo original, pero en el caso de un emulador el software ejecutable es idéntico al que utilizaría la máquina física. Es decir, un software original en un hardware alternativo.

La utilización de emuladores conlleva un abaratamiento importante de los costes de análisis, reproducción y recolección de datos en laboratorio. Es una herramienta TIC utilizable en el proceso de enseñanza-aprendizaje como recurso didáctico.

Razones para la Emulación

Uno de los problemas inherentes a todo equipamiento físico TIC es la obsolescencia de los dispositivos. Las capacidades y prestaciones del hardware se incrementan de una forma constante; la caída en desuso tiene periodos de tiempo cada vez más cortos. La actualización de los dispositivos no es siempre posible, bien por ausencia en el mercado de piezas de reemplazo, o porque la compra de éstas es más costosa que el reemplazo total del dispositivo.

Tomemos como referencia la evolución de los procesadores de ordenadores personales de Intel en la Tabla 2. La obsolescencia presenta periodos entre dos y cinco años si observamos el progreso de lanzamiento de un nuevo dispositivo, capacidades, tecnología de fabricación y número de transistores (Intel, Microprocessor Quick Reference Guide, s.f.). Esa obsolescencia está presente en todas las áreas de la tecnología e incluye a los equipamientos de administración de redes.

Tabla 2. Evolución de los procesadores de Intel

Procesador	Año	Velocidad de reloj	Número de transistores	Tecnología de fabricación
Intel 4004	1971	108 KHz	2.300	10 μ
Intel 8008	1972	500-800 KHz	3.500	10 μ
Intel 8080	1974	2000 KHz	4.500	6 μ
Intel 8086	1978	5 MHz	29.000	3 μ
Intel 8088	1979	5 MHz	29.000	3 μ
Intel 286	1982	6 MHz	134.000	1,5 μ
Intel 386	1985	16 MHz	275.000	1,5 μ
Intel 486	1989	25 MHz	1.200.000	1 μ
Pentium	1993	66 MHz	3.100.000	0,8 μ
Pentium Pro	1995	200 MHz	5.500.000	0,6 μ
Pentium II	1997	300 MHz	7.500.000	0,25 μ
Pentium III	1999	500 MHz	9.500.000	0,18 μ
Pentium 4	2000	1,5 GHz	42.000.000	0,18 μ
Xeon	2001	1,5 GHz	42.000.000	0,18 μ
Pentium M	2002	1,7 GHz	55.000.000	90 nm
Itanium	2002	1 GHz	220.000.000	0,13 μ

Pentium D	2005	3,2 GHz	220.000.000	65 nm
Core 2 Duo				
Core 2 Extreme Dual Core Xeon	2006	2,93 GHz	291.000.000	65 nm
Dual Core Itanium	2006	1,66 GHz	1.720.000.000	90 nm
Quad-Core Xeon				
Quad-Core 2 Extreme Core 2 Quad	2006	2,66 GHz	582.000.000	65 nm

Fuente: Extraída de Intel, s.f.

Los equipos de hardware físicos de conmutadores y *routers* no son ajenos a ese periodo corto de vida útil y dada la reducción constante de los presupuestos que los gobiernos dedican a la enseñanza (Ministerio de Educación, Datos y Cifras curso escolar 2011/2012, 2011), el mantenimiento simple de un laboratorio de Formación Profesional se ve mermado curso tras curso, incluso obsoleto.

Concepto de Emulación de Redes

La emulación de redes es una parte o una utilidad del término emulación en general. Es una forma particular de recrear un escenario de comunicaciones de redes de datos utilizando el mismo software que los dispositivos físicos, conocidos con el término en inglés “*appliance*”.

Una alternativa al equipamiento físico en un laboratorio de Planificación y Administración de Redes es el software emulador en los ordenadores. Tiene la capacidad de emular entornos complejos y equipamientos concretos, p.e. un *router* o un conmutador y sus conexiones físicas de Ethernet, FastEthernet, GigabitEthernet...

Un laboratorio físico de Redes de Datos para la práctica y ejercicios de Planificación y Mantenimiento de Redes no es reemplazable en su totalidad por un laboratorio lógico y virtual. El rendimiento de un dispositivo con un hardware especializado no puede ser sustituible por cualquier ordenador. El ordenador está limitado por sus características de sistema, memoria, CPU, interfaces y dispositivos de almacenamiento.

Si el rendimiento no es esencial, los dispositivos físicos pueden ser sustituidos por un emulador que representará y recreará con exactitud el entorno, sin riesgo para las personas y su configuración, presentación gráfica y resultado final idéntico será idéntico al comportamiento del entorno físico.

Como afirman Ricciato, Mellia, & Biersack, (2010):

“El concepto de emulación de redes asume que en lugar de realizar experimentos en un entorno activo o de producción, nosotros medimos las características de los paquetes de transferencia entregados en la red, y en base a esto, reproducimos artificialmente el proceso de transferencia de paquetes en un dispositivo simple, llamado el emulador de redes” (p. 48).

Los emuladores facilitan un método ágil de poner en marcha (*set-up*) un entorno simple o complejo de redes, de recrear situaciones y predecir el comportamiento. La verificación de un diseño de red puede consistir en una simple comprobación de una configuración o puede requerir la repetición y análisis de resultados con tráfico entregado por generadores.

La emulación de redes también acepta la inyección de patrones de tráfico grabado en entorno real y transferido al diseñado de comprobación. La correspondencia entre lo medido en un entorno real y en otro emulado ayuda a la prevención y facilita componentes de predicción de comportamiento.

Podemos decir que la gran ventaja de la emulación de una red, en comparación con la simulación de una red, es la de recrear un entorno idéntico al real pero con ventaja de experimentación directa. No requiere tiempo para conectar cables y seguro para las personas y equipos. Es repetible tantas veces como se precise en sus premisas y ejecuciones.

Dentro de una red emulada, si el estudiante ha realizado cambios irreversibles, la red puede ser reiniciada y volver a su punto inicial sin necesidad de utilizar horas para reconfigurarla. En un entorno real, una modificación con resultado inadecuado nos haría perder tiempo en lo superfluo e incumplir objetivos.

La verificación en un entorno de producción conlleva el riesgo de afectar al resto de estructuras y topología de red. Es inasumible desde el punto de vista del mantenimiento de la calidad de los servicios. Normalmente, las compañías utilizan siempre entornos dedicados para la reproducción de problemas. Esas áreas sirven para la planificación, verificación y consolidación de prestaciones antes de la puesta en servicio de modificaciones o nuevos diseños de red. Por lo tanto, independizar el entorno de producción del entorno de verificación es una buena práctica y una práctica que reporta beneficios.

Al igual que en el mundo laboral o empresarial, el entorno educativo cada vez más va a requerir de entornos de aprendizaje con experimentación directa a fin de desarrollar la creatividad del alumno, la comprensión y el análisis de los resultados.

“La única manera de aprender es a través de "hacer" y el fracaso. El fallo llama nuestra atención, fomenta una respuesta emocional que es esencial para el aprendizaje”. (Schank, *Theories of Learning in Educational Psychology*, 1991)

En su último libro, *Roger Schank* se centra en los procesos cognitivos como la base para las intervenciones de aprendizaje. (Schank, *Teaching Minds: How Cognitive Science Can Save Our Schools*, 2011) y los determina como:

1. Predicción: la determinación de lo que va a pasar.

¿Qué es lo que podría ocurrir si el suceso “A” sucediera? La predicción requiere pensar con anticipación en los posibles riesgos ante un suceso, ante una situación, ante un resultado y conlleva una reflexión de la actividad y actitud a tomar cuando nos enfrentemos a ese suceso.

Predecir implica también considerar situaciones previas que pueden desencadenar un suceso, tomar datos, relacionar premisas y resultados finales. Una predicción cotidiana es la del tiempo. Los modelos predictivos matemáticos son de suma importancia en todos los aspectos de la vida y de la sociedad. Una muestra referida al concepto de predicción nos la puede aportar: “El establecimiento de la Sociedad para el Análisis Cuantitativo del Comportamiento en el año 1978 y su crecimiento siguiente es solo un signo del alcance del interés en los modelos matemáticos del comportamiento”. (Mazur, 2006)

La predicción en el entorno de Planificación y Administración de Redes es un estímulo directo para usar la emulación con objeto de anticipar problemas antes de que éstos se produzcan, comportamientos y posibles soluciones. Existen lenguajes de programación, como TCL, que enlazan directamente con áreas de ejecución en los sistemas operativos y que permiten mediante rutinas de programación la selección de comportamientos de enlaces cuando se detecta un umbral determinado en un parámetro.

2. Modelado: averiguar cómo funcionan las cosas

Un modelo es un proceso que nos permite alcanzar una aproximación lo más cercana posible al comportamiento que esperamos conseguir. Una maqueta es un modelo. Estamos acostumbrados a ver maquetas de edificios que reflejan una idea arquitectónica. Los modelos se utilizan en planes de producción, de espacios, de

tiempos, de caracterización de un proceso de explotación para la fabricación de un producto. Un modelo es un ejercicio de inserción de una entrada en un proceso o procedimiento y comprobar si el resultado final se ajusta a lo esperado y experimentado en una situación.

Desde el punto de vista de redes, crear un modelo para un protocolo de enrutamiento dinámico es útil considerando que debe darnos unos resultados con un comportamiento igual ante determinadas situaciones anómalas. El modelado de sistemas de alta disponibilidad son los que permiten minimizar el impacto de una indisponibilidad de un enlace, de su deterioro o redireccionar una comunicación a través de un camino fiable.

La utilización de un emulador permite recrear tantos modelos como nuestra imaginación nos permita y verificar los resultados comparando cada modelo, sus parámetros y cómo una modificación influencia el comportamiento y los datos resultantes.

3. Experimentación: llegando a conclusiones después de probar cosas

El diccionario de la Real Academia de la Lengua define experimentar como “Probar y examinar prácticamente la virtud y propiedades de algo”. La experimentación como método científico implica formular hipótesis y objetivos, realizar experimentos controlados y producir datos contrastables que permitan evidenciar las hipótesis. La experimentación es la práctica de la hipótesis y la adquisición de los datos lo que nos facilita las conclusiones evidenciado con la repetitividad y la consecución de una regla reproducible.

En nuestro caso, la utilización de un emulador, como se ha argumentado, tiene su base en la experimentación en un entorno controlado, sin riesgos para los dispositivos y las personas y repetible tantas veces como sea necesario. Y además, modificar los parámetros del experimento lleva a métricas y conclusiones.

4. Valores: decidir entre las cosas que te importan.

Los datos que nos aporta una experimentación son medibles, contrastables cualitativa y cuantitativamente. Para nuestro objetivo de desarrollo de una “Guía de Planificación y Administración de Redes”, el valor más incontrovertible es si tenemos capacidad de manejar una red, de gestionar sus parámetros. Los valores son representables también mediante protocolos, p.e. el protocolo “*Simple Network Management Protocol*” nos permite evidenciar tasas de transferencia por unidad de tiempo, configurar, medir, monitorizar.

Los valores que nos importan en una red son su estabilidad, alta disponibilidad y rendimiento. Y todos estos parámetros son medibles y además, cuando se produce un error podemos recibir las alertas definitorias del elemento que lo ha desencadenado en forma de mensaje interpretable.

La guía que se desarrolla en este trabajo pretende seguir estos pasos y fundamentos experimentales: dar a conocer una las posibilidades que existen de emulación de redes de área local en la enseñanza de módulos de formación profesional.

Alternativas de Verificación en Laboratorio

La red Internet continúa creciendo rápidamente y ha llegado a ser una parte de nuestra cultura. La red de Internet está formada por todas las redes de comunicaciones de datos con direccionamiento público del mundo y todas aquellas redes privadas que se ocultan por razones de seguridad detrás de esas estructuras de comunicación pública.

Cuando los administradores de esas redes precisan hacer comprobaciones, ampliaciones, modificaciones, planificación y desarrollo, tienen la opción de disponer de un entorno de verificación que refleje el comportamiento de Internet. Esa área de test les permite predecir una actuación en su Intranet.

En ocasiones, se pueden ver restringidos por los presupuestos económicos y deben encontrar alternativas suficientemente válidas para ser útiles y suficientemente fiables como para que actúen de la forma menos reduccionista posible. Es decir, que el comportamiento del entorno de verificación sea lo más próximo a los entornos reales.

Es crucial evitar las indisponibilidades de los servicios de una red de datos en toda área de producción o afectar a la red de Internet e influenciar negativamente la conectividad y servicios internos de la Intranet, de las comunicaciones, a su estabilidad, protocolos y aplicaciones.

Una planificación y verificación de comportamientos deseados e indeseados contempla test de los protocolos en las aplicaciones en la red Internet o en la propia Intranet. No obstante, es imposible ejecutar test repetidos en Internet debido al constante cambio de las cargas de la red y también por razones obvias de prevención y previsión.

Es evidente que no se debe afectar a la estabilidad de las comunicaciones de datos de otros o a nuestra red. La forma más adecuada y que se corresponde con las mejores

prácticas tecnológicas aconseja utilizar un entorno aislado para los primeros diseños, verificaciones y análisis de interconexión en una primera fase.

En una segunda fase, se interconecta el área de test con Internet o Intranet.

Una vez comprobado que el comportamiento es el adecuado y el esperado, se procede a la puesta en producción. Si durante todo este proceso no se alcanzan los objetivos, se procede en un ciclo de mejora continua al análisis de las métricas y su revisión hasta su consecución.

Es decir, comprobar y medir que el diseño actúa conforme a unas premisas y objetivos determinados. Estos entornos de verificación son las denominadas maquetas de test en las áreas y estructuras de comunicaciones de datos.

DISEÑO DE LA “Guía de Planificación y Administración de Redes”

El objetivo: construir una guía de enseñanza práctica mediante emulación para la planificación y administración de redes, se propuso diseñar una guía que permitiera al docente el desarrollo e implantación de un laboratorio de prácticas de Planificación y Administración de Redes. En esta línea, y tras enmarcar los conceptos centrales vinculados a esta temática, se presentan en este apartado los criterios de construcción y la metodología seguida.

1. Metodología de construcción de la guía.

Se desarrolla en el subapartado de Metodología. Se describe el proceso seguido para la selección del software, los ámbitos de análisis de utilización de emuladores, simuladores y virtualización, sus ventajas e inconvenientes o limitaciones.

2. Breve caracterización de la guía.

Este apartado hace referencia a la organización y estructuración general de la guía. La guía, propiamente dicha, se desarrolla en detalle en el Anexo I – Guía de Planificación y Administración de Redes

3. Marco legislativo.

Este apartado muestra la legislación básica de Ciclos Formativos para los Títulos de Grado Medio y Superior de las Familias Profesionales en que es de aplicación la guía. Presenta dos ejemplos de aplicación, uno para el ciclo formativo de grado medio de Técnico de Sistemas Microinformáticos y Redes (LOE) y otro ejemplo, para el ciclo formativo de grado superior Técnico de Sistemas Administración de Sistemas Informáticos en Red (LOE)

4. Orientaciones pedagógicas para la utilización.

Este apartado desarrolla las orientaciones pedagógicas que aporta la emulación a la formación básica relacionada con el diseño de redes, conexionado y configuración de dispositivos, monitorización, creación de redes virtuales y su conectividad a redes de área extensa e Internet.

5. Formación del profesorado que la implementará.

En este apartado se sugieren los conocimientos y perfil de los docentes que obtendrán una mayor eficacia en la implantación del proceso de emulación en los laboratorios prácticos de las especialidades y módulos de ciclos formativos a los que va dirigida la guía.

6. Aportes de la guía de emulación propuesta al proceso de enseñanza.

Se presenta en este apartado las contribuciones del software de emulación al proceso de enseñanza-aprendizaje para el Módulo de Planificación y Administración de Redes. Se aporta una relación concreta entre los elementos que caracterizan una red y su cobertura por el software de emulación.

Metodología

La metodología empleada para el desarrollo de la “Guía de Planificación y Administración de Redes” se ha basado en un estudio y búsqueda de la idoneidad de la emulación o la simulación para un uso práctico en los laboratorios de enseñanza de Formación Profesional de las Familias Profesionales de Informática y Comunicaciones y de Electricidad y Electrónica. Las pautas del análisis han consistido en comprobar las diferencias conceptuales entre Simulación-Emulación-Virtualización, la determinación de las herramientas que se están usando en diferentes áreas profesionales y educativas: universidad, empresa, enseñanza pública y enseñanza profesional para certificaciones reconocidas en el ámbito empresarial.

Se ha contemplado y verificado la documentación de emuladores de redes en el ámbito universitario, empresarial y científico tal como se documenta en el apartado de bibliografía y de los cuales se referencian: OPNET, Omnet, BSD, NistNET... con el objetivo de determinar el software más adecuado para los propósitos y objetivos de una Formación Profesional en las Familias Profesionales con contenidos de Redes de Área Local. Se ha comprobado en fórums profesionales la utilidad de emuladores como elementos de verificación y test para enseñanzas similares a las del Módulo profesional de Planificación y Administración de Redes.

La concreción final alcanzada es un software de emulación de redes con licencia libre (*Open Source*) que puede utilizarse en los ordenadores de las aulas de los centros de Educación Secundaria Obligatoria con impartición de Formación Profesional y con dotación de un ordenador por alumno.

Las características de hardware y software de los ordenadores actuales en las aulas también permite el uso de este software emulador. Uno de los puntos destacables es que el paquete software es multiplataforma. Es decir, capaz de ser iniciado y ejecutado en Windows, Linux y MacOS. Este software se denomina GNS3 (*Graphic Network Simulator*). A pesar de que incluye la palabra inglesa “*simulator*”, GNS3 es un

emulador con todas las características de un emulador. Simplemente, en su denominación utiliza una palabra más inteligible para el gran público, la de simulador.

Este proceso selectivo y comparativo entre simulador, emulador, ventajas e inconvenientes se plasma en el diagrama de flujos que se muestra a continuación.

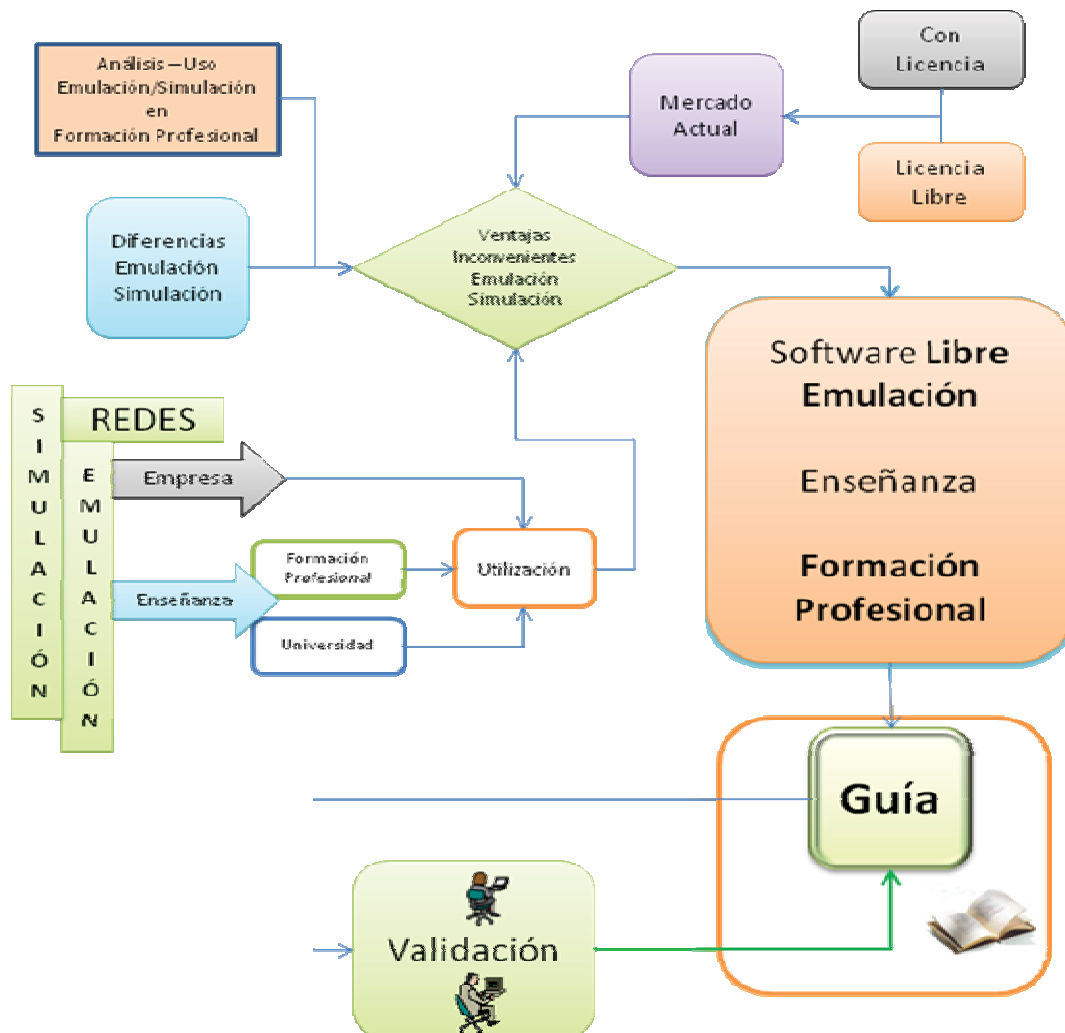


Ilustración 2. Proceso Selección Software

Como resultado de toda esta investigación y como objetivo de este Trabajo Fin de Máster, se ha desarrollado un documento que permite a un docente iniciarse con entornos simples a los que, etapa a etapa, se va incrementando la complejidad. Se establece un nexo de unión entre la teoría de la administración de redes y la utilidad en un entorno clave para el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante las prácticas en un laboratorio virtual.

La diferencia entre las prácticas emuladas y un entorno real son exclusivamente de cableado. La configuración de cada dispositivo es igual al que se realiza en un entorno

físico. Es decir, los dispositivos en el entorno emulado se interconectan con enlaces iguales los cableados en cuanto a velocidad, dúplex, tasa de transferencia y cualquier otro parámetro configurable desde una interfaz de comandos de línea relacionados con Ethernet, FastEthernet, GigabitEthernet u otros.

La guía facilita escalonadamente la integración de conceptos y de utilidad práctica. Parte de los dispositivos y parámetros más elementales y sus conectividades; facilita intuitivamente la constitución de una red de datos, su necesidad o su idoneidad, la verificación de los parámetros y su medida. Etapa a etapa, introduce al lector en nuevas configuraciones y presenta casos concretos que permiten asimilar y consolidar mediante la práctica, los conceptos y el aprendizaje creativo.

Selección de Software de Emulación

Previamente, el autor de este trabajo ha procedido a comparar tres simuladores o emuladores de administración de redes con características similares y que el desarrollador o fabricante especifica en su página web: GNS3, Packet Tracer y NetSim.

Esta comparación ha formado parte de la presentación a los expertos, y se han decantado por el software GNS3 por su idoneidad para los Ciclos Formativos por su elemento diferenciador de enlace entre entornos reales y virtuales, tal como se comentará en el apartado CONCLUSIONES.

La tabla que se muestra a continuación es de elaboración propia del autor de este trabajo y compara las características más relevantes entre las tres aplicaciones de software de emulación o de simulación más representativos para el ejercicio en un laboratorio de Formación Profesional.

Tabla 3. Comparativa software simulador o emulador

Descripción	Req.	GNS3	NETSIM	Packet Tracer	Comentario
Interfaz gráfica	SI	SI	SI	SI	Interfaz intuible Arrastrar y soltar
Creación de red con routers y conmutadores	SI	SI	SI	SI	Seleccionable el tipo
Licencia libre	SI	SI	NO	NO	Libre uso
Software simulador	NO	NO	SI	SI	Imitación de datos
Software emulador	SI	SI	NO	NO	-Respuesta igual a dispositivo físico -Configurable igual a dispositivo físico
Multiplataforma	SI	SI	NO	No soporta MacOS	Instalable en Windows, Linux, MacOS
Interconexión máquinas virtuales	SI	SI	NO	NO	Enlace y ejecución con Virtual BOX, vmWare, Virtual PC
Interconexión a interfaz física de máquina anfitrión	SI	SI	NO-solo permite Telnet	NO-solo permite Telnet	Enlace bidireccional múltiple a anfitrión y esclavo

Fuente: Elaboración propia

La metodología que se ha usado para el proceso de validación de la guía se resume en la ilustración a continuación definiendo las etapas de la validación, objetivos, recogida de sugerencias y proceso.

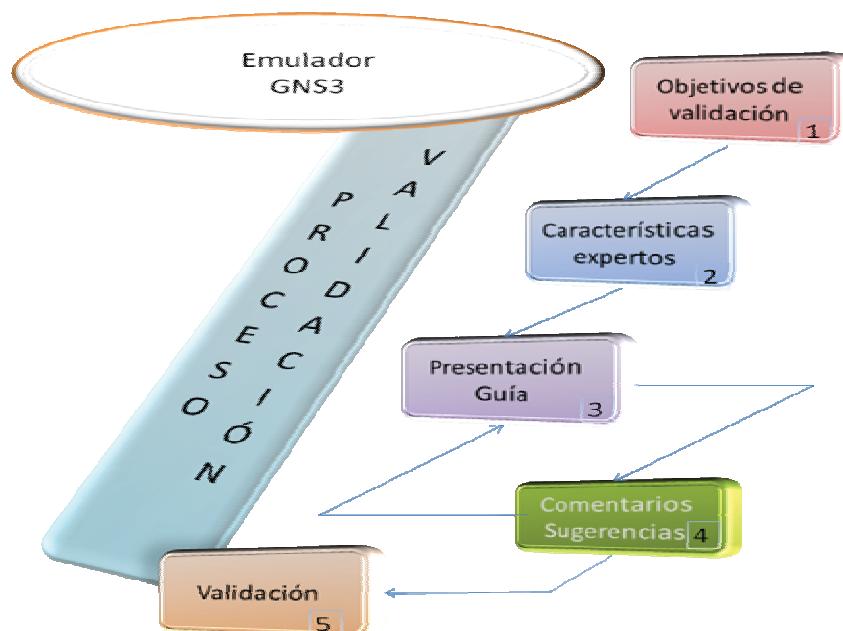


Ilustración 3. Proceso de validación de la guía

Etapas

1. Objetivos para la validación de la “Guía de Planificación y Administración de Redes”.

Los objetivos de la guía de implantación responden a la pregunta:

¿Qué ventajas y desventajas ofrece la emulación como herramienta de Laboratorio Práctico en la Planificación y Administración de Redes?

En los diferentes apartados de este trabajo se han recogido aportes sobre la simulación, emulación, las necesidades de interconexión entre redes públicas, privadas, reales y virtuales, capacidades de los ordenadores anfitriones en que el software será ejecutado, la relación de objetivos generales y específicos de la enseñanza aplicada al módulo de Planificación y Administración de Redes, contenidos, a quién va dirigida la guía y cuál es el propósito u objetivo de ésta.

La tabla a continuación es de elaboración propia del autor de este trabajo y resume la argumentación previamente desarrollada, las ventajas y desventajas de la emulación aplicadas al paquete de software GNS3 y su posible aportación como Laboratorio práctico y económico en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Tabla 4. Ventajas y Desventajas de la Emulación con el paquete GNS3

Emulación		
Ventajas	Desventajas	Comentarios
Recrea dispositivos específicos unitariamente (routers, conmutadores) y/o enlazados en topologías de red.	La conexión física mediante cableado requerida en el currículo no puede ser desarrollada.	Conmutadores, routers y máquinas virtuales pueden conectarse de forma lógica.
La estructura topológica permite conexiones de interfaces equivalentes a las reales: GigabitEthernet, FastEthernet, Ethernet, Packet Over Sonet, ATM y Serial (Frame Relay y HDLC).	El rendimiento de la estructura topológica tiene dependencias de los recursos de Memoria y CPU del ordenador anfitrión	Topologías complejas tiene una dependencia directa de los requerimientos mínimos de memoria que el dispositivo emulado tenga. En el emulador GNS3, una sintonía (<i>tuning</i>) de parámetros como <i>idlepc</i> permite un mayor rendimiento y menor utilización de CPU. Se pueden emular hasta 8 dispositivos de enrutamiento con 2 MB de memoria RAM dedicada sin necesidades de ajustes de <i>idlepc</i> .

Permite emular todos los protocolos de enrutamiento estático y dinámicos TCP/IP presentes en las redes actuales: RIP v1, RIPv2, IGRP, EIGRP, OSPF, IS-IS, BGP, IPv6.	La emulación de routers con sistemas operativos IOS y JunOS requiere de imágenes binarias de fabricante. Otros dispositivos que realicen enrutamiento por medio de máquinas virtuales no requerirán más que el propio sistema operativo de éstas: Linux básicamente.	Las capacidades de ampliación de emulación a otros dispositivos es posible a través de “qemu”. Qemu es un emulador de procesadores.
Enlace directo con entorno real tanto de máquinas virtualizadas como de interfaces físicas del ordenador anfitrión.	No dispone de emulación directa de dispositivos WIFI.	El enlace con dispositivos WIFI debe realizarse a través de la interfaz “nube” del emulador. Esta interfaz “nube” debe asociarse a una interfaz física, que también puede ser WIFI.
Permite el uso interno dentro de la emulación de un analizador de redes para la recolección y filtrado de paquetes IP y sus características.	Sólo está soportado como analizador de redes interno.	Wireshark forma parte del paquete de software GNS3 y es de licencia libre.

Fuente: Elaboración propia

2. Perfil de los expertos para validar la guía.

Se ha determinado en esta etapa los profesionales de la enseñanza que imparten los módulos o asignaturas de las Familias Profesionales descritas y/o Informática de ESO con responsabilidad en los módulos relativos a redes de la Tabla 5 y Tabla 6.

3. Presentación de la “Guía de Planificación y Administración de Redes”.

Se concierta una fecha para la presentación de la guía. Se entregan dos documentos impresos: una presentación introductoria y la guía propiamente dicha en que se facilitan las características del emulador, sus capacidades, requerimientos, interconexiones, detalles de instalación y cinco entornos prácticos ordenados de menor a mayor complejidad.

En dos sesiones de tres horas se muestra cuál es el alcance de la guía, a qué enseñanza va dirigida, los objetivos que pueden ser cubiertos y aquellos no cubiertos y la ejecución práctica de cinco laboratorios con emulación real, objetivos de redes a cubrir, verificación de resultados y sesión de ruegos o preguntas. Las propuestas que realicen los expertos se recogerán en una versión 2.

4. Validación de expertos.

Para la validación de la guía se proporciona una plantilla de evaluación con cuatro bloques de consulta relativos a experiencia profesional en las áreas de las familias profesionales definidas y Educación Secundaria Obligatoria, prácticas de laboratorio en aplicación en el aula-taller, cobertura de objetivos curriculares desglosados en las “Guía de Planificación y Administración de Redes” y un último bloque de sugerencias o aportaciones a considerar e inteligibilidad del documento.

Breve caracterización de la guía

El lector puede obtener el detalle de la guía en el Anexo I – Guía de Planificación y Administración de Redes. Consta de cuatro capítulos:

1. Descripción y Planificación
2. Instalación de Software de Emulación y Enlace con Virtualización.
3. Entornos de Práctica de Planificación y Administración de Redes
4. Configuración y Verificación de Dispositivos de Redes

La organización de la guía se inicia con un área descriptiva siguiendo las pautas de los procesos y procedimientos de mejora continua. Una organización de casos de prácticas de laboratorio a partir de un entorno simple y básico hasta alcanzar un entorno complejo de red de datos. Este último entorno es similar al que se puede encontrar en medianas empresas o incluso en algunas operadoras de servicios de telecomunicaciones para los accesos a Internet.

La estructura de la guía presenta las definiciones, el proceso de instalación del software de emulación y sus requisitos, el detalle de las configuraciones y la verificación de los dispositivos del sistema de red emulado que se despliega.

1. Descripción y Planificación

La descripción y planificación de la guía está basada en las cuatro fases del Proceso de Mejora Continua en su acepción en Inglés *Plan-* Planificar, *Do* – Hacer, *Check* – Verificar, *Act* – Actuar en que se sugieren los elementos base para:

Planificar: Materiales que se planificarían en un entorno físico real, software, sus cantidades y la descripción de cada uno de ellos. Una relación de los dispositivos que se usan, como la herramienta del software emulador y las máquinas virtualizadas Virtual Box y la documentación de la red creada.

Hacer: La etapa que permite por fases descargar el software desde la página web, sus requerimientos, la instalación de los dispositivos emulados en el área de ejecución, su configuración y enlaces entre dispositivos. La creación de Redes de Área Local virtuales y su interconexión con dispositivos Virtual Box o interfaces de ordenador anfitrión.

Verificar: La monitorización de la actividad de los dispositivos mediante los protocolos y aplicaciones habituales ICMP, SNMP...

Actuar: Partiendo de los datos comprobados y medidas en la fase de verificar, tomar la decisión objetiva de contrastar los objetivos del diseño y los resultados y como consecuencia proceder a su fase a producción o bien emprender las acciones oportunas para la mejora del diseño.

2. Instalación de Software de Emulación y Enlace con Virtualización

Se describe la descarga e instalación del software de emulación, las características que debe cumplir el ordenador personal anfitrión para la ejecución del software y el detalle de la interconexión entre el área de ejecución del software, las máquinas virtualizadas con Virtual Box y los adaptadores físicos del ordenador anfitrión a fin de enlazar un sistema real con un sistema virtual y con la red emulada.

3. Entornos de Práctica de Planificación y Administración de Redes

Se muestran cinco entornos de redes emuladas partiendo de una conectividad simple en que se genera una red de área local con dos dispositivos; se incrementan los dispositivos y complejidad de entornos, sus enlaces entre *routers* y conmutadores, las capas de red, jerarquías y estructuras hasta completar una red de topología de tres capas: Acceso, Distribución, Core y su capacidad de Interconexión.

4. Configuración y Verificación de Dispositivos de Redes

En este apartado del Anexo I se documenta la configuración específica de cada dispositivo para cada uno de los cinco entornos emulados, la verificación de su conectividad y protocolos dinámicos TCP/IP configurados y la depuración de posibles problemas.

Marco Legislativo

La legislación básica para la obtención de los títulos de Técnico de Grado Medio o de Técnico de Grado Superior en las Familias Profesionales de Informática y Comunicaciones y en la de Electricidad y Electrónica requiere de unos laboratorios que permitan al alumnado adquirir y fijar los contenidos curriculares. Según se referencia en el preámbulo de la Orden 36/2012, de 22 de Junio por la que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico Superior de Administración de Sistemas Informáticos en Red:

“Este currículo requiere una posterior concreción en las programaciones que el equipo docente ha de elaborar, las cuales han de incorporar el diseño de actividades de aprendizaje y el desarrollo de actuaciones flexibles que, en el marco de la normativa que regula la organización de los centros, posibiliten adecuaciones particulares del currículo en cada centro docente de acuerdo con los recursos disponibles, sin que en ningún caso suponga la supresión de objetivos que afecten a la competencia general del título”. (Conselleria Educación, Formación y Empleo, 2012)

Ciclos Formativos de Grado Medio

Los Reales decretos que establecen el currículo de los Ciclos Formativos de Formación Profesional tomando como referencia la Comunidad Valenciana, aunque extrapolable a otras Comunidades Autónomas, se reflejan a continuación. (Consellería de Educación, Cultura y Deporte, 2008)

Las columnas de esta tabla de elaboración propia establecen los campos de Familia Profesional, si el ciclo es de Grado Medio o Superior, el Real Decreto publicado en el BOE que desarrolla la Cualificación Profesional, el currículo correspondiente y el Módulo que desarrolla los contenidos con relación directa y utilidad de la “Guía de Planificación y Administración de Redes”, horas totales de la cualificación y horas del módulo.

Tabla 5. Ciclos Formativos de Grado Medio, Reales Decretos y Currículos de alcance

CICLOS FORMATIVOS DE GRADO MEDIO						
FAMILIA PROFESIONAL	GRADO MEDIO (TÉCNICO)	REAL DECRETO	CURRÍCULO	MODULO	HORARIO TOTAL	MODULO FORMATIVO REDES LOCALES
INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES	T. Sistemas Microinformáticos y Redes (LOE)	RD 1691/2007, BOE 17-01-2008	Currículo C.V. ORDEN de 29 de julio 2009, de la Conselleria de Educación	0225 Redes locales	960 h.	224 h.

Fuente: elaboración propia a partir de Consellería de Educación, Cultura y Deporte (2008)

Ciclos Formativos de Grado Superior

Los Reales decretos que establecen el currículo de los ciclos formativos de Formación Profesional de Grado Superior para la Comunidad Valenciana, tal como se refleja en el portal de la Conselleria de Educación, Cultura y Deporte (2009) se muestran en la tabla a continuación.

Tabla 6. Ciclos Formativos de Grado Superior, Reales Decretos y Currículos de alcance

CICLOS FORMATIVOS DE GRADO SUPERIOR						
FAMILIA PROFESIONAL	GRADO SUPERIOR (TÉCNICO)	REAL DECRETO	CURRÍCULO	Módulo	HORARIO TOTAL	MODULO FORMATIVO REDES LOCALES
INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES	T.S. Administración de Sistemas Informáticos en Red (LOE)	RD 1629/2009, BOE 18-11-2009	ORDEN 36/2012, de 22 de junio	0370 Planificación y Administración de redes.	960 h.	192 h.
	T.S. Desarrollo de Aplicaciones Multiplataforma (LOE)	RD 450/2010, BOE 20-05-2010	ORDEN 58/2012, de 5 de septiembre	0483. Sistemas informáticos.	960 h.	160 h.
	T.S. Desarrollo de Aplicaciones Web (LOE)	RD 686/2010, BOE 12-06-2010	Currículo C.V. ORDEN 60/2012, de 25 de septiembre	0483. Sistemas informáticos.	960 h.	160 h.
ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA	T.S. Sistemas de Telecomunicaciones e Informáticos (Primer curso, LOE)	RD 883/2011, (BOE 23/07/2011)	Currículo C.V.	0552. Sistemas informáticos y redes locales	960 h.	192 h.
	T.S. Sistemas de Telecomunicaciones e Informáticos (Primer curso, LOE)	RD 883/2011, (BOE 23/07/2011)	Currículo C.V.	0552. Sistemas informáticos y redes locales	960 h.	192 h.

