

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA

ESCUELA DE POSTGRADO

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN SUPERIOR

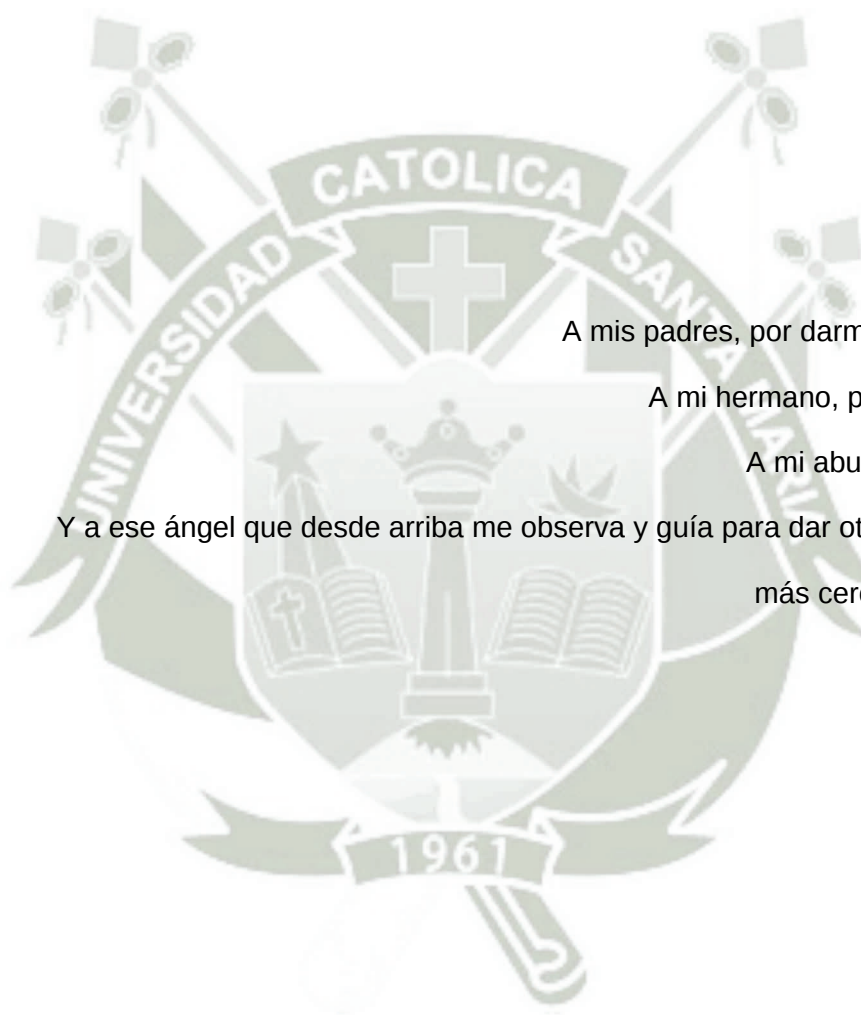


**NIVEL DE CONOCIMIENTO TEÓRICO EN REDES Y
TELECOMUNICACIONES ORIENTADO A LABORES DE ISP EN
ESTUDIANTES DE ÚLTIMO AÑO DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERIA DE SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA
MARÍA EN AREQUIPA, 2015.**

Tesis presentada por el Bachiller:
ANDRÉS ROBERTO MÁRQUEZ HUERTAS
Para optar por el Grado Académico de:
MAGÍSTER EN EDUCACIÓN SUPERIOR

AREQUIPA – PERÚ

2016

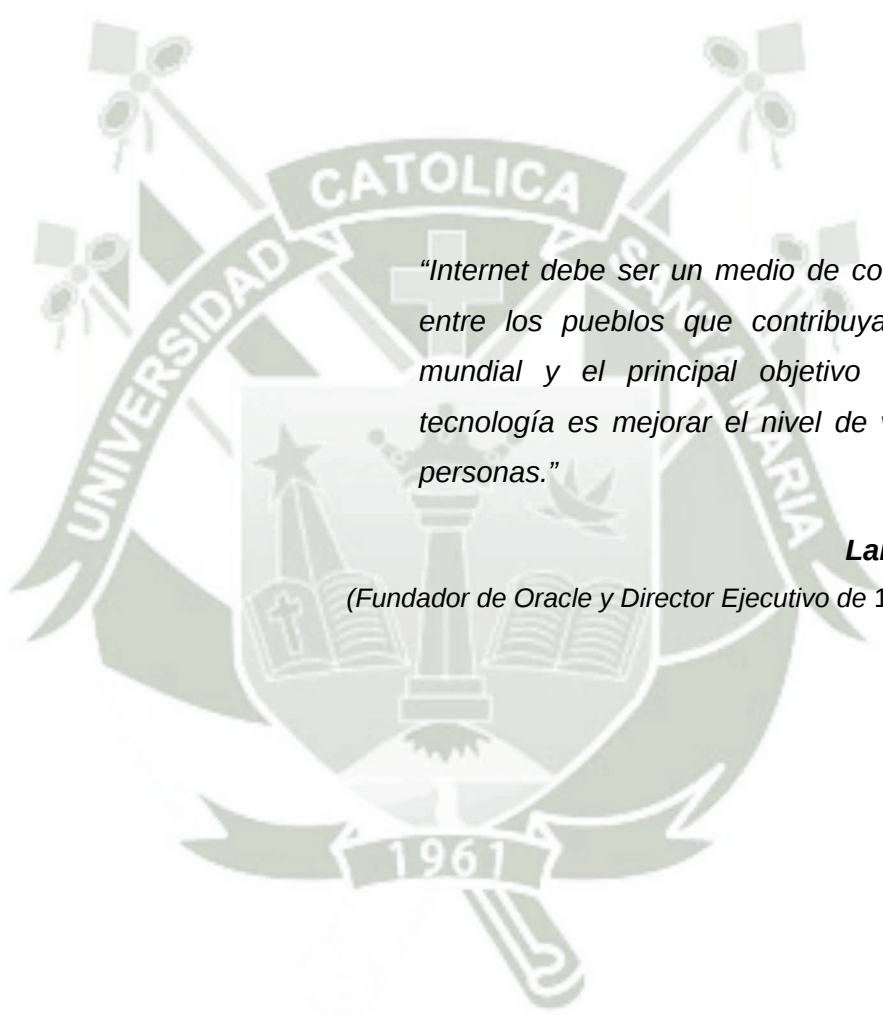


A mis padres, por darme el ejemplo.

A mi hermano, por el empuje.

A mi abuela, por todo.

Y a ese ángel que desde arriba me observa y guía para dar otro paso más,
más cerca del sueño.



“Internet debe ser un medio de comunicación entre los pueblos que contribuya a la paz mundial y el principal objetivo de la alta tecnología es mejorar el nivel de vida de las personas.”

Larry Ellison.

(Fundador de Oracle y Director Ejecutivo de 1977 a 2015)

INDICE GENERAL

RESUMEN	5
ABSTRACT	6
INTRODUCCIÓN	7
CAPÍTULO ÚNICO: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	11
1. CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN	12
2. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS RECOGIDOS EN LA INVESTIGACIÓN	12
3. RESULTADOS: FUNCIONAMIENTO DE REDES DE TRANSMISIÓN DE DATOS	13
4. RESULTADOS: CONFIGURACIÓN DE REDES	15
5. RESULTADOS: SOLUCIÓN DE PROBLEMAS USUALES	17
6. RESULTADOS: TELECOMUNICACIONES	19
7. RESULTADOS: WANS E INTERNET	22
8. RESULTADOS: RADIOENLACES Y COMUNICACIONES ÓPTICAS	25
9. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS	28
10. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	29
11. CONCLUSIONES	34
12. SUGERENCIAS	35
13. PROPUESTA	39
14. BIBLIOGRAFÍA	45
ANEXO 1: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	50
ANEXO 2: AUTORIZACIONES VARIAS	143
ANEXO 3: MATRIZ DE SISTEMATIZACIÓN DE DATOS	149

La presente investigación tiene como objetivo determinar cuál es el nivel de conocimiento teórico en redes y telecomunicaciones orientado a labores de ISP (Proveedores del Servicio de Internet) en los estudiantes de último año de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas en la Universidad Católica de Santa María.

Para ello, la variable de estudio ha sido desagregada en los siguientes indicadores: Concepto y Funcionamiento de Redes de transmisión de datos, configuración de redes, solución de problemas usuales, Telecomunicaciones, WANs e Internet, Radioenlaces y Comunicaciones Ópticas.

El procedimiento empleado para la recolección de datos fue la utilización de un cuestionario objetivo en conjunto con una lista de cotejos.

Nuestra hipótesis fue que dado que la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la UCSM incluye en su Plan de Estudios asignaturas que incluyen bastantes conceptos utilizados en el trabajo diario de los ISPs: Es probable que los alumnos de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la UCSM cuenten con un nivel de conocimiento elevado en estos temas, exceptuando el tema de Radioenlaces, que no figura en el Plan, y que sin embargo es muy importante en los ISPs, además de los temas sobre fibra óptica, que son tocados muy brevemente.

Tras aplicar el instrumento de investigación se concluyó que esto es falso. Los estudiantes desconocían 4 de 6 aspectos. Los estudiantes demostraron conocer sólo el concepto y funcionamiento de redes de transmisión (68,7%) y la solución de problemas usuales (77,6%), evidenciándose un problema con los demás aspectos, especialmente en el de Telecomunicaciones donde se observó un conocimiento de 1,5%. El conocimiento de configuración de redes llegó a 4,5%, el de WANs e Internet a 6% y el de Radioenlaces y Comunicaciones Ópticas a 29,9%.

Por todo ello, la investigación concluyó que sólo el 4,5% de alumnos poseen adecuado nivel de conocimiento teórico en redes y telecomunicaciones orientado a labores de ISP.

PALABRAS CLAVE: REDES, TELECOMUNICACIONES, INTERNET, ISP, RADIOENLACES, FIBRA ÓPTICA.

ABSTRACT

This research aims to determine the knowledge level in theoretical aspects of networking and telecommunications when applied to ISPs (Internet Service Providers). It was focused on students from the last year of the Professional Program of Systems Engineering in Universidad Católica de Santa María.

The main study variable was split into the following topics: Concept and Performance of data transmission networks, network configuration, troubleshooting of common issues, Telecommunications, WANs and Internet, Radio links and Optical Communications.

The employed procedure for data collection involves the use of a questionnaire with objective answers along with a checklist.

Our hypothesis was that, as the Study Plan of the Professional Program of Systems Engineering in UCSM includes several topics used in everyday work in ISPs, it's highly likely that the students will be well prepared in these topics, with the exception of radio links which doesn't appear in the plan and also fiber-optic topics which are just slightly mentioned.

After applying the research instrument, we concluded that this is false. The students only knew 4 out of 6 aspects. They proved to know only about concept and performance of data transmission networks (68.7%) and troubleshooting of common issues (77.6%). They didn't have too much knowledge about the other aspects, especially in Telecommunications, where the knowledge level was of 1.5%. Knowledge level in network configuration was of 4.5%. Knowledge level of WANs and Internet was of 6% and in the case of Radio links and Optical Communications it was of 29.9%.

Therefore, the research concluded that only 4.5% of the students have good knowledge level of theoretical aspects of networking and telecommunications when applied to ISPs.

KEYWORDS: NETWORKING, TELECOMMUNICATIONS, INTERNET, ISP, RADIO LINK, FIBER-OPTIC.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación trata sobre una medición en el nivel de conocimiento en temas de Redes y Telecomunicaciones a los estudiantes de último año de estudios (Semestre X) de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Católica de Santa María, orientado a labores diarias en Proveedores de Internet. Incluye temas de Networking, tanto en Redes de Área Local como Redes de Área Extensa, así como tecnologías emergentes y buenas prácticas en la implementación de las mismas. Todos estos son conocimientos que están incluidos en su formación dentro del Plan de Estudios de la Universidad Católica de Santa María.

El tema escogido es importante porque, las Redes y Telecomunicaciones son el pan de cada día en muchos trabajos. Es gracias a ellas y a su correcta implementación en todo el mundo que el Internet existe, y que puede uno lograrse comunicar con otras personas a través de correos electrónicos, o buscar información realizando consultas web a servidores, por lo general, ubicados fuera del país. Las bondades que el Internet nos ha traído son incontables, y ha cambiado la forma de vivir de las personas hoy en día. Gracias al Internet es ahora mucho más fácil compartir y adquirir información, comunicarse con otras personas no sólo de forma audible sino también visual mediante videoconferencias y también en la utilización de redes sociales o páginas web para fines de marketing empresarial, por mencionar unas cuantas aplicaciones.

La idea de investigar esto surge de mi trabajo anterior, en el que me desempeñé como Ingeniero de Infraestructura en el Centro de Operaciones de Red (NOC) de una empresa de Telecomunicaciones emergente que se dedicaba a proveer el servicio de Internet vía fibra óptica y en ocasiones con enlaces de radio. En ella pude aprender muchísimo y compartir con profesionales egresados de universidades diferentes de toda la ciudad y pude constatar que la formación de todos, al entrar a trabajar, era algo precaria. Dado que todos habían sido rigurosamente contratados, surge mi intención de verificar si el problema yace en las universidades mismas, debido a una fractura en el canal de comunicación con los estudiantes, o posibles problemas metodológicos, procedimentales o de currículo de estudios.

La presente investigación permitirá, en caso de detectarse problemas en el nivel de conocimiento, justificar la inclusión de cursos de complementación curricular en estos temas

para aquellos interesados. Esto representa un aporte a la Universidad Católica de Santa María. Menciono el tema de los interesados ya que el Ingeniero de Sistemas tiene un campo de aplicación extenso, no sólo en Redes y Telecomunicaciones. Considero, de todas maneras, que la presente investigación así como el marco teórico minuciosamente preparado son útiles para poder compartir valiosa información adquirida en estos últimos años, con la cual los futuros profesionales puedan nutrirse.

Asimismo, la presente investigación constituye un aporte como libro de consulta sobre temas afines a las Redes y Telecomunicaciones orientadas a los ISPs, contemplando temas imprescindibles en la formación del alumno que desee laborar en dicho entorno. Y además el instrumento de la presente podrá servir a los ISPs como evaluación de entrada, para conocer el nivel de conocimiento del personal que vayan a contratar con fines de diagnóstico para poder elaborar adecuados planes de capacitación y como parte del proceso de selección de personal de las mismas.

La tesis ha sido organizada de la siguiente forma:

- Un capítulo único de resultados que incluye:
 - o Características de la población.
 - o Análisis e interpretación de los datos recogidos en la investigación.
 - o Resultados de la investigación, subdividido por indicador de la variable de estudio.
 - o Verificación de la hipótesis.
 - o Discusión de los resultados.
 - o Conclusiones, sugerencias y propuesta.
 - o Bibliografía citada y propuesta y referencias informáticas.
- Los siguientes anexos:
 - o Anexo 1 - Proyecto e Investigación: Que se subdivide en:
 - Planteamiento Teórico: Incluye el Enunciado del Problema, la descripción del mismo y su justificación, así como el Marco Teórico correspondiente, de extensión considerable, que incluye el desarrollo de todos los temas a evaluarse en la presente, con la bibliografía citada de manera oportuna, la bibliografía propuesta y referencias informáticas.

- Planteamiento Operacional: Incluye las Técnicas e Instrumentos empleados, así como el Campo de Verificación espacial y temporal. El Instrumento empleado a usarse será un cuestionario que evaluará los temas:
 - Concepto y funcionamiento de Redes de Transmisión de Datos.
 - Configuración de Redes.
 - Solución de Problemas usuales.
 - Telecomunicaciones.
 - WANS e Internet.
 - Radioenlaces y Comunicaciones Ópticas.
- o Anexo 2 - Autorizaciones varias: Que incluye la validación del instrumento con un Experto en el tema y diversos documentos expedidos por autoridades de la Universidad Católica de Santa María para realizar los trámites necesarios para hacer efectiva la presente investigación.
- o Anexo 3 - Matriz de Sistematización de Datos: Que recoge la información obtenida de la aplicación del instrumento, en tablas que permiten su posterior síntesis en gráficos de barras para su mejor visualización.

Quisiera mencionar que a pesar de que la presente investigación cuenta con un vasto contenido de carácter técnico, no debe perderse de vista que es una tesis de Maestría en Educación Superior y el objetivo principal es la identificación de un posible problema de carácter educativo, en el proceso enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de redes en la EPIS. A su vez se plantean varias soluciones a ello, con el fin de enriquecer a la EPIS y ayudar a la consecución de sus objetivos académicos.

Por otra parte quisiera también citar información que el Dr. Abel Tapia gentilmente me hizo llegar, a propósito del impacto del Internet en la comunicación de la sociedad moderna y concretamente en lo que conocemos como Redes Sociales, uno de sus servicios más populares hoy en día. Al respecto, Zygmunt Bauman, sociólogo, filósofo y ensayista polaco de origen judío, premio Príncipe de Asturias de Comunicación y Humanidades. Autor de “Modernidad Líquida”, “Vida de Consumo”, “Vidas Desperdiciadas”; da cuenta de la precariedad de los vínculos humanos en la sociedad moderna y, respecto a las redes sociales, afirma:

“Las redes sociales no enseñan a dialogar porque es tan fácil evitar la controversia. Mucha gente usa las redes sociales no para unir, no para ampliar sus horizontes, sino al contrario, para encerrarse en lo que llamo zonas de confort, donde el único sonido que oyen es el eco de su voz, donde lo único que ven son los reflejos de su propia cara. Las redes son muy útiles, dan servicios muy placenteros, pero son una trampa.”

Volviendo a la tesis y ya para concluir este apartado, quisiera comentar que las limitaciones con las que me encontré fueron de tipo operativo. En principio, la prueba piloto realizada reveló una duración aproximada entre 18-25 minutos, tiempo que era demasiado extenso como para poder tomar la prueba en hora de clases, particularmente en alguno de los cursos comunes, para maximizar la concurrencia de alumnado. Este tiempo no podía reducirse puesto que la prueba, de 30 preguntas, se resumió ya bastante pero no demasiado para no dejar de evaluar los elementos importantes objeto de estudio. La imposibilidad de tomar la prueba en clase generó la necesidad de tomar la prueba por Internet, para lo cual fue necesario la recolección de los mismos, con las consiguientes demoras en trámites administrativos y las demoras en los tiempos de respuesta de los alumnos.

Sin embargo, la prueba se pudo realizar y para ello quisiera agradecer brevemente a todos los que hicieron que eso sea posible, especialmente a la Srta. Secretaria de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas por orientarme en el proceso de trámites, al Dr. Héctor Velarde por la gentileza de brindar un poco de tiempo de su clase para recuperar los correos y a las Sras. Giovanna Jimenez y Hermila Díaz de la secretaría de la Dirección de la Escuela de Post Grado por su amabilidad y cooperación para lograr conseguir los documentos necesarios para proceder con la parte operativa de la investigación.

Arequipa, Septiembre del 2015

El Autor



CAPÍTULO ÚNICO: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN

- Todos los elementos de nuestro universo de investigación son estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Católica de Santa María.
- Todos cursan el Semestre X.
- La edad promedio es de 22 años.
- Se incluyen hombres y mujeres en la investigación.
- El 70 % de los elementos de la muestra son hombres.
- La gran mayoría no trabaja aún.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS RECOGIDOS EN LA INVESTIGACIÓN

Un adecuado nivel de conocimiento en temas de redes y telecomunicaciones orientado a labores de ISP garantiza a los alumnos poder desempeñarse laboralmente en proveedores del servicio de Internet locales (Como Telefónica, Claro, Bitel, entre otros) o internacionales, ya que los requerimientos técnicos son similares.

Para poder evaluar adecuadamente esto, se desarrolló, junto con expertos en el tema, un instrumento de investigación que consiste en un cuestionario de 30 preguntas.

Adicionalmente, nuestra variable de estudio ha sido disgregada en 6 indicadores:

1. Concepto y Funcionamiento de Redes de transmisión de datos (Preguntas 1-5)
2. Configuración de redes (Preguntas 6-10)
3. Solución de problemas usuales (Preguntas 11-15)
4. Telecomunicaciones (Preguntas 16-20)
5. WANs e Internet (Preguntas 21-25)
6. Radioenlaces y Comunicaciones Ópticas (Preguntas 26-30)

Los resultados obtenidos se presentan a continuación sistematizados en tablas y gráficas para una mejor apreciación, haciendo la separación entre cada indicador. Las gráficas resumen son extraídas del análisis de las respuestas de cada estudiante por separado.

RESULTADOS: FUNCIONAMIENTO DE REDES DE TRANSMISIÓN DE DATOS

Cuadro N° 1

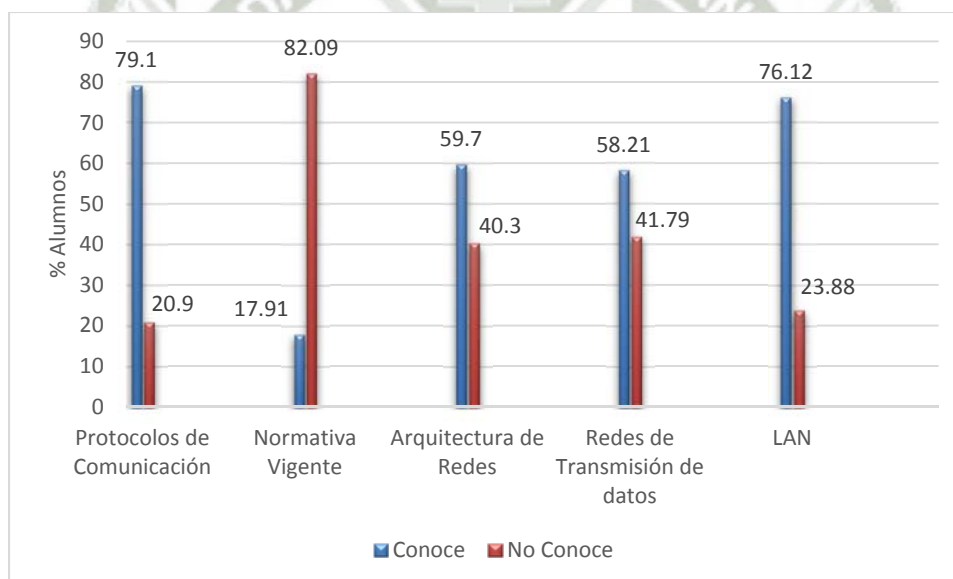
Indicador: Concepto y Funcionamiento de Redes de transmisión de datos

	Concepto y Funcionamiento de Redes de transmisión de datos																			
	1					2					3					4				
	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e
TOTAL	53	2	10	1	1	12	15	8	24	8	12	1	40	3	11	12	2	13	39	1
CLAVE	X					X					X					X				
% Aciertos	79,10					17,91					59,70					58,21				
Conocen	Si					No					Si					Si				

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Gráfica N°1

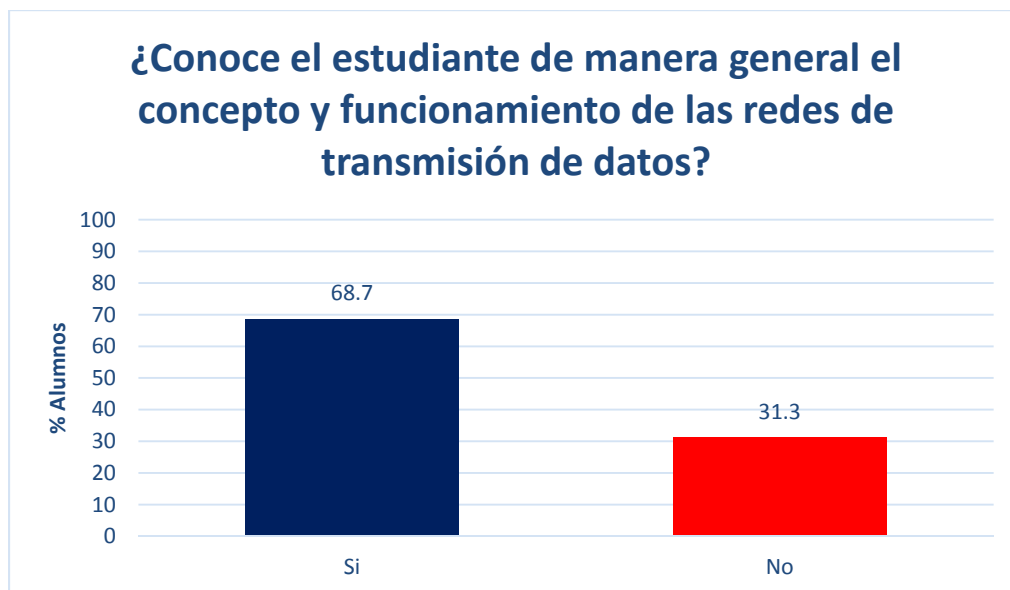
Indicador: Concepto y Funcionamiento de Redes de transmisión de datos



Fuente: Elaboración propia, 2015.

Gráfica Resumen N°1

Indicador: Concepto y Funcionamiento de Redes de transmisión de datos



Fuente: Elaboración propia, 2015.

Las preguntas 1-5 evalúan respectivamente:

- Protocolos de comunicación.
- Normativa vigente.
- Arquitectura de redes.
- Redes de transmisión de datos.
- LANs

La investigación muestra que los estudiantes conocen todos estos temas, salvo el área de Normativa Vigente. La pregunta en particular les exigía conocer el concepto de RFC, documento usado en el proceso de creación de nuevos estándares internacionales de Internet.

RESULTADOS: CONFIGURACIÓN DE REDES

Cuadro N° 2

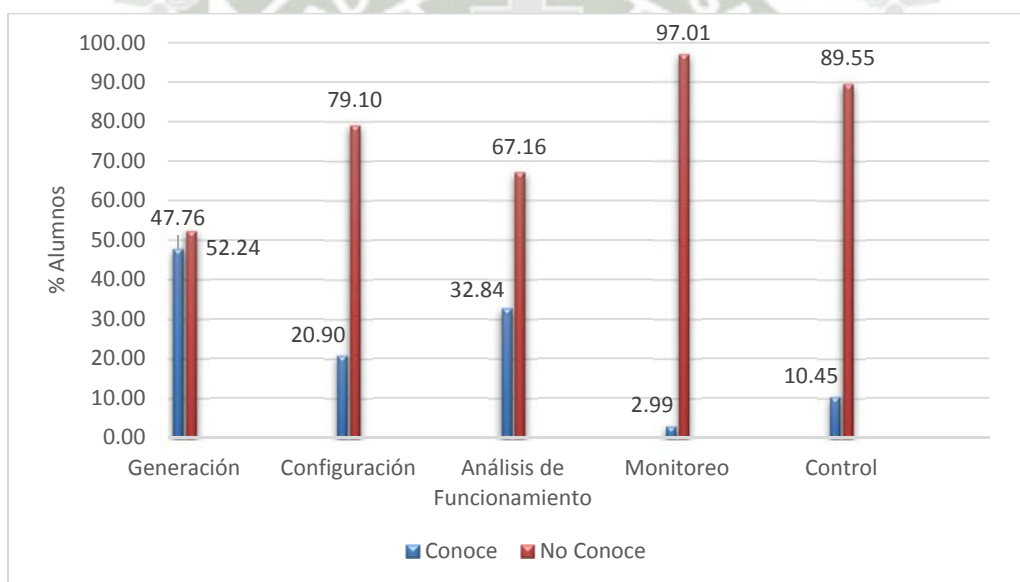
Indicador: Configuración de redes

	Configuración de redes																			
	6					7					8					9				
	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e
TOTAL	18	8	32	7	2	18	14	20	13	2	16	14	22	7	8	14	37	6	8	2
CLAVE	X					X					X					X				
% Aciertos	47,76					20,90					32,84					2,99				
Conocen	No					No					No					No				

Fuente: Elaboración propia, 2015.

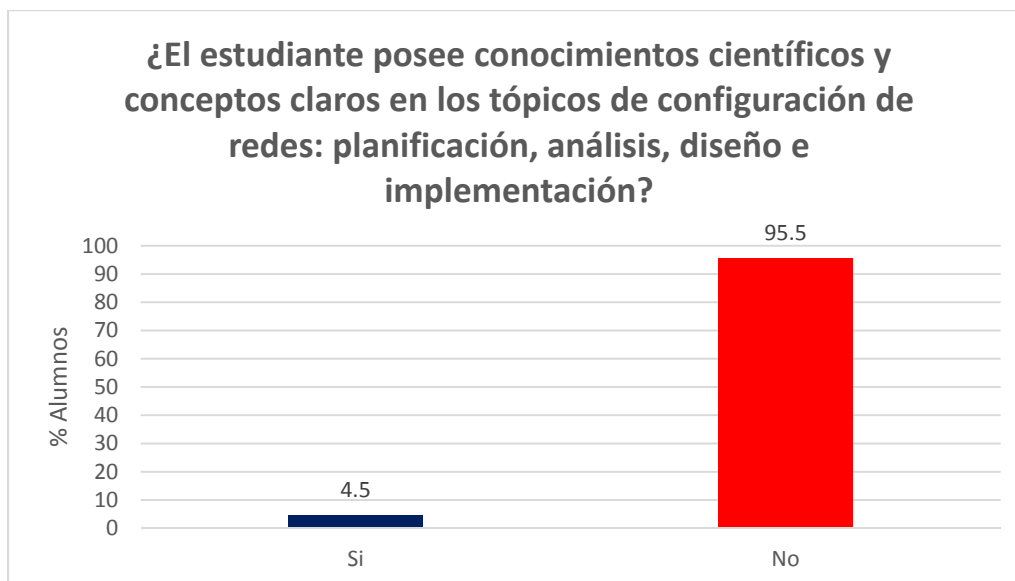
Gráfica N°2

Indicador: Configuración de redes



Fuente: Elaboración propia, 2015.

Gráfica Resumen N°2
Indicador: Configuración de redes



Fuente: Elaboración propia, 2015.

Las preguntas 6-10 evalúan respectivamente los siguientes aspectos de la configuración de redes:

- Generación y configuración.
- Análisis de funcionamiento.
- Monitoreo de rendimiento.
- Monitoreo.
- Control.

La investigación muestra que los estudiantes no conocen muy bien estos temas.

Tras analizar las respuesta, la pregunta 6, que tuvo la mayor cantidad de aciertos, no fue leída adecuadamente por algunos alumnos, pues se pedía que marquen la alternativa que NO correspondía, y marcaban las que SI. Eso disminuyó en gran medida los aciertos.

Se ve cierta confusión en las preguntas 7 y 8 puesto que las respuestas son diversas y en cantidad similar.

La pregunta 9, con menor cantidad de aciertos, revela que gran parte de los alumnos no conocen las soluciones utilizadas en la práctica para monitorear rendimiento de redes.

La pregunta 10 evidencia un desconocimiento de las prestaciones de un servidor proxy para gestión y administración de redes locales, principalmente para controlar su salida a Internet.

RESULTADOS: SOLUCIÓN DE PROBLEMAS USUALES

Cuadro N° 3

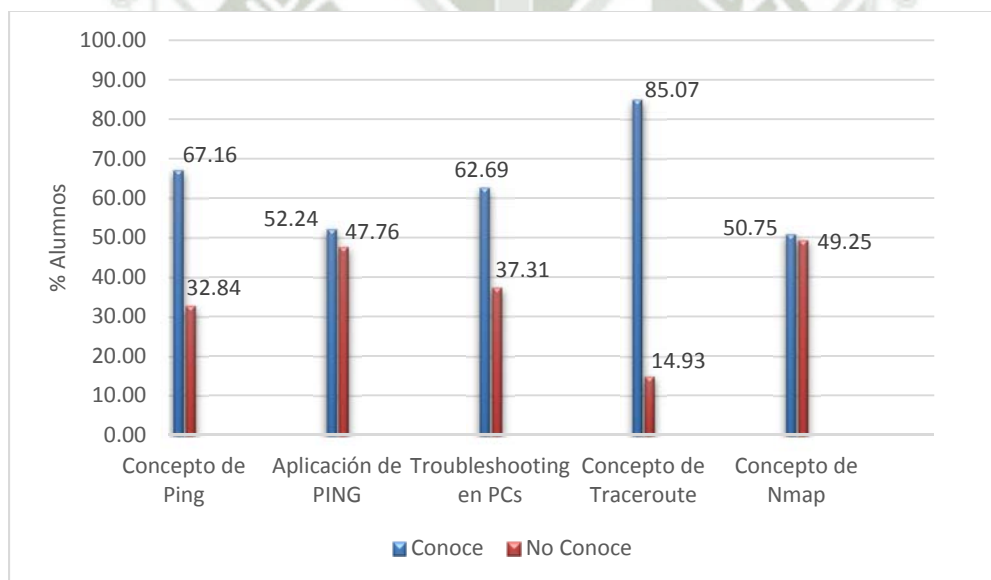
Indicador: Solución de problemas usuales

	Solución de problemas usuales																								
	11					12					13					14					15				
	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e
TOTAL	1	13	6	45	2	2	17	5	35	8	6	7	42	7	5	6	2	57	1	1	5	34	12	13	3
CLAVE	X					X					X					X					X				
% Aciertos	67,16					52,24					62,69					85,07					50,75				
Conocen	Si					Si					Si					Si					Si				

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Gráfica N°3

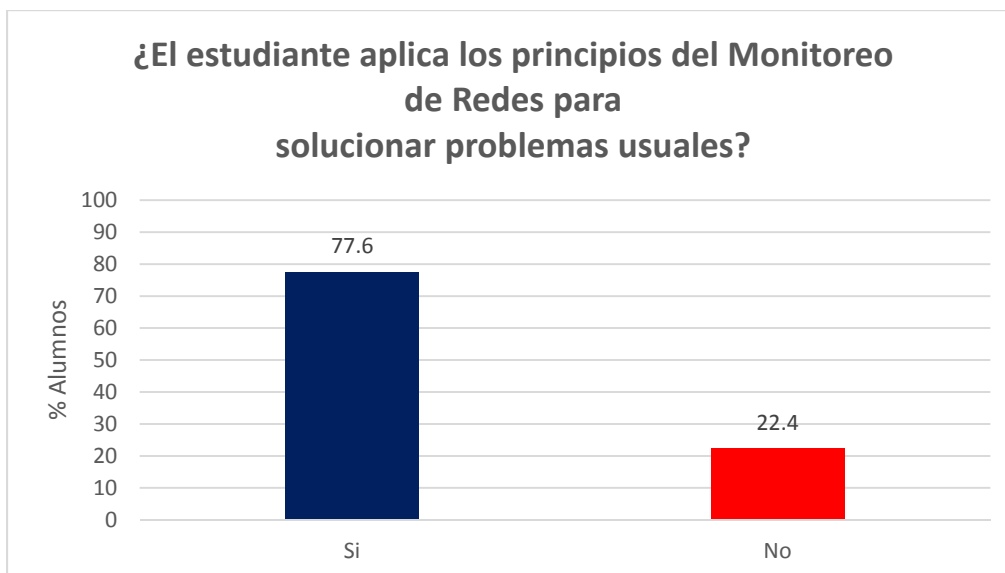
Indicador: Solución de problemas usuales



Fuente: Elaboración propia, 2015.

Gráfica Resumen N°3

Indicador: Solución de problemas usuales



Fuente: Elaboración propia, 2015.

Las preguntas 11-15 evalúan el conocimiento de herramientas de diagnóstico.

La investigación muestra que los alumnos si conocen estos temas, algunos de ellos bastante bien.

Se evaluaron los comandos ping, traceroute y nmap, muy usados en la resolución de problemas (Troubleshooting) y los estudiantes respondieron satisfactoriamente. Se observa un destacado conocimiento de la definición de los comandos ping y traceroute (preguntas 11 y 14 respectivamente).

RESULTADOS: TELECOMUNICACIONES

Cuadro N° 4

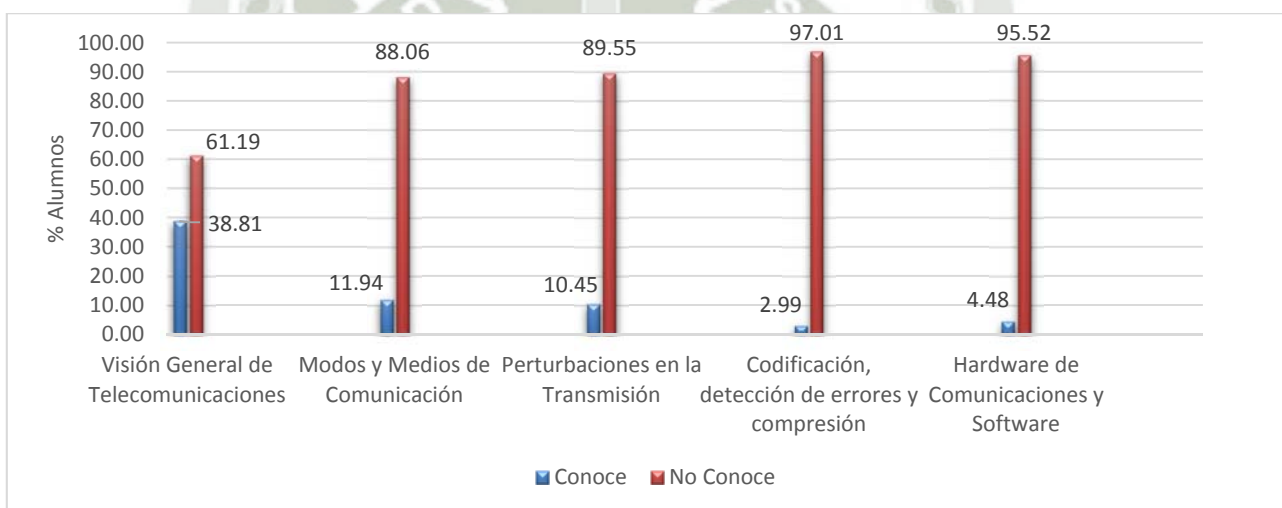
Indicador: Telecomunicaciones

	Telecomunicaciones																								
	16					17					18					19					20				
	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e
TOTAL	26	6	9	12	14	1	40	8	18	2	7	6	20	27	7	14	27	19	5	2	18	1	45	3	0
CLAVE	X					X					X					X					X				
% Aciertos	38,81					11,94					10,45					2,99					4,48				
Conocen	No					No					No					No					No				

Fuente: Elaboración propia, 2015.

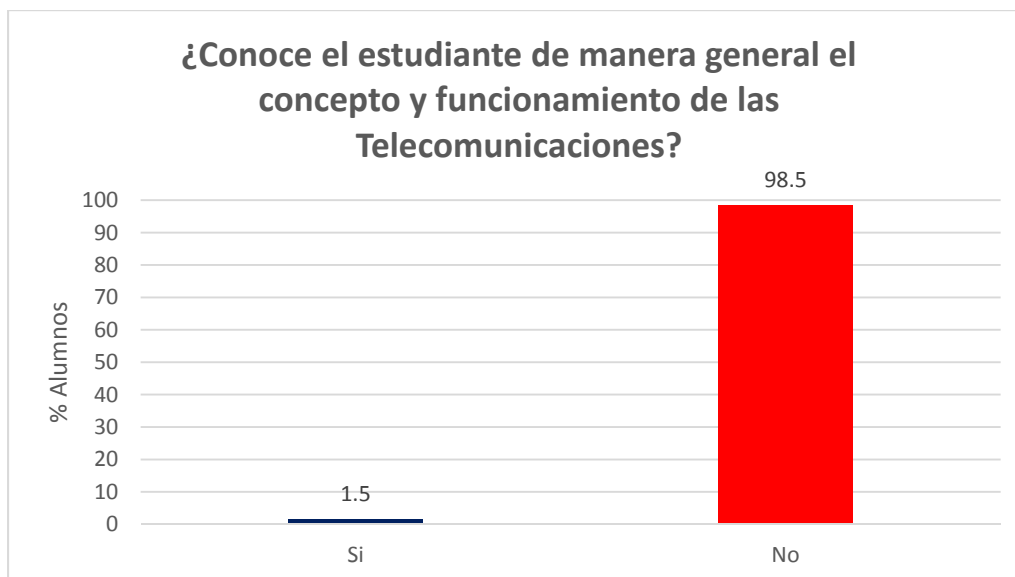
Gráfica N°4

Indicador: Telecomunicaciones



Fuente: Elaboración propia, 2015.

Gráfica Resumen N°4
Indicador: Telecomunicaciones



Fuente: Elaboración propia, 2015.

Las preguntas 16-20 evalúan los siguientes temas sobre Telecomunicaciones:

- Visión general de Telecomunicaciones. (16)
- Modos y Medios de Comunicación. (17)
- Transmisión de Información. (18-20)

La investigación muestra que los alumnos no conocen muy bien estos temas.

La pregunta 17 revela la mayoría de alumnos confundieron el concepto de fase con el de frecuencia en una señal analógica.

La pregunta 18 revela que la mayoría de alumnos no entienden a la capacitancia como una perturbación en la transmisión. Probablemente muchos sólo la entienden como un valor que se mide en faradios y es característica de los componentes electrónicos conocidos como condensadores. Sin embargo, según la bibliografía citada en la presente investigación, presente también en la currícula de estudios de la EPIS. “La capacitancia es una perturbación que aparece en los cables de cobre y es una medida de la energía eléctrica que este almacena entre el conductor y el material dieléctrico. Es proporcional a la longitud del cable y al espesor del aislante.” (Mayor detalle en la resolución del instrumento).

La pregunta 19 revela que los estudiantes no recordaron que PCM es un tipo de TDM, no de FDM. La mayoría tuvo las otras tres premisas correctas.

La pregunta 20 revela que los alumnos no tuvieron presente los conceptos de DTE y DCE. Analizando las respuestas, ellos optaron por elegir una alternativa con conceptos que les son más familiares, pero incorrectos para la pregunta.



RESULTADOS: WANS E INTERNET

Cuadro N° 5

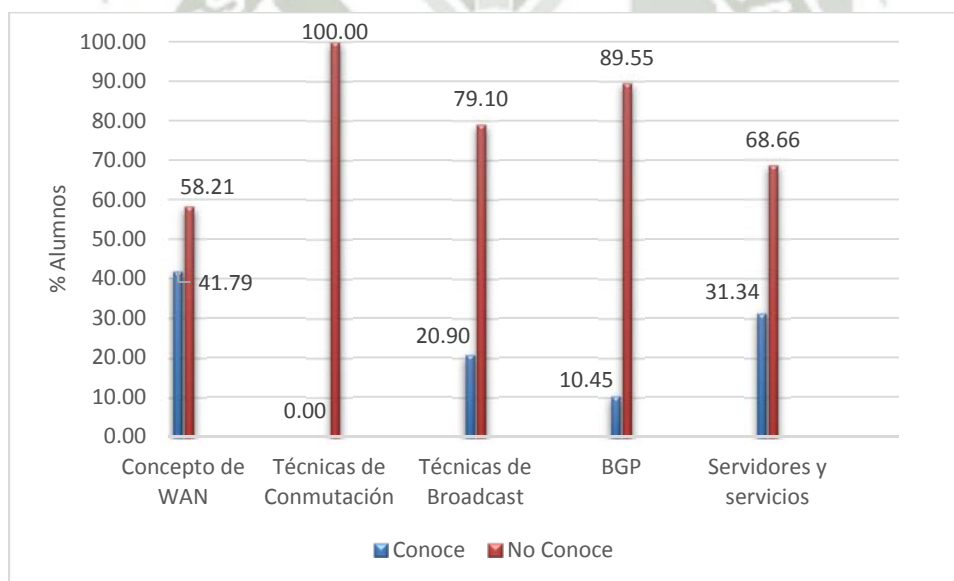
Indicador: WANs e Internet

	WANs e Internet																								
	21					22					23					24					25				
	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e
TOTAL	6	24	8	28	1	52	2	7	6	0	10	6	36	14	1	8	32	7	19	1	19	0	21	19	8
CLAVE	X					X					X					X					X				
% Aciertos	41,79					0,00					20,90					10,45					31,34				
Conocen	No					No					No					No					No				

Fuente: Elaboración propia, 2015.

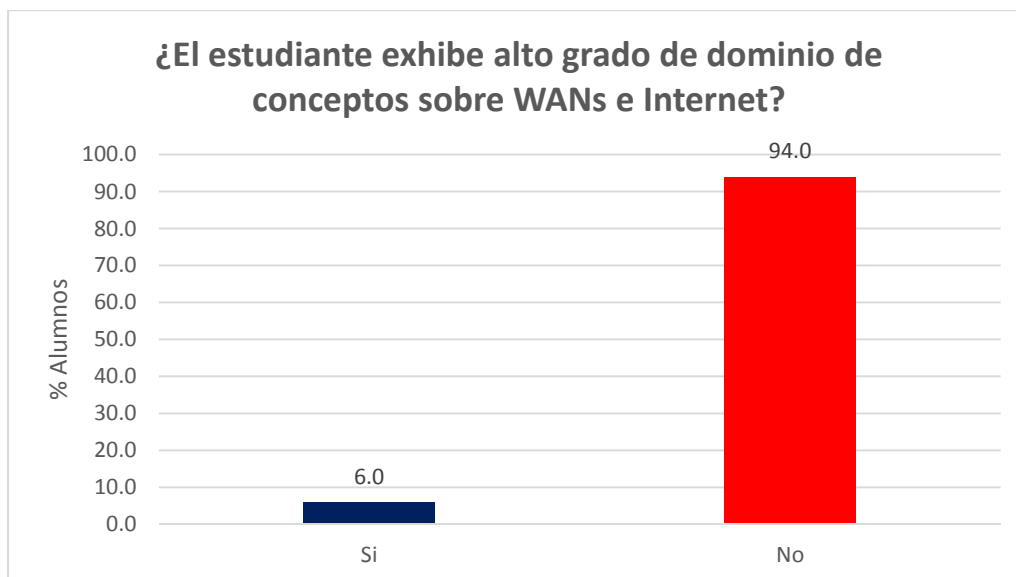
Gráfica N°5

Indicador: WANs e Internet



Fuente: Elaboración propia, 2015.