Fuente: Elaboración propia a partir Conselleria de Educación, Cultura y Deporte (2009)

Ubicación de Módulos de Formación Profesional dentro del nivel y etapa

Los módulos de los Ciclos Formativos que por su contenido pueden realizar uso de la “Guía de Planificación y Administración de Redes” se han mencionado en los apartados Ciclos Formativos de Grado Superior y Ciclos Formativos de Grado Medio correspondientes a la Comunitat Valenciana son los siguientes:

- 0225 Redes locales
- 0370 Planificación y Administración de redes.
- 0483. Sistemas informáticos.
- 0552. Sistemas informáticos y redes locales

Ejemplo de Módulos de Ciclos Formativos de Grado Medio

Si tomamos como ejemplo el correspondiente al Ciclo de Grado Medio, el RD 1691/2007, BOE 17-01-2008 por el que se establece el título de Técnico en Sistemas Microinformáticos y Redes, se determina que los alumnos que superen este ciclo formativo adquieren: “... la competencia general en instalar, configurar y mantener sistemas microinformáticos, aislados o en red, así como redes locales en pequeños entornos, asegurando su funcionalidad y aplicando los protocolos de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente establecidos”. (Ministerio de Educación, REAL DECRETO 1691/2007, de 14 de diciembre, 2007)

Y esto significa que las competencias profesionales, personales y sociales que se relacionan a continuación y que están directamente relacionadas con la guía son:

- Instalar y configurar software básico y de aplicación, asegurando su funcionamiento en condiciones de calidad y seguridad.
- Replantear el cableado y la electrónica de redes locales en pequeños entornos y su conexión con redes de área extensa canalizando a un nivel superior los supuestos que así lo requieran.
- Instalar y configurar redes locales cableadas y su conexión a redes públicas, asegurando su funcionamiento en condiciones de calidad y seguridad.
- Instalar, configurar y mantener servicios multiusuario, aplicaciones y dispositivos compartidos en un entorno de red local, atendiendo a las necesidades y requerimientos especificados.

- Realizar las pruebas funcionales en sistemas microinformáticos y redes locales, localizando y diagnosticando disfunciones, para comprobar y ajustar su funcionamiento.
- Mantener sistemas microinformáticos y redes locales, sustituyendo, actualizando y ajustando sus componentes, para asegurar el rendimiento del sistema en condiciones de calidad y seguridad.
- Ejecutar procedimientos establecidos de recuperación de datos y aplicaciones ante fallos y pérdidas de datos en el sistema, para garantizar la integridad y disponibilidad de la información.
- Elaborar documentación técnica y administrativa del sistema, cumpliendo las normas y reglamentación del sector, para su mantenimiento y la asistencia al cliente.
- Elaborar presupuestos de sistemas a medida cumpliendo los requerimientos del cliente.
- Asesorar y asistir al cliente, canalizando a un nivel superior los supuestos que lo requieran, para encontrar soluciones adecuadas a las necesidades de este.
- Organizar y desarrollar el trabajo asignado manteniendo unas relaciones profesionales adecuadas en el entorno de trabajo.
- Mantener un espíritu constante de innovación y actualización en el ámbito del sector informático.
- Aplicar los protocolos y normas de seguridad, calidad y respeto al medio ambiente en las intervenciones realizadas.
- Cumplir con los objetivos de la producción, colaborando con el equipo de trabajo y actuando conforme a los principios de responsabilidad y tolerancia.
- Adaptarse a diferentes puestos de trabajo y nuevas situaciones laborales originados por cambios tecnológicos y organizativos en los procesos productivos.
- Resolver problemas y tomar decisiones individuales siguiendo las normas y procedimientos establecidos definidos dentro del ámbito de su competencia.

Asociado a este título y Real Decreto RD 1691/2007, BOE 17-01-2008 en su Artículo 6, y para la Comunitat Valenciana el módulo de Redes Locales, código 0225 y más concretamente en las unidades de competencia

UC0954_2: c) Operación de redes departamentales

IFC299_2 (Real Decreto 1201/2007, 14 septiembre),

UC0220_2: Instalar, configurar y verificar los elementos de la red local según

UC0955_2: Monitorizar los procesos de comunicaciones de la red local.

UC0956_2: Realizar los procesos de conexión entre redes privadas y redes públicas.

Asociado a este título y Real Decreto RD 1691/2007, BOE 17-01-2008 , en su Artículo 6 está la Relación de Cualificaciones, Unidades de Competencia y Módulos Profesionales del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales (Instituto Nacional de las Cualificaciones, 2012) que se muestran en la tabla de elaboración propia del autor de este trabajo. Estos Módulos pueden hacer uso de la “Guía de Planificación y Administración de Redes”.

Tabla 7. Familia Profesional Informática y Comunicaciones, Unidades de Competencia y Módulos Profesionales de aplicación de la Guía

Familia Profesional	Código	Unidades de Competencia	Descripción UC	Módulos Formativos	Descripción MF
OPERACIÓN DE REDES DEPARTAMENTALES	IFC299_2	UC0220_2	Instalar, configurar y verificar los elementos de la red local según procedimientos establecidos	MF0220_2	Implantación de los elementos de la red local.
		UC0955_2	Monitorizar los procesos de comunicaciones de la red local.	MF0955_2	Monitorización de la red local. (180h)
		UC0956_2	Realizar los procesos de conexión entre redes privadas y redes públicas.	MF0956_2	Interconexión de redes privadas y redes públicas. (150h)
SISTEMAS MICROINFORMÁTICOS	IFC078_2	UC0220_2	Instalar, configurar y verificar los elementos de la red local según procedimientos establecidos	MF0220_2	Implantación de los elementos de la red local.
ADMINISTRACIÓN Y DISEÑO DE REDES DEPARTAMENTALES	IFC081_3	UC0220_2	Instalar, configurar y verificar los elementos de la red local según procedimientos establecidos	MF0220_2	Implantación de los elementos de la red local.
		UC0229_3	Coordinar la implantación de la infraestructura de red telemática.	MF0228_3	Diseño de redes telemáticas(200 h)
		UC0230_3	Administrar la infraestructura de red telemática.	MF0230_3	Administración de redes telemáticas (250 h)
GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DE ALARMAS EN REDES DE COMUNICACIONES	IFC364_3	UC1216_3	Monitorizar el estado y la disponibilidad de la red de comunicaciones y de los servicios	MF1216_3	Monitorización de la red de comunicaciones y resolución de incidencias. (240 h)

implementados.

UC1217_3	Realizar operaciones de configuración y de control de la red de comunicaciones.	MF1217_3	Reconfiguración y coordinación de trabajos sobre la red de comunicaciones. (240 h)
UC1218_3	Gestionar la calidad de los servicios soportados sobre la red de comunicaciones.	MF1218_3	Gestión de la calidad de los servicios soportados por la red de comunicaciones. (120 h)

Fuente: Elaboración propia a partir de Instituto Nacional de las Cualificaciones, (2012)

Ejemplo de Módulo de Ciclos Formativos de Grado Superior

Si tomamos como ejemplo el correspondiente al Ciclo de Grado Superior, el RD 1629/2009, BOE 18-11-2009 por el que se establece el título de Técnico en Administración de Sistemas en Red, se determina en su artículo 4: “La competencia general de este título consiste en configurar, administrar y mantener sistemas informáticos, garantizando la funcionalidad, la integridad de los recursos y servicios del sistema, con la calidad exigida y cumpliendo la reglamentación vigente”. (Ministerio de Educación, Real Decreto 1629/2009, de 30 de octubre, 2009)

Y esto significa que adquiere las competencias profesionales, personales y sociales que se relacionan a continuación y en relación directa con la guía:

- Administrar sistemas operativos de servidor, instalando y configurando el software, en condiciones de calidad para asegurar el funcionamiento del sistema.
- Administrar aplicaciones instalando y configurando el software, en condiciones de calidad para responder a las necesidades de la organización.
- Optimizar el rendimiento del sistema configurando los dispositivos hardware de acuerdo a los requisitos de funcionamiento.
- Evaluar el rendimiento de los dispositivos hardware identificando posibilidades de mejoras según las necesidades de funcionamiento.
- Determinar la infraestructura de redes telemáticas elaborando esquemas y seleccionando equipos y elementos.

- Integrar equipos de comunicaciones en infraestructuras de redes telemáticas, determinando la configuración para asegurar su conectividad.
- Implementar soluciones de alta disponibilidad, analizando las distintas opciones del mercado, para proteger y recuperar el sistema ante situaciones imprevistas.
- Supervisar la seguridad física según especificaciones del fabricante y el plan de seguridad para evitar interrupciones en la prestación de servicios del sistema.
- Asegurar el sistema y los datos según las necesidades de uso y las condiciones de seguridad establecidas para prevenir fallos y ataques externos.
- Diagnosticar las disfunciones del sistema y adoptar las medidas correctivas para restablecer su funcionalidad.
- Mantener el espíritu de innovación y actualización en el ámbito de su trabajo para adaptarse a los cambios tecnológicos y organizativos de su entorno profesional.
- Resolver problemas y tomar decisiones individuales, siguiendo las normas y procedimientos establecidos, definidos dentro del ámbito de su competencia.

Asociado a este título y Real Decreto está el módulo de Planificación y administración de redes, código 0370 y más concretamente en las unidades de competencia:

1. Gestión de sistemas informáticos IFC152_3 (R.D. 1087/2005, de 16 de septiembre), que comprende las siguientes unidades de competencia:
 - a. UCo484_3 Administrar los dispositivos hardware del sistema.
 - b. UCo485_3 Instalar, configurar y administrar el software de base y de aplicación del sistema.
 - c. UCo486_3 Asegurar equipos informáticos.
2. Administración de servicios de Internet IFC156_3 (R.D. 1087/2005, de 16 de septiembre), que comprende las siguientes unidades de competencia:
 1. UCo490_3 Gestionar servicios en el sistema informático.

Modulo de Planificación y Administración de Redes.

En el RD 1629/2009, BOE 18-11-2009 en el apartado Enseñanzas del ciclo formativo y parámetros básicos de contexto en su artículo 9, se definen los objetivos generales del título de *Técnico Superior en Administración de Sistemas Informáticos en Red* y se fijan sus enseñanzas mínimas que se reflejan en la Tabla 8.

Objetivos Generales

Los objetivos generales y aquellos que pueden ser obtenidos mediante la utilización de la “Guía de Planificación y Administración de Redes” se relacionan en una comparativa entre cada objetivo y la aportación concreta dentro del módulo 0370 Planificación y Administración de redes. Esta tabla muestra en la columna “Objetivo general”, los objetivos generales descritos en el RD 1629/2009, BOE 18-11-2009 en su artículo 9, y en la columna “Software Emulador”, que es de elaboración propia, las capacidades y detalles que se pueden obtener mediante la utilización del software emulador. De esta forma, el docente puede obtener una correspondencia entre las capacidades que vinculan un objetivo general concreto, el software emulador y para este módulo especificado. (Ministerio de Educación, Real Decreto 1629/2009, de 30 de octubre, 2009)

Tabla 8. Objetivos generales vs capacidades de software emulador-Técnico Superior en Administración de Sistemas Informáticos en Red

Objetivo general.	Software Emulador
1. Analizar la estructura del software de base, comparando las características y prestaciones de sistemas libres y propietarios, para administrar sistemas operativos de servidor.	El alumno utiliza software base en diferentes sistemas operativos: Windows, Linux y MacOS. Permite enlaces de conectividad directa con sistemas de virtualización basados en VirtualBox o VMware.
2. Instalar y configurar el software de base, siguiendo documentación técnica y especificaciones dadas, para administrar sistemas operativos de servidor.	El alumno instala el software del emulador siguiendo la documentación de instalación y requerimientos que el desarrollador ha referido en su manual de instalación.
3. Instalar y configurar software de mensajería y transferencia de ficheros, entre otros, relacionándolos con su aplicación y siguiendo documentación y especificaciones dadas, para administrar servicios de red.	No es un software de mensajería o transferencia de ficheros. Su cometido es diferente

4. Instalar y configurar software de gestión, siguiendo especificaciones y analizando entornos de aplicación, para administrar aplicaciones.	El emulador no es un software de gestión específico. Es un medio de análisis de comportamiento de una red con una determinada configuración. Sin embargo, como consecuencia de su interrelación con el sistema operativo sobre el que tiene actúa, tiene la capacidad de admitir la gestión de la red por un software de gestión de redes al igual que los haría una red física en producción.
5. Instalar y administrar software de gestión, relacionándolo con su explotación, para implantar y gestionar bases de datos.	El emulador de redes no gestiona base de datos.
6. Configurar dispositivos hardware, analizando sus características funcionales, para optimizar el rendimiento del sistema.	El emulador permite configurar un dispositivo hardware con todas las características funcionales que pueda tener el sistema operativo del fabricante que se está emulando porque utiliza el software del fabricante. La optimización del entorno de red puede realizarse en la misma medida y posibilidades que lo haría un laboratorio físico. La única salvedad a tener en cuenta es que la comparativa sólo se puede realizar dentro del entorno de ejecución. Es decir, no se puede comparar el rendimiento de un dispositivo hardware específico con el rendimiento del dispositivo emulado porque el propósito del emulador es servir de laboratorio de verificación de configuraciones y no de rendimientos.
7. Configurar hardware de red, analizando sus características funcionales y relacionándolo con su campo de aplicación, para integrar equipos de comunicaciones.	Todas las características funcionales de configuración de que disponga el hardware de red por medio del sistema operativo del fabricante están disponibles en el uso del emulador. El emulador utiliza el mismo sistema operativo que despliega el fabricante.
8. Analizar tecnologías de interconexión, describiendo sus características y posibilidades de aplicación, para configurar la estructura de la red telemática y evaluar su rendimiento.	Las tecnologías de interconexión que tengan relación con los protocolos de comunicación de redes son las mismas que utilizará el emulador. Las tarjetas de red que usa el emulador están limitadas a las más típicas de un entorno de redes de área local como GigabitEthernet, FastEthernet, Ethernet, Serial, ATM o Packet over Sonet. El resto no están

	<p>disponibles. El alumno puede comparar, analizar, verificar y configurar todas las interfaces físicas descritas que son las comunes en redes de área local y también puede evaluar el rendimiento de cada una de ellas.</p>
<p>9. Elaborar esquemas de redes telemáticas utilizando software específico para configurar la estructura de la red telemática.</p>	<p>El emulador elabora de forma gráfica y por simple uso del ratón del ordenador el esquema de la red física identificando las interfaces y los dispositivos. No genera automáticamente el direccionamiento IP en uso, pero permite mediante notas en el diagrama la identificación de una red, subred, protocolo de enrutamiento o cualquier otra nota que se considere ayuda a la identificación de la estructura. Apoya didácticamente al alumno con la experiencia de documentar una red.</p>
<p>10. Seleccionar sistemas de protección y recuperación, analizando sus características funcionales, para poner en marcha soluciones de alta disponibilidad.</p>	<p>El emulador permite configurar todas las características de alta disponibilidad que tenga disponible el fabricante de los dispositivos hardware en su sistema operativo.</p>
<p>11. Identificar condiciones de equipos e instalaciones, interpretando planes de seguridad y especificaciones de fabricante, para supervisar la seguridad física.</p>	<p>El emulador identifica el estado de los equipos e interfaces al igual que lo hace el equipamiento físico. No tiene la posibilidad de supervisión física de dispositivos en cuanto a los términos de seguridad física de las personas. Sin embargo, todas las alertas de seguridad lógica que estén disponibles por el sistema operativo del fabricante también estarán disponibles vía consola o a través de sistemas externos enlazados de gestión de red.</p>
<p>12. Aplicar técnicas de protección contra amenazas externas, tipificándolas y evaluándolas para asegurar el sistema.</p>	<p>El alumno podrá aplicar las técnicas de protección y filtrado contra ataques de forma idéntica a la que las propias características de la plataforma del dispositivo del fabricante tengan operativas o disponibles.</p>
<p>13. Aplicar técnicas de protección contra pérdidas de información, analizando planes de seguridad y necesidades de uso para asegurar los datos.</p>	<p>El emulador actúa de idéntica forma que el dispositivo hardware del fabricante en cuanto al salvado de las configuraciones en el dispositivo para su reinicio.</p>
<p>14. Asignar los accesos y recursos del sistema, aplicando las especificaciones de la explotación,</p>	<p>El emulador permitirá que el alumno configure los accesos y recursos de</p>

para administrar usuarios	idéntica forma a como lo haría con un sistema hardware.
15. Aplicar técnicas de monitorización interpretando los resultados y relacionándolos con las medidas correctoras para diagnosticar y corregir las disfunciones.	El alumno puede monitorizar no sólo un dispositivo, sino toda la red que él mismo haya diseñado y en la que esté trabajando bien a través de los comandos del sistema operativo o bien a través de un gestor de redes externo.
16. Establecer la planificación de tareas, analizando actividades y cargas de trabajo del sistema para gestionar el mantenimiento.	La utilización de un emulador de forma oculta requerirá que el alumno planifique su propio diseño, utilización y comprobación de resultados, pero no tiene el propósito o no dispone de un repositorio que enlace con la carga de trabajo requerida para la instalación de una red.
17. Identificar los cambios tecnológicos, organizativos, económicos y laborales en su actividad, analizando sus implicaciones en el ámbito de trabajo, para resolver problemas y mantener una cultura de actualización e innovación.	Mediante la actualización del sistema operativo del fabricante del dispositivo que se emula, el alumno podrá mantener una actualización tecnológica con las nuevas características funcionales que ofrezcan las nuevas versiones del fabricante. En ese sentido, le ayuda a mantener una cultura de actualización tecnológica y le permite analizar las implicaciones en el ámbito de trabajo antes de su implementación. Es un laboratorio de análisis e implementación de redes previo a su paso a producción.
18. Identificar formas de intervención en situaciones colectivas, analizando el proceso de toma de decisiones y efectuando consultas para liderar las mismas.	No es propósito de este software.
19. Identificar y valorar las oportunidades de aprendizaje y su relación con el mundo laboral, analizando las ofertas y demandas del mercado para gestionar su carrera profesional.	El alumno puede relacionar directamente el proceso de aprendizaje con el mundo laboral puesto que usa la misma herramienta que se utiliza en el mundo laboral para el análisis.
20. Reconocer las oportunidades de negocio, identificando y analizando demandas del mercado para crear y gestionar una pequeña empresa.	No es propósito del emulador.
21. Reconocer sus derechos y deberes como agente activo en la sociedad, analizando el marco legal que regula las condiciones sociales y laborales para participar como ciudadano democrático.	No es propósito del emulador.

Fuente: Elaboración propia a partir de Ministerio de Educación, Real Decreto 1629/2009, de 30 de octubre, 2009

Objetivos específicos y Resultados de Aprendizaje

En el RD 1629/2009, BOE 18-11-2009 se definen los resultados de aprendizaje u objetivos específicos que el alumno adquiere en el módulo 0370 Planificación y Administración de redes del título de *Técnico Superior en Administración de Sistemas Informáticos en Red*.

La utilización de un laboratorio con el software emulador y de la “Guía de Planificación y Administración de Redes” se relacionan en una comparativa entre cada objetivo o resultado de aprendizaje y la aportación que a juicio del autor de este trabajo se vincula.

Esta tabla relaciona en la columna “Objetivo específico” los resultados de aprendizaje descritos en el RD 1629/2009, BOE 18-11-2009 en el Módulo Profesional: Planificación y Administración de Redes, código 0370 y en la columna “Software emulador”, que es de elaboración propia, el lector puede obtener una correspondencia entre las capacidades que vinculan un objetivo específico y su conexión con las capacidades del software emulador y guía (Ministerio de Educación, Real Decreto 1629/2009, de 30 de octubre, 2009).

Tabla 9. Objetivos específicos Módulo Planificación y Administración de Redes código 0370

Objetivos específicos del Módulo Planificación y Administración de Redes código 0370.	Software emulador
1. Reconoce la estructura de las redes de datos identificando sus elementos y principios de funcionamiento	El alumno construye desde el primer momento una estructura de red de datos e identifica: conmutadores, <i>routers</i> , ordenadores personales y enlaces entre dispositivos. Por medio de su ejecución asimila los principios de funcionamiento que se han facilitado en las clases magistrales.
2. Integra ordenadores y periféricos en redes cableadas e inalámbricas, evaluando su funcionamiento y prestaciones.	El alumno conecta cada dispositivo determinando el enlace físico que utiliza entre los tipos disponibles y tiene la posibilidad de modificarlos de forma activa y cotejar las prestaciones y funcionamiento con los comandos y parámetros previamente vistos en las clases magistrales.

3. Administra conmutadores estableciendo opciones de configuración para su integración en la red.	El alumno tiene la posibilidad de configurar gráficamente los conmutadores de Ethernet del emulador o bien, el de los fabricantes Cisco Systems y Juniper.
	Para los enrutadores se requieren los sistemas operativos de Juniper o Cisco
4. Administra las funciones básicas de un <i>router</i> estableciendo opciones de configuración para su integración en red.	El alumno configura no solo las funciones básicas de un <i>router</i> , sino todas las características que el sistema operativo del fabricante haya desplegado en esa versión de su sistema operativo.
5. Configura redes locales virtuales identificando su campo de aplicación	El alumno crea tantas redes de área local como el sistema operativo tenga disponible. Típicamente en las plataformas menores de Cisco 256 redes de área local virtual pueden ser configuradas, lo que cubre en exceso el propósito del proceso de enseñanza-aprendizaje.
6. Realiza tareas avanzadas de administración de red analizando y utilizando protocolos dinámicos de encaminamiento	El alumno puede configurar cualquier protocolo dinámico de IP que el fabricante tenga disponible en el sistema operativo. Típicamente RIP v1 y v2, OSPF, NAT y PAT definidos en el currículo y adicionalmente puede investigar por sí mismo u orientado por el profesor, IS-IS, IGRP, EIGRP, BGP, Multicast, MPLS, ATM...etc.
7. Conecta redes privadas a redes públicas identificando y aplicando diferentes tecnologías.	La gran ventaja que presenta el emulador es su capacidad de interrelación con el exterior utilizando como media la propia interfaz de red del ordenador en que se ejecuta. De esta manera, puede configurar una red compleja con direccionamiento privado y su interconexión con Internet o

cualquier red a la que el propio ordenador que emula la red tenga conectividad.

Fuente: Elaboración propia a partir de Ministerio de Educación, Real Decreto 1629/2009, de 30 de octubre, 2009

Presentación de la “Guía de Planificación y Administración de Redes”.

En este mismo capítulo se han reflejado las tablas de Familias Profesionales, los Módulos (asignaturas) correspondientes y a las que son de aplicación la “Guía de Planificación y Administración de Redes” y que facilita este Trabajo de Fin de Máster.

Se muestra el ciclo formativo, si es de Grado Medio o Superior, el módulo de referencia concreta, las horas del módulo de acuerdo a la legislación y un enlace con el currículo del módulo para el caso de la Comunidad Valenciana. Si tomamos como ejemplo la Tabla 5, el Módulo en que sería de aplicación la “Guía de Planificación y Administración de Redes” sería el código 225: “Redes Locales” y el currículo de alcance el que se define en la ORDEN de 29 de julio 2009, de la Consellería de Educación de la Comunitat Valenciana.

De igual forma, la Tabla 6 relaciona los ciclos de Formación Profesional y las Familias Profesionales a que va dirigida la “Guía de Planificación y Administración de Redes”.

Adicionalmente, esta guía es de aplicación también en las asignaturas de Informática y Tecnología de Enseñanza Secundaria Obligatoria en los contenidos y conceptos básicos de redes informáticas, configuración y montaje de una red de área local, (Ministerio de Educación, 2007) y (Educación, 2007).

El proceso ha consistido en:

- La presentación de la guía a los expertos se realiza con la entrega de dos documentos impresos: la propia presentación y la guía misma.
- En una sesión se muestra alcance de la guía, a qué enseñanza va dirigida, los objetivos que pueden ser cubiertos y aquellos no cubiertos.
- Se presentación cinco laboratorios prácticos con emulación real, objetivos de redes a cubrir, verificación de resultados y sesión de ruegos o preguntas.
- Las propuestas que realicen los expertos se recogerán en una versión 2.

Orientaciones Pedagógicas para la utilización

El módulo profesional Planificación y Administración de Redes código 0370 contiene la formación necesaria para la función de conectar ordenadores, dispositivos y electrónica de red en una red de área local mediante la conexión física y lógica de los dispositivos y utilización de protocolos de enrutamiento estático y dinámico.

En la tabla, que se muestra a continuación, se exponen las orientaciones pedagógicas que define el Real Decreto 1629/2009, de 30 de Octubre y las capacidades que aporta la emulación y que pueden ser utilizadas por el docente. La columna “Orientación Pedagógica” es definida por el Real Decreto 1629/2009 en su apartado “Orientación Pedagógica” y la columna “Capacidades del emulador” es de aportación propia del autor de este trabajo.

Tabla 10. Orientación Pedagógica Módulo Profesional: Planificación y Administración de Redes

Orientación Pedagógica	Capacidades del emulador
El diseño de la estructura de una red local, identificando los elementos que deben integrarla.	El alumno puede diseñar y verificar el funcionamiento de una estructura de LAN virtual. Identificar componentes como conmutadores, routers, enlaces, ordenadores, etc...
El conexionado y configuración de los elementos de la red local.	El alumno realiza de forma gráfica el conexionado de enlaces GigabitEthernet, FastEthernet, Ethernet, Serial, ATM, POS tanto de forma automática como seleccionando manualmente puertos.
La monitorización de la red local.	El alumno comprueba el funcionamiento de la red de área local virtual mediante el color de los <i>leds</i> , comandos o alertas de estado de puertos y dispositivos.
La resolución de incidencias físicas y lógicas de la red local.	El alumno puede provocar incidencias físicas o lógicas y verificar su evolución o respuesta en la red como si esta estuviera en producción.

La creación de redes virtuales.	El alumno puede crear redes virtuales hasta el límite marcado por el propio sistema operativo del fabricante. En entornos menores hasta 256 VLANs, lo que cubre sobradamente los objetivos.
La conexión de la red local a una red de área extensa.	El alumno puede generar redes de área extensa que requieran interfaces tipo Frame Relay, POS, ATM o GigabitEthernet y enlazarlas con las redes de área local generadas en el propio emulador.

Fuente: Elaboración propia a partir de Ministerio de Educación, Real Decreto 1629/2009, de 30 de octubre, 2009

Formación del Profesorado que la implementará

El profesorado que puede hacer un uso inmediato y eficaz de esta guía es el que se corresponde con el perfil del docente que ha validado ésta. Es decir, deben de pertenecer a los cuerpos de Profesores Técnicos en las Familias Profesionales de Informática y Comunicaciones o bien Profesores de ESO en las asignaturas de Informática y Tecnología.

Los conocimientos de Sistemas Operativos y de equipamiento están asegurados por la especialidad o grupo y podrían extraer conclusiones ágilmente para la implantación en el aula si han realizado algún curso de actualización tecnológica en redes, topologías de interconexión de datos o monitorización y diseño de redes.

Disponer de experiencia en sistemas operativos de la familia Linux, Windows o MacOS le permitirá abrir todo un abanico de posibilidades como las que brinda un laboratorio físico con diversidad de equipamiento.

Aquellos docentes que tengan experiencia en VozIP con centralitas basadas en Linux tales como “Asterisk” (Digium Inc, 1999), tendrán también un camino abierto a la utilización convergente de arquitecturas de datos y VozIP en el aula-taller. Por ejemplo, se puede crear una red de área local con varias capas de enrutamiento y un enlace externo a una central de telefonía de VozIP ubicada en el ordenador de otro alumno y viceversa.

Aportes de la guía de emulación propuesta al proceso de enseñanza

El software de emulación permite a cada estudiante utilizar una herramienta fácil de uso, didáctica y capaz de aplicar aquellos conocimientos que se definen en el currículo tales como la configuración de cada elemento de red, la interconexión entre ellos y con máquinas virtuales.

Le permite monitorizar con comandos y con la presentación gráfica del software se puede captar de una forma ágil y con código de colores intuible, las indisponibilidades, (color rojo= inactivo o deshabilitado, color verde= activo o habilitado). Recrear escenarios minimizando el tiempo de puesta en marcha. En un laboratorio real, este proceso requeriría horas para su instalación (*set up*); sin embargo, con el software de emulación la conectividad física se minimiza atendiendo a los objetivos importantes de configuración, funcionamiento, comprobación, verificación y medida de resultados.

Cuando el estudiante provoca situaciones anómalas que llevan a la indisponibilidad parcial o total de un entorno, la única red afectada es la creada en el ámbito virtual y no se transmite o afecta a otros dispositivos o laboratorios dentro del aula o a la propia red del instituto.

Mediante el uso de la herramienta de emulación, el estudiante aprende intuitivamente la planificación de los cambios en la red; debe pensar qué conexión usar, su tipo, entre qué dispositivos enlazar, conexiones alternativas y si requiere simple conectividad o alta disponibilidad (*backup*). La experimentación es “manual” y con dispositivos y configuraciones que no van a causar daños irreversibles en su entorno o a las redes construidas por otros estudiantes.

En el mundo laboral, un cambio con una mala configuración puede ser objeto de pausa en la carrera dentro de la empresa o incluso, conllevar la finalización de responsabilidad en el entorno de trabajo. Por el contrario, el uso de este tipo de herramientas impone un proceso de mejora continua en el aprendizaje y en la resolución de problemas. El estudiante planifica su red, la configuración y verifica que está de acuerdo a las especificaciones. A la par, elabora y reflexiona sobre los requerimientos de trabajo meticulado, ordenado, planificado y medible.

Todo este proceso se desarrolla intuitivamente como parte del currículo oculto: la documentación práctica. Visualiza diagramas y los datos necesarios a identificar dentro

de la topología de red. Por último, cuando tiene la seguridad contrastada por las métricas de que la red funciona correctamente, simplemente guarda la configuración que quedará disponible cuando se necesite.

Su utilización es eficaz como recurso didáctico TIC. Es una herramienta provechosa para obtener un ejercicio técnico eficiente, profesional y de documentación de la estructura de una red. La emulación provee un entorno seguro para la experimentación, depuración de problemas y adquisición de habilidades.

La emulación permite crear topologías de redes en bus, estrella, anillo, de malla (todos conectados con todos), jerárquica de tres capas y toda idea innovativa o creativa desarrollada por el profesor o el alumno. Los tipos de redes que se pueden recrear son: Red de Área Local, Red de Área extensa, Red Metropolitana o emulación de conectividades externas de Internet.

Los detalles del currículo cubiertos con un laboratorio de emulación en el Módulo de Planificación y Administración de Redes, código 0370 incluido en el Real Decreto 1629/2009 se relacionan en la tabla a continuación identificando en la columna “Caracterización de Redes” los contenidos básicos de este módulo y la columna “cobertura” es de aportación propia del autor de este trabajo.

Tabla 11. Contenidos - Módulo profesional: Planificación y Administración de Redes

Caracterización de redes:	cobertura
- Redes de computadores. Definición y necesidad. Clasificación.	NO
- Terminología: redes PAN, LAN, MAN y WAN, topologías física y lógica, arquitecturas, y protocolos.	SI
- Comunicación simplex, semidúplex i dúplex.	SI
- Los medios físicos. Medios guiados y no guiados.	NO
- El ancho de banda y la tasa de transferencia.	SI
- Modulación y codificación de señales.	NO
- Los cables metálicos (coaxial, STP, UTP y FTP, entre otros).	NO
- Parámetros típicos de los cables.	NO
- Factores físicos que afectan a la transmisión.	NO
- Los cables ópticos: fibra monomodo y multimodo.	NO
- Arquitectura de redes y protocolos de comunicaciones.	SI
- Encapsulamiento de la información.	SI
- El modelo OSI.	SI
- El modelo TCP/IP. Comparativa con OSI.	SI
- La tecnología Ethernet. Estructura de trama. Protocolo CSMA/ CD.	SI
Variantes de Ethernet.	
- Terminología de redes inalámbricas: SSID, BSSID, BSS, IBSS, N/A CSMA/CA, entre otros.	

– Tipos de cableado Ethernet.	SI
– Identificación de dispositivos de interconexión de redes: repetidores, concentradores, puntos de acceso, puentes, conmutadores, enrutadores, pasarelas, etc.	SI
– Cableado estructurado. Elementos, normativa y certificación de instalaciones.	NO
Integración de elementos en una red:	SI
– Estándares para redes cableadas.	NO
– Tipos de cables de pares: directo, cruzado y de consola.	SI. Cable cruzado no
– La conexión inalámbrica. Los espectros de onda de microondas y radio. Topologías. Asociación y autenticación en la WLAN. Estándares.	NO
– Sistemas de autenticación y cifrado en redes inalámbricas.	NO
– Sistemas de numeración decimal, binaria y hexadecimal y conversión entre sistemas aplicados a direccionamiento y cálculo de subredes.	N/A
– Direccionamiento lógico IP: direcciones, máscaras, subredes y superredes.	SI
– Direccionamiento Ipv6.	SI
– Utilización de direccionamiento dinámico (DHCP).	SI
– Utilización de protocolos de resolución de direcciones ARP y RARP.	SI
– Utilización del protocolo de mensajes de control ICMP.	SI
– Adaptadores de red cableados: instalación y configuración en sistemas operativos libres y propietarios.	SI
– Adaptadores de red inalámbricos: instalación y configuración en sistemas operativos libres y propietarios.	NO
– Interconexión de redes cableadas e inalámbricas. Puentes inalámbricos.	SI. Cable cruzado no
– El diseño de redes locales en tres capas (núcleo, distribución y acceso).	SI
– Documentación del diseño: mapas físicos y lógicos de una red.	SI
– Protocolo de gestión de redes SNMP. Agentes y traps. Instalación y configuración de agentes.	SI
Configuración y administración de conmutadores:	SI
– Dominios de colisión y de difusión en Ethernet.	SI
– La segmentación de la red. Ventajas que presenta.	SI
– Conmutadores y dominios de colisión y difusión. Funciones de un conmutador. Microsegmentación.	SI
– Tipos de conmutación Ethernet: store-and-forward, cut-through y fragment-free.	SI
– Formas de conexión al conmutador para configurarlo.	SI
– Configuración y administración básica de un conmutador	SI
– Protección del acceso a un conmutador para administrarlo.	SI
– Configuración estática y dinámica de la tabla de direcciones MAC.	SI
– Configuración de la seguridad de puerto.	SI
– Las tormentas de difusión.	SI
– El protocolo 'spanning-tree' árbol de expansión'(STP). Estados de los puertos. Elección del puente raíz. Variantes: RSTP y MSTP.	SI
– Diagnóstico y resolución de incidencias del conmutador.	SI

– Documentación de las configuraciones establecidas.	SI
Configuración y administración básica de los enrutadores:	SI
– Los enrutadores en las LAN y en las WAN.	SI
– Funciones y componentes de un enrutador.	SI
– Los archivos de configuración de un enrutador.	SI
– Formas de conexión al enrutador para configurarlo.	SI
– Configuración y administración básica de un enrutador.	SI
– Protección del acceso a un conmutador para administrarlo.	SI
– Comandos de configuración y administración de un enrutador.	SI
– Configuración del enrutamiento estático y ruta por defecto.	SI
– Configuración del DHCP en un enrutador.	SI
– Diagnóstico y resolución de incidencias de un enrutador.	SI
– Definición y ubicación de listas de control de acceso (ACL).	SI
– Documentación de las configuraciones establecidas.	SI
Configuración de redes locales virtuales:	SI
– Redes locales virtuales (VLAN). Necesidad y ventajas.	SI
– Implantación y configuración de redes locales virtuales.	SI
– VLAN estáticas y dinámicas.	SI
– Configuración de VLAN por puerto en un conmutador.	SI
– Definición de enlaces troncales en los conmutadores y enrutadores.	SI
El protocolo IEEE802.1Q.	SI
– Configuración de VLAN en sistemas operativos libres y propietarios.	SI
– Protocolos para la administración centralizada de redes locales virtuales.	SI
– Diagnóstico y resolución de incidencias en redes locales virtuales.	SI
– Documentación de las configuraciones establecidas.	SI
Configuración y administración de protocolos de enrutamiento dinámicos:	SI
– Protocolos enrutables y protocolos de enrutamiento.	SI
– Comparativa entre enrutamiento estático y dinámico.	SI
– Ventajas y desventajas del enrutamiento dinámico.	SI
– Convergencia en protocolos de enrutamiento.	SI
– Bucles de enrutamiento. Técnicas para evitar bucles: horizonte dividido, cuenta al infinito, etc.	SI
– Protocolos de enrutamiento de puerta interior y exterior.	SI
– Sistemas autónomos.	SI
– El enrutamiento sin clase (CIDR)	SI
– Protocolos de enrutamiento con clase y sin clase.	SI
La subdivisión de redes y el uso de máscaras de longitud variable (VLSM):	SI
– Protocolos de enrutamiento vector-distancia: RIP.	SI
– El protocolo RIPv2; comparación con RIPv1.	SI
– Configuración y administración de RIPv1.	SI
– Configuración y administración de RIPv2.	SI
– Diagnóstico y resolución de incidencias en RIPv1 y RIPv2.	SI
– Los protocolos de enrutamiento de estado de enlace. Algoritmo SPF. Protocolo OSPF.	SI

– Configuración y administración básica de OSPF.	SI
– Diagnóstico y resolución de incidencias en OSPF.	SI
– Documentación de las configuraciones establecidas.	SI
Configuración del acceso a Internet desde una LAN:	SI
– Direccionamiento privado y direccionamiento público.	SI
– Traducción de direcciones de red (NAT).	SI
– NAT origen y NAT destino.	SI
– NAT estático, dinámico y de sobrecarga (PAT)	SI
– Configuración de NAT y/o PAT en un enrutador y en sistemas operativos libres y propietarios.	SI
– Diagnóstico y resolución de incidencias en NAT y/o PAT.	SI
– Redirección de puertos en un enrutador.	SI
– Introducción a las tecnologías WAN: Frame Relay, RDSI, ADSL, Metro Ethernet, entre otros.	SI
– Introducción a las tecnologías inalámbricas de acceso a Internet: Wi-Fi, WiMAX, UMTS, HSPA, LTE, entre otros.	NO

Fuente: Elaboración propia a partir de Ministerio de Educación, Real Decreto 1629/2009, de 30 de octubre, 2009

De un total de 104 objetivos requeridos, solamente 13 no están cubiertos por la versión actual del emulador GNS3. Principalmente, estos objetivos son los que se aplican a tecnologías de comunicación sin hilos: “Wireless”.

El propósito de la “Guía de Planificación y Administración de Redes” es, por lo tanto, facilitar al profesorado el diseño de una actividad de aprendizaje, su utilización etapa a etapa y mostrar un área de introducción de uso de las TIC en un entorno de Formación Profesional. Los alumnos se pueden ver beneficiados mediante la práctica directa de una herramienta capaz y tan potente como los propios ordenadores en que se sustenta.

La utilización de los recursos disponibles en las aulas, los ordenadores, apoyarán el incremento de la eficacia educativa por la configuración de dispositivos de red iguales a los que utilizaría en un laboratorio físico o virtual en un entorno laboral.

VALIDACIÓN DE LA GUÍA DISEÑADA

Los destinatarios de la “Guía de Planificación y Administración de Redes” son el profesorado de Ciclos Formativos de las Familias Profesionales de Informática y Comunicaciones y de Electricidad y Electrónica. También está dirigida a aquellos profesores de ESO en las asignaturas de Informática y Tecnología que incluyan en sus unidades didácticas de redes de área local la posibilidad de experimentar con laboratorios.

La validación de la “Guía de Planificación y Administración de Redes” es esencial para la constatación de aspectos como su utilidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje en los ciclos formativos referenciados.

El proceso de validación se efectuó mediante una plantilla de consulta a expertos. En el contexto de este trabajo se define a experto como un profesor con experiencia docente vinculada principalmente a la rama de Familias Profesionales de Informática y Comunicaciones o en las asignaturas de Informática y Tecnología de la Enseñanza Secundaria Obligatoria. En términos generales este profesorado se caracteriza por:

- Impartir su docencia en los módulos o asignaturas de las Familias Profesionales descritas y/o Informática de ESO con responsabilidad en los ciclos formativos presentados en las Tabla 5 y Tabla 6.
- Tener conocimiento en:
 - Redes de área local.
 - Virtualización y entornos simuladores o emuladores en sistemas operativos diversos.
 - Desarrollo de Unidades Didácticas de prácticas de laboratorio en su especialidad.
 - herramientas TIC tales como PDI, cañón, multimedia, animaciones, ofimática...

En términos generales, el proceso de validación se propuso conocer la opinión de los expertos sobre aspectos concretos de la guía desarrollada. Para ello se les solicitó:

- Revisar la guía.
- Valorar la relación entre objetivos de las prácticas por emulación y contenidos curriculares.
- Valorar la aplicabilidad en el aula.
- Valorar aspectos generales de la guía tales como facilidad de uso, extensión, lenguaje técnico, posibilidad de implantación de emulación en las prácticas de los módulos.
- Comentar deficiencias o ampliaciones sugeridas.

La consulta consistió en una sesión de presentación de la guía a los profesores del departamento de Informática de un Instituto de Secundaria Obligatoria de la ciudad de Valencia, y que imparten la Familia Profesional de Informática y Comunicaciones tanto en el Grado Medio como Superior para los ciclos formativos de Sistemas

Microinformáticos y Redes (SMR), Administración de Sistemas Informáticos en Red (ASIR), Diseño de Aplicaciones Informáticas (DAI) y Desarrollo de Aplicaciones Multiplataforma (DAM) y ESO.

El departamento está formado por dieciséis profesores. En estas sesiones participaron siete profesores. Los profesores tienen una media de experiencia docente de catorce años. En la Tabla de elaboración propia a continuación se determinan dos columnas con los años de experiencia y Módulos Profesionales en Ciclos Formativos, asignaturas de ESO y Programas de Cualificación Profesional impartidos.

Tabla 12. Experiencia docente y asignaturas impartidas por expertos

Experto	Experiencia años	Módulos/Asignatura
#1	10	4º ESO- Informática Seguridad Informática
#2	9	Implantación de Sistemas Operativos, Montaje y Mantenimiento de equipo, Sistemas Operativos Monopuesto, Montaje y Mantenimiento de equipo Sistemas Electrotécnicos y Automatizados (Familia Profesional Electricidad y Electrónica)
#3	6	LMSGI, ABD, PAD 4º ESO- Informática Programas de Cualificación Profesional Inicial
#4	16	Programación Dispositivos Móviles
#5	22	SPED
#6	22	Seguridad y alta disponibilidad, Redes y Lenguajes de marcas
#7	17	Programación de Dispositivos Móviles , Aplicaciones WEB 2º ESO - Informática

Fuente: Elaboración propia

A partir de la presentación se solicitó que cumplimentaran una plantilla de validación desarrollada específicamente para la guía en cuestión. La plantilla consta de 16 preguntas que conforman cuatro grupos de consulta relativos a:

- Experiencia profesional
- Prácticas de laboratorio

- Cobertura de objetivos curriculares
- Sugerencias

Las preguntas se relacionan con datos relativos a asignaturas o módulos profesionales que imparten en la actualidad; la experiencia docente expresada en años/cursos; la disponibilidad de equipamiento físico o lógico en las prácticas de laboratorio. La experiencia anterior con simuladores o emuladores de redes. Su opinión sobre la cobertura de objetivos del currículo mediante la emulación. Sus sugerencias de ampliación de la guía o sus posibles reducciones. Finalmente, un marco general de preguntas sobre los aspectos de presentación de la guía, adecuación de lenguaje técnico, ilustraciones o suficiencia del número de ejemplos de entornos de red propuestos en los casos de laboratorio.

La agrupación de preguntas en la plantilla de validación se muestra en la tabla a continuación según los bloques:

Tabla 13. Agrupación de preguntas de plantilla de validación

Relativos a experiencia profesional	Años/Cursos de experiencia
	Impartición de ESO
	Impartición de ciclos formativos y módulos de FP Informática y Comunicaciones
Relativos a prácticas de laboratorio	Equipamiento físico y software
	Simuladores o Emuladores conocidos
	Presupuesto de laboratorio de prácticas
Relativos a la cobertura de objetivos curriculares mediante la guía de emulación	¿Cubre la guía los objetivos curriculares?
	Aportación de la emulación al proceso enseñanza-aprendizaje.
	Adecuación de emulación para los ejercicios prácticos.
	Ventajas de software “Open Source” para el aula
Sugerencias como experto	Ampliaciones a la guía
	Eliminaciones a guía

Fuente: Elaboración propia

Resultados de la validación

Se muestran a continuación un resumen de las respuestas de los expertos agrupadas según el bloque de consulta definido en la agrupación de de preguntas de plantilla de validación (Tabla 13). Los detalles de las respuestas a la plantilla de validación se muestran en el Anexo II – Plantilla de validación de la Guía.

Los asistentes a las sesiones de desarrollo teórico y práctico han sido siete expertos. Se ha solicitado la cumplimentación de una plantilla individual de validación a cada experto y se han obtenido siete plantillas conformadas.

1. Experiencia docente en Ciclos Formativos y ESO

Este bloque busca determinar la experiencia docente de los expertos y las áreas en las que tienen experiencia ya que, aunque principalmente se ha previsto que la “Guía de Planificación y Administración de Redes” tiene una relación más estrecha con los Ciclos Formativos, también se ha comentado que puede ser ajustada para su utilidad en las asignaturas de Informática y Tecnología de E.S.O.

Los Ciclos Formativos a que se dedican los expertos consultados son SMR- Sistemas Microinformáticos en Red, ASIR- Sistemas Informáticos en Red y DAM- Desarrollo de Aplicaciones Multiplataforma. Estos ciclos formativos están directamente relacionados con las áreas de aplicación o de utilidad para la “Guía de Planificación y Administración de Redes”, lo que hace valiosa su aportación y validación. Siete profesores han respondido a la plantilla de validación y de ellos, tres profesores también imparten la asignatura de Informática en ESO.

La tabla a continuación muestra un resumen de sus respuestas.

Tabla 14. Resumen respuestas bloque de experiencia profesional.

Bloque de consulta	Preguntas	Respuestas
Relativos a experiencia profesional	Años/Cursos de experiencia	Media de 14 años
	Impartición de ESO	3 docentes
	Impartición de ciclos formativos y módulos de FP	todos
	Informática y Comunicaciones	

Fuente: Elaboración propia

Esto significa que los expertos consultados tienen experiencia directa con el ámbito de aplicación de la guía.

Experiencia de los expertos en software emulador/simulador

Este bloque busca determinar el grado de utilización en el aula-taller de herramientas similares a la propuesta para el desarrollo de las prácticas de laboratorio, por ejemplo, otros simuladores o emuladores y virtualización.

También se pretende conocer si se dispone de equipamiento físico y software de simulación/emulación/virtualización y, consecuentemente, si consideran suficiente o insuficiente los recursos de laboratorio de que disponen.

La tabla a continuación muestra un resumen de las respuestas recibidas para el bloque relativo a prácticas de laboratorio.

Tabla 15. Resumen respuestas bloque prácticas de laboratorio.

Bloque de consulta	Preguntas	Respuestas
Relativos a prácticas de laboratorio	Equipamiento físico y software	Si. Uno de los profesores contesta que hay equipamiento insuficiente en un módulo y no disponer de equipamiento en dos de los tres laboratorios.
	Simuladores o Emuladores conocidos	3 conocen el simulador Packet Tracer.
	Presupuesto de laboratorio de prácticas	5 profesores indican 2000÷3000 euros

Fuente: Elaboración propia

Tres de estos profesores tienen experiencia con el paquete de software simulador de la compañía *Cisco Systems* denominado *Packet Tracer*. Expresan su opinión comparativa de las capacidades del emulador GNS3 respecto del simulador *Packet Tracer*. En la plantilla de validación, a modo de ejemplo, se responde a la pregunta de: “Los laboratorios que utiliza para la práctica de la enseñanza ¿Utilizan algún software de emulación o simulación...” Respuesta: *Packet Tracer*.

La pregunta relativa al presupuesto de un laboratorio “¿Conoce el presupuesto relativo a equipamiento y gestión de redes?.. Es aproximadamente de 2000 a 3000 euros.

Se propuso: ¿Podría dar una estimación de sus necesidades en términos económicos? Cinco profesores han dado una respuesta en relación a esta cifra. Según las opciones marcadas en la plantilla de validación, se puede inferir que conocen el mercado de los dispositivos físicos, las características básicas que deben poseer y los requerimientos que pueden encajar en un laboratorio de prácticas.

Los docentes afirman en su mayoría que los laboratorios de Ciclos Formativos disponen de equipamiento de *routers* y conmutadores. Todos coinciden en que no hay laboratorios en ESO. Un docente expresa: “...no tenemos la oportunidad de montar y comprobar redes de una manera real...”

2. Cobertura de objetivos curriculares mediante la emulación.

Este bloque busca determinar el grado de cobertura o aproximación entre los objetivos curriculares determinados por la legislación educativa y la capacidad de alcance de esos objetivos mediante la utilización de la “Guía de Planificación y Administración de Redes” en el aula-taller.

También se pretende conocer si los expertos valoran que el software utilizado es de licencia libre.

La tabla a continuación muestra las respuestas para este bloque de consulta.

Tabla 16. Resumen de respuestas de validación de cobertura curricular de la guía.

Bloque de consulta	Preguntas	Respuestas
Relativos a la cobertura de objetivos curriculares mediante la guía de emulación	¿Cubre la guía los objetivos curriculares?	si
	Aportación de la emulación al proceso enseñanza-aprendizaje.	Conexión entre virtualización y redes
	Adecuación de emulación para los ejercicios prácticos.	si
	Ventajas de software “ <i>Open Source</i> ” para el aula	6 profesores responden “si”.

Fuente: Elaboración propia

Los siete expertos coinciden en su respuesta de que el laboratorio práctico de Emulación para la Planificación y Administración de Redes cubre los objetivos y

currículo de los módulos que imparten tanto en el área específica de redes como en la extensión que permite la interconexión de entornos virtualizados. Éste es el punto que destacan principalmente y al que le han encontrado una gran oportunidad diferenciadora: a la interconexión de redes virtuales y redes reales. Algunos comentarios han sido “Permite emular una red con toda su funcionalidad”. “! Sí i porque permite integrar las máquinas de Virtual Box en la red simulada” “Sí, porque permite simular por software una estructura de red real y, con ello, plantear a los alumnos muchísimos ejercicios que el profesor puede corregir de forma exhaustiva sobre los esquemas que se generan. Esto implica muchas ventajas en el funcionamiento real del aula- taller, donde es imposible que un grupo medianamente numeroso tenga “aparatoología” para probarlo todo y donde el profesor no puede atender simultáneamente el montaje de todos los supuestos por 25 o 30 alumnos.”

La valoración de utilizar un software de emulación que sea “Open Source” ha sido considerado una ventaja por seis profesores con comentarios como “¡Sí!, totalmente” y “¡Sí!, imprescindible”. Un profesor no lo ha considerado ventajoso.

3. Sugerencias de ampliación o eliminación en la guía.

Este bloque pretende recibir aportaciones de los expertos a fin de incluir sus sugerencias didácticas o de ampliación/reducción de características que consideren, bien esencial o eliminables para futuras versiones de la guía. Este bloque es el que permite realizar el proceso de mejora continua que se ha comentado previamente.

Otros aspectos pretendían conocer si el lenguaje técnico es el apropiado, si la guía es manejable e inteligible y si aporta una solución razonable como herramienta para el aula-taller.

La tabla a continuación muestra un resumen de las respuestas o comentarios sobre las ampliaciones sugeridas a la guía, o bien, la eliminación de contenidos.

Tabla 17. Resumen de respuestas de sugerencias

Bloque de consulta	Preguntas	Respuestas
Sugerencias como experto	Ampliaciones a la guía	Comentarios diversos
	Eliminaciones a guía	4 profesores: “nada” 3 profesores no contestan

Fuente: Elaboración propia

En las respuestas de ampliaciones a la guía, las opiniones individuales han sido: “Nada”; “Nada, es perfecta”; “Mas ejemplos con soluciones prácticas”; “Tengo que leerlo con más detenimiento, pero está muy bien. Creo que supera el contenido de redes de ciclos medios”; “Me parece totalmente adecuada para un 2º de ciclo Medio o Superior pero quizá algo técnica en el lenguaje para los cursos de la ESO. Las posibles ampliaciones adecuando el nivel de los ejercicios (con mayor o menor dificultad) dependerán del nivel concreto que finalmente se oriente. La propia herramienta permite al profesor acomodar los ejemplos inicialmente propuestos, una vez que conoce tanto el nivel como la dinámica del grupo”.

Cabe mencionar que un profesor no ha contestado a sugerencias de ampliaciones a la guía.

A la pregunta: “¿Qué eliminaría Ud. en la guía”, cuatro profesores han respondido “nada” y uno de ellos añade: “Creo que es un guía básica para ampliar y adecuar a distintos niveles”. Tres de los profesores no contestan a esta pregunta.

CONCLUSIONES

Este trabajo buscó responder a la pregunta “¿Qué ventajas y desventajas ofrece la emulación como herramienta de Laboratorio práctico en la Planificación y Administración de Redes?” y en este sentido se proponía el objetivo general de contribuir a reducir la brecha entre el ámbito laboral/profesional y el educativo mediante el diseño y validación de una “Guía de Planificación de Administración de Redes” utilizando un software de libre distribución.

Concretamente se plantearon tres objetivos:

1. Analizar los aportes de la emulación en la enseñanza del Módulo Profesional Planificación y Administración de Redes.
2. Construir una guía de enseñanza práctica mediante emulación para la planificación y administración de redes.
3. Validar la aportación didáctica de esa guía a través de una consulta a expertos.

En relación al primero se puede afirmar que las informaciones aportadas en los apartados explicativos de la emulación, sus ventajas respecto de la simulación tal como se ha destacado en Ventajas y Desventaja de la Emulación (Tabla 4) y la utilización de un laboratorio “emulado” es una aproximación tangible a la realidad de los diseños de redes, configuración y conexionado de dispositivos.

La emulación es un recurso adecuado en el aula-taller teniendo en cuenta que el software propuesto GNS3 es de licencia libre “*Open Source*”. Su capacidad adecuada a los ordenadores actuales en las aulas de la Familia Profesional de Informática y Comunicaciones y/o de Electricidad y Electrónica es objetiva, instalable y sin requerimientos de hardware adicional .

La emulación es también un elemento diferenciador como recurso didáctico que ha sido destacado unánime y positivamente por los expertos consultados por su capacidad para el enlace entre entorno real y entornos virtualizados.

En este punto, los resultados de la validación vinculados a la pregunta “Cree Ud. que la guía de Emulación de un laboratorio de Administración de Redes de Datos que ha tenido oportunidad de recibir, ¿Permite cubrir los objetivos del currículo de su/s asignatura/s?”; la respuesta: “Permite emular una red con toda su funcionalidad” posibilita una respuesta a este primer objetivo. En consecuencia se puede afirmar que

la Emulación es una aportación adecuada como recurso didáctico a la práctica de la enseñanza. Al punto de ser valorada como “imprescindible”.

En relación al segundo objetivo “Construir una guía de enseñanza práctica mediante emulación para la planificación y administración de redes” se llevó a cabo la construcción de una guía de enseñanza práctica para el docente y se puede afirmar que:

La guía describe un proceso que puede ser considerado como un vehículo apropiado para el inicio de un laboratorio basado en la emulación y que, a través de este ejercicio práctico, se logran los postulados que *Roger Schank* definía en su filosofía de “*Learning by Doing*” – Aprender por la práctica- y que se ha utilizado un proceso siguiendo sus etapas: Predicción-Modelado-Experimentación y Valores.

Si bien es cierto que una guía como ésta no puede pretender conseguir la cobertura total de objetivos, tiene el propósito de mostrar el camino y facilitar los primeros pasos de forma orientada. Pretende, consecuentemente, facilitar la enseñanza de cómo construir una “caña de pescar” – la emulación – para vencer las limitaciones de presupuestos en la enseñanza, en el mantenimiento y adquisición de nuevos equipamientos para el aula. No tiene la pretensión de sustituir el equipamiento físico, sino ampliar las capacidades del aula y que la guía es una herramienta adicional utilizable.

La pregunta que se formuló en la plantilla de validación a los expertos sobre la cobertura de los objetivos del currículo contemplaba también los aportes de la emulación al proceso enseñanza-aprendizaje, la adecuación de la emulación para los ejercicios prácticos y las ventajas de software “Open Source” para el aula; los resultados que recoge, permiten concluir que la guía da respuesta a los planteamientos curriculares.

En consecuencia, el objetivo de desarrollo de la “Guía para la Planificación y Administración de Redes” se ha alcanzado mediante la validación de los expertos consultados.

Finalmente en relación al tercer objetivo: “Validar la aportación didáctica de esa guía”.

La guía realiza una aportación didáctica mediante la relación directa entre los objetivos generales y específicos de los Módulos Profesionales a que va dirigida mostrada en el apartado “Modulo de Planificación y Administración de Redes.”

La presentación de los casos prácticos de laboratorio que parten de un modelo básico incrementando la complejidad en cada nuevo entorno propuesto ha facilitado la inmersión en la herramienta de emulación GNS3, ha definido los objetivos específicos del Módulo profesional de Planificación y Administración de Redes y muestra, etapa a etapa en cada uno de los casos prácticos, el proceso de utilización, configuración y verificación en laboratorio.

La opinión generalizada de los docentes que han contestado a la plantilla de validación es positiva, tanto a los aspectos académicos de consecución de objetivos como a la idea de la utilización de un laboratorio “emulado”.

Se puede concluir también que por medio de la emulación se puede desarrollar la enseñanza de los Ciclos Formativos y Módulos Formativos concretos. Así mismo se ha visto que es un recurso didáctico utilizable y efectivo dentro de las aulas-taller de los ciclos formativos relacionados.

Dentro de los aspectos vinculados a la mejora se ha recogido la sugerencia de una mayor expresión de ejemplos o de casos concretos mostrada por uno de los expertos; se puede comentar que el propósito de la primera versión de la guía es facilitar a los docentes el conocimiento de una herramienta, sus posibilidades y capacidades y mostrar un camino efectivo para la realización práctica de ejercicios. Esta petición se tomará en cuenta para futuras versiones.

Por lo tanto, se puede considerar que el tercer objetivo también se ha alcanzado.

A partir del proceso desarrollado se reconocen algunas limitaciones que se detallan a continuación:

- El número limitado de docentes que han contestado a la plantilla de validación y presenciado la exposición teórica y práctica. En este sentido se reconoce la necesidad de someter la guía a un proceso de validación con un mayor número de expertos.
- La emulación es una herramienta y el software emulador GNS3 tiene una limitación con la tecnología actual de redes, no puede emular dispositivos con tecnología de transmisión sin hilos “Wireless o WIFI”. Actualmente, la comunidad de software libre que desarrolla y actualiza este paquete no tiene planificada esta característica de soporte de transmisión sin hilos, ni previsión

futura. Esta limitación existe también en los simuladores de redes que se han estudiado en Comparativa software simulador o emulador (Tabla 3).

- De otra parte, el propio software de emulación es sólo software y por lo tanto, las limitaciones del hardware de los ordenadores personales anfitriones es la propia limitación del emulador. Puesto que el propósito de la utilización de GNS3 es su utilización como recurso educativo, podemos concluir que esta limitación es tolerable y no afecta al proceso de enseñanza-aprendizaje.

El desarrollo de este proceso, la consecución de la “Guía de Planificación y Administración de Redes” y la validación comentada por los expertos consultados se han hecho con el fin de cumplir los objetivos propuestos para el Trabajo Fin de Máster y se espera haberlos alcanzado.

Por último, la guía propuesta para la utilización de la emulación y de laboratorios emulados de Redes de Datos es un instrumento/ recurso didáctico que puede contribuir a reducir la brecha entre el mundo laboral y el educativo en el caso de Ciclos Formativos, y al que se hacía mención en la descripción inicial de este Trabajo Fin de Máster. Es decir, se entiende que aproxima la realidad del mundo laboral y el mundo educativo, que era en definitiva, el objetivo general del trabajo.

Líneas de Investigación y Uso futuro

Quedan acciones y caminos abiertos que se pueden iniciar, tales como una ampliación de la consulta o plantilla de validación a los alumnos. Éste sería un ejercicio práctico de evaluación de resultados comparativos entre: la utilización de un entorno compartido de equipamiento de laboratorio y la consecución de logros u objetivos curriculares por la utilización de la emulación para la Planificación y Administración de Redes.

Queda también abierta la posibilidad de divulgar la experiencia e incluir en los repositorios de la Consellería de Educación de la Comunitat Valenciana una aportación en forma de trabajo de los objetivos alcanzables con la práctica de éste emulador: GNS3. Como recurso didáctico, también sería adecuada la utilización de grabaciones de los casos de entornos prácticos aportados en la guía para su utilización en las clases magistrales o de guía visual en la plataforma *moodle* de los IES.

Ante el propio interés demostrado por los profesores que han validado la guía, se les ha ofrecido la voluntariedad de compartir alguna sesión de laboratorio con el titular y determinar o concretar objetivos de alguna Unidad Didáctica específica. La petición unánime que ha recibido el autor de este Trabajo Fin de Máster de realizar este ejercicio conjuntamente con el profesor y los alumnos, es una evidencia del interés mostrado por las capacidades sugeridas de la emulación y en concreto, con el emulador utilizado.

La aplicación de esta herramienta como recurso didáctico en el aula-taller es asimilable a la que desarrollan empresas privadas de enseñanza exclusiva para la obtención de certificaciones de fabricantes de equipos de redes. Se entiende que es también útil para la práctica de la enseñanza en el aula de Ciclos Formativos específicos.

REFERENCIAS

- Boson software, LLC. (2012). NetSim - Network Simulator. [Programa de ordenador] EEUU: Autor
- Cisco, S. (2011). Packet Tracer. [Programa de ordenador] EEUU: Autor
- Consellería de Educacion, C. y. (2007). Decreto 112/2007, de 20 de julio, del Consell. *Decreto 112/2007, de 20 de julio, del Consell, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunitat Valenciana*. Valencia, España: Diario Oficial de la Comunitat Valenciana.
- Consellería de Educación, Cultura y Deporte. (2008). *Familia Profesional: Informática y Comunicaciones*. Obtenido de Ciclo Formativo: Sistemas Microinformáticos y Redes: <http://www.cece.gva.es/eva/es/fp/infsmrloe2d.htm>
- Conselleria de Educación, Cultura y Deporte. (2009). *Familia Profesional: Informática y Comunicaciones*. Obtenido de http://www.cece.gva.es/eva/es/fp/oferta_fp.htm
- Conselleria Educación, Formación y Empleo. (2012). ORDEN 36/2012, de 22 de junio. (2012/6644). Comunidad Valenciana, España: Diario Oficial de la Comunidad Valenciana.
- Digium Inc. (1999). Asterisk. *Asterisk*. [Programa de ordenador] EEUU: Autor
- Generalitat Valenciana, Conselleria d'Educació, Cultura i Esport. (2012). *Rasgos esenciales de la Formación Profesional*. Recuperado el 7 de Diciembre de 2012, de Formación Profesional: http://www.cece.gva.es/eva/es/fp_rasgos.htm
- GNS3. (2007). Graphic Network Simulator. [Programa de ordenador] EEUU: Autor
- INCUAL. (2011). *Boletín Informativo nº 2*. Instituto Nacional de las Cualificaciones, Observatorio Profesional. INCUAL. Recuperado el 7 de Diciembre de 2012, de https://sede.educacion.gob.es/publivera/descargas.action?f_codigo=14908&codigoOpcion=3
- Instituto Nacional de las Cualificaciones. (2012). Base de datos de Cualificaciones. *Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales*. España: INCUAL. Recuperado el 07 de 12 de 2012, de <https://www.educacion.gob.es/iceextranet/bdqUCompetenciaAction.do;jsessionid=F42651AA386AD03A4BD0A9B4E47AB5A4>
- Intel. (s.f.). *Microprocessor Quick Reference Guide*. Obtenido de <http://www.intel.com/pressroom/kits/quickrefyr.htm>

- Intel. (s.f.). *The Evolution of a Revolution*. Recuperado el 5 de Diciembre de 2012, de <http://download.intel.com/pressroom/kits/IntelProcessorHistory.pdf>
- Mazur, J. (2006). *Mathematical Models and the Experimental Analysis of Behavior*. (S. C. University, Ed.) *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 275.
- Ministerio de Educación, C. y. (2007). Real Decreto 1691/2007, de 14 de diciembre. *Sección I. Disposiciones generales(BOE-A-2008-819)*, 3445-3470. España: B.O.E.
- Ministerio de Educación, C. y. (2011). *Datos y Cifras curso escolar 2011/2012*. Recuperado el 7 de Diciembre de 2012, de <http://www.mecd.gob.es/dctm/ministerio/horizontales/prensa/documentos/2011/09/datos-y-cifras-2011-2012?documentId=0901e72b80ea4d86>
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2006). *Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria(238)*, 677-773. España: Boletín Oficial del Estado.
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2009). *Real Decreto 1629/2009, de 30 de octubre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Administración de Sistemas Informáticos en Red y se fijan sus enseñanzas mínimas(238)*, 97846-97914. España: Boletín Oficial del Estado.
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2012). *Familia Profesional de Informática y Comunicaciones, Descripción*. Recuperado el 7 de Diciembre de 2012, de http://www.educacion.gob.es/educa/incual/ice_fpAmarilloDescripcion.html?titulo=Familias+Profesionales+%3E%3E+Cualificaciones&idFamilia=IFC&familiaProfesionalBus=IFC&accion=&origen=&idCualificacion=
- OMneT++. (2012). Simulador de Redes OMnet C++. [Programa de ordenador]
EEUU: Autor
- Padilla, L., & Pazos, F. J. (2010). *Planificación y Administración de redes*. Recuperado el 29 de Noviembre de 2012, de I.E.S. San Sebastian: http://iessansebastian.com/informatica/programaciones/2010_11/web/asir1/ASIR%201%20-%20PAR%202010-11%20rev%201.pdf
- Prinz, J. (2011). *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. (E. N. Zalta, Ed.) Recuperado el 7 de Diciembre de 2012, de <http://plato.stanford.edu/archives/win2011/entries/culture-cogsci/>
- Ricciato, F., Mellia, M., & Biersack, E. (2010). Traffic Monitoring and Analysis. En F. Ricciato, M. Mellia, & E. Biersack (Ed.), *Second International Workshop, TMA 2010* (pág. 48). Zurich: Springer.

- Salinas, J. (1997). Nuevos ambientes de aprendizaje para una sociedad de la información. *Revista Pensamiento Educativo, Volumen 20*(1), pp. 81-104.
- Schank, R. C. (1991). *Theories of Learning in Educational Psychology*. Obtenido de <http://www.lifecircles-inc.com/Learningtheories/constructivism/Schank.html>
- Schank, R. C. (2011). *Teaching Minds: How Cognitive Science Can Save Our Schools*. New York: Teachers College Press.
- Schank, R. C., Berman, T. R., & Macpherson, K. A. (1999). *Instructional-design Theories and Models: A New Paradigm of Instructional Theory* (Vol. 2). (C. M. Reigeluth, Ed.) Mahwah, New Jersey, EEUU: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Scheurman, W. (2010). *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. (E. N. Zalta, Ed.) Recuperado el 29 de 11 de 2012, de <http://plato.stanford.edu/archives/sum2010/entries/globalization/>
- Unger, B., Kiddle, C., & Simmons, R. (2004). *Advances in Network Management and Security* (Vol. 1). (I. E. Consortium, Ed.) Chicago, Illinois, EEUU: International Engineering Consortium.
- Valenciana, G. (2012). *Formacion Profesional Oferta Formativa*. (F. y. Consellería de Educación, Ed.) Recuperado el 5 de Diciembre de 2012, de Familia Profesional: Informática y Comunicaciones: http://www.cece.gva.es/eva/es/fp/oferta_fp.htm

Bibliografía, Webgrafía y Referencias adicionales consultadas

- Ulitzer, Virtualization Magazine, revisión 05/12/12,
<http://virtualization.ulitzer.com/node/1788457>
- Reigeluth, Ch. (1999) *Instructional-Design Theories and Models, A New Paradigm of Instructional Theory- Volume II*, EEUU: Lawrence Elbaum
- Carson, M. Santay, D. NIST Net – *A Linux-based Network Emulation Tool*, National Institute of Standards and Technology (NIST)
- Siraj, S et Al, (2012) 1, Network Simulation Tools Survey, *International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering Vol. 1, Issue 4, June 2012*
- Cacciaguerra, S, *Experiences with Synthetic Network Emulation for Complex IP based Networks*, Department of Computer Science -University of Bologna
- Ehrensberger, J., Vernez, J., Robert, S. (2006) A Network Simulator for Education and Fast Protocol Development: Nessi, *CAMAD, 2006 Vol. ()*, p.67-71
- Weing, E. et Al, (2009), *A performance comparison of recent network simulators*, Distributed Systems Group, RWTH Aachen University, Aachen, Germany
- Devare, M., Kumar, A., *Congestion and Flow Control in Homogeneous and Heterogeneous Networks: Discrete Event Simulation Model*, International Journal of Computer Science and Security, Volume (1): Issue (2)
- TodoFP, El portal de la Formación Profesional, Ministerio de Educación Cultura y Deporte, Gobierno de España, revisión 11/12/12, <http://todofp.es/>
- Cualificaciones Profesionales, Consellería d'Educació, Cultura i Esport, Genralitat Valenciana, revisión 07/12/12, <http://www.cefe.gva.es/EVA/es/ivqp/ivqp.htm>
- Cualificaciones en las Comunidades Autónomas, INCUAL, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, Gobierno de España, revisión 05/12/12, http://www.educacion.gob.es/educa/incual/ice_cualCCAA.html

Anexo I – Guía de Planificación y Administración de Redes

Describe los pasos de implementación del software en un ordenador anfitrión, la configuración para su interconexión con máquinas virtualizadas que utilicen Virtual Box y casos de implementación y configuración de una red de datos con el emulador GNS3.

2012

Guía de Planificación y Administración de Redes



José Velasco Morente

Trabajo personal

20/12/2012

Guía de Planificación y Administración de Redes	Apellidos: VELASCO MORENTE	20/12/12
	Nombre: JOSE	

Contenido

Descripción.....	6
Fases de Implantación	6
Planificar	6
Hacer	8
Verificar.....	9
Actuar.....	10
Objetivos específicos del Modulo de Formación Profesional: Planificación y Administración de Redes.....	11
Orientaciones Pedagógicas	11
Emulador y Simulador.....	12
Paquete de software de Emulación General Network Simulator	13
Instalación de GNS3.....	13
Página web de descarga de GNS3	13
Configuración Inicial de GNS3	14
Conexión de Virtual Box a GNS3.....	19
Casos de uso- Entornos emulados de aplicación didáctica.....	21
Entorno 1: Red de Área Local	21
Entorno 2: Red de Área Local con 2 conmutadores y 2 maquinas virtuales.....	28
Entorno 3. Introducción de un <i>router</i> en la red	34
Entorno 4: Un router y dos redes de área local	42
Entorno 5: Red compleja topología jerárquica.....	46
Configuraciones de Dispositivos: Routers.....	48
Configuración de Routers	48
Router R1.....	48
Router R2	50
Router R3	51
Router R4	52
Router R5	53
Router R6	54
Texto de Ilustraciones 34, 35, 37, 38 y 39.....	55
Entorno 1: LAN SIMPLE	58
Entorno 2: LAN SIMPLE CON VBOX	59
Entorno 3: LAN SIMPLE CON 3 MAQUINAS VIRTUALES.....	60

Guía de Planificación y Administración de Redes	Apellidos: VELASCO MORENTE	20/12/12
	Nombre: JOSE	

Entorno 4: ENRUTAMIENTO ENTRE 2 VLANS.....61

Entorno 5: Red de enrutamiento de 3 capas: Acceso, Distribución y Core..... 62

Tablas

Tabla 1. Conectividad física entre dispositivos en una Red de Área Local 29

Tabla 2. Asignación dinámica de direccionamiento IP router-máquinas virtuales..... 41

Tabla 3. Conectividad física y direccionamiento en entorno con dos Redes de Área local y 3 máquinas virtuales 42

Guía de Planificación y Administración de Redes	Apellidos: VELASCO MORENTE	20/12/12
	Nombre: JOSE	

Ilustraciones

Ilustración 1. Instalación WinPcap	14
Ilustración 2. Componentes de WinPcap	14
Ilustración 3. Inicio automático de WinPcap con Windows	15
Ilustración 4. Instalación de Analizador de tráfico Wireshark	16
Ilustración 5. Opciones de ubicación de iconos en Windows.....	16
Ilustración 6. Confirmación de existencia anterior de WinPcap en el sistema	17
Ilustración 7. Inicialización de Emulador	17
Ilustración 8. Sugerencia de Verificación de Dynamips.	18
Ilustración 9. Entorno gráfico de trabajo de Emulador	19
Ilustración 10. Selección de máquinas VirtualBox	20
Ilustración 11. Grabación de enlace con máquina Virtual Box – vbox1	21
Ilustración 12. Grabación de enlace de máquina virtualBox- vbox2	21
Ilustración 13. Configuración gráfica de conmutador de Ethernet	22
Ilustración 14. Configuración y asignación de puerto a una VLAN.....	23
Ilustración 15. Entorno de una Red de Área Local	24
Ilustración 16. Adición de enlaces entre dispositivos.....	25
Ilustración 17. Estado de enlaces entre dispositivos.....	26
Ilustración 18. Cambio a estado activo de una máquina virtual vbox1 desde emulador	26
Ilustración 19. Diagrama gráfico de un entorno simple de Red de Área Local.....	27
Ilustración 20. Verificación conectividad máquinas virtuales Red de Área Local.	27
Ilustración 21. Entorno de Red de Área Local segregado	28
Ilustración 22. Diagrama de conexión física de una Red de Área Local segregada	29
Ilustración 23. Configuración de conmutadores en Red de Área Local segregada	30
Ilustración 24. Diagrama conectividad Red de Área Local segregada en emulador.....	30
Ilustración 25. Verificación conectividad máquinas virtuales Red Área Local segregada	31
Ilustración 26. Adición de enlace VirtualBox y Emulador para una nueva máquina virtual al entorno de emulador	32
Ilustración 27. Direccionamiento IP de interfaz de máquina virtual.....	32
Ilustración 28. Comprobación ICMP de conectividad completa de entorno	33
Ilustración 29. Asignación de sistema operativo a un router emulado.....	34
Ilustración 30. Selección de la imagen a utilizar en el sistema operativo del router	35
Ilustración 31. Determinación de los puertos lógicos de conexión de consola.	36
Ilustración 32. Configuración de adaptadores físicos a usar en el router	36
Ilustración 33. Conexión manual de interfaces entre router y conmutador	37
Ilustración 34. Comandos de consola de configuración IP de una interfaz en el <i>router</i>	38
Ilustración 35. Comandos de configuración de servicio DHCP en el router	38
Ilustración 36. Comprobación de Interfaz en máquina virtual.....	39
Ilustración 37. Mensajes asignación automática dirección IP a máquina virtual vbox1	40
Ilustración 38. Mensajes asignación automática dirección IP a máquina virtual vbox2.	40
Ilustración 39. Mensajes asignación automática dirección IP a máquina virtual vbox3	41

Guía de Planificación y Administración de Redes	Apellidos: VELASCO MORENTE	20/12/12
	Nombre: JOSE	

Ilustración 40. Configuración gráfica de dos VLANs en un conmutador Ethernet 44

Ilustración 41. Configuración de conexión troncal entre dos conmutadores Ethernet .. 45

Ilustración 42. Verificación ICMP de conectividad total de entorno 45

Ilustración 43. Infraestructura en topología de tres capas- Acceso, Distribución, Core 46

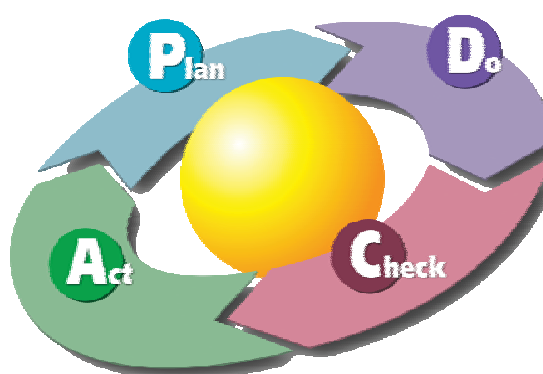
Ilustración 44. Emulación de Red compleja con topología de tres capas..... 47

Guía de Planificación y Administración de Redes	Apellidos: VELASCO MORENTE	20/12/12
	Nombre: JOSE	

Descripción

Esta guía sirve de soporte a la conceptualización en la Enseñanza de Formación Profesional o de las asignaturas de Tecnología e Informática de Educación Secundaria Obligatoria de los elementos y dispositivos que conforman una estructura de Red de Datos y permite verificar las capacidades de un laboratorio lógico y virtual con conectividad a un entorno real a través de medios virtualizados.