Gráfica Resumen N°5
Indicador: WANs e Internet



Fuente: Elaboración propia, 2015.

Las preguntas 21-25 evalúan los siguientes conceptos sobre WANs (Redes de Área Extensa) e Internet:

- Concepto de WAN (21)
- Técnicas de Conmutación (22)
- Técnicas de Broadcast (23)
- Routing. BGP. (24)
- Internetworking y ruteo: Servidores y servicios. (25)

La investigación muestra que los alumnos no conocen muy bien estos temas.

La pregunta 21 revela que algunos alumnos no tienen muy claras algunas prestaciones de las VPNs, en particular la encriptación.

La pregunta 22 indica que los alumnos confundieron el concepto de conmutación de circuitos por el de conmutación de paquetes y viceversa.

La pregunta 23 muestra que la mayoría de alumnos confundieron el significado de las siglas de IGMP.

La pregunta 24 muestra que los alumnos no conocen el concepto de BGP (Border Gateway Protocol) usado por los ISPs para lograr la difusión de los IPs públicos asignados y administrados por ellos y establecer una sesión con otros sistemas autónomos (AS).

La pregunta 25 era un poco complicada puesto que había que recordar el dato exacto de cuáles eran los servicios iniciales en Internet y había que observar que las Bases de Datos no formaron parte de los primeros servicios.



RESULTADOS: RADIOENLACES Y COMUNICACIONES ÓPTICAS

Cuadro N° 6

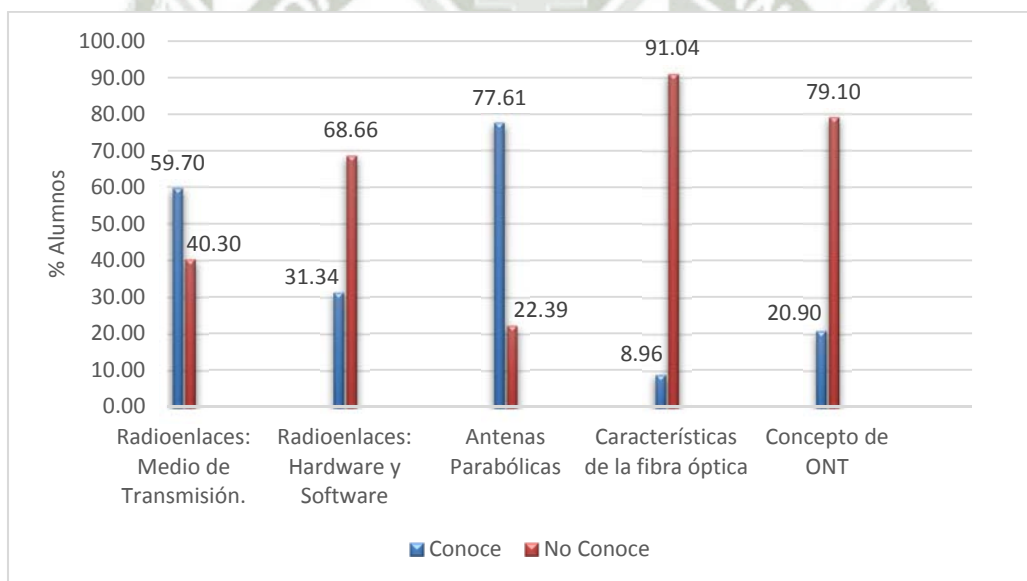
Indicador: Radioenlaces y Comunicaciones Ópticas

	Radioenlaces y Comunicaciones Ópticas																								
	26					27					28					29					30				
	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e
TOTAL	1	40	13	11	2	0	32	14	21	0	1	52	7	6	1	0	26	15	20	6	13	14	8	25	7
CLAVE	X					X					X					X					X				
% Aciertos	59,70					31,34					77,61					8,96					20,90				
Conocen	Si					No					Si					No					No				

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Gráfica N°6

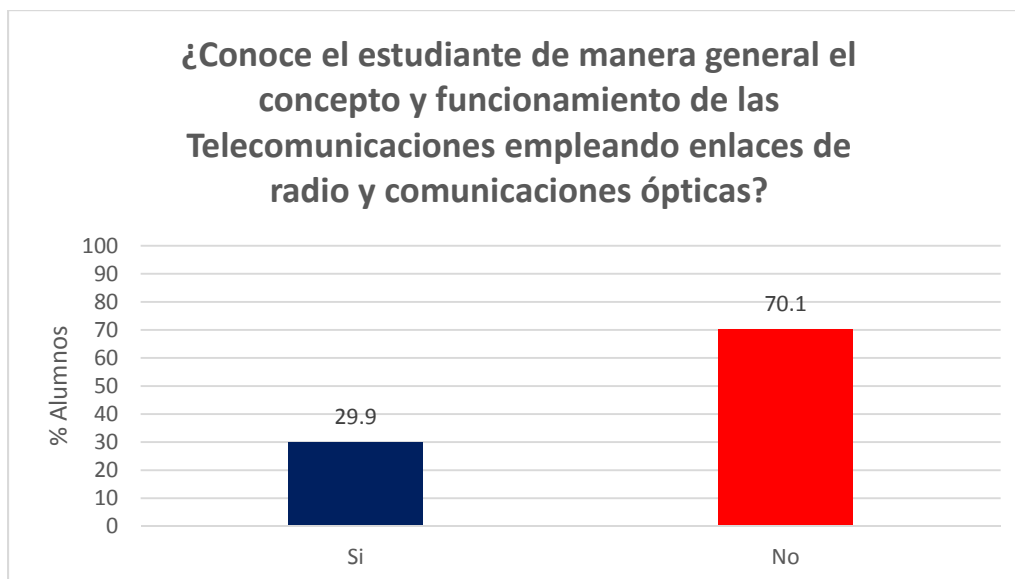
Indicador: Radioenlaces y Comunicaciones Ópticas



Fuente: Elaboración propia, 2015.

Gráfica Resumen N°6

Indicador: Radioenlaces y Comunicaciones Ópticas



Fuente: Elaboración propia, 2015.

Las preguntas 26-30 evalúan los siguientes aspectos de los Radioenlaces y las Comunicaciones Ópticas:

- Conceptos básicos sobre radioenlaces. (26)
- Diseño e Implementación de radioenlaces. (27, 28)
- Redes Ópticas. (29, 30)

La investigación muestra que los alumnos conocen bien sólo parte de estos temas.

La pregunta 26 muestra que los alumnos conocen el medio de transmisión de los radioenlaces.

La pregunta 27 revela que la mayoría de alumnos no consideran a Google Earth como una herramienta de software para implementar radioenlaces. Google Earth, con las coordenadas, y las alturas que brinda, es efectivamente una gran ayuda para esta tarea. Asimismo, puede brindar la distancia entre puntos, lo que permite calcular y dimensionar la potencia del enlace.

La pregunta 28 muestra que los alumnos conocen las antenas parabólicas y saben de su gran ganancia y directividad.

La pregunta 29 revela que la mayoría de alumnos desconocen las propiedades de la fibra óptica que hace de esta un medio de transmisión de datos muy importante. La mayoría de alumnos contestaron que la fibra no posee inmunidad ante radiación electromagnética. Lo cierto es que la fibra óptica al tratarse de un material dieléctrico presenta gran inmunidad ante dicha radiación.

La pregunta 30 evidencia desconocimientos de las siglas FTTH (FTTx en general) y el concepto de ONT, como dispositivo terminal de comunicaciones ópticas, ubicado en el domicilio del cliente.



VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

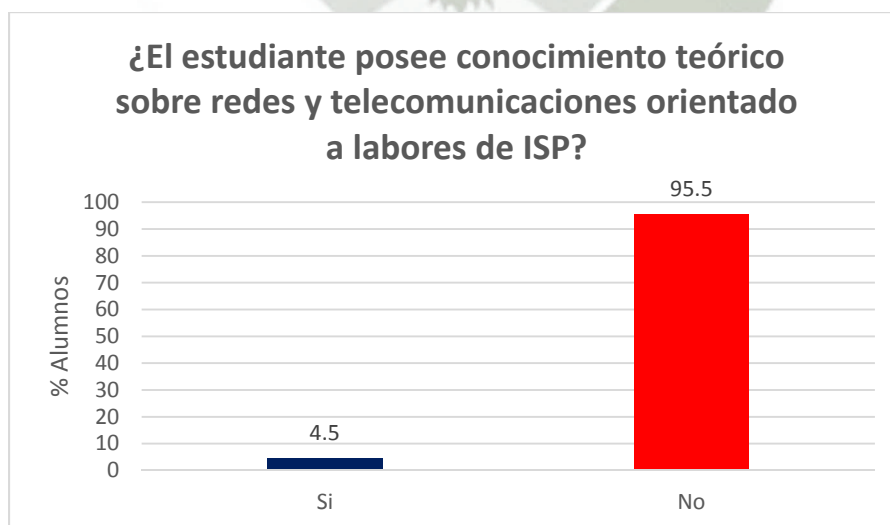
La hipótesis de la presente investigación fue la siguiente:

“Dado que la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la UCSM incluye en su Plan de Estudios asignaturas que incluyen bastantes conceptos utilizados en el trabajo diario de los ISPs:

Es probable que los alumnos de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la UCSM cuenten con un nivel de conocimiento elevado en estos temas, exceptuando el tema de Radioenlaces, que no figura en el Plan, y que sin embargo si es importante en los ISPs, además de los temas sobre fibra óptica, que son tocados muy brevemente.”

Tras aplicar el instrumento de investigación se concluyó que esto es **FALSO**. Los estudiantes desconocían 4 de 6 aspectos. Los estudiantes demostraron conocer sólo el concepto y funcionamiento de redes de transmisión (68,7%) y la solución de problemas usuales (77,6%), evidenciándose un problema con los demás aspectos, especialmente en el de Telecomunicaciones donde se observó un conocimiento de 1,5%. El conocimiento de configuración de redes llegó a 4,5%, el de WANs e Internet a 6% y el de Radioenlaces y Comunicaciones Ópticas a 29,9%.

Por todo ello, la investigación concluyó que sólo el 4,5% de alumnos poseen adecuado nivel de conocimiento teórico en redes y telecomunicaciones orientado a labores de ISP, como resume el siguiente gráfico.



DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Católica de Santa María cuenta con un Plan de Estudios que introduce al estudiante no sólo a los temas de Redes de Computadoras sino también a la Ingeniería de Software, Bases de Datos, Seguridad Informática, entre otras ramas muy interesantes. Esto implica que la formación especializada se espera de cada estudiante, en función de sus predilecciones. Es por ello que se contempló unos resultados afines a los obtenidos, puesto que el cuestionario es bastante técnico y especializado, propio de alguien que se encuentra trabajando en el campo y domina estos temas.

Otro dato a considerar es que los cursos de Informática Orientada a la Red I y II se dictan, según el Plan de Estudios actual, en los Semestres V y VI respectivamente. Considerando que los alumnos encuestados fueron de Semestre X, es muy probable que muchos de los conocimientos aquí evaluados hayan sido olvidados. Puesto que, de haber leído lo suficiente, lo hubieran encontrado en los libros. Es preciso hacer mención que las preguntas del instrumento de investigación fueron todas tomadas de la bibliografía citada en los syllabus de ambas asignaturas.

Es necesario mencionar también que el tiempo muchas veces es insuficiente para algunas asignaturas. Personalmente, he llevado cursos de Redes también y es increíble la cantidad de información que se encuentra para explicar los diversos fenómenos que ocurren en la transmisión de datos entre estaciones de trabajo. Esto implica, así como en cualquier profesión, que el estudiante tiene que leer muchísimo para poder llegar a dominar algunos temas y eso es algo que se logra en casa, no en las casas de estudios.

Además del tiempo, recibí una realimentación de parte de un alumno que indicaba que sentía las preguntas algo difíciles y que consideraba que el curso de Redes había sido bastante memorista. Incluso mencionaba que no contemplaba otra forma de aprenderlo, por la cantidad de información que se manejó cuando lo recibió. Yo también sentí eso alguna vez, en principio. Sin embargo, tiene una lógica. Es un tema bastante extenso pero basta entender algunos principios importantes y lo demás resulta más simple de asimilar.

En relación a los contenidos evaluados podemos decir varias cosas. Respecto al conocimiento y funcionamiento básico de las redes de transmisión de datos podemos afirmar que el mayor desconocimiento se da en la parte de Normativa Vigente, en la que se

evaluó el conocimiento de los RFC como parte del proceso que se lleva a cabo con los documentos que terminan siendo Estándares de Internet, y tras ser aprobados son usados en todo el mundo. El conocimiento en Protocolos de Comunicación es satisfactorio, en donde se observó que los alumnos conocen sobre puertos de comunicación muy usados en la práctica como HTTP, HTTPS y SSH. El conocimiento en Arquitectura de Redes también fue bueno, en el que los alumnos evidenciaron conocer el modelo OSI, y algunas diferencias con el modelo TCP/IP. Sobre Redes de Transmisión de Datos se evaluó el conocimiento de los alumnos en tipos de redes por su extensión. El resultado también fue positivo. Finalmente para la parte de LANs, se evaluó un poco sobre WDM, el concepto de Gateway o puerta de enlace, la diferencia entre ruteo y reenvío y también se solicitó evaluar el enrutamiento estático y su pertenencia o no pertenencia a los algoritmos adaptativos de enrutamiento. Los alumnos demostraron conocer sobre estos temas. Esta primera parte revela que los alumnos tienen bastante noción de los conceptos más generales y básicos en las redes.

Sobre los contenidos de configuración de redes se evaluaron los aspectos de generación y configuración, análisis de funcionamiento, monitoreo de rendimiento, monitoreo, control. A pesar de que el mayor número de aciertos se observó en la parte de generación, donde se evaluó algunas recomendaciones en la generación de WLANs, siguió habiendo en esta pregunta incluso un desempeño bajo y en general, se observó bajo conocimiento de estos temas. Otros aspectos evaluados aquí fueron la configuración IPv4 básica de una PC, conexiones erróneas en switches LAN, alternativas de software para monitoreo de LAN, y métodos de control de LAN. Los puntajes bajos se explican puesto que esta información normalmente la manejan personas que están en el área, es decir, personas que constantemente arman redes, analizan como está una red local, y contemplan la posibilidad de ampliarla, mejorarla e incorporar servicios.

Respecto a la solución de problemas usuales, se observó un conocimiento notable de los alumnos. Se evaluaron temas como el concepto de la herramienta PING y el protocolo usado por ella, los parámetros de salida en pantalla tras usar la herramienta PING, solución de problemas o "troubleshooting" en PCs de problemas de Internet por errores en LAN, concepto y utilización de la herramienta TRACEROUTE y el concepto y utilización de la herramienta NMAP. Las 3 son muy usadas en el diagnóstico de problemas de redes locales. El nivel de conocimiento fue mayor en PING y TRACEROUTE, ya que son herramientas más conocidas. NMAP también es conocido por los alumnos, aunque es una herramienta

más especializada y encontrada normalmente en distribuciones LINUX (no en instalaciones básicas de Windows), por ello la diferencia entre la cantidad de respuestas satisfactorias. Los resultados en esta parte revelan que los alumnos conocen lo mínimo indispensable para resolver situaciones de conflicto en redes, lo que los faculta para dar soporte de tecnologías de información en algunos trabajos y en lugares como oficinas, donde las redes de computadores son comunes.

En la parte de Telecomunicaciones, se observaron resultados negativos. En la parte de visión general de telecomunicaciones se evaluó el concepto medio real para la transmisión de datos. Sobre modos y medios de comunicación se evaluó el concepto de señal analógica simple y compleja, la función del modem, el concepto de PCM y el concepto de baudio. Sobre perturbaciones en la transmisión se evaluó a la capacitancia (en un conductor) como una perturbación existente en la transmisión. Sobre codificación, detección de errores y compresión se evaluó el concepto de codificación, PCM como un tipo de FDM, el concepto de verificación por paridad y ventajas de la compresión en la transmisión de archivos. Finalmente, en hardware de comunicaciones y software se evaluó el concepto de DTE y DCE, como tipos de hardware de comunicación. El resultado más alto se encontró en la parte de visión general de telecomunicaciones, y el menor en codificación, detección de errores y compresión; sin embargo, los resultados de esta parte revelaron un desconocimiento de la mayoría de alumnos.

En la parte de WANs e Internet se observaron, de igual forma, resultados negativos. Se evaluó el concepto de WAN y su extensión territorial en la práctica. Sobre técnicas de conmutación, se tocaron los conceptos de conmutación de paquetes y conmutación de circuitos. En técnicas de broadcast se evaluó la definición del protocolo IGMP. Sobre BGP, se evaluó el concepto del protocolo mismo, y su diferencia respecto de OSPF. Sobre servidores y servicios se evaluaron los 4 servicios más importantes, históricamente hablando. El desconocimiento fue menor en el concepto de WAN, y fue mayor en técnicas de conmutación. Los resultados en las secciones de Telecomunicaciones y WANs e Internet eran predecibles. Se explica puesto que gran parte de la formación de un Ingeniero de Sistemas gira en torno a servicios que se ejecutan en redes locales. Esto explica que no se conozca tan al detalle el lado de las redes de área amplia, además porque son temas un poco complicados. Normalmente en redes se les explica como una nube que dice "Internet" y no se detalla que es lo que contiene una nube. En un ISP, sin embargo, si se llega a

conocer que es lo que hay dentro de esa nube, puesto que uno tiene que armar el núcleo de la red y realizar todo el enrutamiento necesario para que la red funcione adecuadamente.

Respecto a los temas de Radioenlaces y Comunicaciones Ópticas, se evidenció un desconocimiento en temas de hardware y software para radioenlaces, así como características de la fibra óptica y el concepto de ONT. En la parte de medios de transmisión de radioenlace se evaluó cual es el medio de un enlace de microondas. Respecto a hardware y software de radioenlaces se evaluó algunas herramientas como Google Earth (visión satelital de la tierra, son posibilidad de zoom y "Streetview"), Satfinder (orientación de antenas parabólicas), Radiomobile (software de diseño de radioenlaces) y Azimut (que no corresponde). En la parte de antenas parabólica se evaluó la característica más importante de este tipo de antenas. Se escogió esta por ser una de las más usadas por su alta ganancia y directividad, y su utilización muy frecuente en proveedores no sólo de Internet sino también de telefonía móvil para enlaces troncales de banda ancha. Sobre característica de la fibra óptica, se evaluó las ventajas de la fibra como medio de transmisión de banda ancha. Se evaluó también el concepto de ONT como parte de un sistema PON, utilizado en el domicilio de cliente como dispositivo óptico terminal. El mayor desconocimiento de encontró en la pregunta sobre características de la fibra óptica. Los estudiantes demostraron conocer parcialmente temas de radioenlaces pero desconocían en su mayoría sobre Comunicaciones Ópticas. Esto, como la investigación mencionó en la hipótesis era algo esperable, puesto que esta última parte se toca ligeramente en tecnologías emergentes, pero no al detalle y mucho menos a un nivel de implementación física, como es costumbre en los ISPs de fibra óptica. Es importante mencionar que tener conocimiento de cómo funcionan estas tecnologías garantiza que el estudiante pueda manejarse con este tema por mucho tiempo de ahora en adelante pues las prestaciones de esta indican que va a ser el medio de transmisión más usado en el futuro.

Los resultados de la presente investigación permiten evidenciar algunas falencias en los conocimientos de los estudiantes. Esto no es algo negativo, por el contrario, es una oportunidad para mejorar. La Universidad siempre está mejorando y la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas no es una excepción. Por ello es que en la sección siguiente se citarán algunas sugerencias con el objetivo de que se puedan impulsar estos temas en dicha carrera, como el caso del curso de complementación extracurricular. Es lógico que no todos los alumnos decidirán dedicarse a esto, pero considero muy importante que los

Ingenieros de Sistemas entiendan cómo funciona el Internet y como resolver problemas afines a esto, pues hoy en día el Internet es usado en casi todos los trabajos.

Aplicar algunas estrategias de mejora en estos temas permitirá que los alumnos adquieran mayor maestría, puedan trabajar en ello como consultores de T.I. y dar soporte en cualquier lugar con computadoras, lograr una comunicación adecuada entre sus servicios locales y usuarios que se encuentren fuera de oficina y facilitar así sus desarrollos en general.



CONCLUSIONES

Sobre la investigación a los estudiantes de Semestre X de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Católica de Santa María, el año 2015 llegamos a las siguientes conclusiones:

PRIMERA: Los estudiantes conocen el concepto y funcionamiento de las redes de transmisión de datos de manera general.

SEGUNDA: Los estudiantes no poseen conocimientos científicos y conceptos claros en los tópicos de configuración de redes: planificación, análisis, diseño e implementación.

TERCERA: Los estudiantes aplican adecuadamente los principios del Monitoreo de Redes para solucionar problemas usuales.

CUARTA: Los estudiantes no conocen el concepto y funcionamiento de las Telecomunicaciones de manera general.

QUINTA: Los estudiantes no exhiben alto grado de dominio de conceptos sobre WANs e Internet.

SEXTA: Los estudiantes no conocen el concepto y funcionamiento de las Telecomunicaciones empleando enlaces de radio y comunicaciones ópticas de manera general.

Finalmente respecto de la hipótesis podemos decir:

Los estudiantes no poseen alto nivel de conocimiento teórico sobre redes y telecomunicaciones orientado a labores de ISP.

SUGERENCIAS

A continuación se plantean una serie de sugerencias en orden de prioridad que creemos que pueden lograr un cambio favorable a la situación evidenciada por la investigación, consolidando la formación del estudiante y el aprendizaje de una de las habilidades más útiles para un Ingeniero en cualquier rama: La eficaz resolución de problemas.

PRIMERA: Que la Dirección de la EPIS incluya un curso de capacitación extra curricular en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de nombre “Redes y Telecomunicaciones orientado a labores de ISP” que refuerce los temas siguientes, en los que se encontró un desempeño mejorable:

- Tópicos de configuración de redes: Planificación, análisis, diseño e implementación.
- Concepto y funcionamiento de las Telecomunicaciones.
- Conceptos sobre WANs e Internet.
- Concepto y funcionamiento de las Telecomunicaciones empleando enlaces de radio y comunicaciones ópticas.