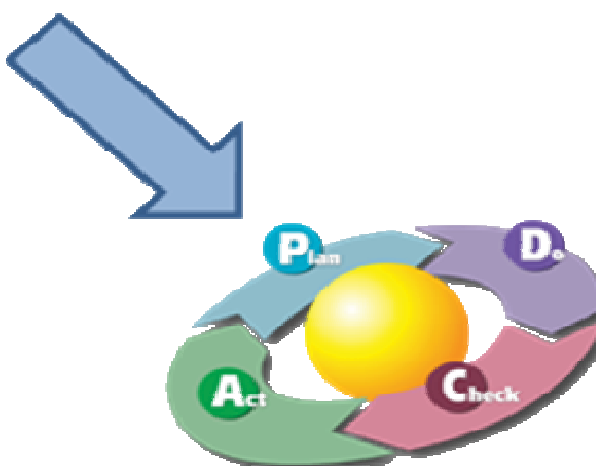
La guía facilita la implantación de un laboratorio con el emulador “*Graphic Network Simulator*” siguiendo un proceso de mejora continua, ya que, como todo proceso, y el de enseñanza-aprendizaje también, requiere una constante revisión de los objetivos conseguidos, la inclusión de mejoras y retorno a la fase primera. Las etapas que seguiremos basadas en el proceso sugerido de mejora continua serán:



Fases de Implantación

Planificar

La fase de planificación es la inicial en todo proceso y también para la práctica en un laboratorio. En nuestro caso, como vamos a utilizar un entorno virtual, el espacio es un parámetro que no debemos tener en cuenta para la emulación. El resto de elementos deben ser tan exigentes y comedidos como si tuviéramos que realizarlo en la vida real.



En esta fase debemos definir el entorno de Red de Área Local que queremos emular, los requerimientos y necesidades, las pruebas que permitirán validar el objetivo, su grado de alcance y el tiempo de dedicación.

Guía de Planificación y Administración de Redes	Apellidos: VELASCO MORENTE	20/12/12
	Nombre: JOSE	

A continuación indicamos un ejemplo simple. Si nos proponemos crear un entorno emulado con una única red de área local y dos servidores que establecerán comunicación directa entre sí, debemos planificar los materiales físicos y software necesario y también los materiales que utilizaremos dentro del entorno de ejecución en emulación. El hecho de trabajar en un laboratorio virtual no debe alejarnos de mantener las mismas etapas y controles que haríamos en uno físico, antes al contrario, nuestro propósito es que por medio de la planificación en un entorno sin riesgos, podamos anticipar y ejecutar todos aquellos elementos y parámetros que nos permitan prever una hipotética puesta en producción y anticipar la previsión de una puesta en producción si se requiriera:

Materiales físicos y software	cantidad	Descripción
Ordenador	1	<ul style="list-style-type: none"> • Windows XP o Windows 7 • 1 o 2 MB de RAM • HD 50 GB • Pantalla, ratón. • Cable Ethernet o FastEthernet
Software de Virtualización VirtualBox – licencia libre uso	1	3 maquinas virtuales, cada una con: <ul style="list-style-type: none"> • 2 adaptadores virtuales Ethernet de red • Resto elementos generados por defecto en instalación
Software emulador GNS3	1	Instalar todos los paquetes que sugiera si no están previamente instalados. Se sugiere instalación por defecto
Gráfico de red	1	Es conveniente realizar un gráfico inicial con una red de área local, un conmutador, dos servidores e identificación de las conexiones entre los servidores y el conmutador. ¹

¹ La realización previa, nos permitirá comprobar que la representación gráfica de GNS3 se ajusta a nuestro diseño.

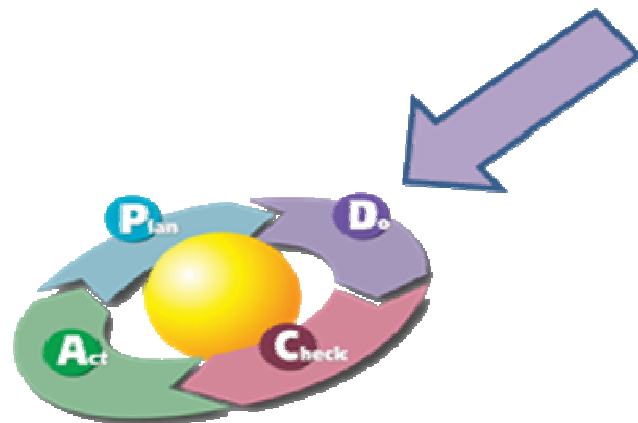
Guía de Planificación y Administración de Redes	Apellidos: VELASCO MORENTE	20/12/12
	Nombre: JOSE	

Materiales emulado	en entorno	cantidad	Descripción
GNS3		1	Ejecución del programa
Conmutador- Ethernet Switch		1	8 puertos Ethernet disponibles por defecto.
VirtualBox – virtuales:	maquinas	3	Previamente configuradas con el instalador de VirtualBox.
Denominación p.e.: vbox1, vbox2 y vbox3			Seguir procedimiento de interconexión GNS3-VirtualBox en: Instalación de GNS3
Cable de enlace emulado		3	Seguir procedimiento de interconexión de GNS3 a Virtual Box en: Conexión de Virtual Box a GNS3 – Red de Área Local simple.

Hacer

En esta fase el alumno se inicia con la descarga de los dispositivos en el área de ejecución de la aplicación identificando cada dispositivo o dejando la identificación que el programa de forma ordenada le proporciona y debe realizar las siguientes actividades:

Configurar los dispositivos



Enlazar los dispositivos mediante cables emulados siguiendo el diagrama realizado en la fase de planificación. Así debe identificar cuál es la VLAN que va a crear o bien, dejar la que el sistema le deja por defecto: VLAN1. Asignar los puertos a esa VLAN.

El paso siguiente es decidir cuál es el tipo de cable que debe usar entre las propuestas disponibles asimilando el concepto de tasa de transferencia, velocidad de línea y estado activo (habilitado) del enlace o desactivado. Estos estados son intuitivos porque la aplicación representa la actividad en color verde y la inactividad en color rojo. Conectar

Guía de Planificación y Administración de Redes	Apellidos: VELASCO MORENTE	20/12/12
	Nombre: JOSE	

los cables entre el conmutador y el servidor virtual identificando el número de puerto en el conmutador y el adaptador tipo Ethernet que va a usar en el servidor virtual.

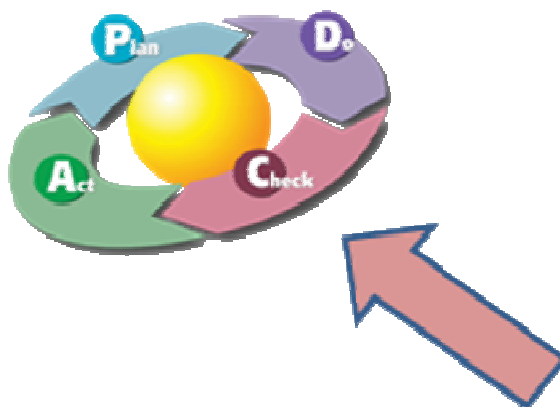
Finalmente, una vez realizadas las conexiones, el alumno debe proceder a arrancar el servidor virtual igual que si estuviera utilizando un conmutador de potencia mediante una opción de inicio (*start*). Dentro del currículo oculto, el estudiante utiliza las palabras técnicas en idioma inglés, lo que le facilita el aprendizaje del vocabulario que en una mezcla de idioma propio e inglés va a usar y recibir la comunicación en el mundo laboral.

Documentación de Red

El emulador dispone de una interfaz gráfica que de forma intuitiva y ágil va a representar las conectividades, los dispositivos y su estado en la red. Un simple toque en un botón de la barra de acciones le permite identificar al igual que se muestra en los planos de redes profesionales, el tipo de interfaz y su nomenclatura. En definitiva, si no conocía cuales son las reglas de las mejores prácticas de diagramación de una red, el emulador le está enseñando qué es lo que tiene que identificar y cómo debe ser identificado. Una limitación actual es que no identifica el direccionamiento IP en las interfaces, pero esto se puede suplir mediante la adición de notas de forma gráfica en el entorno en ejecución, como queda reflejado en los [Casos de uso- Entornos emulados de aplicación didáctica](#)

Verificar

Una vez inicializado todo el sistema, el alumno va a comprobar visualmente el arranque de los servidores virtuales o cualquier otro dispositivo y mediante los comandos previamente vistos en el aula en clase magistral basados en protocolo ICMP, p.e., va a poder comprobar la comunicación directa entre dispositivos o bien, requerirá depurar las razones de una falta de comunicación.



Guía de Planificación y Administración de Redes	Apellidos: VELASCO MORENTE	20/12/12
	Nombre: JOSE	

En esta fase está experimentando de forma directa y en la misma situación de escenario que lo haría en una consola de monitorización en el mundo laboral, con la particularidad, en este caso, de estar usando idénticas herramientas a las que se usan en la actividad de servicios en la empresa.

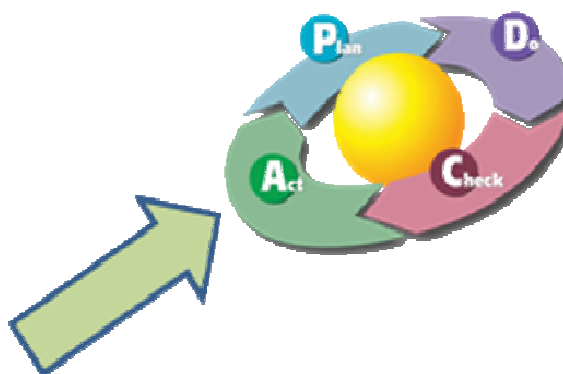
La verificación se puede ampliar en la forma y uso que el profesor considere oportuno añadiendo controles por medio de comandos ejecutados sobre la conexión emulada de consola en cada uno de los dispositivos que tenga el diseño de red.

Estos comandos, típicamente se relacionan con el estado de las interfaces o la verificación de alcance y conectividad entre todos los dispositivos de la red. Un ejemplo de esta verificación puede verse en los [Casos de uso- Entornos emulados de aplicación didáctica](#)

El último paso en esta etapa será guardar la configuración del entorno con el fin de usarlo en cualquier momento partiendo de la situación salvada.

Actuar

Una vez conocidos los resultados de la red diseñada y las respuestas que facilita el control y gestión es el momento de la reflexión y de la toma de acciones. Si los resultados son los esperados, se puede proceder a investigar mejoras, p.e., en los tiempos de respuesta, en la tasa de transferencia, en los retardos... y una vez identificadas las posibles mejoras reiniciar de nuevo el proceso de llevarlas a cabo y continuar con su verificación, resultados en un proceso cíclico que tiene como resultado final la excelencia.



El alumno habrá integrado no sólo los conceptos del aprendizaje sino también la forma, el modelo de actuar ante situaciones similares, no solo por la integración de los conocimientos, sino porque ha tenido la oportunidad de actuar y experimentar por sí mismo mediante el uso de una herramienta intuitiva y útil.

Finalmente, como el tiempo de dedicación no es infinito, se puede salvar el estado del diseño en todo momento y si accidentalmente hiciera *click* con el ratón en el lugar inoportuno, siempre el sistema le va a pedir que corrobore si va a salir de la aplicación sin salvar la última configuración.

Guía de Planificación y Administración de Redes	Apellidos: VELASCO MORENTE	20/12/12
	Nombre: JOSE	

Objetivos específicos del Modulo de Formación Profesional: Planificación y Administración de Redes

1. Reconoce la estructura de las redes de datos identificando sus elementos y principios de funcionamiento
2. Integra ordenadores y periféricos en redes cableadas e inalámbricas, evaluando su funcionamiento y prestaciones.
3. Administra conmutadores estableciendo opciones de configuración para su integración en la red.
4. Administra las funciones básicas de un router estableciendo opciones de configuración para su integración en red.
5. Configura redes locales virtuales identificando su campo de aplicación
6. Realiza tareas avanzadas de administración de red analizando y utilizando protocolos dinámicos de encaminamiento
7. Conecta redes privadas a redes públicas identificando y aplicando diferentes tecnologías.

Orientaciones Pedagógicas

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de conectar ordenadores, dispositivos y electrónica de red en una red de área local.

La definición de estas funciones incluye aspectos como²:

- El diseño de la estructura de una red local, identificando los elementos que deben integrarla.
- El conexionado y configuración de los elementos de la red local.
- La monitorización de la red local.
- La resolución de incidencias físicas y lógicas de la red local.
- La creación de redes virtuales.
- La conexión de la red local a una red de área extensa.

² Real Decreto 1629/2009, de 30 de octubre, BOE, <http://www.boe.es/boe/dias/2009/11/18/pdfs/BOE-A-2009-18355.pdf>

Guía de Planificación y Administración de Redes	Apellidos: VELASCO MORENTE	20/12/12
	Nombre: JOSE	

Emulador y Simulador

En términos de informática o de Tecnologías de la Información y Comunicación, un simulador es un software o programa en general que representa, finge o imita³ un entorno, un comportamiento o unas características de un dispositivo tecnológico. Los simuladores reproducen algo que no sucede en la realidad.

Un emulador en informática es un software que permite la ejecución en un ordenador de una aplicación de una plataforma con una arquitectura de hardware y software especializados. En el caso de un emulador, la plataforma física es diferente, pero el software ejecutable es el mismo que utilizaría la máquina concreta.

La utilización de emuladores software permite un abaratamiento importante de los costes de análisis, reproducción y recolección de datos en entornos de laboratorio y consecuentemente, son una herramienta TIC que puede ser utilizado para el proceso de enseñanza-aprendizaje como recurso didáctico.

Un laboratorio de Redes de Datos para la práctica y ejercicios de Planificación y Mantenimiento de Redes con equipamiento físico no es reemplazable en su totalidad o por un laboratorio lógico y virtual puesto que el rendimiento de un dispositivo con un hardware específico y especializado no puede ser reemplazable por cualquier ordenador, ya que éste estará limitado por sus características de sistema, memoria, CPU, interfaces, dispositivos de almacenamiento... etc, pero sí es posible que en aquellos casos en que el rendimiento no sea una característica esencial, sean reemplazados por un emulador que va a representar exactamente el mismo comportamiento que el dispositivo a emular.

Esta guía pretende dar a conocer una de las múltiples posibilidades que existen de emulación de redes de área local en la enseñanza de módulos de formación profesional con la ventaja comparativa respecto de otros emuladores de software libre o de licencia que existen en el mercado como consecuencia de disponer de un elemento básico y esencial diferenciador: la interconexión entre un modelo virtualizado y un entorno real.

³ Definición de simular del diccionario de la Real Academia Española de la Lengua.

Guía de Planificación y Administración de Redes	Apellidos: VELASCO MORENTE	20/12/12
	Nombre: JOSE	

Paquete de software de Emulación General Network Simulator

El paquete de software GNS3 – General Software Simulator- es un Simulador General de Redes con representación gráfica que permite emular redes complejas de datos.

Para suministrar esta emulación completa y certera, GNS3 está ligado a los siguientes paquetes de software:

- Dynamips: un software emulador del sistema operativo IOS de Cisco
- Dynagen: un software basado en texto para la ejecución de Dynamips
- Qemu: un emulador genérico de software abierto y virtualizador.
- VirtualBox: un software libre y potente de virtualización.

El proyecto es “Open Source”, un programa de licencia libre que puede ser usado en múltiples sistemas operativos incluyendo Windows, Linux, y MacOS X.

En nuestro caso, nos centraremos en la emulación utilizando el sistema Windows

- Sistema Operativo Windows XP, NT, Windows 7
- RAM: recomendable 1 o 2 MB
- HD: 10 GB
- Ratón, pantalla, teclado.

Instalación de GNS3

Página web de descarga de GNS3

Para usuarios por primera vez, se recomienda descargar el paquete de Windows todo-en-uno en la siguiente url:

<http://www.gns3.net/download/>

[GNS3 v0.8.3.1 all-in-one](#) (instalador que incluye Dynamips, Qemu/Pemu, Putty, VPCS, WinPCAP and Wireshark).

Guía de Planificación y Administración de Redes	Apellidos: VELASCO MORENTE	20/12/12
	Nombre: JOSE	

Configuración Inicial de GNS3

Una vez descargado el ejecutable de instalación, el primer paso que nos indica es la selección de instalación del paquete WinPcap.



Ilustración 1. Instalación WinPcap

En caso de no tenerlo instalado, permitir la instalación y dejar las opciones marcadas.



Ilustración 2. Componentes de WinPcap

Si ya lo tiene instalado desmarque la opción.

Guía de Planificación y Administración de Redes	Apellidos: VELASCO MORENTE	20/12/12
	Nombre: JOSE	

Si la máquina en la que está corriendo GNS3 tiene otros usos diferentes, le recomendamos que desmarque el arranque de WinPcap con el inicio del sistema operativo Windows para no dedicar recursos no necesarios de forma continua en su sistema.

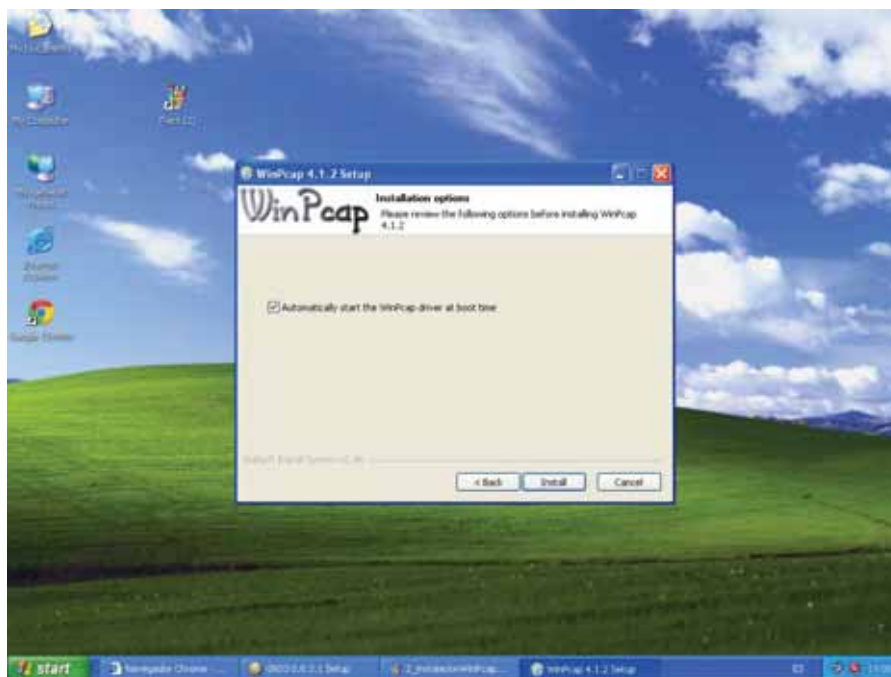


Ilustración 3. Inicio automático de WinPcap con Windows

Si Ud. quiere utilizar un analizador de paquetes de red tal como Wireshark, mantenga esta opción, en caso contrario, desmarque la instalación.



Guía de Planificación y Administración de Redes	Apellidos: VELASCO MORENTE	20/12/12
	Nombre: JOSE	

Ilustración 4. Instalación de Analizador de tráfico Wireshark

Marque o desmarque las opciones de instalación que se le ofrecen de:

- Inicio de este elemento en el menú de Arranque del sistema operativo “*Start Menu Item*”
- Icono en el desktop: Desktop Icon
- Icono de arranque rápido: Quick Launch Icon



Ilustración 5. Opciones de ubicación de iconos en Windows

Una vez instalado el paquete gráfico GNS3 procederemos a ejecutarlo y en caso de detectar la instalación que alguna versión de WinPcap hubiera sido instalada, nos aparecerá una pantalla como la que se puede ver a continuación, en la que se nos pide la confirmación de sobre escritura del paquete WinPcap. Si ya lo tuviera instalado, no es precisa su reinstalación.

Guía de Planificación y Administración de Redes	Apellidos: VELASCO MORENTE	20/12/12
	Nombre: JOSE	

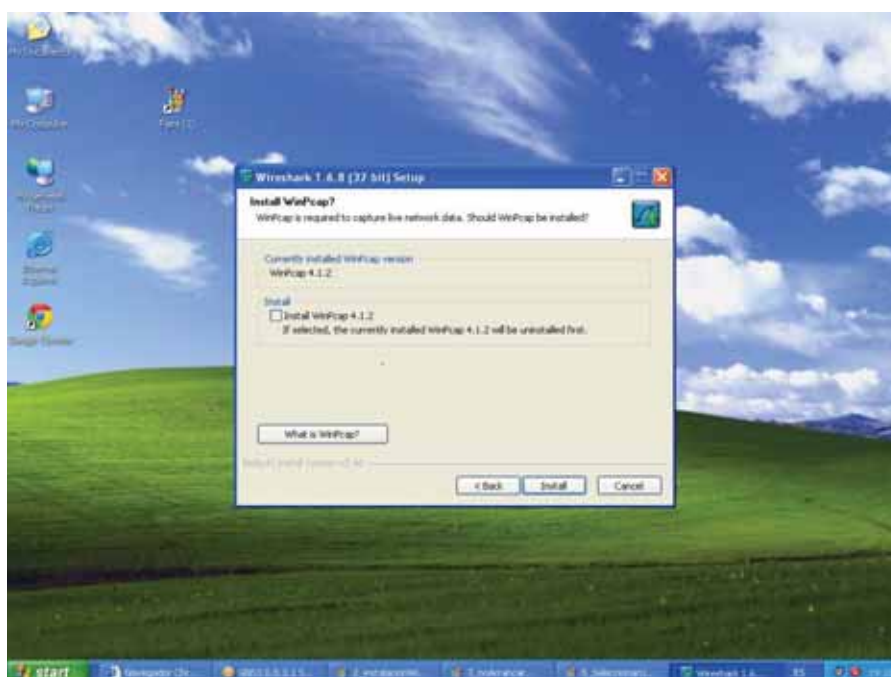


Ilustración 6. Confirmación de existencia anterior de WinPcap en el sistema

Una vez completada la instalación de todos los paquetes que conforman la aplicación , se le mostrará la opción de iniciarlo inmediatamente.

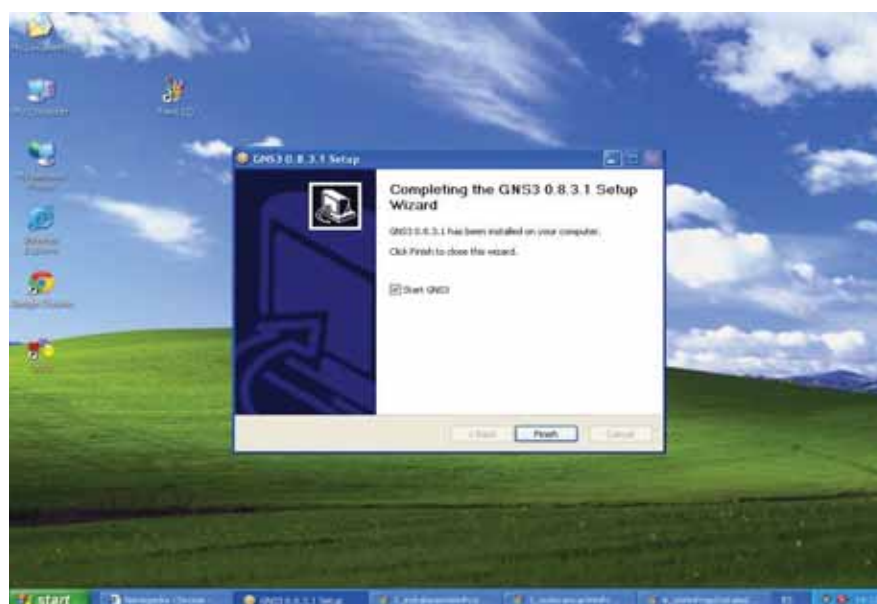


Ilustración 7. Inicialización de Emulador

Al iniciar la aplicación se le mostrarán unas recomendaciones a verificar:

- Verificar que la ruta de la aplicación Dynamips y el directorio de trabajo son válidos. Un botón de test le confirmará si todo es correcto.

Guía de Planificación y Administración de Redes	Apellidos: VELASCO MORENTE	20/12/12
	Nombre: JOSE	

- Configurar el camino y carpeta en que ubicará las imágenes de sistema operativo IOS de Cisco o JUNOS de Juniper en el caso de que precise emular algunas plataformas de routers o conmutadores avanzados.
- Añadir algunas imágenes de sistema operativo de routers descomprimas con el fin de facilitar su inicialización en un periodo de tiempo más corto.
- La referencia a IDLE PC es un parámetro que no precisará modificar en un primer momento. Este parámetro le permite reducir el porcentaje de uso de CPU cuando hay varios *routers* o conmutadores compitiendo por la ocupación de la CPU. Es un parámetro de sintonía fina de la aplicación y muy útil para configuraciones o escenarios cargados de dispositivos.

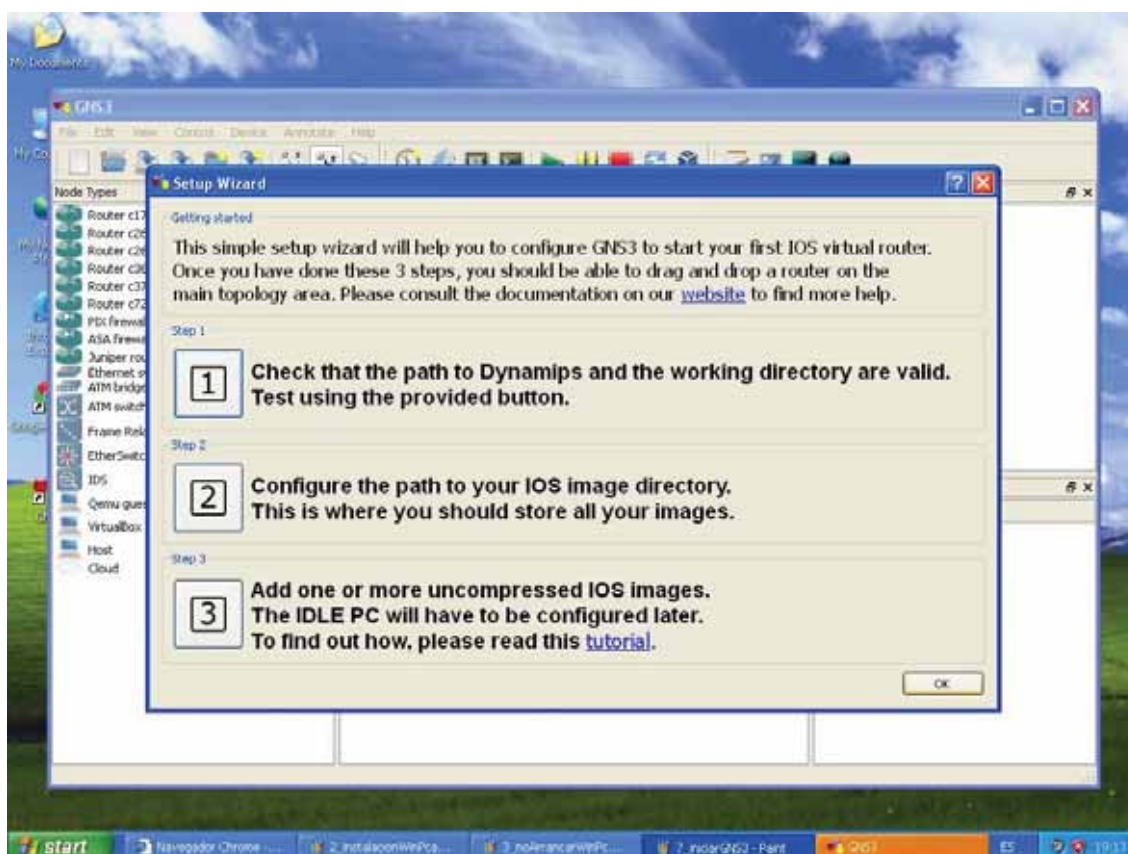


Ilustración 8. Sugerencia de Verificación de Dynamips.

Finalmente, se le mostrará la aplicación gráfica de emulación con cinco aéreas como muestra la figura:

A la izda. se muestran los iconos de los dispositivos que pueden ser emulados o tienen la capacidad de interconectar con la aplicación. Nótese por ejemplo VirtualBox.

Guía de Planificación y Administración de Redes	Apellidos: VELASCO MORENTE	20/12/12
	Nombre: JOSE	

El espacio central es el espacio de ejecución donde deberán situarse los dispositivos que crearán la Red y sus interconexiones.

En la dcha. superior parece un repositorio de los dispositivos que están configurados y ejecutándose en el área de habilitación central o bien que están a la espera de ejecución. Los leds rojo y verde indican el estado de parada o actividad.

En el marco dcho. Inferior se mostrarán las capturas que se puedan realizar en un momento determinado con el analizador de redes Wireshark

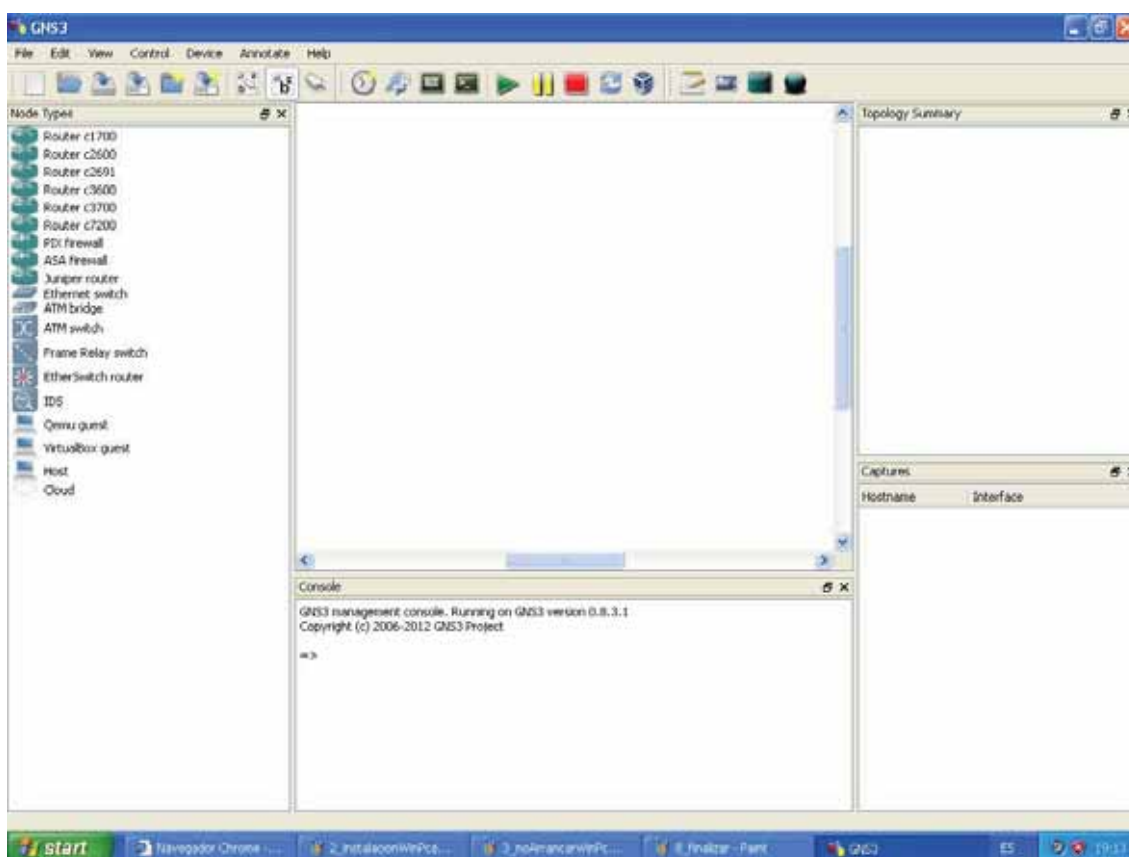


Ilustración 9. Entorno gráfico de trabajo de Emulador

Conexión de Virtual Box a GNS3

Una vez instaladas las maquinas virtuales VirtualBox en el sistema operativo nos vamos a la barra de acciones:

- Gns3-Edit-Preferences-VirtualBox y carpeta VirtualBoxGuest

- Rellenamos la identificación de la maquina virtual en Identifier name: p.e. virtualBox1
- Seleccionamos el botón de refresco de la lista de maquinas virtuales “Refresh VM List”
- Seleccionamos la opción VM List donde nos aparecerán las opciones de las maquinas virtuales creadas.

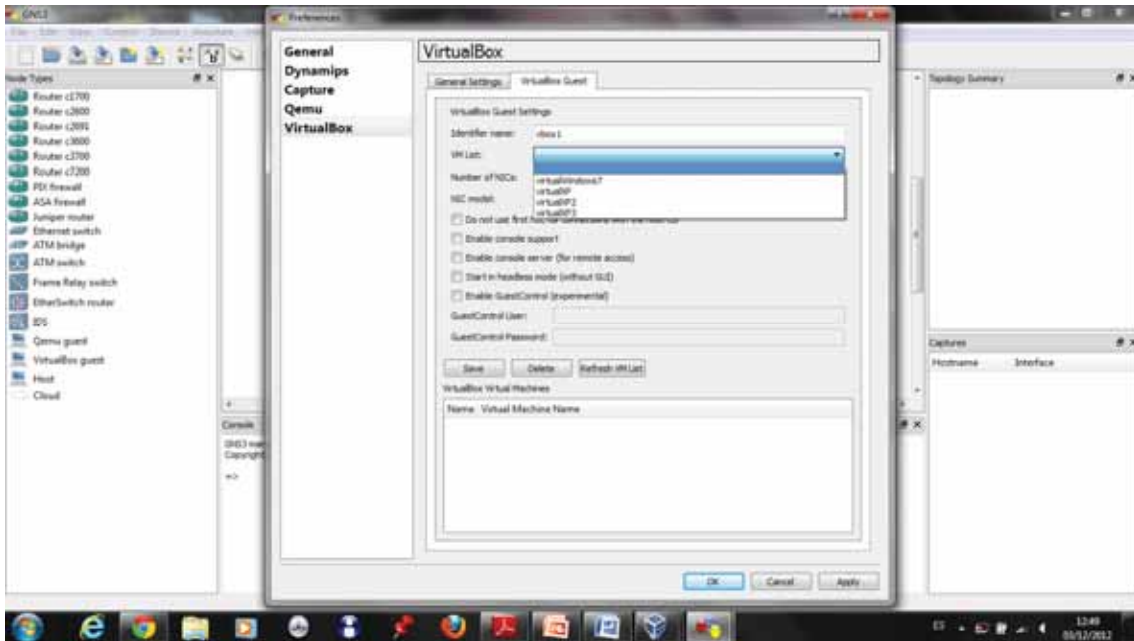
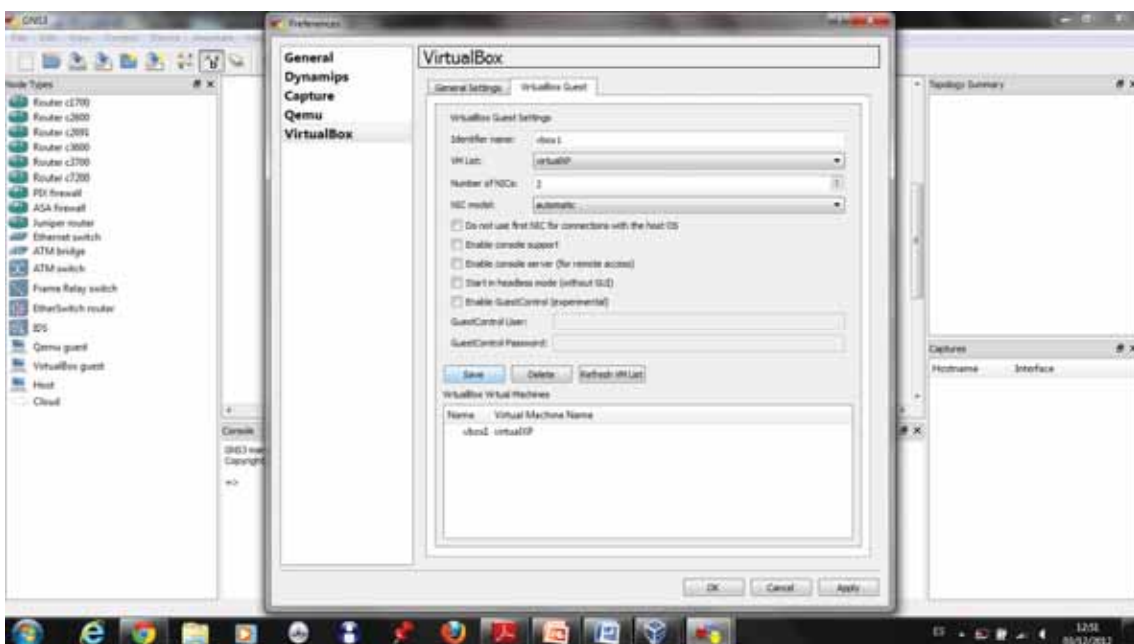


Ilustración 10. Selección de máquinas VirtualBox

Salvamos la configuración haciendo clic en la ventana inferior sabe



Guía de Planificación y Administración de Redes	Apellidos: VELASCO MORENTE	20/12/12
	Nombre: JOSE	

Ilustración 11. Grabación de enlace con máquina Virtual Box – vbox1

Y se reflejará la maquina virtual vbox1 dentro del marco de nombres de maquinas virtuales disponibles para conectividad con entorno GNS3. En nuestro ejemplo vbox1 – Virtual XP como indica la ilustración previa.

Procedemos a repetir para seleccionar la segunda maquina virtual que denominaremos p.e. vbox2 y correspondiente a VirtualXP2. El resultado se muestra a continuación

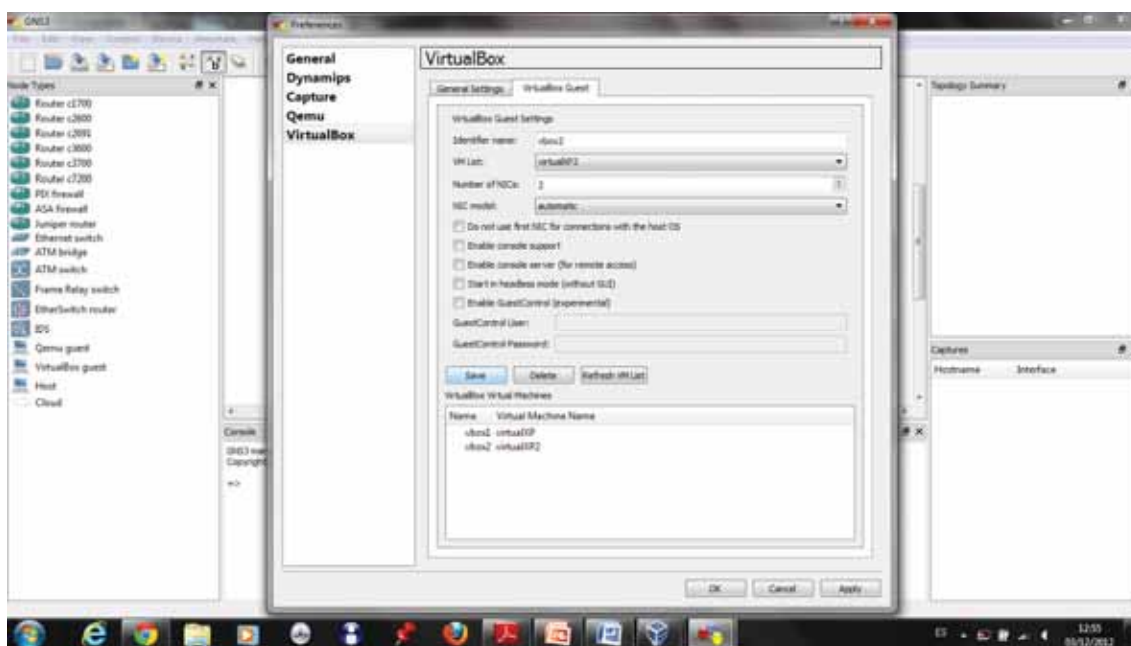


Ilustración 12. Grabación de enlace de máquina virtualBox- vbox2

Se graba la información bien haciendo clic directamente en “Apply” o bien en “OK”.

Casos de uso- Entornos emulados de aplicación didáctica

Entorno 1: Red de Área Local

En el ejemplo a continuación se crea una red de área local mediante un conmutador de Ethernet y dos maquinas virtuales vbox1 y vbox2 y se comprueba la comunicación a través del conmutador.

Este ejercicio es aplicable tanto en Ciclos Formativos como en la asignatura de Informática de ESO.

Configuración del conmutador

Se desplaza con el ratón hasta el área central de ejecución de GNS3 el icono del conmutador denominado “*Ethernet Switch*” y se suelta.

Situándonos con el ratón sobre el *switch*, pulsamos botón dcho. y seleccionamos la opción “configure”.

Seleccionamos SW1 y se nos mostrará los puertos disponibles, el tipo de puerto y la VLAN por defecto.

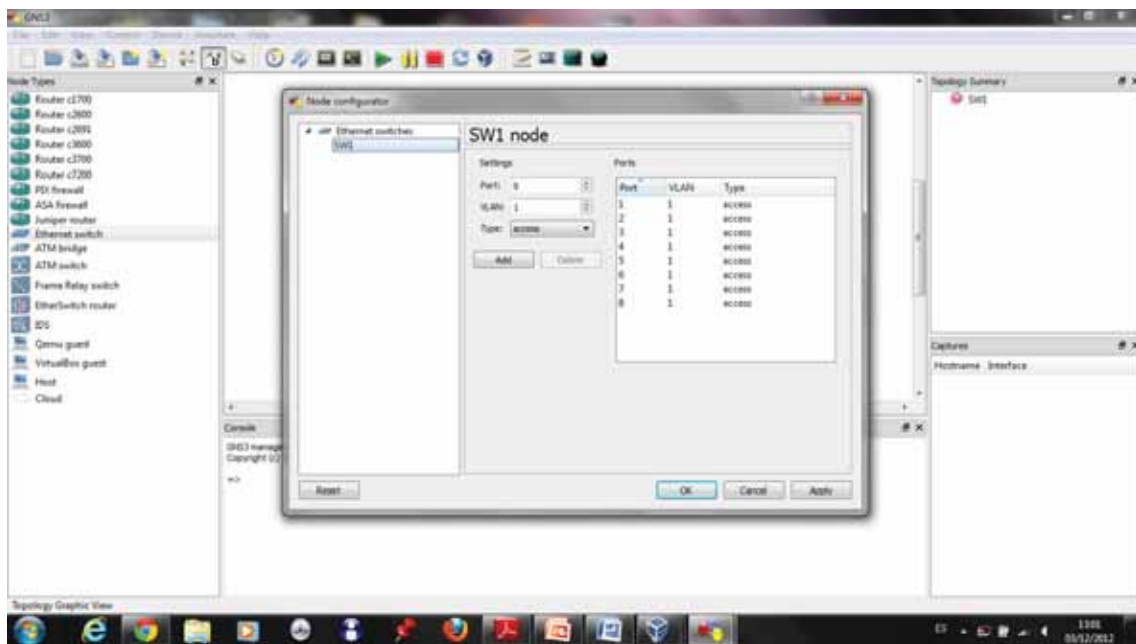


Ilustración 13. Configuración gráfica de conmutador de Ethernet

Si queremos, p.e. modificar los puertos 1 y 2 y asignarlos a la VLAN 10, bajo la opción *Settings*, en cada ventana seleccionaremos “*port 1*” o bien escribimos directamente el numero del puerto a configurar y asignamos la VLAN 10.

Puesto que el tipo de puerto a usar es de acceso simple, dejamos la opción de “*Type*” en modo “*Access*” y repetimos para cada puerto que queramos asignar a esa Red de Área Local virtual – VLAN.

El resultado en nuestro caso será:

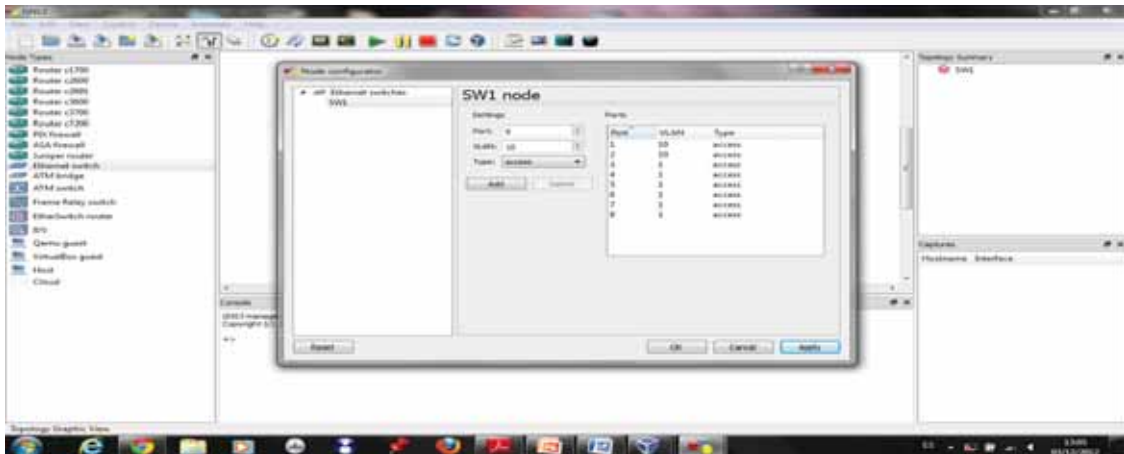


Ilustración 14. Configuración y asignación de puerto a una VLAN

Seleccionamos de los iconos de la izda. el correspondiente a la maquina virtual “*Virtual Box guest*” y lo soltamos en el área central de ejecución.

El programa nos da a elegir entre las opciones de maquinas virtuales configuradas. Nos presenta la primera vbox1, consecuentemente y haciendo clic en OK se habrá dado de alta en este entrono de ejecución. Nótese que en listado de topología nos aparecen el conmutador y esta máquina virtual (área “*Topology Summary*”) a la dcha. de la pantalla.

Procedemos a hacer lo mismo con la maquina virtual “vbox2”, seleccionando en este caso “vbox2”. Puesto que sólo tenemos otra máquina virtual adicional, el programa automáticamente selecciona “vbox2”.

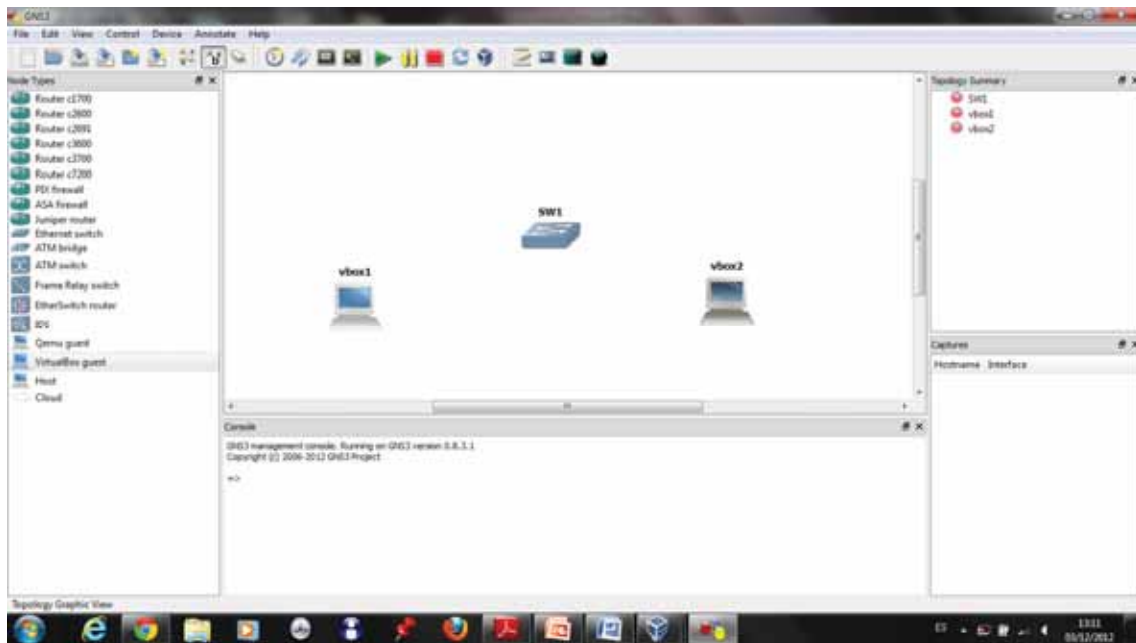


Ilustración 15. Entorno de una Red de Área Local

A continuación procedemos a conectar “físicamente” las interfaces de las maquinas virtuales a los puertos 1 y 2 del conmutador para formar la Red de Area Local 10 con dos dispositivos vbox1 y vbox2.

Para ello en la tabla de acciones superior, nos situamos sobre el icono similar a un ratón y veremos que nos muestra un mensaje que dice “*add link*”- añadir una conexión.

Seleccionamos este icono y nos muestra los tipos de interfaces que tenemos disponibles para la conectividad: GigabitEthernet, ATM, Manual, POS, FastEthernet, Ethernet y Serial.

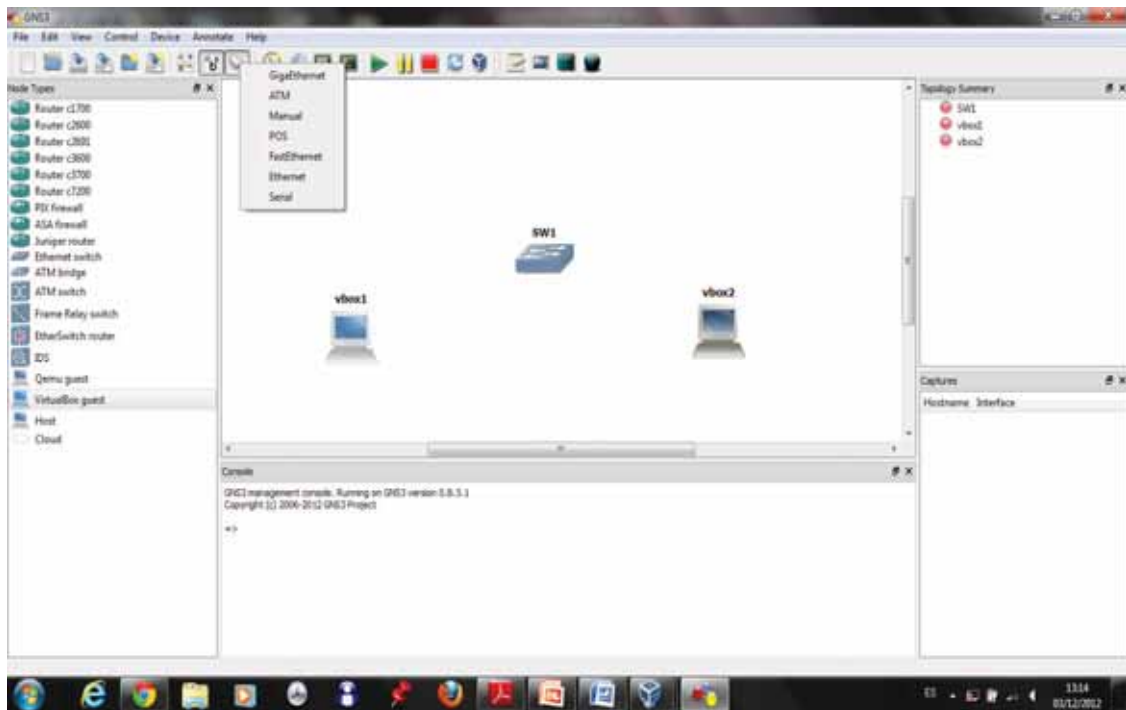


Ilustración 16. Adición de enlaces entre dispositivos.

Para una mejor ilustración y opción de selección de los puertos, procedemos a seleccionar manual

Situándonos sobre el conmutador, veremos una cruz encima de este, pulsamos el botón derecho del ratón y nos aparecen los puertos que podemos conectar. En nuestro caso seleccionamos el puerto 1 que se había asignado a la VLAN 10 y arrastrando el ratón sobre la maquina virtual “vbox1”, soltaremos el raton con lo que nos ofrecerá la interfaz “física” de la maquina virtual que queremos para la conexión entre “vbox”1 y el conmutador.

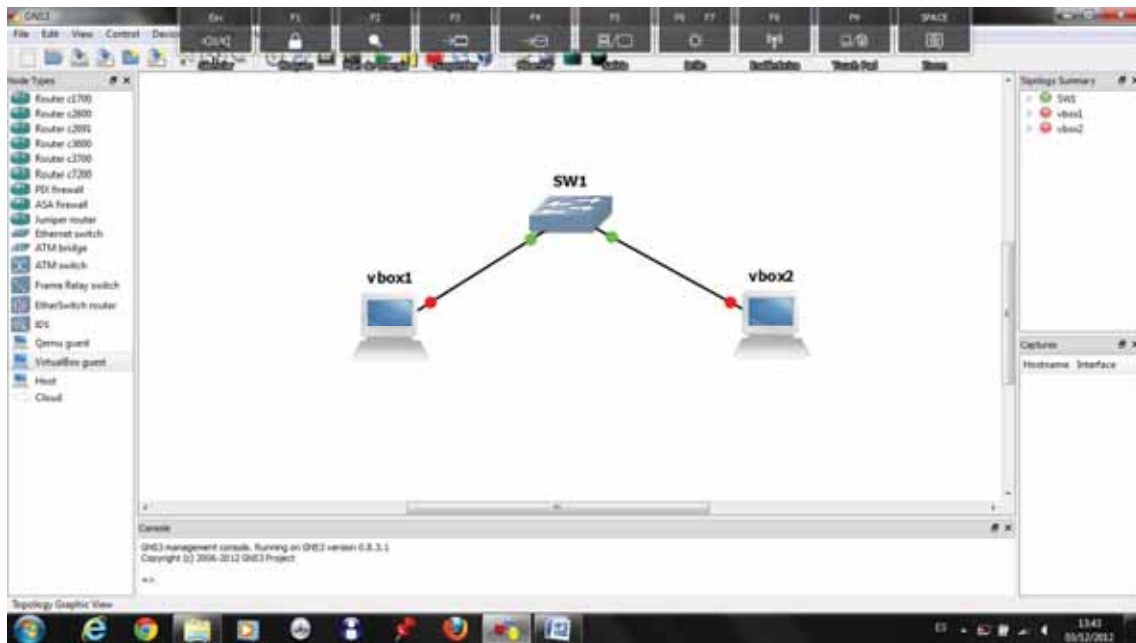


Ilustración 17. Estado de enlaces entre dispositivos

Situándonos con el ratón sobre el icono de vbox1 y presionando el botón de la dcha. del ratón se nos muestran las opciones a realizar con la máquina virtual gestionadas desde GNS3.

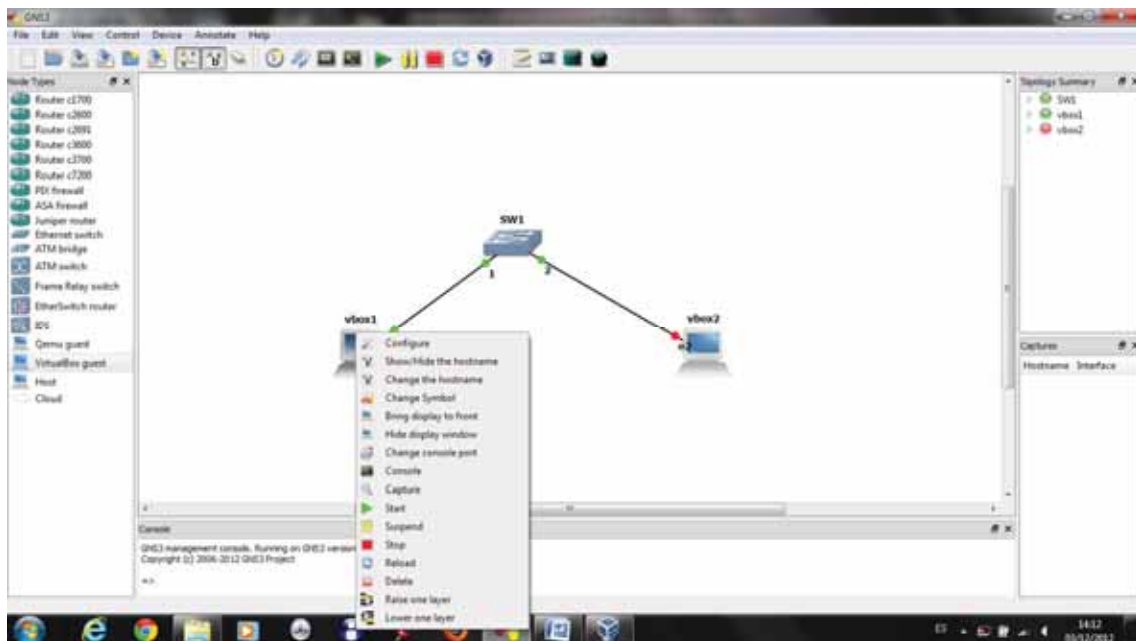


Ilustración 18. Cambio a estado activo de una máquina virtual vbox1 desde emulador

Pulsamos la opción de arranque “Start” y el “led” correspondiente a la “vbox1” interfaz de Ethernet “e2” pasará del estado en rojo (parado) a verde (activo).

Guía de Planificación y Administración de Redes	Apellidos: VELASCO MORENTE	20/12/12
	Nombre: JOSE	

De forma similar se ejecuta la activación de la maquina vbox2 y comprobamos que el led pasa también del estado inactivo a activo (verde).

A partir de este momento hemos construido una red Ethernet lógica con un conmutador en que los puertos de Ethernet numero 1 y numero 2 pertenecen a la Red de Área Local virtual 10 y las máquinas virtuales vbox1 y vbox2 se comunican entre sí.

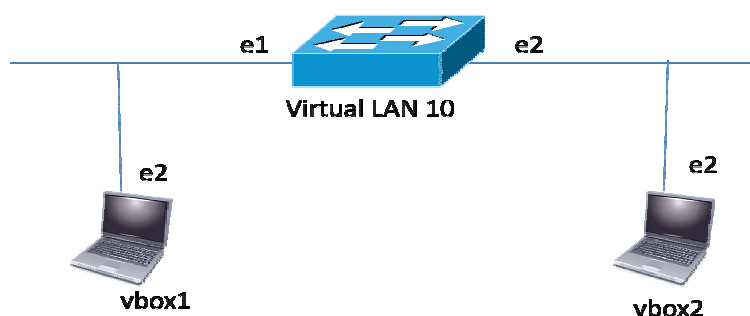


Ilustración 19. Diagrama gráfico de un entorno simple de Red de Área Local.

La figura a continuación muestra una ilustración de las respuestas ICMP recibidas en cada una de ellas cuando se emite un ping con destino la otra.

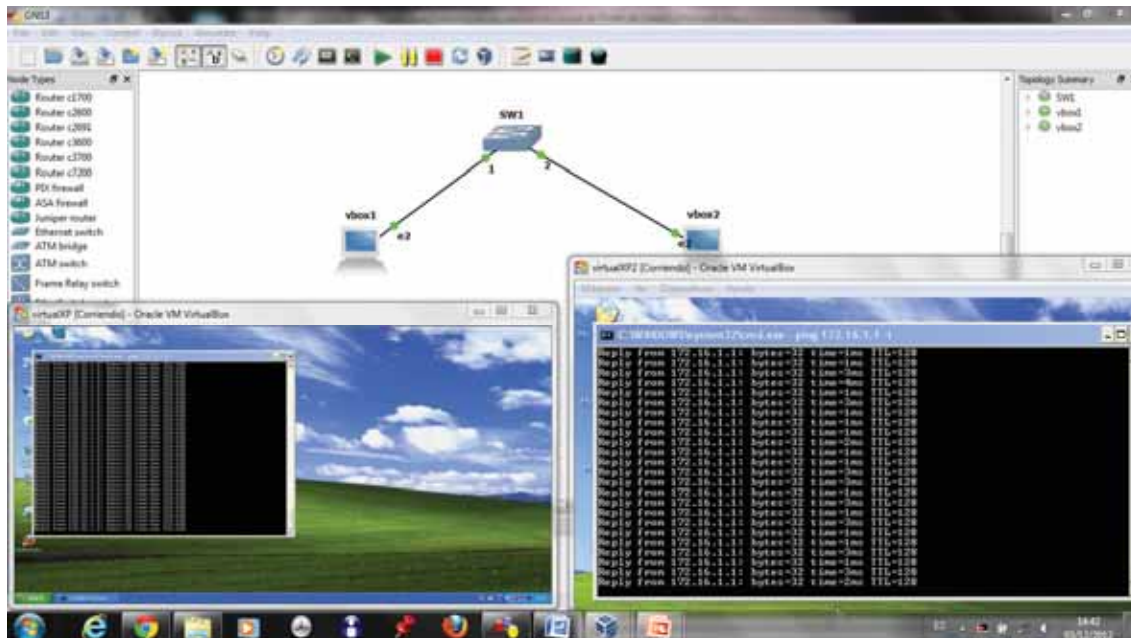


Ilustración 20. Verificación conectividad máquinas virtuales Red de Área Local.

Guía de Planificación y Administración de Redes	Apellidos: VELASCO MORENTE	20/12/12
	Nombre: JOSE	

Entorno 2: Red de Área Local con 2 conmutadores y 2 maquinas virtuales

Este entorno presentará la emulación de una Red de Área Local segregada y conformada por dos conmutadores de Ethernet. La interconexión entre los conmutadores será del tipo 802.1q con el propósito de que de que el enlace permita transmitir y recibir paquetes IP con identificación de cualquier Red de Área Local virtual y no los filtre.

Cada uno de los servidores estará conectado “físicamente” a su propio conmutador y en este caso, la Red de Área virtual será la misma en ambos conmutadores: VLAN 10.

El propósito es reflejar el concepto de segregación física y extensión lógica (virtual LAN) independiente de la conectividad física a través de un entorno.

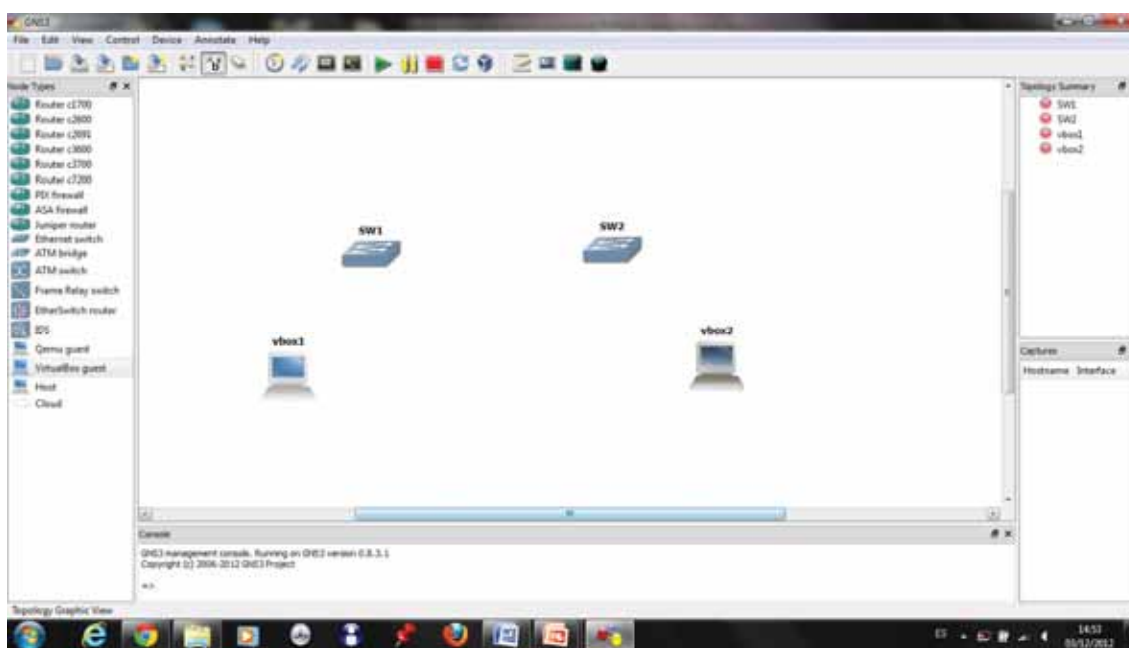


Ilustración 21. Entorno de Red de Área Local segregado

Al igual que hemos procedido en la configuración de red anterior, realizamos lo mismo en ésta teniendo en cuenta:

- La conexión entre los conmutadores se realizará utilizando el puerto Ethernet 8
- La interfaz de red e2 de la maquina virtual vbox1 se conectará al puerto 1 del switch1.
- La interfaz de red e2 de la maquina virtual vbox2 se conectará al puerto 2 del switch2.

Guía de Planificación y Administración de Redes	Apellidos: VELASCO MORENTE	20/12/12
	Nombre: JOSE	

Para que ambas máquinas virtuales puedan comunicarse entre sí las asignaremos a la VLAN10 de forma similar al apartado anterior.

La tabla a continuación muestra las conexiones físicas correspondientes entre dispositivos.

Interfaz	Maquina virtual	Conmutador 1	Link entre conmutadores	Conmutador 2	Maquina virtual	interfaz
Ethernet 2	Vbox1	Ethernet 1	8	Ethernet 2	Vbox2	Ethernet 2

Tabla 1. Conectividad física entre dispositivos en una Red de Área Local

La representación en diagrama de la Red de Área Local sería:

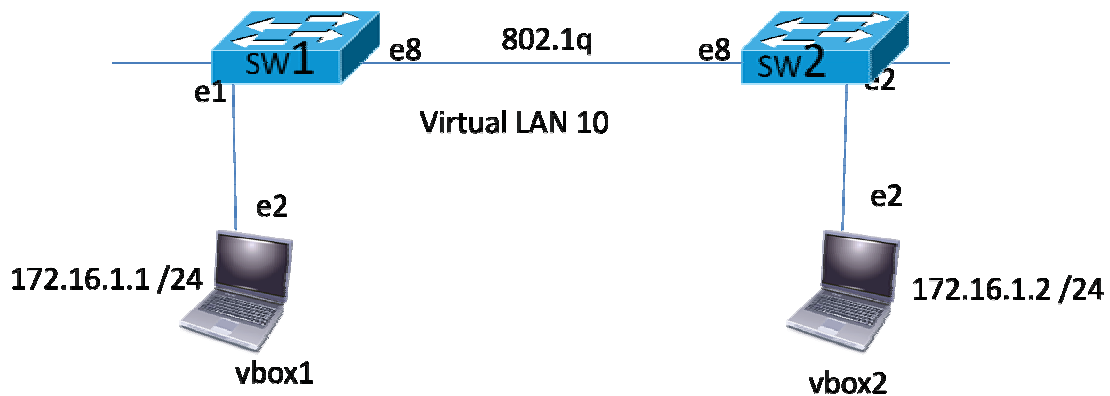


Ilustración 22. Diagrama de conexión física de una Red de Área Local segregada

Y la ilustración de más abajo muestra la configuración de la asignación de puertos en el software de emulación GNS3:

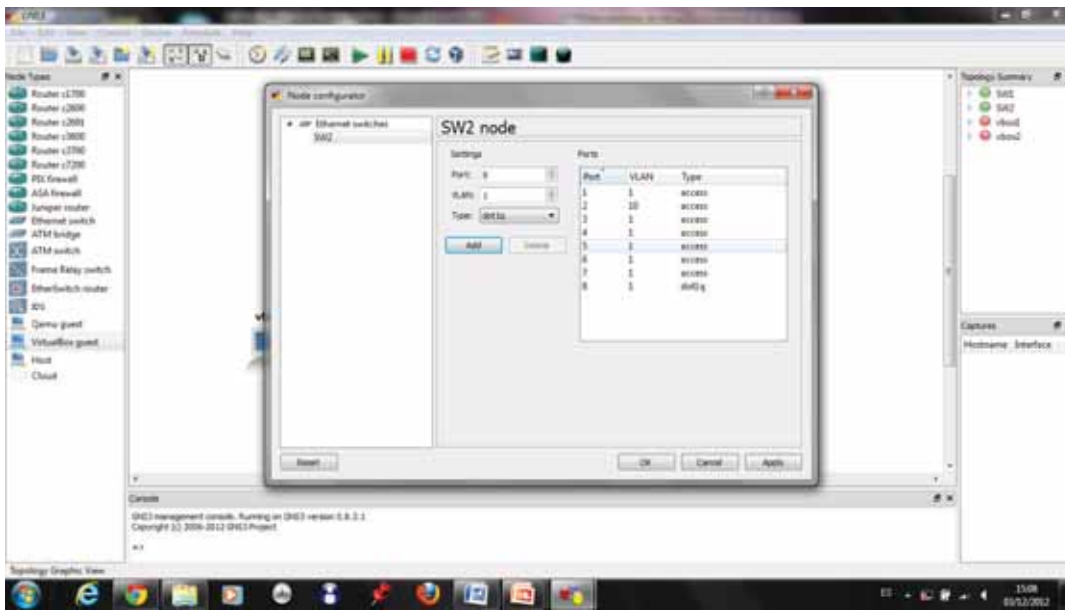


Ilustración 23. Configuración de conmutadores en Red de Área Local segregada

En la figura anterior podemos apreciar que el puerto 2 pertenece a la VLAN10 y es del tipo de acceso (*access*) y el puerto 8 es un puerto troncal 802.1.q.

Procedemos a iniciar las maquinas virtuales y verificar la conectividad entre ambas.

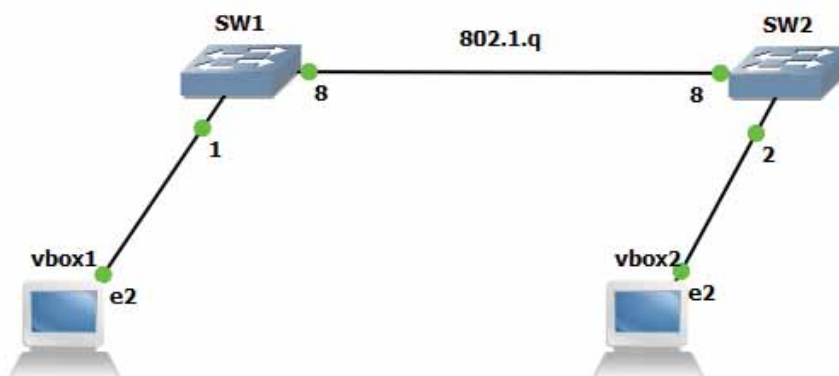


Ilustración 24. Diagrama conectividad Red de Área Local segregada en emulador

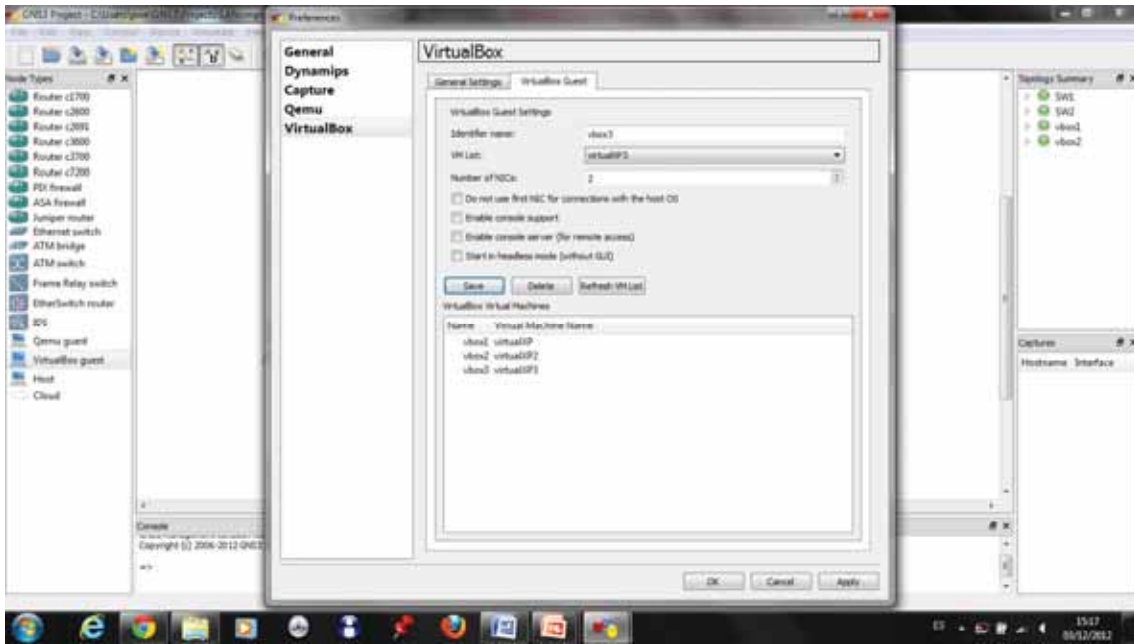


Ilustración 26. Adición de enlace VirtualBox y Emulador para una nueva máquina virtual al entorno de emulador

Esta nueva máquina vbox3 la conectaremos al puerto Ethernet 3 del switch 2 que, a su vez lo asignaremos en el conmutador 2 a la VLAN10.

Procederemos a inicializar la maquina vbox3 y comprobar o asignar la dirección IP 172.16.1.3/24 a su interfaz Ethernet 2.

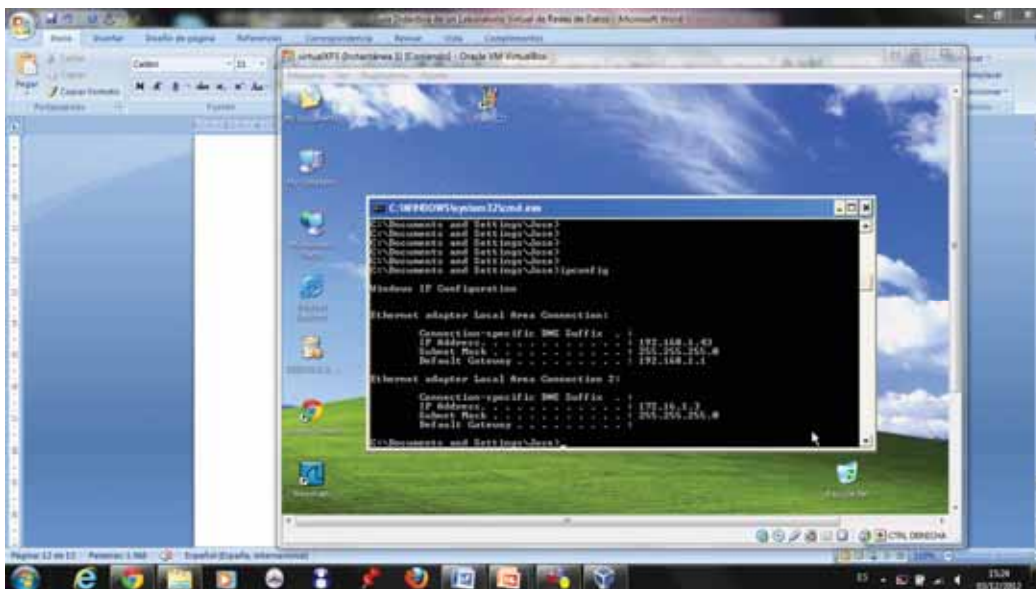


Ilustración 27. Direccionamiento IP de interfaz de máquina virtual

La red conmutada quedará según la siguiente topología

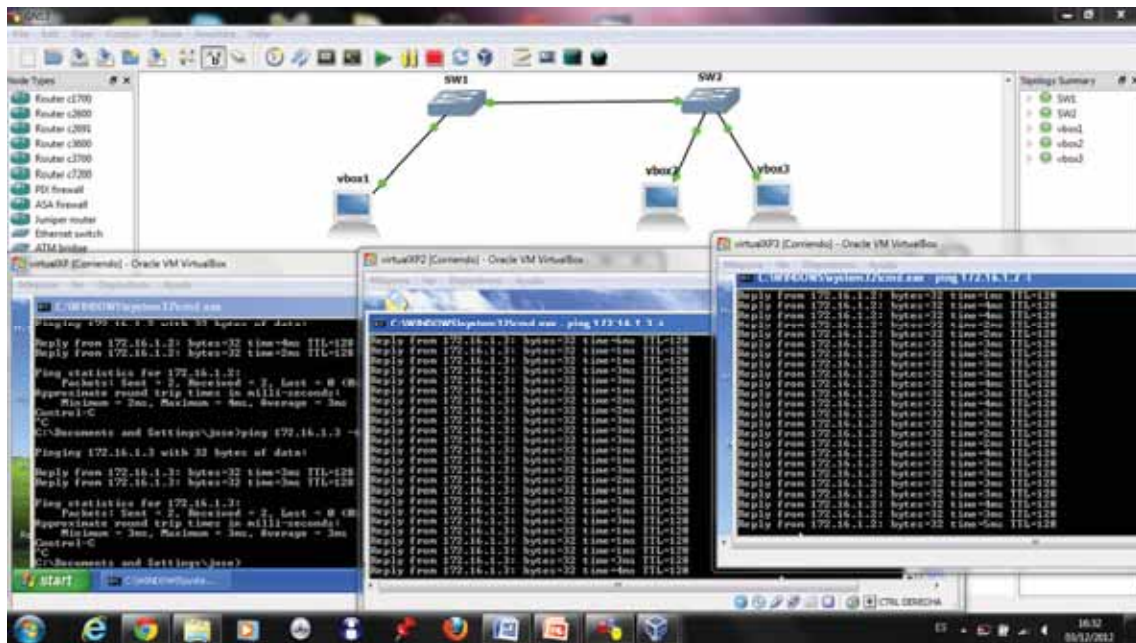


Ilustración 28. Comprobación ICMP de conectividad completa de entorno

Y como podemos apreciar, la comunicación entre todas las máquinas es correcta.