Para lo cual, cuento con la amistad de personas que estarán más que complacidas de brindar charlas para la escuela, previa coordinación. Ellos son profesionales egresados, y cuentan con mucha experiencia que los respalda.

SEGUNDA: Que la Dirección de la EPIS incluya en la formación del estudiante, debido a mérito, la posibilidad de que asistan becados por la Universidad a cursos de MikroTik o de la escuela CISCO. Ambas brindan certificaciones de valor internacional con mucha información de calidad, utilizando sus dispositivos propietarios. Sin embargo, los principios técnicos son básicamente los mismos, aplicables a dispositivos de cualquier fabricante, y es información que les servirá por el resto de su vida.

TERCERA: Que los docentes de la EPIS enseñen a los alumnos a buscar información afín en Internet. Los buscadores, como Google, son actualmente herramientas indispensables para encontrar “know how”. Basta con escribir algo como “Cómo hacer...” y se encuentran muchas fuentes, quedando a criterio de cada quién

discernir qué información es valiosa y cuál no. Personalmente, recomiendo mucho esto pues en todo lo que es tecnología siempre habrá gente interesada en responder en foros o en páginas de fabricantes, para recibir soporte de los mismos trabajadores de la compañía. Doy fe de que, cuando menos, la comunidad de LINUX estará más que dispuesta a dar ayuda en temas afines a este sistema operativo. Resulta interesante que ayudar a otros es parte de la naturaleza de la gente que utiliza software libre.

CUARTA: Que los docentes de la EPIS enseñen y motiven a los alumnos a consultar el portal web Youtube para buscar información de esta índole. Youtube brinda también muchos tutoriales de cómo resolver problemas relacionados a las redes, así como configurar equipos. Esto, junto a los cursos gratuitos por Internet de páginas como Coursera o edX, resulta invaluable en el proceso de formación de los alumnos, ya que pueden inscribirse a cursos de redes en dichos sitios, no pagar y estudiar desde la comodidad de sus hogares, al ritmo que ellos determinen.

QUINTA: Que los docentes de la EPIS fomenten el uso de Redes Sociales para aprender. Existen algunos perfiles en Facebook, por ejemplo, como "Interesting Engineering" o "IFLScience" que se dedican a compartir información de tecnología de punta, muy interesante. Considerando que Facebook es algo que casi todos usamos hoy en día, resulta adecuado no sólo usarla para entretenimiento sino también para nutrirnos intelectualmente.

SEXTA: Que los docentes de la EPIS motiven a los alumnos a leer RFC. Los documentos RFC (Request for comments) son documentos usados en la creación de estándares tecnológicos para Internet. Resulta interesante que los docentes motiven a los alumnos a leerlos ya que contiene las especificaciones técnicas y más recientes de algunos adelantos tecnológicos en temas afines a las redes. Resulta valioso también pues la información vertida en estos documentos es universal, válida en cualquier parte del mundo, por tratarse de estándares globales.

- SÉPTIMA:** Que los docentes de la EPIS motiven a los alumnos a leer papers de la IEEE. Esto, como el caso de los RFC, es algo muy importante, y los docentes deben encargarse de propiciar una actitud investigadora en los alumnos que logre que ellos busquen estas fuentes. Estos papers contienen conocimientos de actualidad e investigaciones serias y fiables de varias partes del mundo. En ella se encuentra no sólo temas de redes sino de diferentes campos tecnológicos y es altamente recomendable.
- OCTAVA:** Que los docentes de la EPIS fomenten la consulta de la bibliografía propuesta en el Plan de Estudios de la UCSM. Si un docente cita algunos libros en particular en sus syllabus, se espera que las clases teóricas y prácticas guarden relación con los contenidos que se encuentran aquí. Es tarea del estudiante darse el tiempo de investigar y profundizar más en algunos temas, para lograr que su aprendizaje sea más sólido.
- Para el caso de Troubleshooting, sugeriría por ejemplo, el libro de Alan Sugano: "Solución de Problemas en Redes". Este libro se encuentra citado en la bibliografía de la presente. Sugano menciona en este libro que los contenidos han sido producto de su propia experiencia en el campo y es información muy valiosa que puede servir a quien desee desempeñarse como soporte de T.I. ya que presenta casos muy comunes de fallas en redes.
- NOVENA:** Que los docentes de la EPIS fomenten también la lectura de bibliografía propuesta no sólo en el Plan de Estudios local, sino también en el Plan de Estudios de Universidades del Extranjero. Algunas de estas lecturas pueden ser por ejemplo, bibliografía recientemente publicada, estándares internacionales, RFC (Request for Comments) y papers de la IEEE.
- DÉCIMA:** Que la Dirección de la EPIS y los docentes fomenten la asistencia de los alumnos a Seminarios y Congresos locales. En estos eventos, normalmente los ponentes suelen mostrar desarrollos tecnológicos de última generación, los cuales puede convenir incorporar en soluciones en el trabajo o empresas. Es por ello importante asistir, para estar pendiente de las últimas novedades.

DECIMOPRIMERA: Que los Docentes encargados de las clases prácticas de la EPIS fomenten el desarrollo de estos temas en laboratorios en la universidad para consolidar no sólo los aspectos teóricos conceptuales sino también los procedimentales, que impactarán positivamente y de manera directa, sobre todo, en aspectos como la Solución de Problemas Usuales. Como toda ciencia, la práctica logra la maestría de muchas habilidades. Resulta muy útil, para el networking simular escenarios con equipos de redes como routers, switches o incluso usando software como Packet Tracer de CISCO. Esta simulación de escenarios permite estar preparado para cualquier situación similar. Personalmente, debido a su versatilidad y relación costo/beneficio yo recomendaría usar dispositivos MikroTik para estas pruebas y laboratorios.

DECIMOSEGUNDA: Que las Direcciones de las Escuelas Profesionales de todas las carreras se animen a llevar a cabo mecanismos de autoevaluación, de manera similar a como que el presente proyecto de Tesis evalúa dos asignaturas de la EPIS. La adecuada ejecución de dichos mecanismos revelará los aciertos y posibilidades de mejora de diversas asignaturas en las diferentes Escuelas Profesionales. Este diagnóstico permitirá tomar medidas que lograrán mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje y la consecución de los objetivos académicos de la Universidad en su conjunto.

PROPUESTA

CURSO DE COMPLEMENTACIÓN CURRICULAR: REDES Y TELECOMUNICACIONES ORIENTADO A LABORES DE ISP

INTRODUCCION

El presente curso de complementación curricular será implementado en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Católica de Santa María. Con el presente curso se desea contribuir a fortalecer en los alumnos de dicha escuela, los conocimientos en Redes y Telecomunicaciones, todo bajo la óptica de una aplicación a un ISP (Proveedor de Servicio de Internet). Para ello, se ha determinado una oportunidad de mejora en los alumnos en los siguientes temas: Tópicos de configuración de redes: Planificación, análisis, diseño e implementación. Concepto y funcionamiento de las Telecomunicaciones. Conceptos sobre WANs e Internet. Concepto y funcionamiento de las Telecomunicaciones empleando enlaces de radio y comunicaciones ópticas.

Esto significa un compromiso por parte de la escuela misma para con sus estudiantes, en pro de su formación académica y en la búsqueda constante de la excelencia educativa.

Uno de los principales objetivos de este programa será lograr que el egresado de la Escuela de Ingeniería de Sistemas cuente con un mayor nivel de conocimiento en estos temas y logre insertarse satisfactoriamente al mundo laboral con éxito, en trabajos que exijan conocimientos en estas ramas.

JUSTIFICACIÓN

El presente curso de complementación curricular fue creado con el fin de aportar a la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas un apoyo al problema que tienen sobre el regular nivel de conocimiento sobre Redes y Telecomunicaciones orientado a labores de ISP que los alumnos del último semestre poseen. Los estudiantes de esta escuela profesional cursan a lo largo de su carrera dos cursos de Redes bajo el nombre de Informática orientada a la red I y II en los semestres V y VI respectivamente, sin embargo, es insuficiente para ponerse al corriente con las exigencias del mercado por temas de tiempo. Adicionalmente se sabe que la formación de un Ingeniero de Sistemas no sólo abarca estos temas, sino muchos más, como programación, seguridad informática, bases de datos, entre otras ramas con mucho campo para especialización.

Resulta complicado aumentar más horas al plan de estudios vigente, y de hacerlo se tendría que disminuir algunas horas de otros cursos o suprimir asignaturas, razones que evidencian que la solución más idónea sería nivelar a los alumnos con un curso de complementación al culminar los cursos del Plan de Estudios. Hacerlo así evita saturar de carga de estudios a los alumnos, para no perjudicar su proceso de aprendizaje.

En relación al factor metodológico, el proyecto presenta una metodología integral, en la cual se podrá desarrollar la parte teórico y complementarla con laboratorios que busquen desarrollar algunos aspectos importantes. Para ello se hará uso de equipos de redes como routerboards, switches, laptops, cables Ethernet, y equipos de telecomunicaciones como fibra óptica, ONTs, antenas y equipos diversos de comunicación inalámbrica. Todo con el fin de demostrar que existen muchas posibles soluciones para lograr vencer problemas de infraestructura en redes y es importante saber elegir la mejor de ellas.

Desde el punto de vista científico, se propone que dicho proyecto sea evaluado una vez culminado el programa. De esa forma se podrá conocer la efectividad del mismo. Se tomará un examen de entrada y uno de salida. Así, se podrá saber si existieron cambios en el nivel de conocimiento de los estudiantes en el desarrollo de dicho curso.

OBJETIVOS

- Mejorar el desempeño y nivel de conocimiento de los alumnos en Redes y Telecomunicaciones.
- Resolver dudas que los alumnos puedan tener sobre los temas tocados.
- Preparar a los alumnos de modo que se garantice que estos se encuentran aptos como para trabajar en un ISP, logrando su inserción en el campo laboral local.

RESPONSABLES

El responsable principal de dicho curso de complementación será un Ing. de Telecomunicaciones con experiencia en las áreas de Redes, Fibra Óptica y Radioenlaces, asignado por el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Católica de Santa María. Esta persona será quien guíe el curso y trabajará en conjunto con otros docentes especialistas que apoyarán en el desarrollo del programa. Estos docentes pueden ser especialistas externos a la universidad y de preferencia personas con experiencia en ISPs. También se sugiere la asistencia de los docentes de las

asignaturas: Informática Orientada a la Red I y II. Es necesaria la colaboración de los tutores y docentes de la Escuela Profesional en difundir este curso de complementación, y sobre todo sus beneficios.

METODOLOGÍA DE IMPLEMENTACIÓN

El presente curso de complementación está dirigido a todos los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Católica de Santa María que hayan cursado ya la asignatura de Informática Orientada a la Red II, es decir, semestres VII a X. La idea es que con base en dichas asignaturas, los alumnos puedan estar técnicamente preparados para profundizar un poco más en algunos temas.

Una de las características de este curso es proponer la no obligatoriedad del mismo. Si bien se habló de que este curso buscará brindar un apoyo ante la oportunidad de mejora encontrada, el campo de acción de un Ingeniero de Sistemas no se circunscribe sólo a las Redes y las Telecomunicaciones, y no todos los estudiantes querrán trabajar en estos temas, es por ello que si el curso es opcional, lo aprovecharán aquellos que deseen dedicarse a estos temas, o que simplemente quieran profundizar sus conocimientos y lograr mayor dominio de ellos.

Se ve por conveniente ejecutar este curso de complementación en los periodos de vacaciones, luego de que los alumnos hayan tomado un breve descanso. Se recomienda entonces que se de en los meses de Enero. La idea es no saturar al estudiante con demasiada carga laboral, situación que podría perjudicar el proceso de aprendizaje.

Cada curso de complementación tendrá una duración de 60 horas académicas repartidas en 15 horas semanales, durante cuatro semanas. Las clases serán de lunes a viernes. La idea es tener algo de continuidad y tiempo suficiente para poder desarrollar laboratorios los días viernes, de los contenidos tocados en las clases teóricas de lunes a jueves.

El horario será coordinado con el responsable del curso de complementación y los alumnos, quienes determinarán de manera conjunta el horario adecuado para todos.

DESARROLLO DE CONTENIDOS

Como se trata de un curso de complementación, los contenidos girarán en relación a los temas propuestos a continuación, que son contenidos validados por expertos que han laborado en la materia y conocen que estos temas son imprescindibles en la labor diaria de un ISP:

- Tópicos de configuración de redes: Planificación, análisis, diseño e implementación.
- Concepto y funcionamiento de las Telecomunicaciones.
- Conceptos sobre WANs e Internet.
- Concepto y funcionamiento de las Telecomunicaciones empleando enlaces de radio y comunicaciones ópticas.

Cada uno de estos temas se tocará por una semana, lo que significa que en el lapso de un mes, el curso concluye.

EVALUACIÓN

Para la evaluación del curso de complementación se tomarán en cuenta las siguientes medidas:

MEDIDAS	CRITERIOS	INSTRUMENTO	PUNTAJE
Asistencia y participación en clase	• Individual • Grupal	• Lecciones orales. • Trabajos en clase.	20 puntos
Evaluación	• Tópicos de configuración de redes. • Telecomunicaciones. • WANs e Internet. • Enlaces de radio y fibra óptica.	• Pruebas escritas de conocimiento. • Evaluación de laboratorio.	80 puntos
TOTAL			100 puntos

Las evaluaciones de la parte conceptual se realizarán cada semana, siendo un total de cuatro pruebas de conocimiento considerando los cuatro criterios (temas) mencionados en el cuadro. Cada prueba tendrá un valor de 20 puntos. Las notas se irán sumando y se obtendrá así el puntaje total.

RECURSOS

Para llevar a cabo las clases teóricas del curso de complementación se necesitará que las aulas se encuentren debidamente equipadas con los siguientes materiales educativos:

- Pizarra acrílica.
- Computadora.
- Écran.
- Proyector multimedia.
- Conexión a Internet.

Dichos recursos serán proporcionados por la universidad.

Adicionalmente para el desarrollo de laboratorios se necesitará contar con el laboratorio de Ingeniería de Sistemas, con las computadoras totalmente operativas y los siguientes elementos de hardware:

- Routers CISCO y Routerboards Mikrotik.
- Switches CISCO.
- Laptops.
- Antenas Mikrotik y Ubiquiti.
- Cables Ethernet varios.
- Elementos de fibra óptica: OLT, ONT, Splitters ópticos, fibra óptica de varios hilos.
- Licencias de software correctamente instaladas.

El uso de Routers CISCO incentivará a los alumnos a formar parte de las capacitaciones de la academia CISCO, así como concientizarlos en la importancia de contar con certificaciones internacionales en el tema. Para aquellos que deseen soluciones con una relación costo-beneficio más accesible al público en general, se presenta el uso de dispositivos Mikrotik.

COSTO

El costo estará sujeto a la cantidad de alumnos inscritos en cada curso de complementación. Se sugiere que la inversión que harán los estudiantes no sobrepase en gran medida a los cursos ofertados por instituciones ajenas a la Universidad.

CERTIFICACIÓN

A los alumnos que logren culminar con éxito el curso de complementación, se les otorgará una constancia emitida por la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la

Universidad Católica de Santa María, que acredite el logro académico desarrollado en el presente, para los fines que el alumno considere pertinentes.



BIBLIOGRAFÍA

- BLACK, Uyles. **“REDES DE COMPUTADORES: PROTOCOLOS, NORMAS E INTERFACES”**. 2da Edición Editorial RA-MA.
- CAPMANY, José, Fraile-Peláez, F. Javier y Martí, Javier. ***Fundamentos de Comunicaciones Ópticas***. Vallehermoso, Madrid. Editorial Síntesis.
- CARBALLAR, José A. (2005) ***Wi-Fi: Cómo construir una red inalámbrica***. México D.F. Alfaomega Grupo Editor S.A.
- COMER, Douglas. **“Redes globales de información con Internet y TCP/IP: Principios básicos, protocolos y arquitectura”**. (Tercera edición). Prentice Hall Hispanoamericana. México, 1996.
- FISKE, John. ***Introducción al estudio de la comunicación***. Bogotá. Editorial Norma, 1984, pp 12-13
- FORD, Merilee/ Lew, H. Kim. **“TECNOLOGÍAS DE INTERCONECTIVIDAD DE REDES”**. Editorial Prentice Hall/Cisco Press. México 1998.
- JOSKOWICZ, José. **CABLEADO ESTRUCTURADO**. Instituto de Ingeniería Eléctrica, Facultad de Ingeniería. Universidad de la República. Montevideo, Uruguay. Versión 11. Octubre. 2013.
- KRAUSS, Herbert L., Bostian, Charles W. y Raab, Frederick H. (1993) ***Estado sólido en Ingeniería de Radiocomunicaciones***. México D.F. Editorial Limusa.
- NERI, Rodolfo. ***Líneas de Transmisión***. (1999) México D.F. Mc Graw-Hill / Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- ODOM, Wendell. (2013). ***Cisco CCENT/CCNA ICND1 100-101***. Indianapolis, Indiana. Cisco Press.
- ODOM, Wendell. (2013). ***Cisco CCNA Routing and Switching ICND2 200-101***. Indianapolis, Indiana. Cisco Press.
- PALMER, Michael J., **Redes de Computadoras**, Thomson Learning.
 - Citado por:
<http://infotelecommil.webcindario.com/librostelecom/ALGO%20DE%20REDES.pdf>
- SANZ, José Martín. (1996). **Comunicaciones Ópticas**. Magallanes, Madrid. Editorial Paraninfo.
- SHELDON, Tom. **“ENCICLOPEDIA DE REDES: NETWORKING”**. Editorial Osborne McGraw Hill.

- SUGANO, Alan. **Solución de Problemas en Redes**. Ediciones Anaya Multimedia. Madrid. 2005.
- TANENBAUM, Andrew S. **“REDES DE COMPUTADORES”**. 4ta Edición. Editorial Prentice Hall. México, 2003.
- TOMASI, Wayne. (2003). **Sistemas de Comunicaciones Electrónicas**. México. Pearson Educación.

BIBLIOGRAFÍA PROPUESTA

- Bibliografía diversa de Zygmunt Bauman:
<http://www.planetadelibros.com/zygmunt-bauman-autor-000041629.html>
- Biografía de Larry Ellison. Fundador de Oracle y Director Ejecutivo de 1977 a 2015. <https://www.oracle.com/corporate/executives/ellison/index.html>
- Documentos RFC (Request for comments): <https://www.ietf.org/rfc.html>
- Estándares de la ISO: http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_ics.htm
- Papers de la IEEE:
http://www.ieee.org/publications_standards/publications/periodicals/journals_magazines.html

REFERENCIAS INFORMÁTICAS

- **Azimuth:** <http://linuxmanr4.com/2010/03/13/como-orientar-una-antena-de-dish-en-mexico/>
- **Blog de DK Photonics.** <http://www.dkphotonics.com/blog/wp-content/uploads/2013/11/PON2.jpg> Recuperado el 16 de Julio del 2015.
- **Blog de Martin's. Capas del Modelo OSI**
<http://geeks.ms/blogs/mojeda/archive/2008/02/13/las-capas-del-modelo-osi.aspx>
Recuperado el 16 de Julio de 2015.
- **Body Area Networks.** <http://www.cse.wustl.edu/~jain/cse574-08/ftp/ban/index.html>
Recuperado el 05 de Julio de 2015.
- **Definición de Competencia según la Real Academia de la Lengua:**
<http://lema.rae.es/drae/?val=competencia> Recuperado el día 09 de Junio de 2015.
- **Definición de Concepto según la Real Academia de la Lengua:**
<http://lema.rae.es/drae/?val=concepto> Recuperado el día 09 de Junio de 2015.

- **Definición de Internet según Oxford Dictionaries.**
http://www.oxforddictionaries.com/es/definicion/ingles_americano/Internet
Recuperado el 10 de Junio del 2015.
- **Definición de teoría según la Real Academia de la Lengua:**
<http://lema.rae.es/drae/?val=teor%C3%ADa> Recuperado el 09 de Junio de 2015.
- **Internet Control Message Protocol.** DARPA Internet Program. Protocol Specification. (ICMP) <https://www.ietf.org/rfc/rfc792.txt> Recuperado el 13-06-15
- **Introduction to LANs, WANs, and Other Kinds of Area Networks**
http://compnetworking.about.com/od/basicnetworkingconcepts/a/network_types.htm Recuperado el 05 de Julio de 2015.
- **La Informática.** Portal de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática - Universidad de Sevilla. <https://www.informatica.us.es/index.php/conoce-tu-futura-escuela/la-informatica> Recuperado el 09 de Junio de 2015.
- **Normas T568A y T568B.** <http://www.bitsbyjohn.com/wp-content/uploads/2013/06/UTP-Pairing.png> Recuperado el 08 de Julio de 2015.
- **Portal de Bryan Andrew.** <https://www.bryanandrews.org/nmap-with-open-port-banners/> Recuperado el 17 de Julio de 2015.
- **Portal de Definición.de** <http://definicion.de/hardware/> Recuperado el 16 de Julio del 2015.
- **Portal de Definición.de** <http://definicion.de/software/> Recuperado el 16 de Julio de 2015.
- **Portal de FOLDOC: Free On-line dictionary of Computing.**
<http://foldoc.org/communications%20software> Recuperado el 16 de Julio del 2015.
- **Portal de FOLDOC: Free On-Line Dictionary of Computing.**
<http://foldoc.org/web%20pages> Recuperado el 16 de Julio del 2015.
- **Portal de Galeón y Telefonía Negocios.**
<http://tdpnegocios.galeon.com/productos2195188.html> Recuperado el 17 de Julio del 2015.
- **Portal de LinuxmanR4.** <http://linuxmanr4.com/2010/03/13/como-orientar-una-antena-de-dish-en-mexico/> Recuperado el 20 de Julio de 2015.
- **Portal de NMAP.** <https://nmap.org/> Recuperado el 17 de Julio del 2015.
- **Portal de Verizon.** <http://www.verizon.com/Support/Residential/Quick-Guides/Optical-Network-Terminal.htm> Recuperado el 20 de Julio de 2015.

- **Portal del MIT. Asignatura de Computer Networks.**
<http://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-829-computer-networks-fall-2002/index.htm> Recuperado el 18 de Julio del 2015.
- **Practically networked.** Lista de aplicaciones con sus respectivos puertos.
http://practicallynetworked.com/sharing/app_port_list.htm **Topología en Anillo.**
<http://3.bp.blogspot.com/-MsGh8h1b8SA/UTECIXHSnKI/AAAAAAAAAJY/uBOWlyEtHbg/s1600/topologia+anillo.JPG> Recuperado el 05 de Julio de 2015.
- **Radioenlaces.** Portal de Radiocomunicaciones.net
<http://www.radiocomunicaciones.net/radio-enlaces.html> Recuperado el 10 de Junio del 2015.
- **Topología en Bus.**
http://www.econ.uba.ar/www/departamentos/sistemas/plan97/tecn_informac/briano/seoane/tp/2002_1/redes_archivos/image002.gif Recuperado el 05 de Julio de 2015.
- **Topología en Estrella.** http://4.bp.blogspot.com/_kkraAhD-HI4/S_HYdWLXPyl/AAAAAAAAABc/2mx6elu1vgA/s320/red_estrella.gif
Recuperado el 05 de Julio de 2015.
- **Types of Networks: LAN, WAN, WLAN, MAN, SAN, PAN, EPN & VPN**
<http://study.com/academy/lesson/types-of-networks-lan-wan-wlan-man-san-pan-epn-vpn.html> Recuperado el 05 de Julio de 2015.
- **Understanding the PING and TRACEROUTE commands.**
<http://www.cisco.com/c/en/us/support/docs/ios-nx-os-software/ios-software-releases-121-mainline/12778-ping-traceroute.html> Recuperado el 13-06-15.



ANEXOS



ANEXO N° 1:

Proyecto de Investigación

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA

ESCUELA DE POSTGRADO

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN SUPERIOR



**NIVEL DE CONOCIMIENTO TEÓRICO EN REDES Y
TELECOMUNICACIONES ORIENTADO A LABORES DE ISP EN
ESTUDIANTES DE ÚLTIMO AÑO EN LA ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA DE SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA
MARÍA EN AREQUIPA, 2015.**

Proyecto de Tesis presentado por el Bachiller:

ANDRÉS ROBERTO MÁRQUEZ HUERTAS

Para optar por el Grado Académico de:

MAGÍSTER EN EDUCACIÓN SUPERIOR

AREQUIPA – PERÚ

2015

I. PREAMBULO

Nos encontramos en una época en la que la computación e informática han tomado un papel crucial en el desarrollo de las labores de las empresas. Los sistemas contables, los programas de administración de recursos empresariales, y la documentación del día a día en los trabajos, se llevan a cabo en las estaciones de trabajo más conocidas como computadoras.

Sin embargo, todas las tecnologías diseñadas para las empresas se ejecutan en un contexto de red, que permite que trabajen en conjunto con otras estaciones de trabajo, es decir, con otros departamentos de la empresa, tanto dentro como fuera del mismo espacio físico, gracias a tecnologías como la VPN.

A su vez, es muy necesario en las empresas de hoy tener acceso a sitios web comunes como la SUNAT, la RENIEC, el diario EL PERUANO, la bolsa de valores, entre otras, para poder llevar a cabo sus labores diarias. Para lograrlo, así como para poder tener conexión con una oficina de la misma empresa, pero en otro departamento del Perú, o en otro país del mundo, es necesaria la conexión a Internet.

Es por eso imprescindible, que las empresas cuenten con un proveedor de Internet, y a su vez con empleados del departamento de Tecnologías de Información (TI) que puedan administrar la red local, para lograr el correcto funcionamiento de la misma en todas las áreas de la empresa. Este encargado de TI es vital en las empresas para servir de mediador entre el proveedor de Internet (también llamado ISP, por las siglas en inglés, Internet Service Provider), y el área de gerencia de la empresa.

En mi penúltimo trabajo, he laborado en una empresa que se dedica a brindar soluciones de TI, y entre ellas, la venta del servicio de Internet. Durante mis labores, he podido constatar que muchas de las empresas clientes, no cuentan con un departamento de TI propiamente dicho, y aquella que cuentan con uno, poseen un servicio muy pobre.

Es por ello que, identificada esta situación, se busca realizar una evaluación a los alumnos de último año de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Católica de Santa María para constatar el nivel de dominio de los

conceptos y la parte teórica en temas relacionados al servicio de Internet. De ser sólidos estos conocimientos, esto le permitiría al profesional desenvolverse como proveedor con éxito y también como parte de una empresa cliente de un ISP.

II. PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. ENUNCIADO DEL PROBLEMA

NIVEL DE CONOCIMIENTO TEÓRICO EN REDES Y TELECOMUNICACIONES ORIENTADO A LABORES DE ISP EN ESTUDIANTES DE ÚLTIMO AÑO EN LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA EN AREQUIPA, 2015.

2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

2.1 Descripción del Problema

2.1.1 *Campo, Área*

- a. Campo : Educación
- b. Área : Educación Superior Universitaria

2.1.2 *Análisis de Variable*

El estudio de investigación es de variable única. Mayor información sobre cómo se obtienen los indicadores, subindicadores y su justificación puede encontrarse en el marco teórico, en los puntos 1.4 y 1.5.

VARIABLE	INDICADORES	SUBINDICADORES
Nivel de conocimiento Teórico en Redes y Telecomunicaciones orientado a labores de ISP: (Conjunto de conceptos que el alumno debe conocer para manejarse adecuadamente en el argot técnico y poder desenvolverse con éxito en el mercado local en temas de ISP)	Concepto y Funcionamiento de Redes de transmisión de datos	• Protocolos de comunicación. • Normativa vigente. • Arquitectura de redes. • Redes de transmisión de datos. • LANs.
	Configuración de Redes	• Generación y configuración. • Análisis de funcionamiento. • Monitoreo de rendimiento. • Monitoreo y control.
	Solución de problemas usuales	• Herramientas de diagnóstico.
	Telecomunicaciones	• Visión general de Telecomunicaciones. • Modos y Medios de Comunicación. • Transmisión de Información.
	WANs e Internet.	• Técnicas de Conmutación. • Técnicas de Broadcast. • Routing. BGP. • Internetworking y ruteo: Servidores y servicios.
	Radioenlaces y Comunicaciones Ópticas	• Conceptos básicos sobre radioenlaces. • Diseño e Implementación de radioenlaces. • Redes Ópticas.

2.1.3 Interrogantes Básicas

- a. ¿Conoce el estudiante de manera general el concepto y funcionamiento de las redes de transmisión de datos?
- b. ¿El estudiante posee conocimientos científicos y conceptos claros en los tópicos de configuración de redes: planificación, análisis, diseño e implementación?
- c. ¿El estudiante aplica los principios del Monitoreo de Redes para solucionar problemas usuales?
- d. ¿Conoce el estudiante de manera general el concepto y funcionamiento de las Telecomunicaciones?
- e. ¿El estudiante exhibe alto grado de dominio de conceptos sobre WANs e Internet?
- f. ¿Conoce el estudiante de manera general el concepto y funcionamiento de las Telecomunicaciones empleando enlaces de radio y comunicaciones ópticas?

Todas esas interrogantes nos permiten finalmente definir la interrogante principal:

- g. ¿Cuál es el nivel de conocimiento teórico en redes y telecomunicaciones orientado a labores de ISP en los estudiantes de último año de la carrera de Ingeniería de Sistemas la Universidad Católica de Santa María?

2.1.4 Tipo y Nivel del Problema

El tipo de problema a investigar es de campo.

El nivel es descriptivo.

2.2 Justificación

Las razones por las que elegimos el presente estudio se deben fundamentalmente a la experiencia que de haber trabajado en un ISP constituido hace un par de años en la ciudad de Arequipa.

Según George Nedev, mi antiguo jefe, un experto de TI formado en Bulgaria, con más de 30 años de experiencia y quien implementó, usando software libre,

el sistema de Planeamiento de Recursos Empresariales del Sistema Tributario de Bulgaria, el nivel de educación en Perú es muy pobre. Hay muchos vacíos en diversos temas técnicos tanto en clientes con los que ha trabajado así como en la gente con la que ha inicialmente trabajó bajo su mando en Perú.

Esto nos lleva a pensar que hay una serie de cosas que debemos estar haciendo mal en relación a países extranjeros. Pensamos que una de las primeras cosas que deberían descartarse es que los planes de estudios de las universidades estén planteados de una manera inadecuada o que los alumnos no están poniendo el énfasis adecuado en ser autodidactas eficazmente con algunos temas. Lo que debe hacerse es analizar qué estamos haciendo bien y qué estamos haciendo mal, en relación a estándares de países más desarrollados. Así podremos emular aciertos y evitar cometer los errores que no nos permiten crecer.

El presente proyecto podría evidenciar dos cosas: que la formación es acorde al plan de estudios y a los requerimientos del mercado, en cuyo caso lo más idóneo sería continuar el modelo de enseñanza, actualmente acreditado.

Y lo segundo, podría evidenciar una falencia en el plan de estudios, o en la práctica misma de los docentes, en temas como motivación y/o estrategias didácticas.

De ser así, la UCSM podría encontrar la necesidad de reordenar sus planes de estudios, o sus métodos y/o planas docentes, para adaptarlas adecuadamente al mercado local. Esto beneficiaría tanto a los alumnos, para poder recibir una formación más apta al mercado local, lo que les garantiza poder desenvolverse con eficacia en sus trabajos, y a la UCSM, ya que se harían de gran prestigio, al poder brindar a sus estudiantes, la seguridad de que al egresar, estarán preparados para ejercer adecuadamente sus profesiones.

3. MARCO CONCEPTUAL

3.1 Análisis crítico del problema en el marco de las teorías de la educación

Como fue mencionado en el punto I, en mi penúltimo trabajo en un ISP, he observado una falencia en la formación de algunos encargados de TI en empresas clientes, tal que en ocasiones desconocían algunos temas importantes relacionados al servicio de Internet, en ocasiones de carácter conceptual, en otras de carácter procedimental - práctico.

Lo mismo nos pasó a mis colegas y a mí, hubo cosas que tuvimos que aprender sobre la marcha, con la práctica y la investigación. Como veníamos de distintas casas de estudios y nos pasaba lo mismo, es posible suponer que había algunos vacíos en nuestra formación como ingenieros, situación atribuible a muchas causas.

Por tratarse de la era de la información, resulta inaceptable que un Ingeniero de Sistemas, o de Telecomunicaciones desconozca temas como el funcionamiento del Internet, ya que todas las empresas lo utilizan como su plataforma principal de comunicación informática con el resto del mundo.

Este problema suscitado puede revelar, como fue mencionado en el punto 1.3 del presente algunos problemas de formación profesional atribuibles al plan de estudios o a la efectividad del proceso enseñanza-aprendizaje. Es por ello que podemos decir que: en el marco de la teoría constructivista de la educación, y considerando exclusivamente las competencias de carácter conceptual de su formación, si es que el plan de estudios incluye la formación en temas relevantes a los ISPs, es posible que los alumnos no estén siendo motivados adecuadamente a investigar los conceptos adecuados, es decir, un deficiente proceso de enseñanza-aprendizaje. Si es que no están incluidos, podría resolverse esa situación replanteando algunos contenidos teóricos en los syllabus, o creando asignaturas complementarias a la carrera profesional, para nutrir al estudiante en temas de importancia actual.

En lo personal puedo añadir, ya que la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas ha logrado Acreditación Internacional no hace mucho, resulta poco probable, incluso a priori de hacer la investigación respectiva, que el problema sea un tema de contenidos en el syllabus.

3.2 Conocimiento teórico en redes y telecomunicaciones orientado a labores de ISP

Utilizamos este largo término para referirnos a todos los aspectos conceptuales que el alumno debe comprender sobre los cursos de redes de datos y comunicaciones a distancia para entender el funcionamiento de Internet y poder desenvolverse con maestría en un Proveedor de Servicios de Internet (ISP, del inglés Internet Service Provider).

3.3 Competencias necesarias para el trabajo en un ISP

Las siguientes competencias conceptuales necesarias para el trabajo en un ISP fueron concebidas para poder determinar los indicadores y subindicadores de nuestra variable de estudio que es el Conocimiento Teórico de los estudiantes de la EPIS – UCSM en temas de ISP.

Agrupamos el estudio de las competencias conceptuales a evaluar en 6 temas distintos, que incluyen temas tocados en el Plan de Estudios de momento vigente (2009) de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y que por experiencia y adecuada verificación con expertos, se sabe que son temas necesarios para nuestros propósitos investigativos como objeto de estudio:

- Redes.
- Telecomunicaciones.
- Informática.
- Seguridad e Informática.
- Gestión.
- Ética Profesional.

Es preciso mencionar que se evaluó la información contenida en los syllabus de cada asignatura, así como la bibliografía mencionada, para determinar los temas a evaluarse. Y además es preciso mencionar que para restringir la evaluación a un campo más especializado, la presente sólo evaluará en los alumnos los temas de Redes y Telecomunicaciones, dejando los demás campos abiertos para nuevas investigaciones.

REDES

Considerando los siguientes objetivos de las asignaturas de Introducción a la Ingeniería de Sistemas (I Semestre), Informática Orientada a la Red I (V Semestre) e Informática Orientada a la Red II (VI Semestre) resumimos y adaptamos de la siguiente forma las competencias necesarias para el trabajo en ISPs, desmenuzando cada tema en indicadores más pequeños.

- Conoce de manera general el concepto y funcionamiento de las redes de transmisión de datos.
 - o Protocolos de comunicación.
 - o Protocolos X.25, ISO, etc.
 - o Suite de protocolos.
 - o Normativa vigente.
 - o Arquitectura de redes.
 - o ISO.
 - o SNA.
 - o DNA.
 - Redes de transmisión de datos.
 - o Tipos.
 - o Topologías.
 - o Equipos de configuración.
 - o LANs.
 - o Multiplexación
 - o Gateways, PBXs.
 - o Routing
- Posee conocimientos científicos y conceptos claros en los tópicos de configuración de redes: planificación, análisis, diseño e implementación.
 - o Generación y configuración.
 - o Análisis de funcionamiento.
 - o Monitoreo de rendimiento.
 - o Monitoreo y control.
- Aplica los principios del Monitoreo de Redes para solucionar problemas usuales.
 - o Herramientas de Diagnóstico.

- Ping.
- Traceroute.
- Nmap.

TELECOMUNICACIONES

Considerando los siguientes objetivos de las asignaturas de Introducción a la Ingeniería de Sistemas (I Semestre), Desarrollo de aplicaciones (IV Semestre), Informática Orientada a la Red I (V Semestre) e Informática Orientada a la Red II (VI Semestre) resumimos y adaptamos de la siguiente forma las competencias necesarias para el trabajo en ISPs, desmenuzando cada tema en indicadores más pequeños.

- Conoce de manera general el concepto y funcionamiento de las Telecomunicaciones.
 - o Visión general de Telecomunicaciones.
 - o Modos y Medios de Comunicación.
 - o Transmisión de Información.
- Exhibe alto grado de dominio de conceptos sobre WANs e Internet.
 - o Técnicas de Conmutación.
 - o Técnicas de Broadcast.
 - o Routing.
 - o BGP.
 - o Servicios de Internet, Páginas Web.
 - o Internetworking y ruteo: Servidores y servicios.
- Conoce de manera general el concepto y funcionamiento de las Telecomunicaciones empleando enlaces de radio y comunicaciones ópticas.
 - o Conceptos básicos sobre radioenlaces.
 - o Diseño e Implementación de radioenlaces.
 - o Redes Ópticas.

3.4 Comparación del Plan de Estudios de la EPIS con una Institución Extranjera

Veamos los contenidos que ofrece el prestigioso MIT (Massachusetts Institute of Technology), en el curso de Computer Networks para la carrera de Computer Science.

Algunos de los contenidos mencionados¹ en la descripción del curso son: **filosofías de internetworking, ruteo unicast y multicast, control de congestión, calidad de servicio de la red, networking móvil, arquitectura de routers, aplicación network-aware, sistemas de diseminación de contenidos, seguridad de redes, problemas de desempeño**. El material del curso se extrae de papers, papers blancos de industria e Internet RFCs.

El MIT enfoca la formación hacia los nuevos avances tecnológicos y en la forma como los estudiantes adaptarán las tecnologías actuales a ellos.

Se menciona el estudio de sistemas de redes a gran escala.

Además, se pone bastante énfasis en la producción de un paper de carácter investigativo que se presentaría al final de la asignatura.

Como se aprecia, las lecturas sugeridas son vastas, así como los recursos propuestos. El hecho de que las clases se orienten en función a los RFCs y papers de investigación significa que los alumnos están recibiendo en clase una formación basada en temas de actualidad y desarrollos recientes. Se hace además una clarificación de que las lecturas base son lecturas que uno debe conocer antes de ir a la lección, puesto que son temas que no se tocarán, se asume que el alumno ya lo investigó. Es claro también que todo el material está en idioma inglés así que ese sería un primer requisito de quienes quisieran estudiar allí o en el extranjero. Se aprecia un enfoque constructivista en la que el alumno debe investigar y leer mucho por su cuenta e ir a clases para clarificar algunas cosas solamente

¹ **Portal del MIT. Asignatura de Computer Networks.**

<http://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-829-computer-networks-fall-2002/index.htm> Recuperado el 18 de Julio del 2015.

Muchos temas planteados por el MIT son contrastables con los tópicos estudiados en la UCSM, pero creemos que el enfoque de utilizar RFCs y papers en clases resulta muy conveniente ya que en muchos temas enseñados en ambos sitios, los conceptos son los mismos, lo único que cambia es el enfoque.

3.5 Concepto y Funcionamiento de Redes de transmisión de datos

Es importante para un ingeniero de ISP conocer sobre el concepto y funcionamiento de redes de transmisión de datos puesto que el ISP es básicamente eso, una red donde se transmiten y reciben datos desde el cliente del ISP hasta Internet.

Agrupamos el estudio de este apartado de la siguiente manera:

3.5.1 *Protocolos de comunicación*

Llamamos Protocolos de Comunicación a un conjunto de normativas y documentos que establecen procedimientos mediante los cuales se realiza la transmisión y recepción de datos. Los protocolos norman una serie de características importantes en las transacciones de datos, regulando el funcionamiento de algunos servicios importantes para los usuarios finales de Internet, tanto de una red interna doméstica como de una corporativa.

Los protocolos trabajan con puertos de comunicación. Básicamente, los puertos son un mecanismo mediante el cual las computadoras logran identificar qué tipo de información se va a transmitir/recibir, con el fin de saber para qué aplicación va a servir. Algunos puertos conocidos son:

Número de puerto	Protocolo	Aplicación
20	TCP	FTP (Data)
21	TCP	FTP (Control)
22	TCP	SSH
23	TCP	Telnet
25	TCP	SMTP
53	UDP, TCP	DNS
67, 68	UDP	DHCP
69	UDP	TFTP
80	TCP	HTTP (WWW)
110	TCP	POP3
161	UDP	SNMP
443	TCP	SSL

Un protocolo muy importante, por ejemplo, para el diagnóstico en redes es el protocolo ICMP. **ICMP (Internet Control Message Protocol) está expreso en el RFC 792.**² Los mensajes ICMP son enviados en diferentes situaciones: Cuando un datagrama no puede llegar a su destino, cuando se ve limitada la capacidad del buffer para realizar el reenvío del datagrama y cuando el Gateway puede redirigir el paquete por una ruta más corta.

Uno de los usos más populares del protocolo ICMP es el comando PING³, del CLI (Command Line Interface, o Interface de Línea de Comandos). PING (Packet Internet Groper) es usado para probar conectividad IP sin depender de la ejecución de otras aplicaciones.

3.5.2 Normativa vigente.

Existen muchos fabricantes y muchos proveedores de redes, todos con sus ideas propias de cómo hacer las cosas. Es necesario coordinar entre todos para que no haya caos y se logren objetivos reales. La forma como se logra esto es mediante el uso de estándares internacionales.

Los estándares permiten no sólo la interoperabilidad entre dispositivos de diferentes fabricantes, sino que también se incrementa el mercado de productos que se ajustan al estándar. Un mercado grande conduce a la producción masiva, economías de escala en la producción y otros beneficios que disminuyen el precio e incrementan aún más la aceptación.

Según Tanenbaum⁴, los estándares se dividen en:

- **Estándares de facto:** “De hecho”. Surgen sin un plan formal.
- **Estándares de jure:** “Por derecho” Son formales y legales, adoptados por alguna entidad de estandarización autorizada.

Con ánimo de buscar una compatibilidad a escala mundial, los representantes de muchos gobiernos Europeos se reúnen para formar el

² **Internet Control Message Protocol.** DARPA Internet Program. Protocol Specification. (ICMP) <https://www.ietf.org/rfc/rfc792.txt> Recuperado el 13-06-15

³ ODOM, Wendell. (2013). **Cisco CCENT/CCNA ICND1 100-101.** Indianapolis, Indiana. Cisco Press. Pp. 113-114

⁴ TANENBAUM, Andrew S. **“REDES DE COMPUTADORES”.** 4ta Edición. Editorial Prentice Hall. México, 2003. Pág 71.

predecesor de la actual **Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU, International Telecommunications Union)**. Su función era estandarizar las telecomunicaciones internacionales, en esos días esto se hacía mediante el telégrafo.

Tanenbaum⁵ menciona los tres sectores principales de la ITU:

- **Radiocomunicaciones (ITU-R):** Asignación de frecuencias de radio a grupos de interés en todo el mundo.
- **Estandarización de Telecomunicaciones (ITU-T):** Sistemas telefónicos y comunicación de datos.
- **Desarrollo (ITU-D)**

Los estándares internacionales son producidos y publicados por la **Organización de Estándares Internacionales (ISO, International Organization for Standardization)**, fundada en 1946. Sus miembros son las organizaciones de estándares nacionales de los países miembros. Actualmente la ISO funciona en 164 países. Algunas de sus organizaciones miembros son **ANSI (Estados Unidos)**, **BSI (Gran Bretaña)**, **AFNOR (Francia)**, **DIN (Alemania)**, entre otros.

Otro representante importante en el mundo de los estándares es el **IEEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos)**, la mayor organización de profesionales del mundo. Además de publicar multitud de “papers” y organizar cientos de conferencias cada año, El IEEE desarrolla estándares en el área de ingeniería eléctrica y computación.

La gente de Internet maneja el tema de los estándares de forma distinta a la gente de ITU e ISO. Mientras que estos dos últimos cuentan con muchos oficiales corporativos y burócratas, la gente de Internet prefiere la anarquía por cuestión de principios. Sin embargo, la comunicación es escasa cuando existen millones de personas haciendo sus propias cosas. Los estándares entonces, aunque deplorables, son necesarios.

Cuando se configuró el **ARPANET**, el DoD creó un comité informal para supervisarla. En 1983 se le dio otro nombre al comité: **IAB (Consejo de**

⁵ TANENBAUM, Andrew S. **“REDES DE COMPUTADORES”**. 4ta Edición. Editorial Prentice Hall. México, 2003. Pág 72.