Por lo tanto hemos creado una red segmentada con dos conmutadores entre los que existe una conexión troncal 802.1q que permite transportar datos entre las VLANs de cada conmutador al otro.

Guía de Planificación y Administración de Redes	Apellidos: VELASCO MORENTE	20/12/12
	Nombre: JOSE	

Entorno 3. Introducción de un *router* en la red

Para la introducción de un router, utilizaremos el sistema operativo de IOS de Cisco en este ejemplo. La distribución de un IOS de Cisco no está incluida en el repositorio de GNS3 por lo que podemos utilizar el de algún router del que dispongamos en nuestra red del instituto o bien, se puede realizar su adquisición a través del canal de Cisco o también a través del mercado secundario de *routers* Cisco que existe ampliamente extendido. En este último caso, la limitación será no disponer del soporte de fabricante, aunque para el propósito de una configuración o su enseñanza, la fiabilidad del sistema operativo es suficiente.

El primer paso consistirá en definir cuál es el SO que utilizaremos para una plataforma tipo, p.e. el router 3640.

- Accederemos a la barra de acciones, Edit, IOS images and hypervisors.
- Seleccionamos la máquina 3640, Image file, y nos conducirá a la carpeta donde previamente hayamos depositado nuestra imagen de IOS.
- En nuestro caso, p.e. seleccionamos la correspondiente a 3640 y salvamos la asignación.

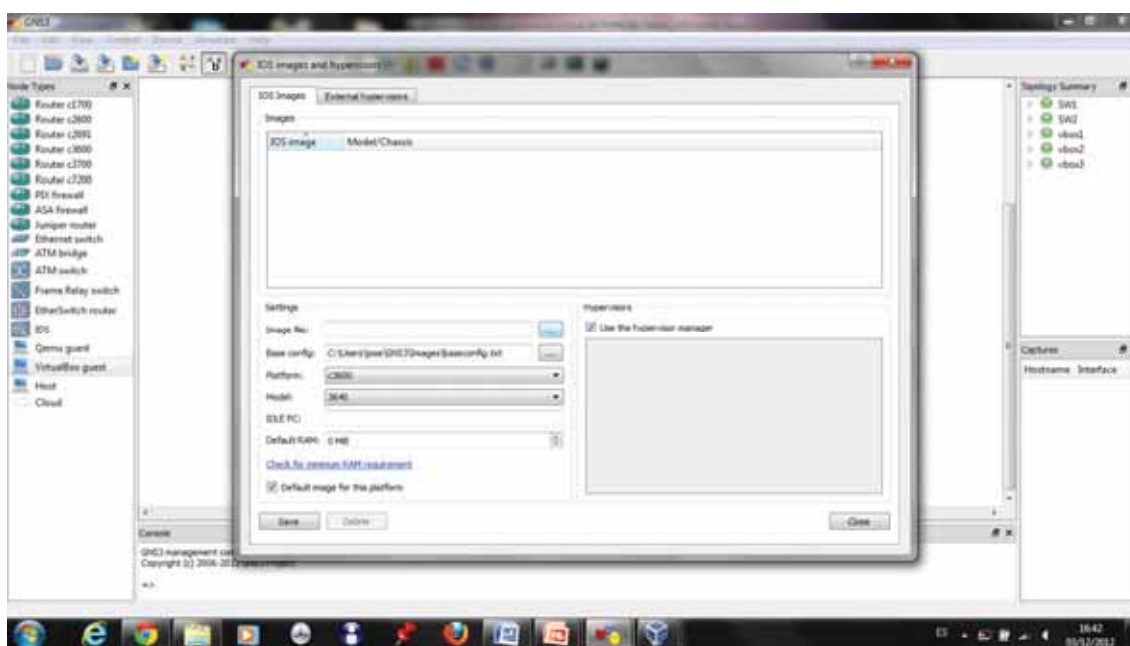


Ilustración 29. Asignación de sistema operativo a un router emulado

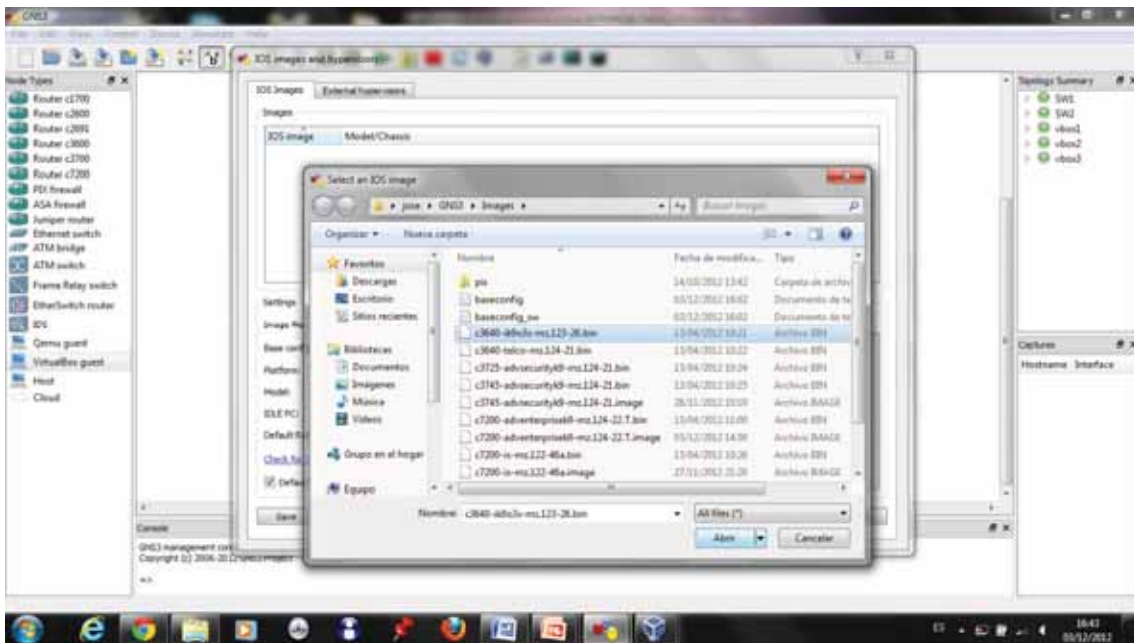
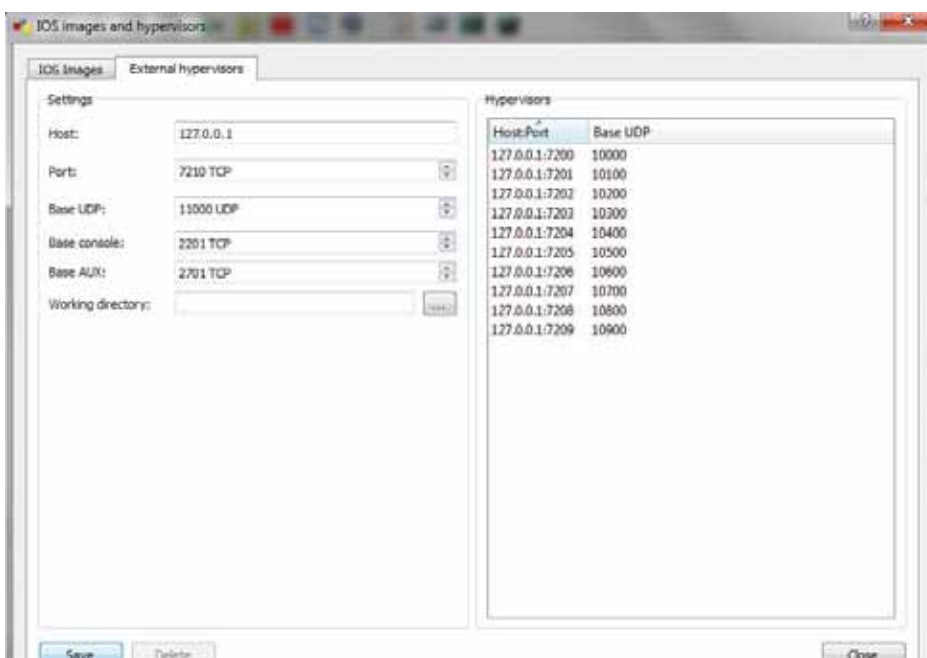


Ilustración 30. Selección de la imagen a utilizar en el sistema operativo del router

De esta forma veremos que en la ventana de IOS aparece el router 3640 y su imagen de IOS.

Cerramos la ventana haciendo clic en “Close”. Nos situamos con el ratón en la carpeta de “External Hypervisors” y ejecutando “save” tantas veces como conexiones de consola consideremos que vamos a necesitar, estaremos permitiendo el acceso al router emulado a través de su conexión de interfaz de consola.



Guía de Planificación y Administración de Redes	Apellidos: VELASCO MORENTE	20/12/12
	Nombre: JOSE	

Ilustración 31. Determinación de los puertos lógicos de conexión de consola.

Una vez concluido, haremos clic en la ventana “close” y se nos devuelve al entorno de ejecución del emulador.

Ya podemos seleccionar el icono del router que queremos utilizar y proceder a su conexión en el entorno de red.

Procedemos a arrastrarlo desde la ventana izda. hasta el entorno central de ejecución y a continuación lo soltamos.

Situando el ratón sobre el icono del router y pulsando la tecla dcha. del ratón seleccionamos “configure” y R1 y se nos muestra una pantalla como la que se indica a continuación.

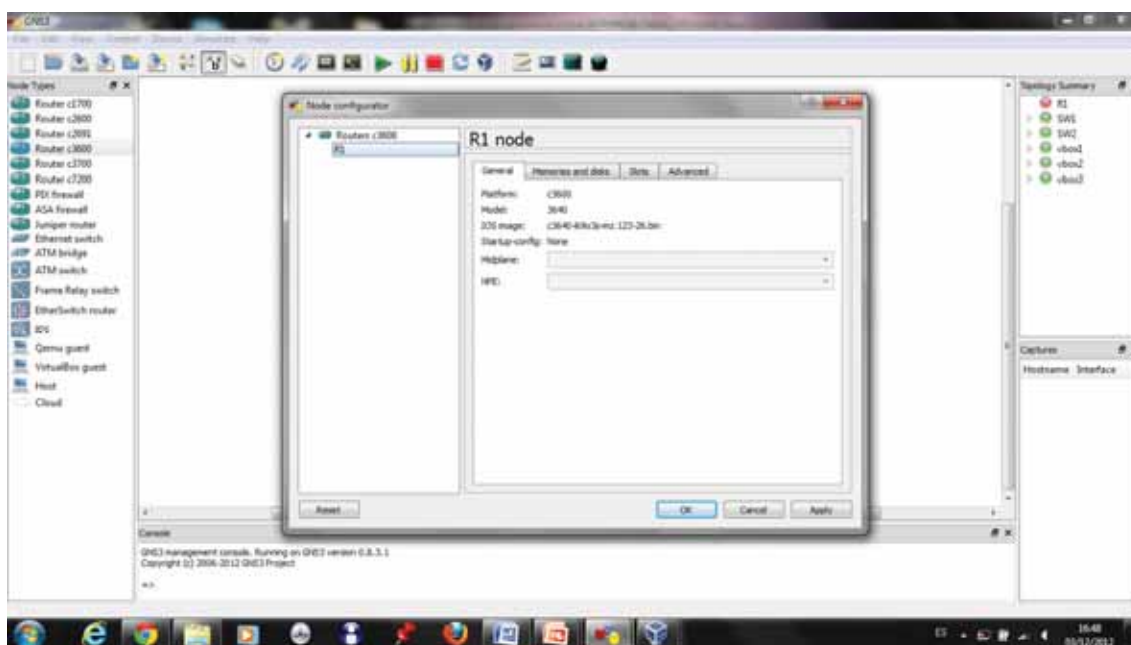


Ilustración 32. Configuración de adaptadores físicos a usar en el router

Seleccionamos la carpeta de Slots y en el sloto podremos elegir entre los siguientes módulos de interfaces:

- NM-1FE-TX Modulo de 1 interfaz FastEthernet tipo TX
- NM-1E Módulo de una interfaz Ethernet
- NM-4E Modulo de cuatro puertos de interfaz Ethernet
- NM-16ESW Modulo tipo conmutador de 16 puertos configurables Ethernet o FastEthernet

Guía de Planificación y Administración de Redes	Apellidos: VELASCO MORENTE	20/12/12
	Nombre: JOSE	

- NM-4T Modulo de 4 puertos de interfaz serie.

Nuestro propósito inicial será disponer de un router ejerciendo como DHCP server. Lo que permitirá asignar una dirección IP a cada dispositivo que se conecte en la VLAN 10. Por lo tanto, nos basta con una interfaz Ethernet o Fast Ethernet.

Elegimos, p.e. el módulo NM-1FE-TX que conectaremos en el slot 0 y guardaremos la configuración “física” de hardware del router, bien pulsando la ventana *Apply* o bien OK directamente.

A continuación, procederemos a conectar la interfaz física del router fo/o al conmutador SW1 en el puerto 2 (podríamos elegir cualquier otro, pero debemos previamente asignar ese puerto a la VLAN 10).

La ilustración que se muestra a continuación nos da una imagen de esta conexión.

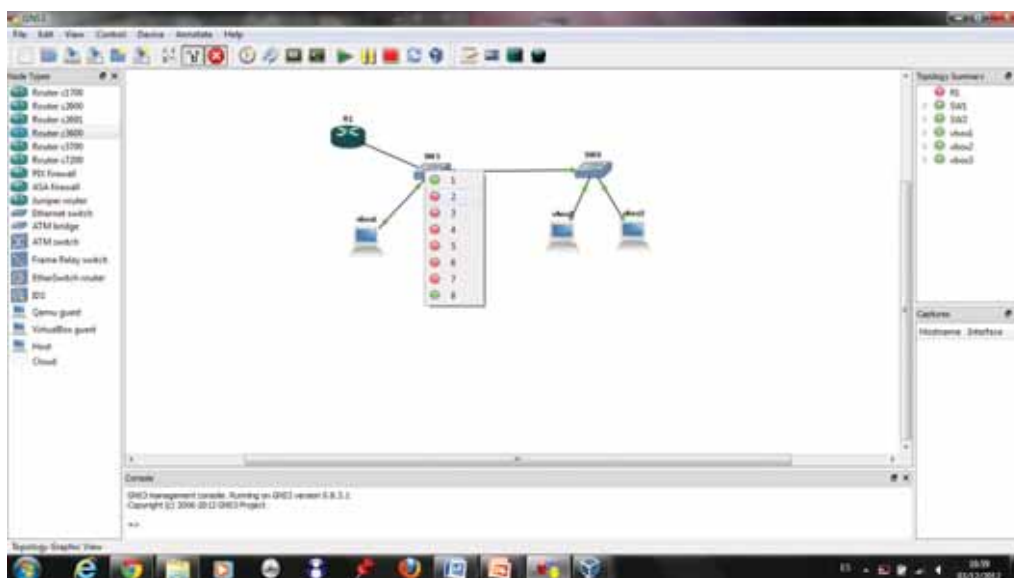


Ilustración 33. Conexión manual de interfaces entre router y conmutador

Procederemos a inicializar el router situándonos con el raton sobre el icono del router y seleccionando “start”.

Cuando el led del puerto fo/o cambie de estado (rojo-deshabilitado) a verde(activo), seleccionaremos de nuevo con el ratón, botón dcho., conexión de consola, “console”, lo que nos permitirá acceder en modo configuración al router y configurar este en los siguientes parámetros: Dirección IP: 172.16.1.254 /24

Red de asignación de direccionamiento DHCP: 172.16.1.0 /24 y excluyendo la propia dirección del router para preservar de su asignación involuntaria.

Guía de Planificación y Administración de Redes	Apellidos: VELASCO MORENTE	20/12/12
	Nombre: JOSE	

La ilustración muestra los comandos de asignación de una dirección IP a la interfaz fo/o y su habilitación.

```

R1#
R1#
R1#
R1#
R1#
R1#
R1#show ip inter brie
Interface          IP-Address      OK? Method Status      Protocol
FastEthernet0/0    unassigned      YES manual administratively down down
R1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#inter f0/0
R1(config-if)#ip add 172.16.1.254 255.255.255.0
R1(config-if)#no shut
R1(config-if)#
*Mar 1 00:30:21.899: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/0, changed state to up
*Mar 1 00:30:22.899: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed state to up
R1(config-if)#end
R1#show
*Mar 1 00:30:29.763: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R1#show ip inter bri
Interface          IP-Address      OK? Method Status      Protocol
FastEthernet0/0    172.16.1.254    YES manual up          up
R1#

```

Ilustración 34. Comandos de consola de configuración IP de una interfaz en el router

Podemos comprobar cómo se mandan automáticamente mensajes a la consola del cambio de estado de la interfaz desde el modo deshabilitada a habilitada.

```

FastEthernet0/0    unassigned      YES manual administratively down down
R1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#inter f0/0
R1(config-if)#ip add 172.16.1.254 255.255.255.0
R1(config-if)#no shut
R1(config-if)#
*Mar 1 00:30:21.899: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/0, changed state to up
*Mar 1 00:30:22.899: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed state to up
R1(config-if)#end
R1#show
*Mar 1 00:30:29.763: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R1#show ip inter bri
Interface          IP-Address      OK? Method Status      Protocol
FastEthernet0/0    172.16.1.254    YES manual up          up
R1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#ip dhcp pool LAN10NETWORK
R1(dhcp-config)#netwo
R1(dhcp-config)#network 172.16.1.0 255.255.255.0
R1(dhcp-config)#exit
R1(config)#ip dhcp exclu
R1(config)#ip dhcp excluded-address 172.16.1.254
R1(config)#end
R1#
*Mar 1 00:32:02.339: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R1#
R1#debug ip dhcp server packet
R1#

```

Ilustración 35. Comandos de configuración de servicio DHCP en el router

Hemos creado el nombre del LAN10NETWORK para la asignación de la red desde la que se obtendrá el direccionamiento dinámico mediante el protocolo DHCP.

Guía de Planificación y Administración de Redes	Apellidos: VELASCO MORENTE	20/12/12
	Nombre: JOSE	

A continuación, para una comprobación de las asignaciones dinámicas de DHCP a los dispositivos de la red, entraremos en cada una de las máquinas virtuales vbox1, vbox2 y vbox3 en su interfaz Ethernet 2 y procederemos a modificar la asignación estática de direccionamiento IP a asignación dinámica.

Para ello seleccionamos Inicio (*Start*), Ajustes (*Settings*), Conexiones de Red (*Network Connections*) y seleccionamos la interfaz numero 2

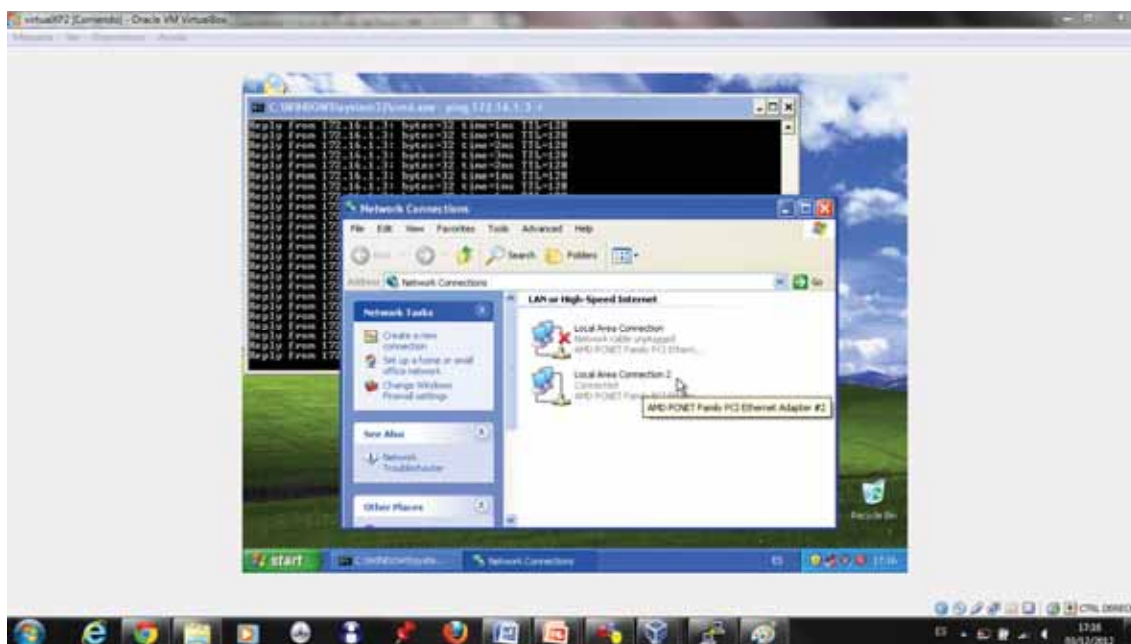


Ilustración 36. Comprobación de Interfaz en máquina virtual

Botón dcho. del ratón sobre el icono de Conexión Local 2 y elegimos propiedades (*properties*), Protocolo de Internet TCP/IP (*Internet Protocol TCP/IP*), Propiedades (*Properties*) y marcamos sobre la ventana obtener una dirección IP automáticamente (*Obtain an IP address automatically*), Presionamos OK y el adaptador virtual de red realizará una petición DHCP al servidor DHCP que exista en la Red de Área Local virtual 10 donde están conectados tanto el router como la maquina virtual vbox1.

En la consola del router, hemos emitido el comando “*debug ip dhcp server packet*” que nos permite descubrir el diálogo existente entre vbox1 y el propio servidor DHCP

Guía de Planificación y Administración de Redes	Apellidos: VELASCO MORENTE	20/12/12
	Nombre: JOSE	

```

R1#
*Mar 1 00:03:30.527: DHCPD: Sending DHCPOFFER to client 0108.0027.08e0.f8 (172.16.1.2).
*Mar 1 00:03:30.527: DHCPD: broadcasting BOOTREPLY to client 0800.2708.e0f8.
*Mar 1 00:03:30.531: DHCPD: DHCPREQUEST received from client 0108.0027.08e0.f8.
*Mar 1 00:03:30.531: DHCPD: Sending DHCPACK to client 0108.0027.08e0.f8 (172.16.1.2).
*Mar 1 00:03:30.531: DHCPD: broadcasting BOOTREPLY to client 0800.2708.e0f8.
R1#
*Mar 1 00:04:11.615: DHCPD: DHCPINFORM received from client 0108.0027.08e0.f8 (172.16.1.2).
*Mar 1 00:04:11.615: DHCPD: Sending DHCPACK to client 0108.0027.08e0.f8 (172.16.1.2).
*Mar 1 00:04:11.615: DHCPD: unicastig BOOTREPLY to client 0800.2708.e0f8 (172.16.1.2).
R1#
*Mar 1 00:05:15.567: DHCPD: DHCPINFORM received from client 0108.0027.08e0.f8 (172.16.1.2).
*Mar 1 00:05:15.567: DHCPD: Sending DHCPACK to client 0108.0027.08e0.f8 (172.16.1.2).
*Mar 1 00:05:15.571: DHCPD: unicastig BOOTREPLY to client 0800.2708.e0f8 (172.16.1.2).
R1#
*Mar 1 00:05:41.347: DHCPD: DHCPDISCOVER received from client 0108.0027.7bfb.40 on interface FastEthernet0/0.
R1#
*Mar 1 00:05:43.347: DHCPD: Sending DHCPOFFER to client 0108.0027.7bfb.40 (172.16.1.3).
*Mar 1 00:05:43.347: DHCPD: creating ARP entry (172.16.1.3, 0800.277b.fb40).
*Mar 1 00:05:43.347: DHCPD: unicastig BOOTREPLY to client 0800.277b.fb40 (172.16.1.3).
*Mar 1 00:05:43.375: DHCPD: DHCPREQUEST received from client 0108.0027.7bfb.40.
*Mar 1 00:05:43.375: DHCPD: Sending DHCPACK to client 0108.0027.7bfb.40 (172.16.1.3).
*Mar 1 00:05:43.375: DHCPD: creating ARP entry (172.16.1.3, 0800.277b.fb40).
*Mar 1 00:05:43.379: DHCPD: unicastig BOOTREPLY to client 0800.277b.fb40 (172.16.1.3).
R1#
*Mar 1 00:05:45.907: DHCPD: DHCPINFORM received from client 0108.0027.7bfb.40 (172.16.1.3).
*Mar 1 00:05:45.911: DHCPD: Sending DHCPACK to client 0108.0027.7bfb.40 (172.16.1.3).
*Mar 1 00:05:45.911: DHCPD: unicastig BOOTREPLY to client 0800.277b.fb40 (172.16.1.3).
R1#

```

Ilustración 39. Mensajes asignación automática dirección IP a máquina virtual vbox3

Así, el DHCP server ha asignado la siguiente tabla de direccionamiento

dispositivo	Dirección IP	Asignación dinámica	Mac ADDRESS	Interfaz
Router R1	172.16.1.254	no	cc00.19a8.0000	Feo/o
Vbox1	172.16.1.1/24	si	0108.0027.0fc9.ca	e2
Vbox2	172.16.1.2/24	si	0108.0027.08e0.f8	e2
Vbox3	172.16.1.3/24	si	0108.0027.7bfb.40	e2

Tabla 2. Asignación dinámica de direccionamiento IP router-máquinas virtuales.

Guía de Planificación y Administración de Redes	Apellidos: VELASCO MORENTE	20/12/12
	Nombre: JOSE	

Entorno 4: Un router y dos redes de área local

Procederemos a construir un entorno con un router y dos redes de área local diferentes que puedan establecer su comunicación a través del router.

Para ello utilizaremos la siguiente tabla de configuración.

VLAN	Red	Pasarela(router)	Interfaz	dispositivos	Dirección IP
10	172.16.1.0/24	172.16.1.254/24	Feo/0.10	R1	172.16.1.254
			e2	Vbox1	172.16.1.1/24
			e2	Vbox2	172.16.1.2/24
20	172.16.2.0/24	172.16.1.254/24	Feo/0.20	R1	172.16.2.254
			e2	Vbox3	172.16.2.3/24

Tabla 3. Conectividad física y direccionamiento en entorno con dos Redes de Área local y 3 máquinas virtuales

Conectamos a la consola del router y configuraremos las interfaces fo/0.10 como una interfaz 802.1q para que inserte en cada paquete IP su pertenencia a la Red de Área Local VLAN 10.

Los pasos de configuración son:

1. Eliminar la dirección IP de la interfaz feo/o

```
R1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#inter fo/o
R1(config-if)#no ip add
R1(config-if)#no ip address
R1(config-if)#
```

2. Crear la interfaz con inclusión de cabecera de VLAN 10 con los siguientes comandos:

Guía de Planificación y Administración de Redes	Apellidos: VELASCO MORENTE	20/12/12
	Nombre: JOSE	

```
R1(config)#interface fo/0.10
R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 10
R1(config-subif)#ip add 172.16.1.254 255.255.255.0
R1(config-subif)#
```

3. Crear la interfaz con inclusión de cabecera de VLAN 20 con los siguientes comandos:

```
R1(config)#interface fo/0.20
R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 20
R1(config-subif)#ip add 172.16.2.254 255.255.255.0
R1(config-subif)#end
R1#
```

4. Y verificamos la configuración con el comando

```
R1#show ip inter bri
```

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
FastEthernet0/0	unassigned	YES	manual	up	up
FastEthernet0/0.10	172.16.1.254	YES	manual	up	up
FastEthernet0/0.20	172.16.2.254	YES	manual	up	up

```
R1#
```

Configuraremos a continuación los adaptadores Ethernet 2 de las maquinas virtuales de forma estática con el direccionamiento 172.16.1.1/24 vbox1, 172.16.1.2/24 vbox2 y 172.16.2.3/24 para vbox3.

Puesto que hemos asignado la maquina virtual vbox3 a la VLAN 20, debemos configurar el *switch* de Ethernet SW2 en su puerto 3 asignándolo a la VLAN 20.

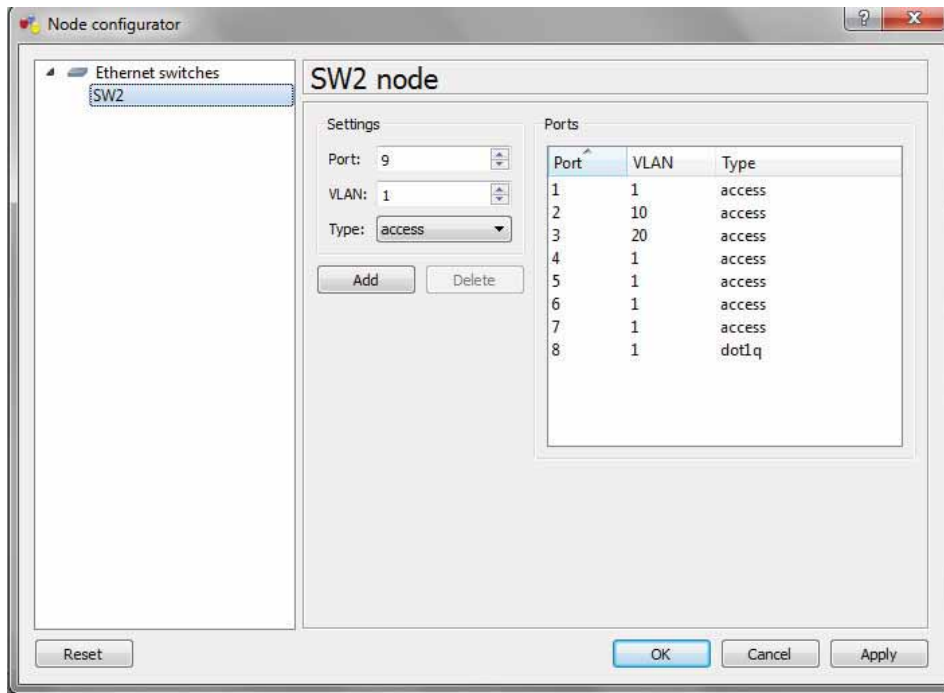
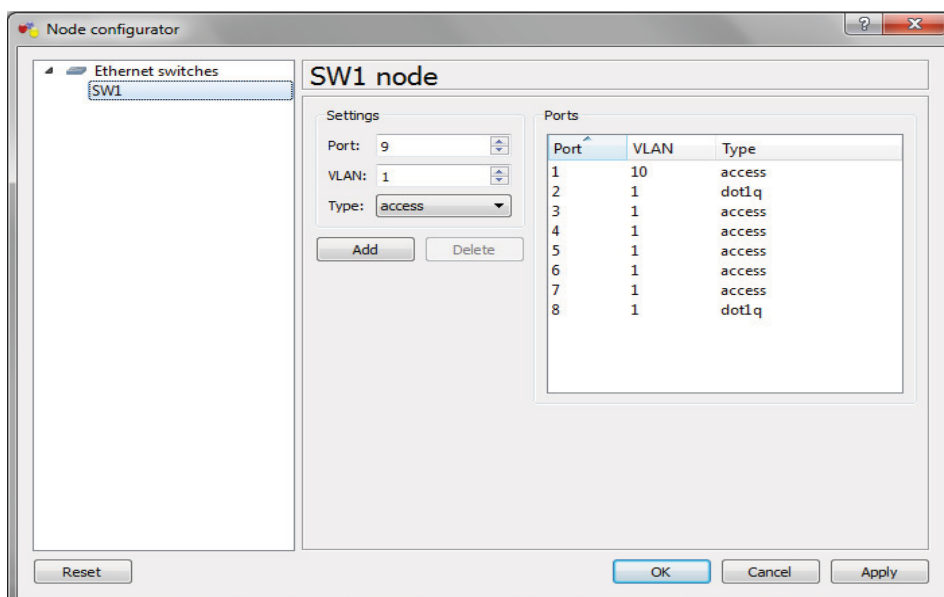


Ilustración 40. Configuración gráfica de dos VLANs en un conmutador Ethernet

Una vez configurado, pulsando OK quedará grabada la configuración.

Puesto que el router dispone de dos interfaces fo/0.10 y fo/0.20 asignadas respectivamente a las VLAN 10 y 20, el puerto que enlaza el conmutador SW1 ethernet3 con el router fo/0 debe permitir transportar la etiqueta de la VLAN en el paquete IP, por lo que el tipo de puerto debe en este caso ser dot1q.

Configuramos el conmutador SW1 en su puerto 2 como dot1q.



Guía de Planificación y Administración de Redes	Apellidos: VELASCO MORENTE	20/12/12
	Nombre: JOSE	

Ilustración 41. Configuración de conexión troncal entre dos conmutadores Ethernet

De esta forma, el router dispone de dos interfaces, cada una de ellas en cada una de las VLAN 10 y 20 respectivamente y como se trata de la pasarela para ambas redes, la comunicación por encaminamiento desde cada máquina virtual hacia las otras estará asegurada.

Lo comprobamos primero cercionándonos que cada interfaz tiene su IP adecuada

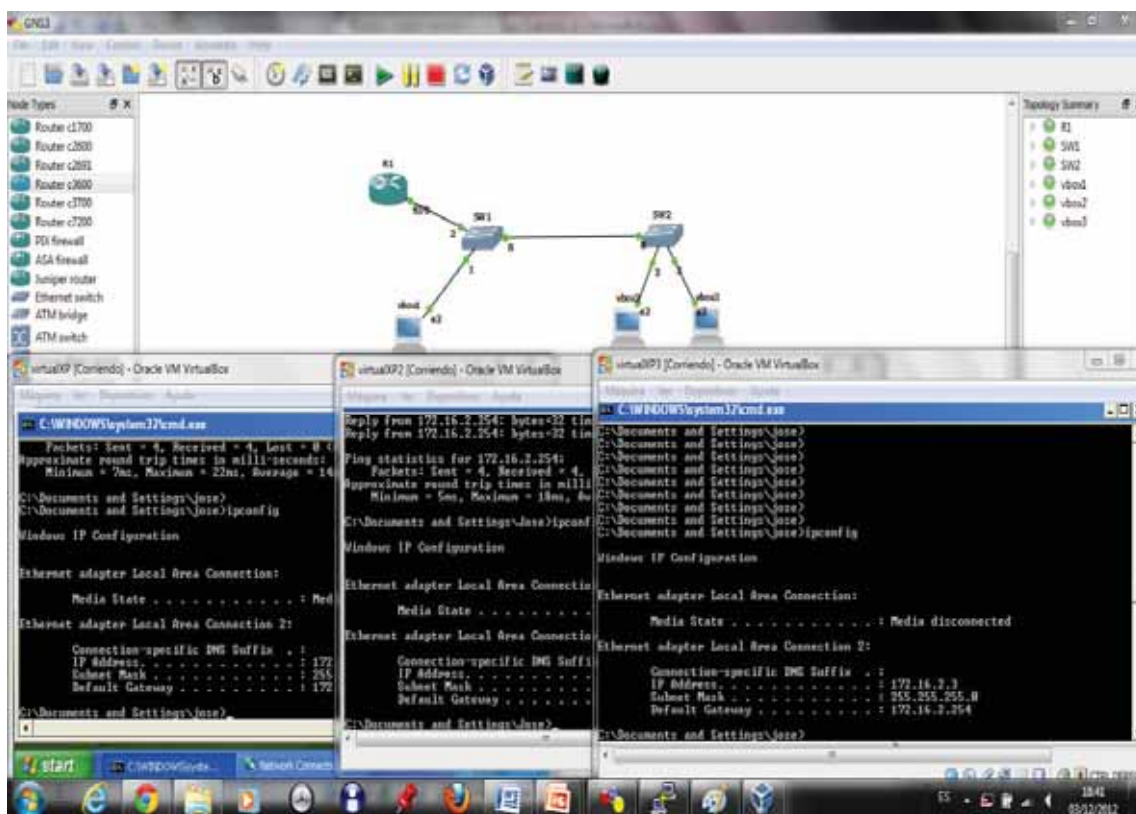


Ilustración 42. Verificación ICMP de conectividad total de entorno

Y lo corroboramos mediante ICMP entre las diferentes estaciones virtuales

La infraestructura de red con dos Redes de Área Local vlan 10 y vlan 20 y los dispositivos que pertenecen a esas Redes tienen intercomunicación directa entre ellos.

Guía de Planificación y Administración de Redes	Apellidos: VELASCO MORENTE	20/12/12
	Nombre: JOSE	

Entorno 5: Red compleja topología jerárquica

El laboratorio lógico de puede emular redes complejas de estructura jerárquica y similares a las que se encuentran en los despliegues reales dentro de infraestructuras de servicios en empresas o en compañías de todo tipo.

La ilustración mostrada a continuación presenta una infraestructura de tres capas:

Acceso: donde se sitúan los ordenadores y estaciones de usuario final con asignaciones a diferentes redes de área local virtualizadas.

Distribución: donde se sitúan los servicios y aplicaciones comunes en servidores que darán el servicio a la empresa, tales como correo electrónico, contabilidad, gestión, accesos remotos, servidores de autenticación, seguridad...etc.

Core: donde se ubican los enrutadores que reciben toda la carga de transmisión de paquetes y deben distribuirla hacia todos los departamentos o su interconexión entre los enlaces privados y públicos tales como Internet.

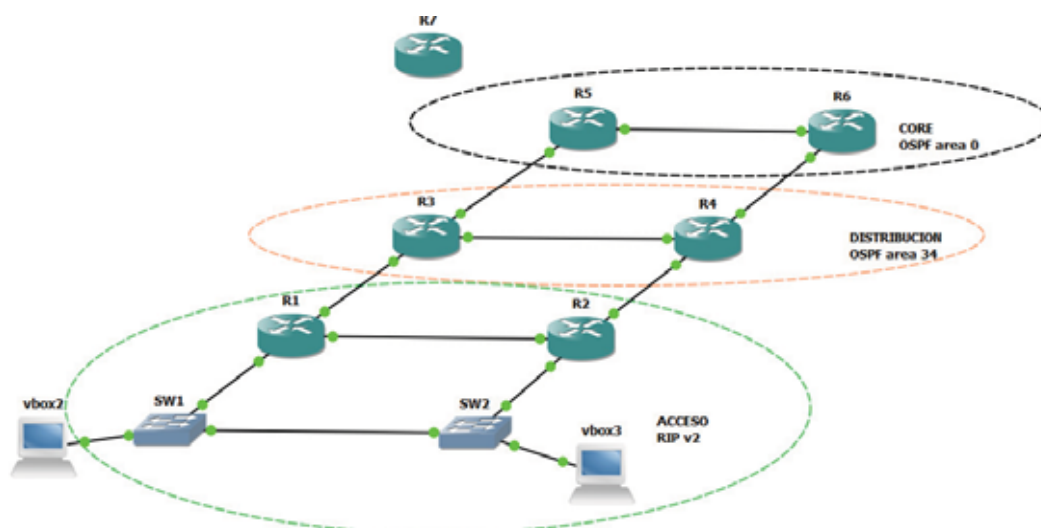


Ilustración 43. Infraestructura en topología de tres capas- Acceso, Distribución, Core

Esta emulación que representa una red física real utiliza protocolos de encaminamiento para el mantenimiento automático de la disponibilidad de las redes y en nuestro

Guía de Planificación y Administración de Redes	Apellidos: VELASCO MORENTE	20/12/12
	Nombre: JOSE	

Por último, las máquinas virtuales vbox2 y vbox2 conectan cada una de ellas en dos redes de área local virtualizadas diferentes y tienen alcance a toda la red y entre ellas mismas.