Actividades de Internet) y su objetivo era mantener a los investigadores de ARPANET e Internet apuntando más o menos en la misma dirección. El significado del acrónimo "IAB" se cambió a **Consejo para la Arquitectura de Internet**.

Cuando se hace necesario un estándar nuevo, la IAB le da solución y luego se anuncian los cambios para que los estudiantes que estuvieran a cargo de la implementación del software pudieran realizarlos. La comunicación se llevaba a cabo mediante una serie de informes técnicos denominados **RFC (Request for Comments, en español: Solicitudes de Comentarios)**. Estos informes se almacenan en línea y cualquier que esté interesado en ellos puede descargarlos de www.ietf.org/rfc (Página web de la **Internet Engineering Task Force**).

Para 1989 Internet creció desmesuradamente y su estilo informal dejó de funcionar adecuadamente. Básicamente, muchos fabricantes de productos TCP/IP no deseaban cambiarlos porque a 10 investigadores se les ocurrió una idea mejor. El IAB entonces fue reorganizado y los investigadores fueron transferidos a la **IRTF (Fuerza de Trabajo para la Investigación sobre Internet)**, que fue puesta bajo el mando del IAB, junto con la **IETF (Fuerza de Trabajo para la Ingeniería de Internet)**. El IAB se renovó con nuevos miembros que representaban a un rango más amplio de organizaciones. Luego se creó la **Sociedad de Internet**, integrada por gente interesada en Internet. Esta sociedad se asemeja al ACM o a la IEEE. Es dirigida por administradores electos que designan a los miembros del IAB.

El propósito de esta división era que al IRTF se concentrara en proyectos de investigación a largo plazo, mientras que la IETF, se encargaba de proyectos de ingeniería a corto plazo.

El proceso de estandarización para Internet se vuelve más formal, con base en el ISO. Para convertirse en **Estándar Propuesto**, la idea fundamental debía explicarse completamente en un RFC y despertar suficiente interés en la comunidad. Para avanzar a la etapa de **Estándar Borrador**, una implementación funcional debía haber sido rigurosamente probada por al menos dos lugares independientes durante cuatro meses por lo menos. Si el IAB se convence de que la idea suena lógica y el software funciona, declara que el RFC es un **Estándar de Internet**.

3.5.3 *Arquitectura de redes.*

Sheldon⁶ señala **que las arquitecturas de red definen cómo se enlazan juntos el equipo de computadoras y otros dispositivos para formar un sistema de comunicaciones que permita a los usuarios compartir información y recursos.**

Existen arquitecturas de red propietarias, es decir, cerradas, como la **Arquitectura de Sistemas en Red (SNA, Systems Network Architecture)** de IBM y la **Arquitectura de Red Digital (DNA, Digital Network Architecture)** de DEC, y hay arquitecturas abiertas como el **modelo de Interconexión de Sistemas abiertos (OSI, Open Systems Interconnection)** definido por la **Organización Internacional de Normalización (ISO, International Organization for Standardization).**

Las arquitecturas de red se caracterizan por los **niveles** en los que están divididos y los **protocolos** que los componen.

La función principal de una arquitectura de red es la **comunicación.**

3.5.3.1 OSI⁷

La Organización Internacional de Normalización (ISO, International Organization for Standardization) creó una norma que es el **modelo OSI (Open Systems Interconnection), o modelo de Interconexión de Sistemas Abiertos.** Este modelo define una serie de niveles para un entorno de sistemas abiertos donde un proceso que se ejecuta en una computadora puede comunicarse con un proceso similar en otra computadora si ambas cuentan con los mismos protocolos de comunicación de niveles OSI.

Sheldon explica de la siguiente forma la subdivisión del modelo OSI en 7 niveles o capas:

- **Nivel 1 - Físico:** Define características físicas.
- **Nivel 2 - Enlace de Datos:** Define las reglas para el envío y recepción de información a través de la conexión física entre dos sistemas.

⁶ SHELDON, Tom. **“ENCICLOPEDIA DE REDES: NETWORKING”**. Editorial Osborne McGraw Hill. Pp 69-80.

⁷ SHELDON, Tom. **“ENCICLOPEDIA DE REDES: NETWORKING”**. Editorial Osborne McGraw Hill. Pp. 559-564.

- **Nivel 3 – Red:** Define los protocolos para abrir y mantener un camino sobre la red entre los sistemas.
- **Nivel 4 – Transporte:** Proporciona un alto nivel de control para trasladar la información entre sistemas.
- **Nivel 5 – Sesión:** Coordina el intercambio de información entre sistemas mediante técnicas de conversación o diálogos.
- **Nivel 6 – Presentación:** Los protocolos aquí forman parte del sistema operativo y de la aplicación que el usuario ejecuta en una estación de trabajo.
- **Nivel 7 – Aplicación:** Se utiliza para definir una serie de aplicaciones que gestionan transferencias de archivos, sesiones de terminales e intercambio de mensajes

3.5.3.2 DNA

DNA es la arquitectura de Digital Equipment Corporation que define los protocolos, formatos e intercambio de mensajes de control sobre las redes. Es similar al modelo OSI también se dispone en niveles.

La implementación de DNA da lugar a luz a DECnet, que es una familia de protocolos usado para enlazar sistemas en una sola red.

3.5.3.3 SNA

SNA es el esquema de IBM para la conexión de su familia de productos 3270. SNA incluye muchos protocolos de red. Dentro de SNA se incluyen sistemas de computadoras centrales (anfitriones), sistemas de tipo medio, terminales 3270 y computadoras de sobremesa, junto con una estrategia que permite a estos sistemas comunicarse con los anfitriones o unos con otros con sus sistemas pares.

SNA se compone de unidades lógicas y unidades físicas.

3.5.4 *Redes de transmisión de datos.*

Una red de transmisión de datos es un conjunto de estaciones de trabajo conectadas de forma que puedan establecer enlaces entre ellas.

Uno de los objetivos principales de conectar estaciones de trabajo en red es lograr compartir información y/o recursos dentro de la red. Estos recursos pueden ser por ejemplo, impresoras o periféricos de otro tipo.

3.5.4.1 Tipos

Sheldon nos da a conocer los siguientes tipos de red en función de su tamaño⁸:

- **Segmento de red o subred:** Todas las computadoras enlazadas a un segmento de Ethernet reciben las mismas transmisiones de señal.
- **Red de área local (LAN, Local Area Network):** Es un segmento de red con dos o más estaciones de trabajo y servidores enlazados, o un conjunto de segmentos de red interconectados.
- **Red de campus (CAN, Campus Area Network):** Es una red que abarca otros edificios dentro del área de un campus o de un parque industrial.
- **Red de área metropolitana (MAN, Metropolitan Area Network):** Es una red que se extiende sobre ciudades o municipios.
- **Red de área extensa (WAN, Wide Area Network):** Estas redes cruzan fronteras interurbanas, interestatales o internacionales. Los enlaces se logran gracias a servicios públicos y privados de telecomunicaciones, además de enlaces por satélite y microondas. Una WAN normalmente utiliza tecnologías como ATM, Frame Relay y X.25 para lograr conectividad a grandes distancias.
- **Red corporativa:** Interconecta todos los sistemas de computadoras dentro de una organización, independientemente del sistema operativo, protocolos de comunicación, diferencias de aplicaciones o ubicación geográfica.

Distancia entre procesadores	Procesadores ubicados en el mismo	Ejemplo
1 m.	Metro cuadrado	Red de área personal
10 m.	Cuarto	Red de área local
100 m.	Edificio	
1 km.	Campus	
10 km.	Ciudad	Red de área metropolitana
100 km.	País	Red de área amplia

⁸ SHELDON, Tom. “**ENCICLOPEDIA DE REDES: NETWORKING**”. Editorial Osborne McGraw Hill. Pp. 795-796

1,000 km.	Continente	
10,000 km.	Planeta	Internet

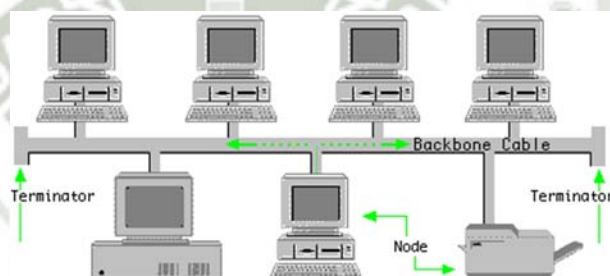
Clasificación de procesadores interconectados por escala⁹

3.5.4.2 Topologías

Una topología de red es como un mapa de la distribución de cables de interconexión. La topología define como se organiza el cable en las estaciones de trabajo individuales. La topología determina la forma como se instala físicamente el cable en una implementación de una red, puesto que ella define como es que irá instalado a través de suelo, paredes y techos en un edificio.

Sheldon nos da a conocer 3 topologías básicas¹⁰:

- **Topología lineal (bus)**



Topología en Bus¹¹

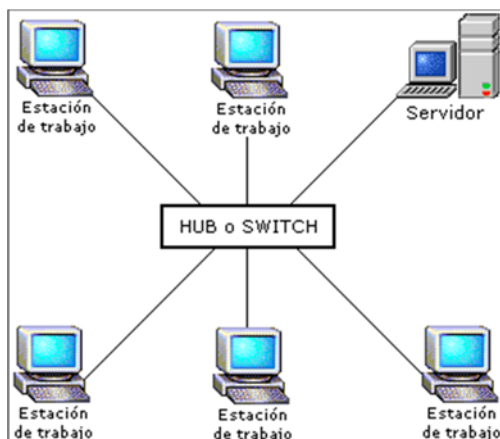
⁹ TANENBAUM, Andrew S. **“REDES DE COMPUTADORES”**. 4ta Edición. Editorial Prentice Hall. México, 2003. Pág 16.

¹⁰ SHELDON, Tom. **“ENCICLOPEDIA DE REDES: NETWORKING”**. Editorial Osborne McGraw Hill. Pp. 802-803.

¹¹ **Topología en Bus.**

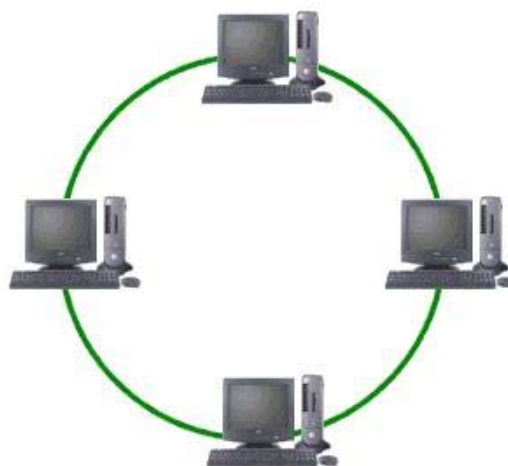
http://www.econ.uba.ar/www/departamentos/sistemas/plan97/tecn_informac/briano/seoan_e/tp/2002_1/redes_archivos/image002.gif Recuperado el 05 de Julio de 2015.

- Topología en estrella



Topología en Estrella¹²

- Topología en anillo



Topología en Anillo¹³

¹² Topología en Estrella. http://4.bp.blogspot.com/_kkraAhD-HI4/S_HYdWLXPyl/AAAAAAAAABc/2mx6elu1vgA/s320/red_estrella.gif Recuperado el 05 de Julio de 2015.

¹³ Topología en Anillo. http://3.bp.blogspot.com/_MsGh8h1b8SA/UTECIXHSnKI/AAAAAAAAAJY/uBOWlyEtHbg/s1600/topologia+anillo.JPG Recuperado el 05 de Julio de 2015.

3.5.4.3 Equipos de configuración

Por equipos de configuración nos referimos a los dispositivos de red que van conectados a la red y que poseen ciertos parámetros que uno debe establecer para lograr el correcto funcionamiento de este dentro de la red.

Algunos de estos dispositivos son:

- Estaciones de trabajo
- Routers
- Switches administrables
- Servidores
- Impresoras

3.5.5 LANs.

De acuerdo con la definición de FORD¹⁴, una **LAN es una red de datos de alta velocidad**. Es tolerante a fallas y cubren un área geográfica relativamente pequeña (en relación a las MAN y WAN, por ejemplo). Por lo general conecta estaciones de trabajo, PCs, impresoras y otros dispositivos. Las LANs tienen muchas ventajas para los usuarios de computadoras.

Algunas de ellas:

- El acceso compartido a dispositivos y aplicaciones.
- El intercambio de archivos entre los usuarios conectados a la red.
- La comunicación entre usuarios vía correo electrónico y otras aplicaciones.

A continuación se tocarán algunos temas importantes para el estudio de las LANs.

3.5.5.1 Multiplexación

“El diseño original de un multiplexor se basó en la necesidad de reducir el coste de la transmisión de datos en terminales que tenían la necesidad de comunicarse con un anfitrión a través de un enlace de telecomunicaciones.”¹⁵

¹⁴ FORD, Merilee/ Lew, H. Kim. **"TECNOLOGÍAS DE INTERCONECTIVIDAD DE REDES"**. Editorial Prentice Hall/Cisco Press. México 1998. Pág 37.

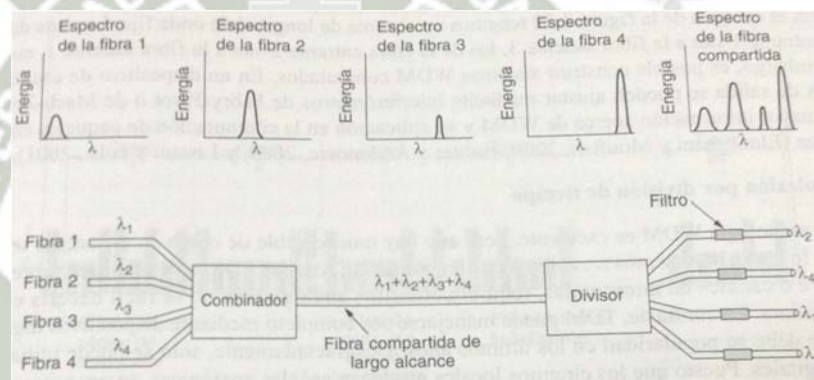
¹⁵ SHELDON, Tom. **"ENCICLOPEDIA DE REDES: NETWORKING"**. Editorial Osborne McGraw Hill. Pág 297.

Un multiplexor combina una serie de datos recibidos en sus terminales de entrada, para enviarlos por una única línea a su destino, donde se realiza el proceso inverso, la demultiplexación.

Los más sencillos son FDM y TDM, eficiente con número de estaciones pequeño, fijo y tráfico continuo.

Tanenbaum¹⁶ explica algunos tipos de multiplexación:

- **Multiplexación por división de frecuencia (FDM, Frequency-Division Multiplexing):** El multiplexor proporciona múltiples canales de frecuencia asignados a la comunicación de datos para uso simultáneo.
- **Multiplexación por longitud de onda (WDM, Wavelength-Division Multiplexing):** Esquema FDM usado en transmisión por fibra óptica.



Multiplexión por división de longitud de onda.¹⁷

Cuando el número de canales es muy grande y las longitudes de onda están espaciadas entre sí de manera estrecha, el sistema se conoce como **DWDM (Dense Wavelength-Division Multiplexing o WDM densa.)**

¹⁶ TANENBAUM, Andrew S. **“REDES DE COMPUTADORES”**. 4ta Edición. Editorial Prentice Hall. México, 2003. Pp. 137-143.

¹⁷ TANENBAUM, Andrew S. **“REDES DE COMPUTADORES”**. 4ta Edición. Editorial Prentice Hall. México, 2003. Pág 139.

- **Multiplexación por división de tiempo (TDM, Time-Division Multiplexing):** El multiplexor asigna un espacio de tiempo a cada dispositivo, uno tras otro.

Los datos de cómputo que se envían a través de un módem son análogos, por lo que la siguiente descripción aplica a estos sistemas. Las señales analógicas se digitalizan en la oficina central con un dispositivo llamado **códec**, con lo que se producen una serie de números de 8 bits. El códec toma 8000 muestras por segundo (125 μ seg/muestra) por que según el **Teorema de Nyquist** esto es suficiente para capturar toda la información del ancho de banda de 4KHz. A una velocidad de muestreo menor, la información se perdería; a una mayor, no se gana más información. Esta técnica se conoce como **PCM (Modulación por Codificación de Impulsos)**.

Esta forma de multiplexación también es llamada “**ranurado**”¹⁸ debido a los espacios, **timeslots** o “**ranuras**” de tiempo de igual tamaño para cada canal que se generan precisamente para que cada usuario pueda hacer uso del canal de comunicación.

3.5.5.2 Gateways, PBX

Gateways

Existen muchas redes en el mundo, muchas con hardware y software diferentes. Con frecuencia, las personas conectadas a una red desean comunicarse con personas conectadas a otra red. La solución requiere conectar diferentes redes, con frecuencia incompatibles. El dispositivo encargado de hacer esta tarea se llama **puerta de enlace** o **gateway**¹⁹. **El gateway se encarga de hacer la conexión y proporcionar la traducción necesaria, en términos de hardware y software.**

Además cuenta con algunas funciones interesantes como la de firewall o cortafuegos, el filtrado de paquetes, NAT, Redirección de puerto, DMZ, entre otros.

¹⁸ BLACK, Uyless. “REDES DE COMPUTADORES: PROTOCOLOS, NORMAS E INTERFACES”. 2da Edición Editorial RA-MA. Pág 52.

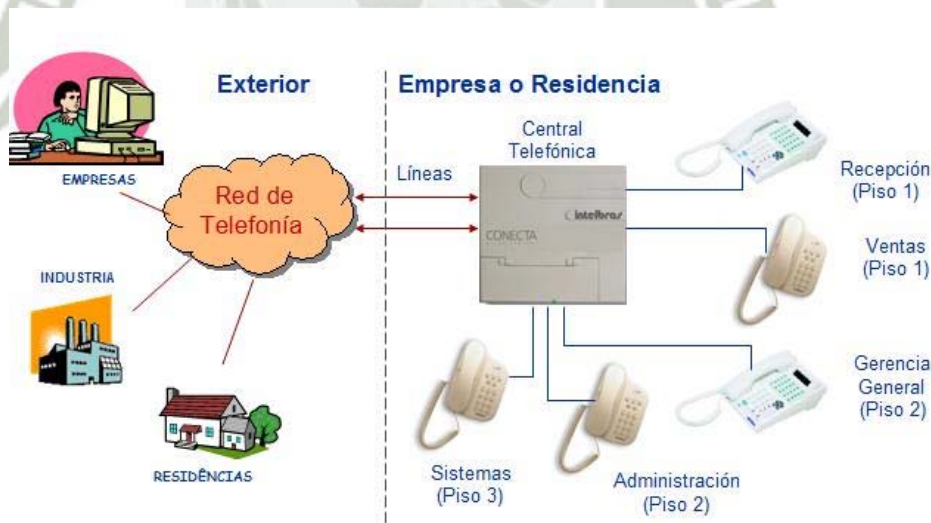
¹⁹ TANENBAUM, Andrew S. “REDES DE COMPUTADORES”. 4ta Edición. Editorial Prentice Hall. México, 2003. Pág 25

PBX

PBX significa Private Branch Exchange lo que en español sería algo como **Central Secundaria Privada Automática**.

Según TOMASI²⁰, una PBX es una matriz de conmutación de baja capacidad, donde los suscriptores se limitan, en general, a estaciones dentro del mismo complejo de construcciones. Para interconectar las PBX se requieren líneas de acceso de uso común y circuitos troncales. Sólo son comunes para los suscriptores de la red privada, y no para toda la red telefónica pública.

En el contexto de las puertas de enlace, las PBX actúan como un Gateway para la red de telefonía pública de la misma forma como un router actúa para lograr una conexión hacia el exterior. Las PBX logran que varios teléfonos puedan realizar llamadas al exterior bajo un mismo número telefónico y recibirlas mediante los anexos de la misma forma en la que los routers permiten que varios dispositivos IP se comuniquen con la red de datos enviando o recibiendo información a través de un solo IP público gracias al NAT, y haciendo uso de sus direcciones IP privadas, similares a los anexos en las PBX.



Ejemplo de una central de telefonía privada²¹ (PBX)

²⁰ TOMASI, Wayne. (2003). *Sistemas de Comunicaciones Electrónicas*. México. Pearson Educación. Pág 575.

²¹ Portal de Galeón y Telefonía Negocios.
<http://tdpnegocios.galeon.com/productos2195188.html> Recuperado el 17 de Julio del 2015.

3.5.5.3 Routing

Normalmente se llama **reenvío** al **proceso que se realiza cuando los paquetes de información salientes de un dispositivo IP se transmiten a otro dispositivo**, a veces pasando por otros dispositivos intermedios como routers o switches. Adicionalmente al reenvío debe **actualizarse las rutas disponibles hacia el destino y determinarse que ruta usar**. Esto último se conoce como **routing**. El routing es un concepto que se maneja en **la capa 3 o capa de red del modelo OSI**.

En el caso de haber varias rutas hacia el destino, se hace necesario un procedimiento mediante el cual los routers determinen por donde enviar los paquetes, para que esto se haga con el menor esfuerzo posible y a la mayor velocidad que puedan lograr. Esto da lugar a los **algoritmos de enrutamiento**.

Tanenbaum²² lo define de la siguiente manera: **“El algoritmo de enrutamiento es aquella parte del software de la capa de red encargada de decidir la línea de salida por la que se transmitirá un paquete de entrada.”**

Según Tanenbaum²³, existen dos clases principales de algoritmos de enrutamiento:

- **Algoritmos no adaptativos:** No basan sus decisiones de enrutamiento en mediciones o estimaciones del tráfico y la topología actuales. La decisión se toma por adelantado, fuera de línea y se carga en el enrutador. Esto se conoce como **enrutamiento estático** y es una característica de muchos enrutadores incluso los de gama doméstica.
- **Algoritmos adaptativos:** Cambian sus decisiones de enrutamiento para reflejar la topología de red y, por lo general, también el tráfico.

²² TANENBAUM, Andrew S. **“REDES DE COMPUTADORES”**. 4ta Edición. Editorial Prentice Hall. México, 2003. Pp 350-351.

²³ TANENBAUM, Andrew S. **“REDES DE COMPUTADORES”**. 4ta Edición. Editorial Prentice Hall. México, 2003. Pp 351.

3.6 Configuración de Redes

Tras examinar el funcionamiento de las LANs, es fácil notar que hay varias consideraciones a tener en cuenta al momento de diseñar e implementar una red corporativa o doméstica, para garantizar el correcto dimensionamiento y funcionamiento de la misma.

El RFC 1958 contiene una serie de principios que se emplearon en el diseño e implementación de Internet y que consideramos importante mencionar por tratarse de la red de redes. Tanenbaum²⁴ menciona que muchos de los principios contenidos en este RFC contienen ideas encontradas en la documentación de Clark (1988) y Saltzer y cols. (1984). Asimismo, presenta una lista de los que considera los 10 mejores principios (ordenado de más a menos importante).

1. Asegúrese de que funciona.
2. Mantenga la simplicidad.
3. Elija opciones claras.
4. Explote la modularidad.
5. Prevea la heterogeneidad.
6. Evite las opciones y parámetros estáticos.
7. Busque un buen diseño; no es necesario que sea perfecto.
8. Sea estricto cuando envíe y tolerante cuando reciba.
9. Piense en la capacidad de crecimiento.
10. Considere el desempeño y el costo.

Ahora tocaremos cuatro temas brevemente, examinando su relación con la implementación de redes desde la planificación hasta el monitoreo y control. Algunas de las siguientes consideraciones han sido observadas gracias a Palmer²⁵ y otras son de experiencia propia de trabajo en el rubro de las redes y telecomunicaciones, en particular, los ISPs.

3.6.1 Generación y configuración.

Incluimos en esta sección la planificación y configuración de las redes:

²⁴ TANENBAUM, Andrew S. **“REDES DE COMPUTADORES”**. 4ta Edición. Editorial Prentice Hall. México, 2003. Págs 431-432.

²⁵ PALMER, Michael J., **Redes de Computadoras**, Thomson Learning. Citado por: <http://infotelecommil.webcindario.com/librostelecom/ALGO%20DE%20REDES.pdf>

- **Planificación:** Abarca desde la identificación de las necesidades hasta la planificación de la implementación de temas de seguridad.

1. Evaluar necesidades.

- Tamaño y objetivo de la organización que necesita la red.
- El crecimiento de la organización, términos de personal y servicios.
- Aplicaciones críticas de la red.
- Relación de recursos de la red con los objetivos de la organización.
- La seguridad.
- Presupuesto para la red y las computadoras.

2. Elaborar un diseño.

- Conexión a Internet.
 - Velocidad deseada.
- Cuántas locaciones interconectar.
 - Si se usa VPN, usar diferentes segmentos de red por locación
- Dimensionar el router, así como el alcance de la red inalámbrica.
- Contemplar el uso actual cercano del espectro inalámbrico para wifi.
 - Determinar canales libres de transmisión.
- Velocidad deseada de la LAN.
- Aplicaciones y servicios a utilizar localmente y en Internet.
 - Determinación de port forwards en los routers.
- Características de las PCs usar.
 - Prestaciones.
 - OS.
 - Software necesario.
- Cuántas máquinas usar.
 - Determinación de la máscara de red, para subnetting o supernetting
- Contemplar Topología posible.
- Estadísticas de rendimiento actual.

- Elaboración de documentos:
 - RFI (Request for Information): Define lo que se necesita.
 - RFP (Request for Proposal): Especifica lo que se desea adquirir
- Elección de la ubicación del gabinete de comunicaciones.
- Elección de ubicación de equipos de comunicaciones dentro del gabinete.
- Implementación del aire acondicionado en el cuarto del gabinete de comunicaciones.
 - Importante si se usan servidores.
- Contemplar el cableado
 - Contemplar el camino de los ductos o tubos de cables hacia los demás pisos.
 - Verificación de rutas y ductos, así como las longitudes.
 - No exceder la longitud máxima nominal de cable.
 - o Usar fibra óptica o radioenlaces si es necesario.
 - Seguir normas de cableado estructurado.
 - Implementación de los puntos de red.
 - o Certificación si es necesario.
- Contemplar la alimentación estabilizada y sistemas de UPS.
 - UPS para equipos críticos.
- Planificar el plan de Direcciones IP.

3. Topología y medio de transmisión.

- Normalmente se usa la topología estrella.
- Normalmente se usa Cable 5e.
- Usar más cable de lo deseado.
- Considerar la Normativa de Cableado Estructurado.
- Contemplar el uso de redes inalámbricas.
 - Inclusión de APs.
 - o Marca, modelo, tipo.

o Zona de cobertura.

4. Estimar costos.

- Determinación de la factibilidad.

5. Centralización de la red.

- Mantenimiento, - problemas, + seguro

6. Segmentar red.

- Uso adecuado de puentes para controlar tráfico.

7. Gestionar cuentas de usuario.

- Establecer las directivas de las Cuentas
- Convenciones en el nombramiento de las cuentas
- Establecer directivas de cuentas en Microsoft Windows NT Server
- Crear Directorios locales
- Establecer directivas de Grupo
- Inspección de la actividad de cuentas

8. Planificar seguridad.

- Solicitar clave de acceso a router ISP para administración por encargado de TI.
- Establecer Contraseñas.
- Administrar los privilegios de Acceso
- Encriptar los datos
- Crear Cortafuegos.
- Protección contra virus.

- **Configuración:** Mencionamos los dispositivos más comunes de configuración y los parámetros de administración básica.

1. Switches administrables:

- Asignación de dirección IP de administración por TELNET.
- Asignación de VLANs.

2. Routers:

- Asignación de dirección IP LAN.
- Asignación de dirección IP WAN.
- DHCP.

- Habilitación de señal inalámbrica y sus políticas de seguridad.
- Administración remota y elección del puerto de servicio.
- Reglas de redirección de puertos.
- Reglas de enrutamiento estático.
- Asignación de usuario y contraseña de administración.

3. PCs.

- Formateo y ensamblaje de PCs.
- Instalación de controladores de red y periféricos.
- Activar la detección automática de redes.
- Configuración IP (Aplica a todos los dispositivos IP de la red)
 - Dirección IP.
 - Máscara de Red.
 - Gateway.
 - DNS Primario.
 - DNS Secundario.
- Configuración del grupo de trabajo.
- Configuración de firewall.
- Compartir las carpetas deseadas.

4. Servidores.

- Configuración IP.
- Habilitación de la máxima seguridad posible.
- Creación de cuentas de usuario y contraseñas.
- Habilitación de SSH Server.
- Configuración de firewall.
- Acceso restringido sólo a un especialista de TI que administre la red.
- Configuración de él/los servicio(s) a brindar.

5. Impresoras.

- Configuración IP, si aplica, sino compartirlas en red.

6. Scanners.

- Compartirlos por red.

7. Puntos de Acceso Inalámbrico.

- Configuración IP.

8. DVRs.

- Asignación de usuario y contraseña.
- Asignación de puerto de servicio.
- Configuración IP.

9. Dispositivos de Control de Acceso.

- Configuración IP.

3.6.2 *Análisis de funcionamiento.*

- **Verificar conectividad entre hosts:** Utilizando el comando ping, traceroute y nmap, por ejemplo. También revisar tasas de transferencia de datos adecuada entre dispositivos de la LAN.
- **Verificar conectividad a Internet:** El router debe estar configurado por el ISP. Pero administrado en conjunto con el encargado corporativo de TI. Es importante revisar que los servicios de WAN están accesibles sin problemas.
- **Verificación de troncales no saturadas:** Importante revisar esto en enlaces de switches en cascada, sobre todo en redes de tráfico pesado como cámaras IP de video.
- **Verificar servicios ejecutándose sin problemas:** Para ello es importante realizar mantenimiento periódico de los servidores.
- **Revisar accesibilidad a los dispositivos y servicios locales desde la LAN:** Probar conectividad y funcionamiento de impresoras, scanners y dispositivos IP varios.
- **Revisar accesibilidad a los servicios locales remotamente:** Para ello revisar la configuración del firewall y/o el router del ISP, para que redireccione los puertos adecuados. Es recomendable hacerlo usando **VPNs**, por seguridad.
- **Revisar ancho de banda contratada al ISP constantemente:** Se puede usar el **Ookla Speedtest** (www.speedtest.net) para revisar el ancho de banda, eligiendo un servidor remoto al cual probar, sin embargo, resulta más conveniente revisarlo en el gateway de la LAN. Una solución es colocar un router que permita monitorear el tráfico de salida y de entrada, así como los hosts origen y destino de los paquetes.

Los routerboards **Mikrotik** cuentan con la herramienta **Torch** que lo puede hacer sin problemas.

- **Revisar la operatividad y seguridad de las redes inalámbricas:** Verificar que se usen canales de transmisión lo más vacíos posibles, para evitar interferencias con redes vecinas. Respecto a la seguridad, utilizar mecanismos como el Filtrado de MAC y la encriptación en WPA2-PSK.

3.6.3 *Monitoreo de rendimiento.*

Se recomiendan las siguientes herramientas o mecanismos de monitoreo de rendimiento de red:

- **Uso de routerboards Mikrotik:** Dispositivos muy versátiles. Contienen interfaces web con monitoreo del tráfico instantáneo en sus puertos. Puede ser usado como dispositivo intermedio para medir tráfico.
- **Uso de software:** Como Dude de Mikrotik o Pandora FMS.
- **Uso del protocolo SNMP:** Para monitorear con la ayuda de trampas SNMP programables. Es posible usarla en PCs, switches y dispositivos IP varios.
- **Servicios en Línea:** Como Uptime robot, que monitorea cada 5 minutos y brinda servicio de alertas.
- **Uso de dispositivos varios:** Como voltímetros, polímetros y medidores de potencia óptica, escáner de cable, medidor de transceptores, analizador MAU, reflectómetro de dominio temporal (TDR), analizador de protocolo.

3.6.4 *Monitoreo y control.*

Se proponen las siguientes formas de monitorear y controlar una red.

- **Administración remota de dispositivos:** Mediante el uso de **Redes Privadas Virtuales (VPN, Virtual Private Networks)**. La redirección de puertos desde el firewall también puede funcionar pero es menos fiable en términos de seguridad.
- **Administración remota de PCs:** Uso de software como Teamviewer o VNC y el protocolo RDP para Windows. SSH también funciona para sistemas LINUX.
- **Uso de un servidor Proxy y sniffers:** El proxy permite el bloqueo de ciertas páginas que no aportan a la productividad de una empresa o a la

salud mental y física de quien las observa. Asimismo, los sniffers pueden registrar cierto tráfico con el fin de controlar actividad sospechosa.

- **Realizar revisiones con nmap periódicamente:** El fin es inventariar y revisar servicios.
- **Utilización de la herramienta nmon:** Para monitorear el desempeño de sistemas Linux.
- **Utilización del Administrador de Tareas de Windows:** Para monitorear el desempeño de sistemas Windows.
- **Tener a la mano los usuarios y contraseñas de los dispositivos que administro:** Por si necesitara acceder a ellos a modificar algún parámetro.

3.7 Solución de problemas usuales – Herramientas de diagnóstico

En ocasiones, en la red surgirán problemas de diversos tipos, desde una mala conexión física por cable defectuoso o un router conectado y mal configurado que difunda tráfico de DHCP hasta problemas por energía eléctrica deficiente o inexistente y tarjetas de red dañadas o mal configuradas.

Es preciso por ello conocer las herramientas necesarias para poder diagnosticar problemas de conectividad en la red. Eso nos ahorrará tiempo y dinero en el proceso de solucionar problemas eventuales.

Consideramos los siguientes comandos como algunos de los más importantes para diagnóstico de red:

3.7.1 Ping

Ping es una herramienta de la **línea de comandos (CLI, Command Line Interface)** que **hace uso del protocolo ICMP**, explicado previamente en el apartado sobre protocolos. **Ping hace uso de la solicitud de eco ICMP y recibe una respuesta de eco ICMP si la conectividad básica IP es exitosa.** Básicamente, ping determina la accesibilidad de un host.

Existe una variación del comando ping que se llama **pathping** y es una combinación de ping y el comando **tracert** que veremos a continuación. Pathping recoge estadísticas de envío de paquetes hacia un destino.

Adicionalmente, el comando ping y los demás que veremos a continuación se complementa con comandos muy útiles como **ipconfig** o **ipconfig/all** que

muestran la configuración de red de la máquina, siendo el segundo más exhaustivo en la información que brinda. Estos son válidos para Windows. En el caso de LINUX se emplea el comando **ifconfig**.

3.7.2 Traceroute

El comando traceroute está íntimamente vinculado al enrutamiento IP. Como indica Sugano²⁶, el **comando traceroute se utiliza para visualizar el trayecto que siguen los paquetes hasta llegar a un host**. Incluso cuando no se puede hacer ping en un host, sí es posible aplicar traceroute para ver si los paquetes siguen la ruta prevista. En caso contrario, podemos modificar la ruta aplicando el comando **route** para solucionar el problema. En Windows traceroute se conoce como **tracert**.

3.7.3 Nmap

Como lo indica el portal de Nmap²⁷, **Nmap (“Network Mapper”) es una utilidad gratuita y de código abierto para el descubrimiento de dispositivos de red y auditoría de seguridad**. Muchos sistemas y administradores de red lo encuentran útil para tareas como realizar inventario de red, administración de cronogramas de actualización de servicios y monitoreo de hosts o “uptime” (tiempo en línea) de servicios.

3.8 Telecomunicaciones

3.8.1 Visión general de Telecomunicaciones.

Telecomunicación proviene del griego tele (distancia) y communicare (compartir), así que básicamente, una telecomunicación es un intercambio de información en el cual el transmisor y el receptor están físicamente separados por una distancia considerable, lo que hace necesario emplear técnicas de transmisión para que esta información llegue de la manera más rápida y fiel posible. De forma general, siempre se cuenta con un transmisor, un receptor y un medio o canal de transmisión que puede ser un medio como el aire en el caso de los radioenlaces o cable de cobre como las redes Ethernet para las LANs.

²⁶ SUGANO, Alan. **Solución de Problemas en Redes**. Ediciones Anaya Multimedia. Madrid. 2005. Pág. 282.

²⁷ **Portal de NMAP**. <https://nmap.org/> Recuperado el 17 de Julio del 2015.

En el caso de una red pública de telecomunicaciones (frecuentemente llamada **Red Pública de Telefonía Conmutada o PSTN, Public Switched Telephone Network**) consta de **componentes de transmisión y componentes de conmutación**.

- Los **componentes de transmisión (enlaces)** definen el medio real usado para la transmisión de datos y las técnicas de codificación, multiplexación y transporte.
- Los **componentes de conmutación (nodos)** incluyen los transmisores y receptores para el encaminamiento de voz y datos con el uso de técnicas de conmutación de circuitos o paquetes.

Métodos de transmisión

La transmisión de la información digital sobre líneas analógicas requiere del uso de un modem para convertir las señales digitales a analógicas.

Sheldon²⁸ menciona los siguientes mecanismos de sincronización que usan las estaciones transmisoras y receptoras con el fin de lograr la correcta interpretación de los datos.

- **Transmisión síncrona**
- **Transmisión asíncrona**

3.8.2 *Modos y Medios de Comunicación.*

Modos de comunicación

Los protocolos orientados a carácter implican muchos modos de transmisión:

- **Circuito simplex:** Transmisión en **un solo sentido**. El receptor no responde. Un ejemplo es la radiodifusión.
- **Circuito semi-dúplex:** Transmisión **bidireccional pero en un solo sentido a la vez**.
- **Circuito full dúplex:** Transmisión **bidireccional simultánea**.

Medios de Transmisión

Según Sheldon²⁹, existen dos tipos de medios de transmisión de datos:

²⁸ SHELDON, Tom. “**ENCICLOPEDIA DE REDES: NETWORKING**”. Editorial Osborne McGraw Hill. Pág. 1021.

²⁹ SHELDON, Tom. “**ENCICLOPEDIA DE REDES: NETWORKING**”. Editorial Osborne McGraw Hill. Pág 117.

- **Medios guiados:** Incluyen a los **cables metálicos** (cobre, aluminio, etc) y de **fibra óptica**.

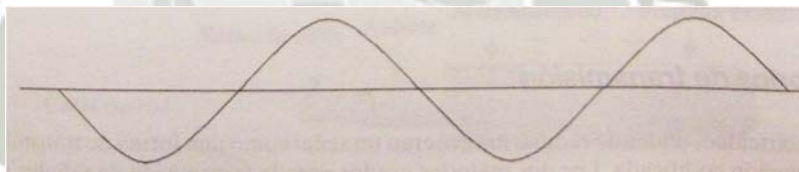
Tanenbaum³⁰ nos indica además la existencia de los **medios magnéticos** como medios guiados.

- **Medios no guiados:** Son relativos a las técnicas de transmisión de señales a través del aire y del espacio entre transmisor y receptor. Son particularmente útiles para casos en los que el receptor es móvil. Dentro de los medios no guiados podemos mencionar los siguientes: microondas, ondas infrarrojas, ondas de luz, satélites.

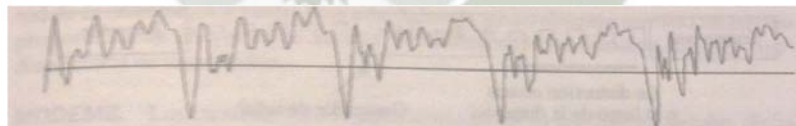
3.8.2.1 Medios análogos y digitales

Los medios análogos y digitales de comunicación hacen referencia al tipo de transmisión que se usa. Hay casos en los que es conveniente transmitir la información de una u otra forma, dependiendo del sistema.

- **Transmisión analógica³¹:** Es una forma de propagar una señal. **Utiliza voltajes continuos y variables. Pueden ser simples o complejas dependiendo de si se trata de una única frecuencia o si es una suma de varias.** El sistema telefónico utiliza líneas analógicas conmutadas para proporcionar la comunicación de voz.



Onda de sonido de una única frecuencia



Onda de sonido compleja compuesta de muchas frecuencias diferentes

³⁰ TANENBAUM, Andrew S. **“REDES DE COMPUTADORES”**. 4ta Edición. Editorial Prentice Hall. México, 2003. Pág. 90.

³¹ SHELDON, Tom. **“ENCICLOPEDIA DE REDES: NETWORKING”**. Editorial Osborne McGraw Hill. Pp. 540-541.

Sheldon³² indica que una señal analógica puede transmitir información digital pero para ello se usan dispositivos que convierten la señal digital a analógica, estos equipos son los módems, y normalmente se usan en ambos lados del canal, para ambos el transmisor y el receptor.

- **Transmisión digital³³:** Voz, video y datos puede enviarse digitalmente mediante su codificación en binario y la transmisión de esos valores como pulsos eléctricos, es decir, niveles de tensión de una duración determinada. El voltaje de la línea varía entre un estado alto y uno bajo. La conversión de una señal analógica de valores continuos y variables a una señal digital, interpretable por las computadoras, es conocida como el proceso de **digitalización**. La conversión análogo-digital (llamada Modulación por Código de Impulso o PCM, Pulse Code Modulation) consta de un muestreo de señal a intervalos regulares y la captura de su amplitud y frecuencia en un valor binario. La precisión depende del número de bits usados para la codificación.

Muestrear³⁴, significa capturar valores digitales que representen un valor analógico. Así, surge también el concepto de **baudio** que es la cantidad de muestras por segundo. Un **símbolo** se envía durante cada baudio.

3.8.3 Transmisión de Información.

Transmitir información significa trasladar datos de una locación a otra, remota, conservando la fidelidad de dicha información. La idea es lograr este traslado de la forma más fácil, fiable, barata posible, sin embargo, el tema del costo suele ser mayor mientras mayores beneficios haya para el proceso de la transmisión de la información.

3.8.3.1 Perturbaciones en la transmisión

A lo largo de la historia de las telecomunicaciones se han ido diseñando mecanismos que permiten resolver inconvenientes de diferente índole, que

³² SHELDON, Tom. “**ENCICLOPEDIA DE REDES: NETWORKING**”. Editorial Osborne McGraw Hill. Pág. 968.

³³ SHELDON, Tom. “**ENCICLOPEDIA DE REDES: NETWORKING**”. Editorial Osborne McGraw Hill. Pp. 541-542.

³⁴ TANENBAUM, Andrew S. “**REDES DE COMPUTADORES**”. 4ta Edición. Editorial Prentice Hall. México, 2003. Pág. 127

impedían la correcta transmisión de la información. Algunos de estos inconvenientes son las perturbaciones de la transmisión, que hacen que se dificulte la comunicación. Tanenbaum³⁵ enumera las siguientes perturbaciones:

- **Atenuación:** Es la pérdida de energía conforme la señal se propaga hacia su destino. La pérdida se expresa en decibeles por kilómetro (dB/Km.)
- **Distorsión por retardo:** Producto de la impedancia. Esta consiste en una resistencia variable dependiente de la frecuencia y puede causar que los distintos componentes de frecuencia de una señal no lleguen al receptor de forma sincronizada.
- **Ruido:** Es energía no deseada de fuentes distintas al transmisor.
- **Capacitancia³⁶:** La capacitancia puede generar una deformación en la señal transmitida en un cable. Este parámetro es directamente proporcional a la *longitud del cable y al espesor del aislante, y produce distorsión*. La capacitancia consiste en una medida de la energía eléctrica que se almacena en el cable y que incluye al aislante. Aumentar el número de hilos dentro de un haz contribuye a aumentar la capacitancia de un hilo y de la cubierta exterior.

3.8.3.2 Codificación, detección de errores, compresión

- **Codificación**

La codificación busca convertir un sistema de datos de origen a un sistema de datos de destino. Los datos en ambos sistemas, aunque distintos, deben ser equivalentes. En redes se utiliza la codificación para la transmisión de datos binarios y existen muchas formas de hacerlo.

- **Detección de Errores:** Como indica Ford³⁷, los esquemas para verificación de errores determinan si los datos transmitidos han sido

³⁵ TANENBAUM, Andrew S. **"REDES DE COMPUTADORES"**. 4ta Edición. Editorial Prentice Hall. México, 2003. Pág. 125.

³⁶ SHELDON, Tom. **"ENCICLOPEDIA DE REDES: NETWORKING"**. Editorial Osborne McGraw Hill. Pág. 120.

³⁷ FORD, Merilee/ Lew, H. Kim. **"TECNOLOGÍAS DE INTERCONECTIVIDAD DE REDES"**. Editorial Prentice Hall/Cisco Press. México 1998. Pp. 31-32.

afectados en su trayecto hacia el destino. La verificación de errores se implementa en varias capas de OSI.

Sheldon³⁸ menciona algunos métodos de corrección de errores:

- o **Verificación de paridad:** Es un método sencillo que añade un bit extra a cada carácter, que será 0 o 1 dependiendo de que el número de unos del carácter sea par o impar. Funciona bien si sólo se produce un cambio de un bit, pero falla si cambian dos, lo que no afecta a la paridad.
- o **Verificación de bloques.**
- o **Control de redundancia cíclica (CRC)**
- **Compresión:**
Según Sheldon³⁹, la compresión es básicamente un **apiñamiento de los datos de modo que estos requieren menos espacio de almacenamiento en disco**. Esto, como consecuencia, logra que sea más fácil la transmisión durante una transferencia de archivos. Hace uso de las repeticiones digitales presentes en los archivos, para reemplazarlas por un símbolo que requiera menos espacio.

3.8.3.3 Hardware de comunicaciones y software

Analicemos las definiciones de hardware y software primero⁴⁰.