En el anexo I, se dispone de la totalidad de la configuración de este entorno tanto en los archivos de emulación y configuración del emulador GNS3 como de los propios routers.

Esta disponibilidad de toda la configuración se puede realizar de dos formas:

Mediante la lectura que el propio emulador genera.

Mediante una transferencia TFTP o FTP entre cada router y una o las dos máquinas virtuales Virtual Box donde habremos iniciado un servicio TFTP server o FTP server.

Configuraciones de Dispositivos: Routers

Configuración de Routers

Router R1

```

version 12.3
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname R1
!
boot-start-marker
boot-end-marker
!
!
no aaa new-model
ip subnet-zero
!
ip cef
no ip domain lookup

```

```

ip domain name lab.local
ip dhcp excluded-address 192.168.10.1
!
ip dhcp pool MIRED10
network 192.168.10.0 255.255.255.0
default-router 192.168.10.1
!
ip audit po max-events 100
!
interface Ethernet0/0
no ip address
shutdown
half-duplex
!
interface Ethernet0/1
ip address 192.168.10.1 255.255.255.0

```

Guía de Planificación y Administración de Redes	Apellidos: VELASCO MORENTE	20/12/12
	Nombre: JOSE	

```

half-duplex
!
interface Ethernet0/2
ip address 192.168.12.1 255.255.255.0
half-duplex
!
interface Ethernet0/3
ip address 192.168.13.1 255.255.255.0
half-duplex
!
router rip
version 2
network 192.168.10.0
network 192.168.12.0
network 192.168.13.0
!

no ip http server
no ip http secure-server
ip classless
!
line con 0
exec-timeout 0 0
privilege level 15
logging synchronous
line aux 0
exec-timeout 0 0
privilege level 15
logging synchronous
line vty 0 4
login
!
End

```

Guía de Planificación y Administración de Redes	Apellidos: VELASCO MORENTE	20/12/12
	Nombre: JOSE	

Router R2

```

!
version 12.3
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname R2
!
boot-start-marker
boot-end-marker
!
no aaa new-model
ip subnet-zero
!
ip cef
no ip domain lookup
ip domain name lab.local
ip dhcp excluded-address 192.168.20.2
!
ip dhcp pool MIRED20
    network 192.168.20.0 255.255.255.0
    default-router 192.168.20.2
!
ip audit po max-events 100
!
interface Ethernet0/0
    no ip address
    shutdown
    half-duplex
!
interface Ethernet0/1
    ip address 192.168.20.2 255.255.255.0
    half-duplex
!
interface Ethernet0/2
    ip address 192.168.12.2 255.255.255.0
    half-duplex
!
interface Ethernet0/3
    ip address 192.168.24.2 255.255.255.0
    half-duplex
!
router rip
    version 2
    network 192.168.12.0
    network 192.168.20.0
    network 192.168.24.0
!
no ip http server
no ip http secure-server
ip classless
!
line con 0
    exec-timeout 0 0
    privilege level 15
    logging synchronous
!
line aux 0
    exec-timeout 0 0
    privilege level 15
    logging synchronous
!
line vty 0 4
    login
!
End

```

Guía de Planificación y Administración de Redes	Apellidos: VELASCO MORENTE	20/12/12
	Nombre: JOSE	

Router R3

```

!
version 12.3
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname R3
!
boot-start-marker
boot-end-marker
!
no aaa new-model
ip subnet-zero
!
ip cef
no ip domain lookup
ip domain name lab.local
!
ip audit po max-events 100
!
interface Ethernet0/0
no ip address
shutdown
half-duplex
!
interface Ethernet0/1
ip address 192.168.13.3 255.255.255.0
half-duplex
!
interface Ethernet0/2
ip address 192.168.34.3 255.255.255.0
half-duplex
!

```

```

interface Ethernet0/3
ip address 192.168.35.3 255.255.255.0
half-duplex
!
router ospf 1
log-adjacency-changes
redistribute rip subnets
network 192.168.13.3 0.0.0.0 area 34
network 192.168.34.3 0.0.0.0 area 34
network 192.168.35.3 0.0.0.0 area 34
!
router rip
version 2
redistribute ospf 1 metric 2
network 192.168.13.0
!
no ip http server
no ip http secure-server
ip classless
!
line con 0
exec-timeout 0 0
privilege level 15
logging synchronous
line aux 0
exec-timeout 0 0
privilege level 15
logging synchronous
line vty 0 4
login
!
!
End

```

Guía de Planificación y Administración de Redes	Apellidos: VELASCO MORENTE	20/12/12
	Nombre: JOSE	

Router R4

```

!
version 12.3
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname R4
!
boot-start-marker
boot-end-marker
!
no aaa new-model
ip subnet-zero
!
ip cef
no ip domain lookup
ip domain name lab.local
!
ip audit po max-events 100
!
interface Ethernet0/0
no ip address
shutdown
half-duplex
!
interface Ethernet0/1
ip address 192.168.24.4 255.255.255.0
half-duplex
!
interface Ethernet0/2
ip address 192.168.34.4 255.255.255.0
half-duplex
!

```

```

interface Ethernet0/3
ip address 192.168.46.4 255.255.255.0
half-duplex
!
router ospf 1
log-adjacency-changes
redistribute rip subnets
network 192.168.34.4 0.0.0.0 area 34
network 192.168.46.4 0.0.0.0 area 34
!
router rip
version 2
network 192.168.24.0
!
no ip http server
no ip http secure-server
ip classless
!
line con 0
exec-timeout 0 0
privilege level 15
logging synchronous
line aux 0
exec-timeout 0 0
privilege level 15
logging synchronous
line vty 0 4
login
!
End

```

Guía de Planificación y Administración de Redes	Apellidos: VELASCO MORENTE	20/12/12
	Nombre: JOSE	

Router R5

```

!
version 12.3
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname R5
!
boot-start-marker
boot-end-marker
!
no aaa new-model
ip subnet-zero
!
ip cef
no ip domain lookup
ip domain name lab.local
!
ip audit po max-events 100
!
interface Ethernet0/0
no ip address
shutdown
half-duplex
!
interface Ethernet0/1
ip address 192.168.35.5 255.255.255.0
half-duplex
!
interface Ethernet0/2
ip address 192.168.56.5 255.255.255.0
half-duplex
!

```

```

interface Ethernet0/3
no ip address
shutdown
half-duplex
!
router ospf 1
log-adjacency-changes
network 192.168.35.5 0.0.0.0 area 34
network 192.168.56.5 0.0.0.0 area 0
!
no ip http server
no ip http secure-server
ip classless
!
line con 0
exec-timeout 0 0
privilege level 15
logging synchronous
line aux 0
exec-timeout 0 0
privilege level 15
logging synchronous
line vty 0 4
login
!
End

```

Guía de Planificación y Administración de Redes	Apellidos: VELASCO MORENTE	20/12/12
	Nombre: JOSE	

Router R6

```

!
version 12.3
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname R6
!
boot-start-marker
boot-end-marker
!
no aaa new-model
ip subnet-zero
!
ip cef
no ip domain lookup
ip domain name lab.local
!
ip audit po max-events 100
!
interface Ethernet0/0
no ip address
shutdown
half-duplex
!
interface Ethernet0/1
ip address 192.168.46.6 255.255.255.0
half-duplex
!
interface Ethernet0/2

```

```

ip address 192.168.56.6 255.255.255.0
half-duplex
!
interface Ethernet0/3
no ip address
shutdown
half-duplex
!
router ospf 1
log-adjacency-changes
network 192.168.46.6 0.0.0.0 area 34
network 192.168.56.6 0.0.0.0 area 0
!
no ip http server
no ip http secure-server
ip classless
!
line con 0
exec-timeout 0 0
privilege level 15
logging synchronous
line aux 0
exec-timeout 0 0
privilege level 15
logging synchronous
line vty 0 4
login
!
End

```

Guía de Planificación y Administración de Redes	Apellidos: VELASCO MORENTE	20/12/12
	Nombre: JOSE	

Texto de Ilustraciones 34, 35, 37, 38 y 39

Ilustración 34

```

R1#show ip inter bri

Interface          IP-Address   OK? Method Status          Protocol
FastEthernet0/0   unassigned   YES unset  administratively down down

R1#conf t

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

R1(config)#inter f0/0

R1(config-if)#ip add 172.16.1.254 255.255.255.0

R1(config-if)#no shut

R1(config-if)#end

R1#

*Mar 1 00:00:52.075: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/0, changed state to up

R1#

*Mar 1 00:00:53.067: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

*Mar 1 00:00:53.075: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed state to up

R1#show ip inter bri

Interface          IP-Address   OK? Method Status          Protocol
FastEthernet0/0   172.16.1.254 YES manual up           up

R1#

```

Ilustración 35

```

R1#conf t

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

R1(config)#ip dhcp poo

R1(config)#ip dhcp pool LAN10NETWORK

R1(dhcp-config)#network 172.16.1.0 /24

```

Guía de Planificación y Administración de Redes	Apellidos: VELASCO MORENTE	20/12/12
	Nombre: JOSE	

```

R1(dhcp-config)#exit

R1(config)#ip dhcp exclu

R1(config)#ip dhcp excluded-address 172.16.1.254

R1(config)#end

R1#

*Mar 1 00:02:39.287: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

R1#

R1#debug ip dhcp ser

R1#debug ip dhcp server packe

R1#debug ip dhcp server packet

R1#

```

Ilustración 37, 38 y 39

```

R1#

*Mar 1 00:05:05.615: DHCPD: DHCPDISCOVER received from client 0108.0027.0fc9.ca on interface
FastEthernet0/0.

R1#

*Mar 1 00:05:07.615: DHCPD: Sending DHCP OFFER to client 0108.0027.0fc9.ca (172.16.1.1).

*Mar 1 00:05:07.615: DHCPD: creating ARP entry (172.16.1.1, 0800.270f.c9ca).

*Mar 1 00:05:07.615: DHCPD: unicasting BOOTREPLY to client 0800.270f.c9ca (172.16.1.1).

*Mar 1 00:05:07.619: DHCPD: DHCPREQUEST received from client 0108.0027.0fc9.ca.

*Mar 1 00:05:07.623: DHCPD: Sending DHCPACK to client 0108.0027.0fc9.ca (172.16.1.1).

*Mar 1 00:05:07.623: DHCPD: creating ARP entry (172.16.1.1, 0800.270f.c9ca).

*Mar 1 00:05:07.623: DHCPD: unicasting BOOTREPLY to client 0800.270f.c9ca (172.16.1.1).

R1#

*Mar 1 00:05:09.883: DHCPD: DHCPREQUEST received from client 0108.0027.0fc9.ca.

*Mar 1 00:05:09.883: DHCPD: Sending DHCPACK to client 0108.0027.0fc9.ca (172.16.1.1).

*Mar 1 00:05:09.883: DHCPD: unicasting BOOTREPLY to client 0800.270f.c9ca (172.16.1.1).

```

Guía de Planificación y Administración de Redes	Apellidos: VELASCO MORENTE	20/12/12
	Nombre: JOSE	

R1#

*Mar 1 00:05:39.019: DHCPD: DHCPDISCOVER received from client 0108.0027.08e0.f8 on interface FastEthernet0/0.

R1#

*Mar 1 00:05:41.019: DHCPD: Sending DHCPOFFER to client 0108.0027.08e0.f8 (172.16.1.2).

*Mar 1 00:05:41.019: DHCPD: creating ARP entry (172.16.1.2, 0800.2708.e0f8).

*Mar 1 00:05:41.019: DHCPD: unicasting BOOTREPLY to client 0800.2708.e0f8 (172.16.1.2).

*Mar 1 00:05:41.027: DHCPD: DHCPREQUEST received from client 0108.0027.08e0.f8.

*Mar 1 00:05:41.027: DHCPD: Sending DHCPACK to client 0108.0027.08e0.f8 (172.16.1.2).

*Mar 1 00:05:41.031: DHCPD: creating ARP entry (172.16.1.2, 0800.2708.e0f8).

*Mar 1 00:05:41.031: DHCPD: unicasting BOOTREPLY to client 0800.2708.e0f8 (172.16.1.2).

R1#

*Mar 1 00:05:43.395: DHCPD: DHCPINFORM received from client 0108.0027.08e0.f8 (172.16.1.2).

*Mar 1 00:05:43.399: DHCPD: Sending DHCPACK to client 0108.0027.08e0.f8 (172.16.1.2).

*Mar 1 00:05:43.399: DHCPD: unicasting BOOTREPLY to client 0800.2708.e0f8 (172.16.1.2).

R1#*Mar 1 00:05:59.703: DHCPD: DHCPDISCOVER received from client 0108.0027.7bfb.40 on interface FastEthernet0/0.

R1#*Mar 1 00:06:01.703: DHCPD: Sending DHCPOFFER to client 0108.0027.7bfb.40 (172.16.1.3).

*Mar 1 00:06:01.703: DHCPD: creating ARP entry (172.16.1.3, 0800.277b.fb40).

*Mar 1 00:06:01.703: DHCPD: unicasting BOOTREPLY to client 0800.277b.fb40 (172.16.1.3).

*Mar 1 00:06:01.735: DHCPD: DHCPREQUEST received from client 0108.0027.7bfb.40.

*Mar 1 00:06:01.735: DHCPD: Sending DHCPACK to client 0108.0027.7bfb.40 (172.16.1.3).

*Mar 1 00:06:01.739: DHCPD: creating ARP entry (172.16.1.3, 0800.277b.fb40).

*Mar 1 00:06:01.739: DHCPD: unicasting BOOTREPLY to client 0800.277b.fb40 (172.16.1.3).

R1#

*Mar 1 00:06:04.599: DHCPD: DHCPINFORM received from client 0108.0027.7bfb.40 (172.16.1.3).

*Mar 1 00:06:04.603: DHCPD: Sending DHCPACK to client 0108.0027.7bfb.40 (172.16.1.3).

*Mar 1 00:06:04.603: DHCPD: unicasting BOOTREPLY to client 0800.277b.fb40 (172.16.1.3).

R1#

Guía de Planificación y Administración de Redes	Apellidos: VELASCO MORENTE	20/12/12
	Nombre: JOSE	

Entorno 1: LAN SIMPLE

Fichero topology.net

```

autostart = False
version = 0.8.3.1
[127.0.0.1:7200]
  workingdir = working
  udp = 10000
  [[ETHSW SW1]]
    1 = access 10 vbox1 e2
    2 = access 10 vbox2 e2
    x = -103.5
    y = -70.0
    z = 1.0
[vbox 127.0.0.1:11525]
  workingdir = working
  udp = 20900
  [[VBoxDevice]]
    image = virtualXP
    nics = 2
  [[VBOX vbox2]]
    image = virtualXP2
    e2 = SW1 2
    x = 129.5
    y = 49.5
    z = 1.0
  [[VBOX vbox1]]
    e2 = SW1 1
    x = -282.5
    y = 50.5
    z = 1.0

[GNS3-DATA]
  configs = configs
  workdir = working
  m11 = 1.0
  m22 = 1.0
  [[NOTE 1]]
    text = "e2"
    x = -2.12735446029
    y = 9.47635589905
    interface = vbox2 e2
  [[NOTE 2]]
    text = "e2"
    x = 72.7639101291
    y = -0.144856908273
    interface = vbox1 e2
  [[NOTE 3]]
    text = "2"
    x = 70.1273544603
    y = 36.0236441009
    interface = SW1 2
  [[NOTE 4]]
    text = "1"
    x = 3.28887189668
    y = 39.7158855266
    interface = SW1 1

```

Guía de Planificación y Administración de Redes	Apellidos: VELASCO MORENTE	20/12/12
	Nombre: JOSE	

Entorno 2: LAN SIMPLE CON VBOX

Fichero topología: topology.net

```

autostart = False
version = 0.8.3.1
[127.0.0.1:7200]
  workingdir =
  C:\Users\jose\AppData\Local\Temp
  udp = 10000
  [[ETHSW SW1]]
    1 = access 10 vbox1 e2
    8 = dot1q 1 SW2 8
    x = -269.5
    y = -66.0
    z = 1.0
  [[ETHSW SW2]]
    2 = access 10 vbox2 e2
    3 = access 10 vbox3 e2
    8 = dot1q 1 SW1 8
    x = 51.5
    y = -65.0
    z = 1.0
[vbox 127.0.0.1:11525]
  workingdir =
  C:\Users\jose\AppData\Local\Temp
  udp = 20900
  [[VBoxDevice]]
    image = virtualXP3
    nics = 2
  [[VBOX vbox2]]
    image = virtualXP2
    e2 = SW2 2
    x = -27.5
    y = 72.5
    z = 1.0
  [[VBOX vbox1]]
    image = virtualXP
    e2 = SW1 1
    x = -369.5
    y = 72.5
    z = 1.0
  [[VBOX vbox3]]
    e2 = SW2 3
    x = 188.5
    y = 67.5
    z = 1.0
[GNS3-DATA]
  configs = configs
  [[NOTE 1]]
    text = "802.1.q"
    x = -110.0
    y = -82.0
  [[NOTE 2]]
    text = "e2"
    x = -22.3090753359
    y = -3.33675372415
    interface = vbox3 e2
  [[NOTE 3]]
    text = "e2"
    x = 51.5888115529
    y = -5.65134810355
    interface = vbox2 e2
  [[NOTE 4]]
    text = "e2"
    x = 54.9387425509
    y = -3.61348415276
    interface = vbox1 e2
  [[NOTE 5]]
    text = "3"
    x = 62.5472602687
    y = 45.4694029793
    interface = SW2 3
  [[NOTE 6]]
    text = "8"
    x = -26.4998059039
    y = 15.8753900128
    interface = SW2 8
  [[NOTE 7]]
    text = "2"
    x = 16.4111884471
    y = 51.1513481036
    interface = SW2 2
  [[NOTE 8]]
    text = "8"
    x = 75.4998059039
    y = 16.1246099872
    interface = SW1 8
  [[NOTE 9]]
    text = "1"
    x = 13.0612574491
    y = 49.1134841528
    interface = SW1 1

```

Guía de Planificación y Administración de Redes	Apellidos: VELASCO MORENTE	20/12/12
	Nombre: JOSE	

Entorno 3: LAN SIMPLE CON 3 MAQUINAS VIRTUALES

```

autostart = False
version = 0.8.3.1
[127.0.0.1:7200]
  workingdir = working
  udp = 10000
  [[ETHSW SW1]]
    1 = access 10 vbox1 e2
    8 = dot1q 1 SW2 8
    9 = access 10 R1 f0/0
    x = -269.5
    y = -66.0
    z = 1.0
  [[ETHSW SW2]]
    2 = access 10 vbox2 e2
    3 = access 10 vbox3 e2
    8 = dot1q 1 SW1 8
    x = 51.5
    y = -65.0
    z = 1.0
[127.0.0.1:7201]
  workingdir = working
  udp = 10100
  [[3640]]
    image =
C:\Users\jose\GNS3\Images\c3640-
ik9o3s-mz.123-26.bin
    idlpc = 0x608fc2b8
    sparsemem = True
    ghostios = True
    chassis = 3640
  [[ROUTER R1]]
    model = 3640
    console = 2001
    aux = 2501
    slot0 = NM-1FE-TX
    f0/0 = SW1 9
    cnfg = configs\R1.cfg
    x = -396.0
    y = -160.0
    z = 1.0
[vbox 127.0.0.1:11525]
  workingdir = working
  udp = 20900
  [[VBoxDevice]]
    image = virtualXP
    nics = 2
  [[VBOX vbox2]]
    image = virtualXP2
    e2 = SW2 2
    x = -27.5
    y = 72.5
    z = 1.0
  [[VBOX vbox3]]
    image = virtualXP3
    e2 = SW2 3
    x = 188.5
    y = 67.5
    z = 1.0
  [[VBOX vbox1]]
    e2 = SW1 1
    x = -369.5
    y = 72.5
    z = 1.0
[GNS3-DATA]
  configs = configs
  workdir = working
  [[NOTE 1]]
    text = "802.1.q"
    x = -110.0
    y = -82.0
  [[NOTE 2]]
    text = "e2"
    x = -22.3090753359
    y = -3.33675372415
    interface = vbox3 e2
  [[NOTE 3]]
    text = "e2"
    x = 54.9387425509
    y = -3.61348415276
    interface = vbox1 e2
  [[NOTE 4]]
    text = "3"
    x = 62.5472602687
    y = 45.4694029793
    interface = SW2 3
  [[NOTE 5]]
    text = "2"
    x = 16.4111884471
    y = 51.1513481036
    interface = SW2 2
  [[NOTE 6]]
    text = "8"
    x = -26.4998059039
    y = 15.8753900128
    interface = SW2 8
  [[NOTE 7]]
    text = "e2"
    x = 51.5888115529
    y = -5.65134810355
    interface = vbox2 e2
  [[NOTE 8]]
    text = "1"
    x = 13.0612574491
    y = 49.1134841528
    interface = SW1 1
  [[NOTE 9]]
    text = "8"
    x = 75.4998059039
    y = 16.1246099872
    interface = SW1 8

```

Guía de Planificación y Administración de Redes	Apellidos: VELASCO MORENTE	20/12/12
	Nombre: JOSE	

Entorno 4: ENRUTAMIENTO ENTRE 2 VLANS

fichero: topology.net

```

autostart = False
version = 0.8.3.1
[127.0.0.1:7200]
  workingdir = working
  udp = 10000
  [[ETHSW SW1]]
    1 = access 10 vbox1 e2
    2 = dot1q 1 R1 f0/0
    8 = dot1q 1 SW2 8
    x = -170.5
    y = -50.0
    z = 1.0
  [[ETHSW SW2]]
    2 = access 10 vbox2 e2
    3 = access 20 vbox3 e2
    8 = dot1q 1 SW1 8
    x = 134.5
    y = -53.0
    z = 1.0
[127.0.0.1:7201]
  workingdir = working
  udp = 10100
  [[3640]]
    image =
C:\Users\jose\GNS3\Images\c3640-ik9o3s-
mz.123-26.bin
    sparsemem = True
    ghostios = True
    chassis = 3640
  [[ROUTER R1]]
    model = 3640
    console = 2001
    aux = 2501
    slot0 = NM-1FE-TX
    f0/0 = SW1 2
    cnfg = configs\R1.cfg
    x = -327.156420974
    y = -120.994949366
    z = 1.0
[vbox 127.0.0.1:11525]
  workingdir =
C:\Users\jose\AppData\Local\Temp
  udp = 20900
  [[VBoxDevice]]
    image = virtualXP
    nics = 2
  [[VBOX vbox2]]
    image = virtualXP2
    e2 = SW2 2
    x = 79.5
    y = 59.5
    z = 1.0
  [[VBOX vbox3]]
    image = virtualXP3
    e2 = SW2 3
    x = 213.5
    y = 57.5
    z = 1.0
  [[VBOX vbox1]]
    e2 = SW1 1
    x = -291.5
    y = 68.5
    z = 1.0
[GNS3-DATA]
  configs = configs
  workdir = working
  m11 = 0.707106781187
  m22 = 0.707106781187
  [[NOTE 1]]
    text = "f0/0"
    x = 70.0312069636
    y = 37.1224902322
    interface = R1 f0/0
  [[NOTE 2]]
    text = "e2"
    x = 11.5975176828
    y = -4.60405009644
    interface = vbox3 e2
  [[NOTE 3]]
    text = "e2"
    x = 49.2257442211
    y = -6.83523744589
    interface = vbox2 e2
  [[NOTE 4]]
    text = "e2"
    x = 66.7337730832
    y = -6.9424036047
    interface = vbox1 e2
  [[NOTE 5]]
    text = "8"
    x = -4.49806517667
    y = 16.3934235919
    interface = SW2 8
  [[NOTE 6]]
    text = "3"
    x = 56.4024823172
    y = 50.1040500964
    interface = SW2 3
  [[NOTE 7]]
    text = "2"
    x = 18.7742557789
    y = 52.3352374459
    interface = SW2 2
  [[NOTE 8]]
    text = "2"
    x = -22.7444103992
    y = -1.95091735693
    interface = SW1 2
  [[NOTE 9]]
    text = "1"
    x = 8.11298153344
    y = 45.1539228838
    interface = SW1 1
  [[NOTE 10]]
    text = "8"
    x = 75.4980651767
    y = 15.6065764081
    interface = SW1 8

```

Guía de Planificación y Administración de Redes	Apellidos: VELASCO MORENTE	20/12/12
	Nombre: JOSE	

Entorno 5: Red de enrutamiento de 3 capas: Acceso, Distribución y Core

```

autostart = False
version = 0.8.3.1
[127.0.0.1:7202]
  workingdir = working
  udp = 10200
  [[3640]]
    image =
C:\Users\jose\GNS3\Images\c3640-
ik9o3s-mz.123-26.bin
  idlepc = 0x608fc2b8
  sparsemem = True
  ghostios = True
  chassis = 3640
  [[ROUTER R5]]
    model = 3640
    console = 2005
    aux = 2505
    cnfg = configs\R5.cfg
    slot0 = NM-4E
    e0/1 = R3 e0/3
    e0/2 = R6 e0/2
    x = 30.0
    y = -220.0
    z = 1.0
  [[ROUTER R6]]
    model = 3640
    console = 2006
    aux = 2506
    cnfg = configs\R6.cfg
    slot0 = NM-4E
    e0/1 = R4 e0/3
    e0/2 = R5 e0/2
    x = 281.0
    y = -217.0
    z = 1.0
[127.0.0.1:7203]
  workingdir = working
  udp = 10300
  [[3640]]
    image =
C:\Users\jose\GNS3\Images\c3640-
ik9o3s-mz.123-26.bin
  idlepc = 0x608fc2b8
  sparsemem = True
  ghostios = True
  chassis = 3640
  [[ROUTER R7]]
    model = 3640
    console = 2007
    aux = 2507
    cnfg = configs\R7.cfg
    slot0 = NM-4E
    x = -230.0
    y = -257.0
    z = 1.0
[127.0.0.1:7200]
  workingdir = working
  udp = 10000
  [[3640]]
    image =
C:\Users\jose\GNS3\Images\c3640-
ik9o3s-mz.123-26.bin
  idlepc = 0x608fc2b8
  sparsemem = True
  ghostios = True
  chassis = 3640
  [[ROUTER R1]]
    model = 3640
    console = 2001
    aux = 2501
    cnfg = configs\R1.cfg
    slot0 = NM-4E
    e0/1 = SW1 1
    e0/2 = R2 e0/2
    e0/3 = R3 e0/1
    x = -253.0
    y = -19.0
    z = 1.0
  [[ROUTER R2]]
    model = 3640
    console = 2002
    aux = 2502
    cnfg = configs\R2.cfg
    slot0 = NM-4E
    e0/1 = SW2 1
    e0/2 = R1 e0/2
    e0/3 = R4 e0/1
    x = 28.0
    y = -16.0
    z = 1.0
[127.0.0.1:7201]
  workingdir = working
  udp = 10100
  [[3640]]
    image =
C:\Users\jose\GNS3\Images\c3640-
ik9o3s-mz.123-26.bin
  idlepc = 0x608fc2b8
  sparsemem = True
  ghostios = True
  chassis = 3640
  [[ROUTER R4]]
    model = 3640
    console = 2004
    aux = 2504
    cnfg = configs\R4.cfg
    slot0 = NM-4E
    e0/1 = R2 e0/3
    e0/2 = R3 e0/2
    e0/3 = R6 e0/1
    x = 151.0
    y = -113.0
    z = 1.0
  [[ROUTER R3]]
    model = 3640
    console = 2003
    aux = 2503
    cnfg = configs\R3.cfg
    slot0 = NM-4E

```

Guía de Planificación y Administración de Redes	Apellidos: VELASCO MORENTE	20/12/12
	Nombre: JOSE	

```

e0/1 = R1 e0/3
e0/2 = R4 e0/2
e0/3 = R5 e0/1
x = -122.0
y = -115.0
z = 1.0
[[ETHSW SW1]]
1 = access 10 R1 e0/1
2 = dot1q 1 SW2 2
8 = access 10 vbox2 e2
x = -373.5
y = 78.0
z = 1.0
[[ETHSW SW2]]
1 = access 20 R2 e0/1
2 = dot1q 1 SW1 2
8 = access 20 vbox3 e2
x = -77.5
y = 81.0
z = 1.0
[vbox 127.0.0.1:11525]
workingdir = working
udp = 20900
[[VBoxDevice]]
image = virtualXP3
nics = 2
[[VBOX vbox2]]
image = virtualXP2
e2 = SW1 8
x = -492.5
y = 81.5
z = 1.0
[[VBOX vbox3]]
e2 = SW2 8
x = 48.5
y = 107.5
z = 1.0
[GNS3-DATA]
configs = configs
workdir = working
[[NOTE 1]]
text = "192.168.46.0/24"
x = 253.0
y = -138.0
[[NOTE 2]]
text = "192.168.35.0/24"
x = -135.0
y = -167.0
[[NOTE 3]]
text = "192.168.24.0/24"
x = 131.0
y = -49.0
[[NOTE 4]]
text = "192.168.13.0/24"
x = -285.0
y = -67.0
[[NOTE 5]]
text = "192.168.20.0/24"
x = 18.0
y = 52.0
[[NOTE 6]]
text = "192.168.10.0/24"
x = -391.0
y = 17.0
[[NOTE 7]]
text = "192.168.56.0/24"
x = 130.0
y = -225.0
[[NOTE 8]]
text = "192.168.34.0/24"
x = -8.0
y = -116.0
[[NOTE 9]]
text = "192.168.12.0/24"
x = -123.0
y = -23.0
[[NOTE 10]]
text = "CORE\nospf area 0"
x = 365.0
y = -211.0
[[NOTE 11]]
text = "DISTRIBUCION\nospf
area 34"
x = 317.0
y = -105.0
[[NOTE 12]]
text = "ACCESO\nrip v2\n"
x = 130.0
y = 73.0
[[NOTE 13]]
text = "2"
x = -4.49794573898
y = 15.5946154148
interface = SW2 2
[[NOTE 14]]
text = "8"
x = 73.5390894148
y = 28.3704355821
interface = SW2 8
[[NOTE 15]]
text = "1"
x = 65.4765216051
y = -10.484111321
interface = SW2 1
[[NOTE 16]]
text = "2"
x = 75.497945739
y = 16.4053845852
interface = SW1 2
[[NOTE 17]]
text = "8"
x = -4.1172287498
y = 21.5204335143
interface = SW1 8
[[NOTE 18]]
text = "1"
x = 67.1749990025
y = -8.42732973924
interface = SW1 1
[[NOTE 19]]
text = "e2"
x = -19.5390894148
y = 20.1295644179
interface = vbox3 e2
[[NOTE 20]]
text = "e2"
x = 72.1172287498
y = 23.9795664857
interface = vbox2 e2
[[NOTE 21]]
text = "e0/1"
x = 0.735971894806

```

Guía de Planificación y Administración de Redes	Apellidos: VELASCO MORENTE	20/12/12
	Nombre: JOSE	

```

y = 45.6438679244
interface = R3 e0/1
[[NOTE 22]]
text = "e0/3"
x = 65.9110544907
y = -0.73461001004
interface = R3 e0/3
[[NOTE 23]]
text = "e0/2"
x = 72.9989266355
y = 22.2930324296
interface = R3 e0/2
[[NOTE 24]]
text = "e0/1"
x = 11.0234783949
y = 42.484111321
interface = R2 e0/1
[[NOTE 25]]
text = "e0/2"
x = -41.9977205885
y = 21.572978072
interface = R2 e0/2
[[NOTE 26]]
text = "e0/3"
x = 64.4083789171
y = -2.7692093899
interface = R2 e0/3
[[NOTE 27]]
text = "e0/3"
x = 65.2640281052
y = -1.64386792442
interface = R1 e0/3
[[NOTE 28]]
text = "e0/2"
x = 72.9977205885
y = 22.427021928
interface = R1 e0/2
[[NOTE 29]]
text = "e0/1"
x = 1.32500099747
y = 46.4273297392
interface = R1 e0/1
[[NOTE 30]]
text = "e0/2"
x = -6.99714320857
y = 21.5219464955
interface = R6 e0/2
[[NOTE 31]]
text = "e0/1"
x = 1.76524762228

```

```

y = 46.9878019022
interface = R6 e0/1
[[NOTE 32]]
text = "e0/2"
x = 72.9971432086
y = 22.4780535045
interface = R5 e0/2
[[NOTE 33]]
text = "e0/1"
x = 0.088945509276
y = 44.73461001
interface = R5 e0/1
[[NOTE 34]]
text = "e0/3"
x = 64.2347523777
y = -2.98780190218
interface = R4 e0/3
[[NOTE 35]]
text = "e0/2"
x = -44.9989266355
y = 23.7069675704
interface = R4 e0/2
[[NOTE 36]]
text = "e0/1"
x = 1.59162108291
y = 46.7692093899
interface = R4 e0/1
[[SHAPE 1]]
type = ellipse
x = -104.0
y = -256.0
width = 621.0
height = 105.0
border_style = 2
[[SHAPE 2]]
type = ellipse
x = -439.0
y = -49.0
width = 722.0
height = 243.0
border_color = "#00ff7f"
border_style = 2
[[SHAPE 3]]
type = ellipse
x = -261.0
y = -144.0
width = 712.0
height = 98.0
border_color = "#ffaa7f"
border_style = 2

```

Anexo II – Plantilla de validación de la Guía

Esta plantilla de validación se ha presentado a siete expertos en las áreas de competencia educativa a que se refiere este Trabajo de Fin de Máster.



Plantilla de Validación de la

“Guía de Planificación y Administración de Redes”

Trabajo Fin de Máster José Velasco Morente

16/12/2012

Experiencia docente (años):
Módulo/s o asignatura/s que imparte:

Plantilla de validación de la “Guía de Planificación y Emulación de Redes”

1. Si Ud. imparte asignatura de Tecnología o Informática en ESO, responda a esta pregunta, por favor. En caso contrario, pase a la pregunta nº 3.

Los laboratorios que usan sus alumnos de ESO ¿Disponen de equipamiento de redes, p.e. routers o conmutadores para cubrir los objetivos específicos de Tecnología o Informática relativos a de comprensión de Redes de Área Local?

<input type="checkbox"/>	SI
<input type="checkbox"/>	NO
<input type="checkbox"/>	NS/NC

2. Los Laboratorios de ESO para Informática y/o Tecnología ¿Disponen de equipamiento físico con routers y conmutadores para la práctica de la enseñanza? Señale lo que proceda.

<input type="checkbox"/>	SI
<input type="checkbox"/>	NO
<input type="checkbox"/>	Otros. Comente, por favor.

3. Imparte su instituto o centro de FP los ciclos formativos de informática?

<input type="checkbox"/>	SI
<input type="checkbox"/>	NO
<input type="checkbox"/>	NS/NC

4. Si es así, imparte Ciclos de FP Informática y Comunicaciones?

<input type="checkbox"/>	SI
<input type="checkbox"/>	NO
<input type="checkbox"/>	NS/NC

5. Si es así, ¿Cuáles de estos ciclos de primero o segundo grado se imparten?

<input type="checkbox"/>	Informáticos de Sistemas Microinformáticos en Red (SMR)
<input type="checkbox"/>	sistemas informáticos en Red (ASIR)
<input type="checkbox"/>	Desarrollo de aplicaciones multiplataforma (DAM)
<input type="checkbox"/>	Desarrollo de Aplicaciones Informáticas (DAI)

6. Los laboratorios de los Módulo que ha reflejado ¿Disponen de equipamiento físico con routers y conmutadores para la enseñanza-aprendizaje de los objetivos del currículo?
Señale los que proceda

<input type="checkbox"/>	Informáticos de Sistemas Microinformáticos en Red (SMR)
<input type="checkbox"/>	sistemas informáticos en Red (ASIR)
<input type="checkbox"/>	Desarrollo de aplicaciones multiplataforma (DAM)
<input type="checkbox"/>	Desarrollo de Aplicaciones Informáticas (DAI)

7. Los laboratorios que utiliza para la práctica de la enseñanza ¿Utilizan algún software de emulación o simulación que permita al alumnado realizar las prácticas y ejercicios necesarios para cumplimentar los objetivos del currículum?

<input type="checkbox"/>	SI
<input type="checkbox"/>	NO
<input type="checkbox"/>	Otros. Comente, por favor.

8. Como término medio ¿Conoce el presupuesto relativo a equipamiento y gestión de redes? Si no lo conoce, ¿Podría dar una estimación de sus necesidades en términos económicos?

<input type="checkbox"/>	SI
<input type="checkbox"/>	NO
<input type="checkbox"/>	Otros. Comente, por favor.

9. ¿Conoce Ud. que la **Emulación** de un laboratorio de Administración de Redes de Datos permite cubrir los objetivos del currículo de su/s asignatura/s en la parte correspondiente de Redes?

<input type="checkbox"/>	SI
<input type="checkbox"/>	NO
<input type="checkbox"/>	Otros. Comente, por favor.

10. Cree Ud. que la **guía de Emulación** de un laboratorio de Administración de Redes de Datos que ha tenido oportunidad de recibir, ¿Permite cubrir los objetivos del currículo de su/s asignatura/s?

<input type="checkbox"/>	SI, porque ...
<input type="checkbox"/>	NO, porque ...
<input type="checkbox"/>	Otras Observaciones

11. La tabla mostrada a continuación tiene como propósito obtener información de aspectos generales de la guía facilitada.

SI	NO	Descripción
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	¿Considera apropiada la extensión de la guía?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	¿Considera que el lenguaje utilizado en las explicaciones de la guía es adecuado e interpretable por el docente?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	¿Considera que el lenguaje utilizado es excesivamente técnico?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	¿Considera Ud. que las ilustraciones y gráficos son claros?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	¿Considera Ud. que los ejemplos son suficientes?
		Si su respuesta a la pregunta anterior es NO, indique por favor algún ejemplo.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	¿Considera Ud. que los ejemplos mostrados son adecuados?
		Si su respuesta a la pregunta anterior es NO, indique por favor algún ejemplo.

12. ¿Qué puede aportar la emulación al proceso de enseñanza-aprendizaje?

--

13. ¿Cree que la emulación de un laboratorio de redes es una propuesta adecuada para los ejercicios prácticos de los alumnos?

<input type="checkbox"/>	SI
<input type="checkbox"/>	NO
<input type="checkbox"/>	Otros. Comente, por favor.

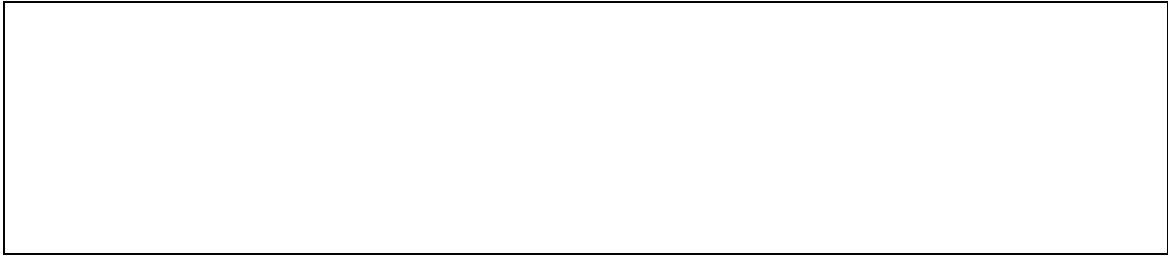
14. Teniendo en cuenta que el software propuesto es "Open Source" ¿Ve Ud. una ventaja para su implementación en su aula?

<input type="checkbox"/>	SI
<input type="checkbox"/>	NO
<input type="checkbox"/>	Otros. Comente, por favor.

15. ¿Qué ampliaría Ud. en la guía de emulación? Coméntelo, por favor.

--

16. ¿Qué eliminaría Ud. en la guía de emulación? Coméntelo, por favor.

A large empty rectangular box with a thin black border, intended for the user to provide their feedback on what they would like to be removed from the emulation guide.

Muchas Gracias por su colaboración.

Anexo III – Respuestas de expertos a “Plantilla de validación de la Guía de Planificación y Administración de Redes”

Se recogen las respuestas facilitadas por los siete expertos consultados.



Profesor 1

Respuesta a Plantilla de Validación de “Guía
de Planificación y Administración de Redes

Trabajo Fin de Máster José Velasco Morente

16/12/2012

Plantilla de validación de la “Guía de Planificación y Emulación de Redes”

1. Si Ud. imparte asignatura de Tecnología o Informática en ESO, responda a esta pregunta, por favor. En caso contrario, pase a la pregunta nº 3.

Los laboratorios que usan sus alumnos de ESO ¿Disponen de equipamiento de redes, p.e. routers o conmutadores para cubrir los objetivos específicos de Tecnología o Informática relativos a de comprensión de Redes de Área Local?

- SI
- NO
- NS/NC

2. Los Laboratorios de ESO para Informática y/o Tecnología ¿Disponen de equipamiento físico con routers y conmutadores para la práctica de la enseñanza? Señale lo que proceda.

- SI
- NO
- Otros. Comente, por favor.

3. Imparte su instituto o centro de FP los ciclos formativos de informática?

- SI
- NO
- NS/NC

4. Si es así, imparte Ciclos de FP Informática y Comunicaciones?

- SI
- NO
- NS/NC

5. Si es así, ¿Cuáles de estos ciclos de primero o segundo grado se imparten?

- Informáticos de Sistemas Microinformáticos en Red (SMR)
- sistemas informáticos en Red (ASIR)
- Desarrollo de aplicaciones multiplataforma (DAM)
- Desarrollo de Aplicaciones Informáticas (DAI)

6. Los laboratorios de los Módulo que ha reflejado ¿Disponen de equipamiento físico con routers y conmutadores para la enseñanza-aprendizaje de los objetivos del currículo?
Señale los que proceda

- Informáticos de Sistemas Microinformáticos en Red (SMR)
- sistemas informáticos en Red (ASIR)
- Desarrollo de aplicaciones multiplataforma (DAM)
- Desarrollo de Aplicaciones Informáticas (DAI)

7. Los laboratorios que utiliza para la práctica de la enseñanza ¿Utilizan algún software de emulación o simulación que permita al alumnado realizar las prácticas y ejercicios necesarios para cumplimentar los objetivos del currículum?

SI

NO

Otros. Comente, por favor.

8. Como término medio ¿Conoce el presupuesto relativo a equipamiento y gestión de redes? Si no lo conoce, ¿Podría dar una estimación de sus necesidades en términos económicos? Alrededor de 2000 euros.

SI

NO

Otros. Comente, por favor.

9. ¿Conoce Ud. que la **Emulación** de un laboratorio de Administración de Redes de Datos permite cubrir los objetivos del currículo de su/s asignatura/s en la parte correspondiente de Redes?

SI

NO

Otros. Comente, por favor.

10. Cree Ud. que la **guía de Emulación** de un laboratorio de Administración de Redes de Datos que ha tenido oportunidad de recibir, ¿Permite cubrir los objetivos del currículo de su/s asignatura/s?

SI, porque permite integrar las máquinas de Virtual Box en la red simulada.

NO, porque ...

Otras Observaciones

11. La tabla mostrada a continuación tiene como propósito obtener información de aspectos generales de la guía facilitada.

SI	NO	Descripción
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	¿Considera apropiada la extensión de la guía?
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	¿Considera que el lenguaje utilizado en las explicaciones de la guía es adecuado e interpretable por el docente?
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	¿Considera que el lenguaje utilizado es excesivamente técnico?
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	¿Considera Ud. que las ilustraciones y gráficos son claros?
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	¿Considera Ud. que los ejemplos son suficientes? Si su respuesta a la pregunta anterior es NO, indique por favor algún ejemplo.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	¿Considera Ud. que los ejemplos mostrados son adecuados? Si su respuesta a la pregunta anterior es NO, indique por favor algún ejemplo.

12. ¿Qué puede aportar la emulación al proceso de enseñanza-aprendizaje?

Realmente, llegar a trabajar con elementos que de otra forma no estarían disponibles para los alumnos.

13. ¿Cree que la emulación de un laboratorio de redes es una propuesta adecuada para los ejercicios prácticos de los alumnos?

- SI
- NO
- Otros. Comente, por favor.

14. Teniendo en cuenta que el software propuesto es "Open Source" ¿Ve Ud. una ventaja para su implementación en su aula?

- SI
- NO
- Otros. Comente, por favor.

15. ¿Qué ampliaría Ud. en la guía de emulación? Coméntelo, por favor.

nada

16. ¿Qué eliminaría Ud. en la guía de emulación? Coméntelo, por favor.

nada

Muchas Gracias por su colaboración.



Profesor 2

Respuesta a Plantilla de Validación de “Guía
de Planificación y Administración de Redes

Trabajo Fin de Máster José Velasco Morente

16/12/2012

Experiencia docente (años): 9

Módulo/s o asignatura/s que imparte: Implantación de sistemas operativos

Plantilla de validación de la “Guía de Planificación y Emulación de Redes”

1. Si Ud. imparte asignatura de Tecnología o Informática en ESO, responda a esta pregunta, por favor. En caso contrario, pase a la pregunta nº 3.

Los laboratorios que usan sus alumnos de ESO ¿Disponen de equipamiento de redes, p.e. *routers* o conmutadores para cubrir los objetivos específicos de Tecnología o Informática relativos a de comprensión de Redes de Área Local?

Marque con una X su respuesta, por favor.

SI

NO

NS/NC

2. Los Laboratorios de ESO para Informática y/o Tecnología ¿Disponen de equipamiento físico con routers y conmutadores para la práctica de la enseñanza? Señale lo que proceda.

Marque con una X su respuesta, por favor.

SI

NO

Otros. Comente, por favor.

3. Imparte su instituto o centro de FP los ciclos formativos de informática?

Marque con una X su respuesta, por favor.

- x SI
- NO
- NS/NC

4. Si es así, imparte Ciclos de FP Informática y Comunicaciones?

Marque con una X su respuesta, por favor.

- x SI
- NO
- NS/NC

5. Si es así, ¿Cuáles de estos ciclos de primero o segundo grado se imparten?

Marque con una X su respuesta, por favor.

- x Informáticos de Sistemas Microinformáticos en Red (SMR)
- x sistemas informáticos en Red (ASIR)
- x Desarrollo de aplicaciones multiplataforma (DAM)
- Desarrollo de Aplicaciones Informáticas (DAI)

6. Los laboratorios de los Módulo que ha reflejado ¿Disponen de equipamiento físico con routers y conmutadores para la enseñanza-aprendizaje de los objetivos del currículo?
Señale los que proceda

Marque con una X su respuesta, por favor.

- Informáticos de Sistemas Microinformáticos en Red (SMR)
- x sistemas informáticos en Red (ASIR)
- Desarrollo de aplicaciones multiplataforma (DAM)
- Desarrollo de Aplicaciones Informáticas (DAI)

7. Los laboratorios que utiliza para la práctica de la enseñanza ¿Utilizan algún software de emulación o simulación que permita al alumnado realizar las prácticas y ejercicios necesarios para cumplimentar los objetivos del currículum?

Marque con una X su respuesta, por favor.

SI

x NO

Otros. Comente, por favor.

8. Como término medio ¿Conoce el presupuesto relativo a equipamiento y gestión de redes?
Si no lo conoce, ¿Podría dar una estimación de sus necesidades en términos económicos?

Marque con una X su respuesta, por favor.

SI

x NO – Estimación 3000€

Otros. Comente, por favor.

9. ¿Conoce Ud. que la **Emulación** de un laboratorio de Administración de Redes de Datos permite cubrir los objetivos del currículo de su/s asignatura/s en la parte correspondiente de Redes?

Marque con una X su respuesta, por favor.

x SI

NO

Otros. Comente, por favor.

10. Cree Ud. que la **guía de Emulación** de un laboratorio de Administración de Redes de Datos que ha tenido oportunidad de recibir, ¿Permite cubrir los objetivos del currículo de su/s asignatura/s?

Marque con una X su respuesta, por favor.

x SI, porque ... permite emular una red con toda su funcionalidad

NO, porque ...

Otras Observaciones

11. La tabla mostrada a continuación tiene como propósito obtener información de aspectos generales de la guía facilitada.

Marque con una X su respuesta, por favor.

SI	NO	Descripción
x		¿Considera apropiada la extensión de la guía?
x		¿Considera que el lenguaje utilizado en las explicaciones de la guía es adecuado e interpretable por el docente?
	x	¿Considera que el lenguaje utilizado es excesivamente técnico?
x		¿Considera Ud. que las ilustraciones y gráficos son claros?
x		¿Considera Ud. que los ejemplos son suficientes?
		Si su respuesta a la pregunta anterior es NO, indique por favor algún ejemplo.
x		¿Considera Ud. que los ejemplos mostrados son adecuados?
		Si su respuesta a la pregunta anterior es NO, indique por favor algún ejemplo.

12. ¿Qué puede aportar la emulación al proceso de enseñanza-aprendizaje?

Marque con una X su respuesta, por favor.

Que los alumnos utilicen equipos los más parecidos a la realidad y con software libre.

13. ¿Cree que la emulación de un laboratorio de redes es una propuesta adecuada para los ejercicios prácticos de los alumnos?

x SI Imprescindible

NO

Otros. Comente, por favor.

14. Teniendo en cuenta que el software propuesto es "Open Source" ¿Ve Ud. una ventaja para su implementación en su aula?

Marque con una X su respuesta, por favor.

x SI

NO

Otros. Comente, por favor.

15. ¿Qué ampliaría Ud. en la guía de emulación? Coméntelo, por favor.

Nada. Esta perfecta,

16. ¿Qué eliminaría Ud. en la guía de emulación? Coméntelo, por favor.

Muchas Gracias por su colaboración.



Profesor 3

Respuesta a Plantilla de Validación de “Guía
de Planificación y Administración de Redes

Trabajo Fin de Máster José Velasco Morente

16/12/2012

Experiencia docente (años): 6

Módulo/s o asignatura/s que imparte: LMSGI, ABD, PAD, INFORMÁTICA EN LA ESO Y PQPI

Plantilla de validación de la “Guía de Planificación y Emulación de Redes”

1. Si Ud. imparte asignatura de Tecnología o Informática en ESO, responda a esta pregunta, por favor. En caso contrario, pase a la pregunta nº 3.

Los laboratorios que usan sus alumnos de ESO ¿Disponen de equipamiento de redes, p.e. *routers* o conmutadores para cubrir los objetivos específicos de Tecnología o Informática relativos a de comprensión de Redes de Área Local?

Marque con una X su respuesta, por favor.

X	SI
	NO
	NS/NC

2. Los Laboratorios de ESO para Informática y/o Tecnología ¿Disponen de equipamiento físico con routers y conmutadores para la práctica de la enseñanza? Señale lo que proceda.

Marque con una X su respuesta, por favor.

	SI
	NO
	Otros. Comente, por favor. HE LLEGADO HACE POCO AL CENTRO Y DESCONOZCP ALGUNAS COSAS TODAVIA.

3. Imparte su instituto o centro de FP los ciclos formativos de informática?

Marque con una X su respuesta, por favor.

x	SI
	NO
	NS/NC

4. Si es así, imparte Ciclos de FP Informática y Comunicaciones?

Marque con una X su respuesta, por favor.

x	SI
	NO
	NS/NC

5. Si es así, ¿Cuáles de estos ciclos de primero o segundo grado se imparten?

Marque con una X su respuesta, por favor.

x	Informáticos de Sistemas Microinformáticos en Red (SMR)
x	sistemas informáticos en Red (ASIR)
x	Desarrollo de aplicaciones multiplataforma (DAM)
	Desarrollo de Aplicaciones Informáticas (DAI)

6. Los laboratorios de los Módulo que ha reflejado ¿Disponen de equipamiento físico con routers y conmutadores para la enseñanza-aprendizaje de los objetivos del currículo?
Señale los que proceda

Marque con una X su respuesta, por favor.

X	Informáticos de Sistemas Microinformáticos en Red (SMR)
X	sistemas informáticos en Red (ASIR)
X	Desarrollo de aplicaciones multiplataforma (DAM)

	Desarrollo de Aplicaciones Informáticas (DAI)
--	---

7. Los laboratorios que utiliza para la práctica de la enseñanza ¿Utilizan algún software de emulación o simulación que permita al alumnado realizar las prácticas y ejercicios necesarios para cumplimentar los objetivos del currículum?

Marque con una X su respuesta, por favor.

	SI
	NO
	Otros. Comente, por favor. Lo desconozco porque acabo de llegar al centro.

8. Como término medio ¿Conoce el presupuesto relativo a equipamiento y gestión de redes? Si no lo conoce, ¿Podría dar una estimación de sus necesidades en términos económicos?

Marque con una X su respuesta, por favor.

	SI
	NO
	Otros. Comente, por favor. No tengo mucha idea, pero resultaría caro comprar routers y conmutadores para todas las aulas, así como el cableado necesario.

9. ¿Conoce Ud. que la **Emulación** de un laboratorio de Administración de Redes de Datos permite cubrir los objetivos del currículo de su/s asignatura/s en la parte correspondiente de Redes?

Marque con una X su respuesta, por favor.

x	SI
	NO

	Otros. Comente, por favor.
--	----------------------------

10. Cree Ud. que la **guía de Emulación** de un laboratorio de Administración de Redes de Datos que ha tenido oportunidad de recibir, ¿Permite cubrir los objetivos del currículo de su/s asignatura/s?

Marque con una X su respuesta, por favor.

x	SI, porque es muy completa y está todo muy bien explicado.
	NO, porque ...
	Otras Observaciones

11. La tabla mostrada a continuación tiene como propósito obtener información de aspectos generales de la guía facilitada.

Marque con una X su respuesta, por favor.

SI	NO	Descripción
x		¿Considera apropiada la extensión de la guía?
x		¿Considera que el lenguaje utilizado en las explicaciones de la guía es adecuado e interpretable por el docente?
	x	¿Considera que el lenguaje utilizado es excesivamente técnico?
x		¿Considera Ud. que las ilustraciones y gráficos son claros?
x		¿Considera Ud. que los ejemplos son suficientes?

		Si su respuesta a la pregunta anterior es NO, indique por favor algún ejemplo.
x		¿Considera Ud. que los ejemplos mostrados son adecuados?
		Si su respuesta a la pregunta anterior es NO, indique por favor algún ejemplo.

12. ¿Qué puede aportar la emulación al proceso de enseñanza-aprendizaje?

Marque con una X su respuesta, por favor.

--

13. ¿Cree que la emulación de un laboratorio de redes es una propuesta adecuada para los ejercicios prácticos de los alumnos?

x	SI
	NO
	Otros. Comente, por favor.

14. Teniendo en cuenta que el software propuesto es "Open Source" ¿Ve Ud. una ventaja para su implementación en su aula?

Marque con una X su respuesta, por favor.

x	SI
	NO
	Otros. Comente, por favor.

15. ¿Qué ampliaría Ud. en la guía de emulación? Coméntelo, por favor.

Más ejemplos con soluciones prácticas.
--

16. ¿Qué eliminaría Ud. en la guía de emulación? Coméntelo, por favor.

Nada, todo es correcto.

Muchas Gracias por su colaboración.



Profesor 4

Respuesta a Plantilla de Validación de “Guía
de Planificación y Administración de Redes

Trabajo Fin de Máster José Velasco Morente

16/12/2012

Experiencia docente (años): 22
Módulo/s o asignatura/s que imparte: SPED

Plantilla de validación de la “Guía de Planificación y Emulación de Redes”

1. Si Ud. imparte asignatura de Tecnología o Informática en ESO, responda a esta pregunta, por favor. En caso contrario, pase a la pregunta nº 3.

Los laboratorios que usan sus alumnos de ESO ¿Disponen de equipamiento de redes, p.e. *routers* o conmutadores para cubrir los objetivos específicos de Tecnología o Informática relativos a de comprensión de Redes de Área Local?

Marque con una X su respuesta, por favor.

	SI
X	NO
	NS/NC

2. Los Laboratorios de ESO para Informática y/o Tecnología ¿Disponen de equipamiento físico con routers y conmutadores para la práctica de la enseñanza? Señale lo que proceda.

Marque con una X su respuesta, por favor.

	SI
X	NO
	Otros. Comente, por favor.

3. ¿Imparte su instituto o centro de FP los ciclos formativos de informática?

Marque con una X su respuesta, por favor.

x	SI
	NO
	NS/NC

4. Si es así, ¿imparte Ciclos de FP Informática y Comunicaciones?

Marque con una X su respuesta, por favor.

x	SI
	NO
	NS/NC

5. Si es así, ¿Cuáles de estos ciclos de primero o segundo grado se imparten?

Marque con una X su respuesta, por favor.

x	Informáticos de Sistemas Microinformáticos en Red (SMR)
x	Sistemas informáticos en Red (ASIR)
	Desarrollo de aplicaciones multiplataforma (DAM)
	Desarrollo de Aplicaciones Informáticas (DAI)

6. Los laboratorios de los Módulo que ha reflejado ¿Disponen de equipamiento físico con routers y conmutadores para la enseñanza-aprendizaje de los objetivos del currículo?
Señale los que proceda

Marque con una X su respuesta, por favor.

X	Informáticos de Sistemas Microinformáticos en Red (SMR)
	sistemas informáticos en Red (ASIR)
	Desarrollo de aplicaciones multiplataforma (DAM)

	Desarrollo de Aplicaciones Informáticas (DAI)
--	---

7. Los laboratorios que utiliza para la práctica de la enseñanza ¿Utilizan algún software de emulación o simulación que permita al alumnado realizar las prácticas y ejercicios necesarios para cumplimentar los objetivos del currículum?

Marque con una X su respuesta, por favor.

X	SI
	NO
	Otros.

8. Como término medio ¿Conoce el presupuesto relativo a equipamiento y gestión de redes? Si no lo conoce, ¿Podría dar una estimación de sus necesidades en términos económicos?

Marque con una X su respuesta, por favor.

X	SI
	NO
	Otros. Comente, por favor.

9. ¿Conoce Ud. que la **Emulación** de un laboratorio de Administración de Redes de Datos permite cubrir los objetivos del currículum de su/s asignatura/s en la parte correspondiente de Redes?

Marque con una X su respuesta, por favor.

x	SI
	NO
	Otros. Comente, por favor.

10. Cree Ud. que la **guía de Emulación** de un laboratorio de Administración de Redes de Datos que ha tenido oportunidad de recibir, ¿Permite cubrir los objetivos del currículo de su/s asignatura/s?

Marque con una X su respuesta, por favor.

X	SI, porque ...
	NO, porque ...
	Otras Observaciones

11. La tabla mostrada a continuación tiene como propósito obtener información de aspectos generales de la guía facilitada.

Marque con una X su respuesta, por favor.

SI	NO	Descripción
x		¿Considera apropiada la extensión de la guía?
x		¿Considera que el lenguaje utilizado en las explicaciones de la guía es adecuado e interpretable por el docente?
	x	¿Considera que el lenguaje utilizado es excesivamente técnico?
x		¿Considera Ud. que las ilustraciones y gráficos son claros?
x		¿Considera Ud. que los ejemplos son suficientes?
		Si su respuesta a la pregunta anterior es NO, indique por favor algún ejemplo.
x		¿Considera Ud. que los ejemplos mostrados son adecuados?
		Si su respuesta a la pregunta anterior es NO, indique por favor algún ejemplo.

--	--	--

12. ¿Qué puede aportar la emulación al proceso de enseñanza-aprendizaje?

Marque con una X su respuesta, por favor.

--

13. ¿Cree que la emulación de un laboratorio de redes es una propuesta adecuada para los ejercicios prácticos de los alumnos?

x	SI
	NO
	Otros. Comente, por favor.

14. Teniendo en cuenta que el software propuesto es "Open Source" ¿Ve Ud. una ventaja para su implementación en su aula?

Marque con una X su respuesta, por favor.

x	SI
	NO
	Otros. Comente, por favor.

15. ¿Qué ampliaría Ud. en la guía de emulación? Coméntelo, por favor.

Tengo que leerlo con más detenimiento, pero está muy bien.

Creo q supera el contenido de redes de ciclos medios

16. ¿Qué eliminaría Ud. en la guía de emulación? Coméntelo, por favor.

Muchas Gracias por su colaboración.



Profesor 5

Respuesta a Plantilla de Validación de “Guía
de Planificación y Administración de Redes

Trabajo Fin de Máster José Velasco Morente

16/12/2012

Experiencia docente (años): 22
Módulo/s o asignatura/s que imparte: SPED

Plantilla de validación de la “Guía de Planificación y Emulación de Redes”

1. Si Ud. imparte asignatura de Tecnología o Informática en ESO, responda a esta pregunta, por favor. En caso contrario, pase a la pregunta nº 3.

Los laboratorios que usan sus alumnos de ESO ¿Disponen de equipamiento de redes, p.e. *routers* o conmutadores para cubrir los objetivos específicos de Tecnología o Informática relativos a de comprensión de Redes de Área Local?

Marque con una X su respuesta, por favor.

	SI
X	NO
	NS/NC

2. Los Laboratorios de ESO para Informática y/o Tecnología ¿Disponen de equipamiento físico con routers y conmutadores para la práctica de la enseñanza? Señale lo que proceda.

Marque con una X su respuesta, por favor.

	SI
X	NO
	Otros. Comente, por favor.

3. ¿Imparte su instituto o centro de FP los ciclos formativos de informática?

Marque con una X su respuesta, por favor.

x	SI
	NO
	NS/NC

4. Si es así, ¿imparte Ciclos de FP Informática y Comunicaciones?

Marque con una X su respuesta, por favor.

x	SI
	NO
	NS/NC

5. Si es así, ¿Cuáles de estos ciclos de primero o segundo grado se imparten?

Marque con una X su respuesta, por favor.

x	Informáticos de Sistemas Microinformáticos en Red (SMR)
x	Sistemas informáticos en Red (ASIR)
	Desarrollo de aplicaciones multiplataforma (DAM)
	Desarrollo de Aplicaciones Informáticas (DAI)

6. Los laboratorios de los Módulo que ha reflejado ¿Disponen de equipamiento físico con routers y conmutadores para la enseñanza-aprendizaje de los objetivos del currículo?
Señale los que proceda

Marque con una X su respuesta, por favor.

X	Informáticos de Sistemas Microinformáticos en Red (SMR)
	sistemas informáticos en Red (ASIR)
	Desarrollo de aplicaciones multiplataforma (DAM)

	Desarrollo de Aplicaciones Informáticas (DAI)
--	---

7. Los laboratorios que utiliza para la práctica de la enseñanza ¿Utilizan algún software de emulación o simulación que permita al alumnado realizar las prácticas y ejercicios necesarios para cumplimentar los objetivos del currículum?

Marque con una X su respuesta, por favor.

X	SI
	NO
	Otros.

8. Como término medio ¿Conoce el presupuesto relativo a equipamiento y gestión de redes? Si no lo conoce, ¿Podría dar una estimación de sus necesidades en términos económicos?

Marque con una X su respuesta, por favor.

X	SI
	NO
	Otros. Comente, por favor.

9. ¿Conoce Ud. que la **Emulación** de un laboratorio de Administración de Redes de Datos permite cubrir los objetivos del currículum de su/s asignatura/s en la parte correspondiente de Redes?

Marque con una X su respuesta, por favor.

x	SI
	NO
	Otros. Comente, por favor.

10. Cree Ud. que la **guía de Emulación** de un laboratorio de Administración de Redes de Datos que ha tenido oportunidad de recibir, ¿Permite cubrir los objetivos del currículo de su/s asignatura/s?

Marque con una X su respuesta, por favor.

X	SI, porque ...
	NO, porque ...
	Otras Observaciones

11. La tabla mostrada a continuación tiene como propósito obtener información de aspectos generales de la guía facilitada.

Marque con una X su respuesta, por favor.

SI	NO	Descripción
x		¿Considera apropiada la extensión de la guía?
x		¿Considera que el lenguaje utilizado en las explicaciones de la guía es adecuado e interpretable por el docente?
	x	¿Considera que el lenguaje utilizado es excesivamente técnico?
x		¿Considera Ud. que las ilustraciones y gráficos son claros?
x		¿Considera Ud. que los ejemplos son suficientes?
		Si su respuesta a la pregunta anterior es NO, indique por favor algún ejemplo.
x		¿Considera Ud. que los ejemplos mostrados son adecuados?
		Si su respuesta a la pregunta anterior es NO, indique por favor algún ejemplo.

--	--	--

12. ¿Qué puede aportar la emulación al proceso de enseñanza-aprendizaje?

Marque con una X su respuesta, por favor.

--

13. ¿Cree que la emulación de un laboratorio de redes es una propuesta adecuada para los ejercicios prácticos de los alumnos?

x	SI
	NO
	Otros. Comente, por favor.

14. Teniendo en cuenta que el software propuesto es "Open Source" ¿Ve Ud. una ventaja para su implementación en su aula?

Marque con una X su respuesta, por favor.

x	SI
	NO
	Otros. Comente, por favor.

15. ¿Qué ampliaría Ud. en la guía de emulación? Coméntelo, por favor.

Tengo que leerlo con más detenimiento, pero está muy bien.

Creo q supera el contenido de redes de ciclos medios

16. ¿Qué eliminaría Ud. en la guía de emulación? Coméntelo, por favor.

Muchas Gracias por su colaboración.



Profesor 6

Respuesta a Plantilla de Validación de “Guía
de Planificación y Administración de Redes

Trabajo Fin de Máster José Velasco Morente

16/12/2012

Experiencia docente (años):22

Módulo/s o asignatura/s que imparte: Seguridad y alta disponibilidad (ASIR), Redes (SMR) y Lenguajes de marcas(DAM)

Plantilla de validación de la “Guía de Planificación y Emulación de Redes”

1. Si Ud. imparte asignatura de Tecnología o Informática en ESO, responda a esta pregunta, por favor. En caso contrario, pase a la pregunta nº 3.

Los laboratorios que usan sus alumnos de ESO ¿Disponen de equipamiento de redes, p.e. *routers* o conmutadores para cubrir los objetivos específicos de Tecnología o Informática relativos a de comprensión de Redes de Área Local?

Marque con una X su respuesta, por favor.

SI

NO

NS/NC

2. Los Laboratorios de ESO para Informática y/o Tecnología ¿Disponen de equipamiento físico con routers y conmutadores para la práctica de la enseñanza? Señale lo que proceda.

Marque con una X su respuesta, por favor.

SI

NO

Otros. Comente, por favor.

3. Imparte su instituto o centro de FP los ciclos formativos de informática?

Marque con una X su respuesta, por favor.

- X SI
- NO
- NS/NC

4. Si es así, imparte Ciclos de FP Informática y Comunicaciones?

Marque con una X su respuesta, por favor.

- X SI
- NO
- NS/NC

5. Si es así, ¿Cuáles de estos ciclos de primero o segundo grado se imparten?

Marque con una X su respuesta, por favor.

- X Informáticos de Sistemas Microinformáticos en Red (SMR)
- X sistemas informáticos en Red (ASIR)
- X Desarrollo de aplicaciones multiplataforma (DAM)
- Desarrollo de Aplicaciones Informáticas (DAI)

6. Los laboratorios de los Módulo que ha reflejado ¿Disponen de equipamiento físico con routers y conmutadores para la enseñanza-aprendizaje de los objetivos del currículo?
Señale los que proceda

Marque con una X su respuesta, por favor.

- X Informáticos de Sistemas Microinformáticos en Red (SMR)
- X sistemas informáticos en Red (ASIR)
- X Desarrollo de aplicaciones multiplataforma (DAM)
- Desarrollo de Aplicaciones Informáticas (DAI)

7. Los laboratorios que utiliza para la práctica de la enseñanza ¿Utilizan algún software de emulación o simulación que permita al alumnado realizar las prácticas y ejercicios necesarios para cumplimentar los objetivos del currículum?

Marque con una X su respuesta, por favor.

X SI

NO

Otros. Comente, por favor.

PACKET TRACER

8. Como término medio ¿Conoce el presupuesto relativo a equipamiento y gestión de redes? Si no lo conoce, ¿Podría dar una estimación de sus necesidades en términos económicos?

Marque con una X su respuesta, por favor.

SI

X NO

Otros. Comente, por favor.

300 E

9. ¿Conoce Ud. que la **Emulación** de un laboratorio de Administración de Redes de Datos permite cubrir los objetivos del currículum de su/s asignatura/s en la parte correspondiente de Redes?

Marque con una X su respuesta, por favor.

X SI

NO

Otros. Comente, por favor.

10. Cree Ud. que la **guía de Emulación** de un laboratorio de Administración de Redes de Datos que ha tenido oportunidad de recibir, ¿Permite cubrir los objetivos del currículo de su/s asignatura/s?

Marque con una X su respuesta, por favor.

X SI, porque cubre todos los objetivos del curriculum.

NO, porque ...

Otras Observaciones

11. La tabla mostrada a continuación tiene como propósito obtener información de aspectos generales de la guía facilitada.

Marque con una X su respuesta, por favor.

SI	NO	Descripción
X		¿Considera apropiada la extensión de la guía?
X		¿Considera que el lenguaje utilizado en las explicaciones de la guía es adecuado e interpretable por el docente?
	X	¿Considera que el lenguaje utilizado es excesivamente técnico?
X		¿Considera Ud. que las ilustraciones y gráficos son claros?
X		¿Considera Ud. que los ejemplos son suficientes?
		Si su respuesta a la pregunta anterior es NO, indique por favor algún ejemplo.
X		¿Considera Ud. que los ejemplos mostrados son adecuados?

Si su respuesta a la pregunta anterior es NO, indique por favor algún ejemplo.

12. ¿Qué puede aportar la emulación al proceso de enseñanza-aprendizaje?

Marque con una X su respuesta, por favor.

Mucho , porque ya que no tenemos la oportunidad de montar y comprobar redes de una manera real esto es suficiente , ademas es más rápido, los alumnos estan en su sitio ,.....

13. ¿Cree que la emulación de un laboratorio de redes es una propuesta adecuada para los ejercicios prácticos de los alumnos?

X SI

NO

Otros. Comente, por favor.

14. Teniendo en cuenta que el software propuesto es "Open Source" ¿Ve Ud. una ventaja para su implementación en su aula?

Marque con una X su respuesta, por favor.

X SI

NO

Otros. Comente, por favor.

15. ¿Qué ampliaría Ud. en la guía de emulación? Coméntelo, por favor.

16. ¿Qué eliminaría Ud. en la guía de emulación? Coméntelo, por favor.

Muchas Gracias por su colaboración.



Profesor 7

Respuesta a Plantilla de Validación de “Guía
de Planificación y Administración de Redes

Trabajo Fin de Máster José Velasco Morente

16/12/2012

Experiencia docente (años): 17 años
Módulo/s o asignatura/s que imparte: Programación de Dispositivos Móviles , Aplicaciones WEB y la optativa de informática en 2ºESO

Plantilla de validación de la “Guía de Planificación y Emulación de Redes”

1. Si Ud. imparte asignatura de Tecnología o Informática en ESO, responda a esta pregunta, por favor. En caso contrario, pase a la pregunta nº 3.

Los laboratorios que usan sus alumnos de ESO ¿Disponen de equipamiento de redes, p.e. *routers* o conmutadores para cubrir los objetivos específicos de Tecnología o Informática relativos a de comprensión de Redes de Área Local?

Marque con una X su respuesta, por favor.

	SI
X	NO
	NS/NC

2. Los Laboratorios de ESO para Informática y/o Tecnología ¿Disponen de equipamiento físico con routers y conmutadores para la práctica de la enseñanza? Señale lo que proceda.

Marque con una X su respuesta, por favor.

	SI
X	NO
	Otros. Comente, por favor.

3. Imparte su instituto o centro de FP los ciclos formativos de informática?

Marque con una X su respuesta, por favor.

X	SI
	NO
	NS/NC

4. Si es así, imparte Ciclos de FP Informática y Comunicaciones?

Marque con una X su respuesta, por favor.

X	SI
	NO
	NS/NC

5. Si es así, ¿Cuáles de estos ciclos de primero o segundo grado se imparten?

Marque con una X su respuesta, por favor.

X	Informáticos de Sistemas Microinformáticos en Red (SMR)
	sistemas informáticos en Red (ASIR)
X	Desarrollo de aplicaciones multiplataforma (DAM)
	Desarrollo de Aplicaciones Informáticas (DAI)

6. Los laboratorios de los Módulo que ha reflejado ¿Disponen de equipamiento físico con routers y conmutadores para la enseñanza-aprendizaje de los objetivos del currículo?
Señale los que proceda

Marque con una X su respuesta, por favor.

Poco	Informáticos de Sistemas Microinformáticos en Red (SMR)
NO	sistemas informáticos en Red (ASIR)
NO	Desarrollo de aplicaciones multiplataforma (DAM)

NO	Desarrollo de Aplicaciones Informáticas (DAI)
----	---

7. Los laboratorios que utiliza para la práctica de la enseñanza ¿Utilizan algún software de emulación o simulación que permita al alumnado realizar las prácticas y ejercicios necesarios para cumplimentar los objetivos del currículum?

Marque con una X su respuesta, por favor.

X	SI
	NO
	Otros. Comente, por favor.

8. Como término medio ¿Conoce el presupuesto relativo a equipamiento y gestión de redes?
Si no lo conoce, ¿Podría dar una estimación de sus necesidades en términos económicos?

Marque con una X su respuesta, por favor.

X	SI
	NO
	Otros. Comente, por favor.

9. ¿Conoce Ud. que la **Emulación** de un laboratorio de Administración de Redes de Datos permite cubrir los objetivos del currículum de su/s asignatura/s en la parte correspondiente de Redes?

Marque con una X su respuesta, por favor.

X	SI
	NO
	Otros. Comente, por favor.

10. Cree Ud. que la **guía de Emulación** de un laboratorio de Administración de Redes de Datos que ha tenido oportunidad de recibir, ¿Permite cubrir los objetivos del currículo de su/s asignatura/s?

Marque con una X su respuesta, por favor.

X	SI, porque ... Permite simular por software una estructura de red real y, con ello, plantear a los alumnos muchísimos ejercicios que el profesor puede corregir de forma exhaustiva sobre los esquemas que se generan. Esto implica muchas ventajas en el funcionamiento real de aula- taller, donde es imposible que un grupo medianamente numeroso tenga “aparatoología” para probarlo todo y dónde el profesor no puede atender simultáneamente el montaje de todos los supuestos por 25 o 30 alumnos.
	NO, porque ...
	Otras Observaciones

11. La tabla mostrada a continuación tiene como propósito obtener información de aspectos generales de la guía facilitada.

Marque con una X su respuesta, por favor.

SI	NO	Descripción
X		¿Considera apropiada la extensión de la guía?
X		¿Considera que el lenguaje utilizado en las explicaciones de la guía es adecuado e interpretable por el docente?
	X	¿Considera que el lenguaje utilizado es excesivamente técnico?
X		¿Considera Ud. que las ilustraciones y gráficos son claros?
X		¿Considera Ud. que los ejemplos son suficientes?

		Si su respuesta a la pregunta anterior es NO, indique por favor algún ejemplo.
X		¿Considera Ud. que los ejemplos mostrados son adecuados?
		Si su respuesta a la pregunta anterior es NO, indique por favor algún ejemplo.

12. ¿Qué puede aportar la emulación al proceso de enseñanza-aprendizaje?

Marque con una X su respuesta, por favor.

V

13. ¿Cree que la emulación de un laboratorio de redes es una propuesta adecuada para los ejercicios prácticos de los alumnos?

X	SI
	NO
	Otros. Comente, por favor.

14. Teniendo en cuenta que el software propuesto es "Open Source" ¿Ve Ud. una ventaja para su implementación en su aula?

Marque con una X su respuesta, por favor.

X	SI
	NO
	Otros. Comente, por favor.

15. ¿Qué ampliaría Ud. en la guía de emulación? Coméntelo, por favor.

Me parece totalmente adecuada para un 2º de ciclo Medio o Superior pero quizá algo técnica en el lenguaje para los cursos de la ESO. Las posibles ampliaciones adecuando el nivel de los ejercicios (con mayor o menor dificultad) dependerá del nivel concreto que finalmente se oriente. La propia herramienta permite al profesor acomodar los ejemplos inicialmente propuestos, una vez que conoce tanto el nivel como la dinámica del grupo.

16. ¿Qué eliminaría Ud. en la guía de emulación? Coméntelo, por favor.

Nada.

Creo que es una guía básica para ampliar y adecuar a distintos niveles.

Muchas Gracias por su colaboración.