- **Hardware:** La **Real Academia Española** define al **hardware** como el **conjunto de los componentes** que conforman la **parte material (física)** de una computadora. Sin embargo, el concepto suele ser entendido de manera más amplia y se utiliza para denominar a todos los componentes físicos de una tecnología.

En cuanto a los **tipos de hardware**, pueden mencionarse a los:

- o Periféricos de entrada
- o Periféricos de salida

³⁸ SHELDON, Tom. “**ENCICLOPEDIA DE REDES: NETWORKING**”. Editorial Osborne McGraw Hill. Pág. 279-280.

³⁹ SHELDON, Tom. “**ENCICLOPEDIA DE REDES: NETWORKING**”. Editorial Osborne McGraw Hill. Pp. 1004-1010.

⁴⁰ **Portal de Definición.de** <http://definicion.de/hardware/> Recuperado el 16 de Julio del 2015.

- o Periféricos de entrada/salida
- o Unidad central de procesamiento o CPU
- o Memoria de acceso aleatorio o RAM
- **Software:** Es entendido como los **componentes lógicos (intangibles)**, de una computadora.

Respecto al **hardware de comunicaciones** podemos decir que son equipos especializados que permiten lograr enlaces de datos entre dispositivos y en ocasiones actúan como dispositivos “transparentes”, como el caso de los módems o puentes.

Ahora, dentro del hardware de comunicación tenemos dos tipos de dispositivos:

- **DCE (Data Communications Equipment o equipo de comunicación de datos):** Es un dispositivo, como un modem por ejemplo, que se sitúa en el circuito que forma el DTE para transferir información a otro lugar. Proporciona comunicación de ida y vuelta para el DTE. Además, finaliza el circuito y proporciona sincronización. Cuando el medio de comunicación son las líneas telefónicas analógicas el DCE es un modem. Cuando las líneas son digitales, el DCE es una unidad de servicio de canal/unidad de servicio de datos (CSU/DSU, Channel Service Unit/Data Service Unit)
- **DTE (Data Terminal Equipment, o equipo terminal de datos):** Antes solía ser un terminal, pero ahora es una computadora, un router o un puente que interconecta LANs.

Ambos el DCE y el DTE están definidos en la capa física del modelo OSI⁴¹. Respecto al **software de comunicaciones**⁴² podemos decir está conformado por programas de aplicaciones, componentes del sistema operativo y también firmware. Estos diferentes componentes de software estarían clasificados de acuerdo a sus funciones dentro del modelo OSI.

⁴¹ SHELDON, Tom. “**ENCICLOPEDIA DE REDES: NETWORKING**”. Editorial Osborne McGraw Hill. Pp. 356-357.

⁴² **Portal de FOLDDOC: Free on-line dictionary of computing.**
<http://foldoc.org/communications%20software> Recuperado el 16 de Julio del 2015.

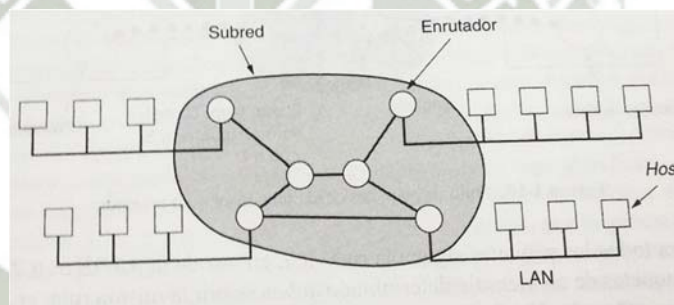
Aplicaciones típicas de software de comunicaciones son los navegadores web, Agentes de Usuario de Correo, chat y TELNET.

3.9 WANs e Internet.

Según Tanenbaum⁴³, una **red de área amplia (WAN, Wide Area Network)** abarca gran área geográfica, países o continentes. Contiene **máquinas (hosts)** diseñadas para programas de usuario. Los hosts están conectados por una **subred de comunicación**, o simplemente subred. Los clientes albergan a los hosts y los ISPs o empresas de telecomunicaciones poseen y operan la subred de comunicación. La función de la subred es llevar mensajes de un host a otro.

En la mayoría de WANs, se cuenta con dos componentes distintos:

- **Líneas de Transmisión**
- **Elementos de Conmutación**

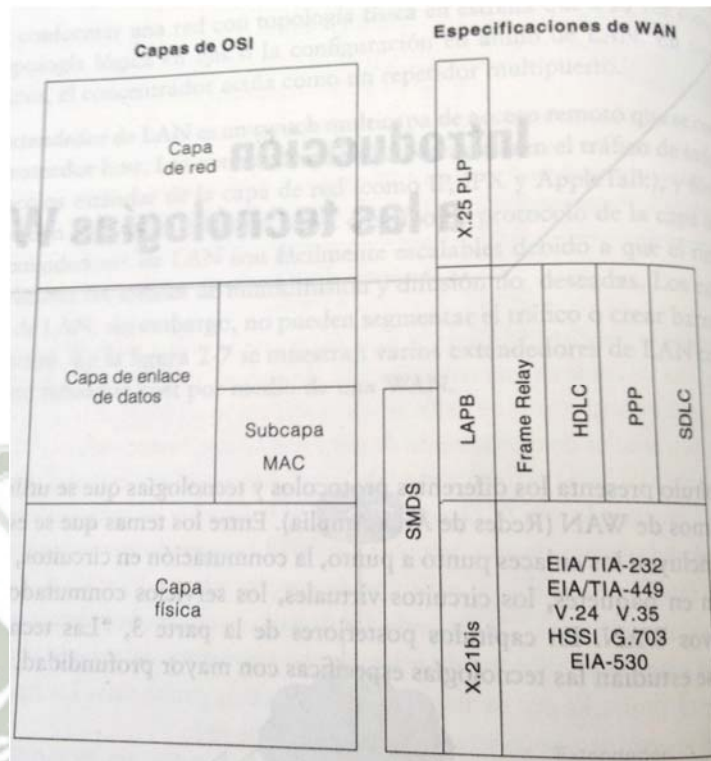


Relación entre hosts de LANs y la subred

Según Ford⁴⁴, WAN opera en las tres capas inferiores del modelo OSI. El siguiente diagrama ilustra un poco eso.

⁴³ TANENBAUM, Andrew S. **"REDES DE COMPUTADORES"**. 4ta Edición. Editorial Prentice Hall. México, 2003. Pp. 19-21.

⁴⁴ FORD, Merilee/ Lew, H. Kim. **"TECNOLOGÍAS DE INTERCONECTIVIDAD DE REDES"**. Editorial Prentice Hall/Cisco Press. México 1998. Pp. 45-46.



Especificaciones de WAN y su relación con el modelo OSI

3.9.1 Técnicas de Conmutación

Ford⁴⁵ menciona dos técnicas:

- **Conmutación de circuitos:** Es un método de conmutación WAN en el que se establece, mantiene y termina un circuito físico dedicado a través de una red de transporte para cada sesión de comunicación. Maneja dos tipos de transmisiones:

- **Transmisión de datagramas**
- **Transmisiones en ráfagas de datos**

La conmutación de circuitos opera de forma similar a una llamada telefónica normal. ISDN (Red Digital de Servicios Integrados) es ejemplo de una tecnología WAN de conmutación de circuitos.

- **Conmutación de paquetes:** Los dispositivos comparten un solo enlace punto a punto para transmitir los paquetes desde el origen hasta un destino a través de una red de transporte. El multiplexaje

⁴⁵ FORD, Merilee/ Lew, H. Kim. "TECNOLOGÍAS DE INTERCONECTIVIDAD DE REDES". Editorial Prentice Hall/Cisco Press. México 1998. Pp. 47-49.

estadístico se utiliza para permitir que los dispositivos compartan estos circuitos. ATM (Modo de Transferencia Asíncrona), Frame Relay, SMDS (Servicios de Datos Conmutados a Multimegabits) y X.25, son ejemplos de tecnologías WAN de conmutación de paquetes.

Sheldon⁴⁶ señala dos tipos de servicios de conmutación por paquetes:

- **Servicio no orientado a conexión**
- **Servicio orientado a conexión (circuito)**

3.9.2 Técnicas de Broadcast

Comer⁴⁷ dedica un capítulo entero a describir la multidifusión en WAN.

Menciona tres tipos de difusión:

- **Difusión por hardware:** La entrega por difusión significa que la red entrega una copia de un paquete a cada destino.
En el caso de la mayor parte de hardware, la entrega en difusión se realiza enviando el paquete hacia una dirección de destino especial y reservada, llamada **dirección de difusión**.
- **Multidifusión por hardware:** Similar a la difusión, pero permite a cada máquina elegir si quiere participar en ella. El **direccionamiento de multidifusión** puede considerarse como una generalización de todas las formas de difusión.
- **Multidifusión IP:** Es la abstracción de red de redes del hardware de multidifusión. Permite la transmisión de un datagrama IP a un conjunto de hosts que conforma un grupo de multidifusión. La pertenencia a un grupo de multidifusión es un proceso dinámico. Un host puede unirse o abandonar cuando lo desee.

⁴⁶ SHELDON, Tom. “**ENCICLOPEDIA DE REDES: NETWORKING**”. Editorial Osborne McGraw Hill. Pág. 821.

⁴⁷ COMER, Douglas. “**Redes globales de información con Internet y TCP/IP: Principios básicos, protocolos y arquitectura**”. (Tercera edición). Prentice Hall Hispanoamericana. México, 1996. Pp. 291-304.

El **Protocolo de Administración de Grupos de Internet (IGMP, Internet Group Management Protocol)** es usado entre los routers de **multidifusión (multicast)** y hosts que implementan esta función, para comunicar información sobre quien está en qué grupo de multidifusión, a otros dispositivos dentro de la subred. Esto con el fin de realizar una entrega multipunto de datagramas.

3.9.3 Routing

En WAN, el concepto de routing es similar al de LAN, aunque es preciso tener en cuenta que el enrutamiento lo realizan los dispositivos de la subred WAN. Muchos enrutadores a nivel WAN se encargan de evaluar constantemente sus tablas de enrutamiento para determinar las rutas óptimas de transmisión de datos desde un sitio a otro que podría estar en otro país o en otro continente.

A nivel WAN, el protocolo más usado en enrutamiento es el protocolo BGP.

3.9.4 BGP

Un sistema autónomo es un grupo de redes IP que cuentan una política de rutas propia e independiente. Esto normalmente sucede en un ISP, el cual debe tener asignado un AS o ASN, que es un número de sistema autónomo único e irrepetible que lo identifica con sus pares en Internet.

Dentro de un sistema autónomo, se recomienda usar OSPF como protocolo de enrutamiento. Entre sistemas autónomos, sin embargo, se utiliza el **Protocolo de Puerta de Enlace de Frontera (BGP, Border Gateway Protocol)**. Es necesario definir un protocolo de puerta de enlace exterior puesto que el protocolo de puerta de enlace interior y este no tienen los mismos objetivos. Los protocolos de puerta de enlace interior sólo deben encargarse de llevar los paquetes del origen al destino, sin preocuparse de otras políticas.

Las políticas normalmente implican consideraciones de seguridad, económicas o políticas. Las políticas normalmente implementadas manualmente en cada enrutador BGP. Esto no es parte del protocolo.

La definición de **BGP** está en los RFCs 1771 a 1774.

3.9.5 Internetworking y ruteo: Servidores y servicios.

Los servidores son estaciones de trabajo más robustas que una estación de trabajo de usuario común y corriente. Tienen una serie de prestaciones superiores que los hacen aptos para proveer una serie de facilidades a otros dispositivos y estar encendidos las 24 horas del día, trabajando constantemente. A esas facilidades se les llama servicios, y son de diversos tipos.

Tanenbaum indica que tradicionalmente (1970 a 1990) Internet y sus predecesores tenían 4 servicios principales⁴⁸:

- **Correo electrónico:** La capacidad para redactar, enviar y recibir correos electrónicos ha sido posible desde los inicios del ARPANET y su gran popularidad. Muchas personas utilizan este como su principal medio de interacción con el mundo.
- **Noticias:** Son foros especializados en los que usuarios con un interés común pueden intercambiar mensajes.
- **Inicio remoto de sesión:** Mediante rlogin, telnet o ssh. Los usuarios a través de internet pueden iniciar sesión en otra máquina donde tengan una cuenta.
- **Transferencia de archivos:** Con ayuda del protocolo FTP, se pueden copiar archivos de una máquina a otra a través de Internet.

Sheldon nos da a conocer algunos tipos de servidores comunes⁴⁹:

- Servidor de Archivos
- Servidor de correo electrónico o pasarela
- Servidor de Comunicaciones
- Servidor de base de datos
- Servidor de Impresión
- Servidor dedicado
- Servidores de Fax

⁴⁸ TANENBAUM, Andrew S. **“REDES DE COMPUTADORES”**. 4ta Edición. Editorial Prentice Hall. México, 2003. Pág. 56-57.

⁴⁹ SHELDON, Tom. **“ENCICLOPEDIA DE REDES: NETWORKING”**. Editorial Osborne McGraw Hill. Pp. 800 y 913-922

- Servidores de Red
- Servidores de Terminales

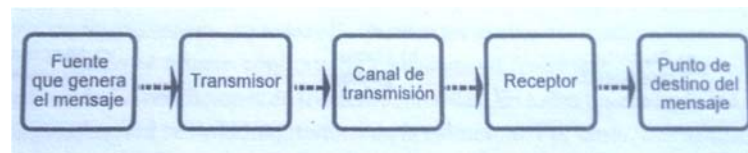
Algunos servicios adicionales e interesantes son por ejemplo: WEB, VPN, DNS, DHCP, Primary Domain Controller, Firewall, Proxy, Web Caché, Almacenamiento Masivo, etc.

3.10 Radioenlaces y Comunicaciones Ópticas

3.10.1 Conceptos básicos sobre radioenlaces.

Consideremos la siguiente definición: **“Se denomina radio enlace a cualquier interconexión entre los terminales de telecomunicaciones efectuados por ondas electromagnéticas. Si los terminales son fijos, el servicio se lo denomina como tal y si algún terminal es móvil, se lo denomina dentro de los servicios de esas características.”**⁵⁰

El diagrama básico de un sistema de comunicaciones es el siguiente, propuesto por Neri Vela:



Elementos fundamentales de un sistema de comunicaciones⁵¹

En el caso de los radioenlaces, las antenas son los bloques Transmisor y Receptor, que corresponden a la antena transmisora y a la antena receptora respectivamente. El canal de transmisión es el **aire**. La fuente y el punto de destino son la sede local y la sede remota.

Según Tomasi⁵², varios tipos de antenas como por ejemplo:

⁵⁰ ¿Qué es un radioenlace? Portal de Radiocomunicaciones.net

<http://www.radiocomunicaciones.net/radio-enlaces.html> Recuperado el 10 de Junio del 2015.

⁵¹ NERI, Rodolfo. **Líneas de Transmisión**. (1999) México D.F. Mc Graw-Hill / Interamericana Editores, S.A. de C.V. Pág. 2.

⁵² TOMASI, Wayne. (2003). **Sistemas de Comunicaciones Electrónicas**. México. Pearson Educación. Pp. 394-408

- Antena parabólicas (o de reflector parabólico)
- Antena de Yagi-Uda.
- Antena helicoidal.
- Antena de cuadro.
- Antena de cuerno cónico.

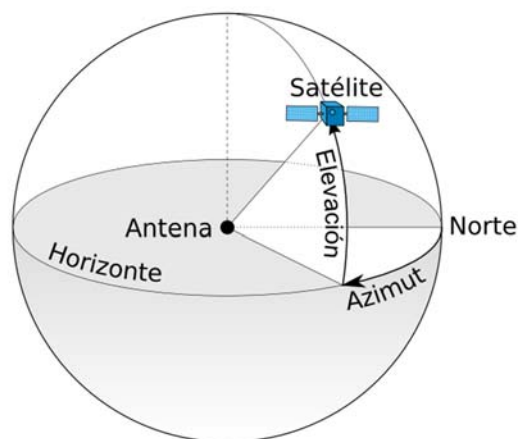
Mención especial merece la parabólica pues **tiene ganancias y directividades extremadamente altas.**

3.10.2 Diseño e Implementación de radioenlaces.

En el diseño e implementación debemos tener en cuenta varios puntos que en seguida detallaremos:

- **Determinación de las locaciones a enlazar**
- **Determinación de la existencia de línea de vista entre ambos puntos**
- **Pruebas de factibilidad:** En el caso de enlaces con antenas parabólicas, el enlace debe estar debidamente alineado y debe realizarse en términos de la **elevación (ángulo de orientación vertical) y azimuth (ángulo de orientación horizontal)**, respecto de la superficie de la tierra.

La siguiente imagen ilustra un poco estos conceptos:



Azimut y elevación en un enlace de antena parabólica hacia un satélite.⁵³

⁵³ Portal de LinuxmanR4. <http://linuxmanr4.com/2010/03/13/como-orientar-una-antena-de-dish-en-mexico/> Recuperado el 20 de Julio de 2015.

- **Pruebas de estabilidad de enlace**

3.10.3 Redes Ópticas.

Hasta hace un tiempo, la mayoría de comunicaciones de datos se realizaban por vía de cables de cobre. Sin embargo, la atenuación por Kilómetro debido a las características de impedancia de estos conductores limita la transmisión de señales de datos (de tensiones y corrientes eléctricas relativamente bajas) a distancias considerables, ya que con la longitud la señal se va degradando y va perdiendo potencia. Es por ello que se empezó a utilizar la luz como medio de comunicación. Ahora, para lograrlo se emplea la fibra óptica, considerada, según Capmany, Fraile-Pérez y Martí⁵⁴ como “medio de transmisión por excelencia de la gran mayoría de los sistemas de comunicaciones ópticas.”

Sanz⁵⁵ nos detalla una serie de ventajas y desventajas del uso de la fibra óptica como medio de transmisión.

Como ventajas tenemos:

- Gran ancho de banda
- Bajos niveles de atenuación
- Inmunidad Electromagnética
- Reducción en el tamaño de los conductores usados
- Bajo peso
- Inviolabilidad
- Aislamiento Eléctrico
- Rentabilidad

Y las desventajas que presenta son las siguientes:

- Temperatura
- Tecnología
- Costo de equipos

⁵⁴ CAPMANY, José, Fraile-Peláez, F. Javier y Martí, Javier. **Fundamentos de Comunicaciones Ópticas**. Vallehermoso, Madrid. Editorial Síntesis. Pág 43.

⁵⁵ SANZ, José Martín. (1996). **Comunicaciones Ópticas**. Magallanes, Madrid. Editorial Paraninfo. pp. 89-95.

Ahora bien, las redes ópticas son redes de transmisión de datos que usan como medio de transmisión la fibra óptica.

Los componentes de una red óptica incluyen:

- Fibra óptica multimodo o monomodo.
- Una fuente de luz láser o LED.
- Multiplexores/demultiplexores.
- Switches ópticos.
- Splitters ópticos.
- Amplificadores ópticos (en el caso de redes activas).

Las redes ópticas utilizan la **multiplexación por división de longitud de onda (WDM)** que es una forma de **multiplexación por división de frecuencia (FDM)**, puesto que la longitud de onda y la frecuencia están relacionadas de manera inversamente proporcional. Con WDM se logra que diferentes longitudes de onda viajen a través de la fibra de manera simultánea, creando canales distintos de transmisión. **Actualmente los sistemas DWDM (WDM densa)** son comerciales y estos tienen mayor capacidad que su predecesor, acercándose a 1 Tbit/s de tráfico a 100 Gbit/s en cada longitud de onda.

Existe una variante en las redes ópticas que se llama **Red Óptica Pasiva (PON, Passive Optical Network)** que utiliza splitters ópticos pasivos para conectar una sola fibra a múltiples destinos.

En PON se pueden encontrar los siguientes elementos:

- Troncales de Fibra Óptica monomodo o multimodo.
- **OLT (Optical Line Terminal).**
- **ONT⁵⁶ (Optical Network Terminal):** Usado en el domicilio del usuario y provee conectividad física a los equipos utilizando, por ejemplo, cable coaxial o cable UTP categoría 5.
- Splitters Ópticos pasivos.

Se utiliza la terminología **FTTx** para designar un acceso de banda ancha por fibra óptica. La letra x es reemplazada por otra letra que indica al lugar al que

⁵⁶ Portal de Verizon. <http://www.verizon.com/Support/Residential/Quick-Guides/Optical-Network-Terminal.htm> Recuperado el 20 de Julio de 2015.

llega la fibra óptica, antes de adaptarse a cable de cobre. Así, tenemos por ejemplo:

- **FTTN:** Fiber to the node.
- **FTTC:** Fiber to the curb.
- **FTTB:** Fiber to the building.
- **FTTH:** Fiber to the home.



4. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

A la fecha no se han registrado estudios referentes a esta investigación. Podría ser que por la poca oferta de proveedores de Internet hasta la fecha, no se haya hecho necesario. Recordemos que hasta antes de la aparición de Star Global, Telefónica tenía el monopolio del servicio de Internet, así como Telefonía Fija. Posteriormente Claro entró y luego el año 2014 Misticom. Bitel (Viettel) se encuentra entrando al mercado y provee servicio de Internet por medio de su red de telefonía celular.

5. OBJETIVOS

Es preciso mencionar que como muchos de estos temas son bastante amplios, por ello se está restringiendo la evaluación de competencias conceptuales al impacto que tienen estos conocimientos en el desempeño de un profesional en un ISP. Mencionado esto, los objetivos de la presente investigación son los siguientes:

- a. Determinar si el estudiante conoce de manera general el concepto y funcionamiento de las redes de transmisión de datos.
- b. Determinar si el estudiante posee conocimientos científicos y conceptos claros en los tópicos de configuración de redes: planificación, análisis, diseño e implementación.
- c. Determinar si el estudiante aplica los principios del Monitoreo de Redes para solucionar problemas usuales.
- d. Determinar si el estudiante conoce de manera general el concepto y funcionamiento de las Telecomunicaciones.
- e. Determinar si el estudiante exhibe alto grado de dominio de conceptos sobre WANs e Internet.
- f. Determinar si el estudiante conoce de manera general el concepto y funcionamiento de las Telecomunicaciones empleando enlaces de radio y comunicaciones ópticas.

Y el objetivo último tras contrastar la información recogida con la lista de cotejos elaborada.

- ✓ **Determinar cuál es el nivel de conocimiento teórico en redes y telecomunicaciones orientado a labores de ISP en los estudiantes de último año de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas en la Universidad Católica de Santa María.**

6. HIPÓTESIS

Dado que la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la UCSM incluye en su Plan de Estudios asignaturas que incluyen bastantes conceptos utilizados en el trabajo diario de los ISPs:

Es probable que los alumnos de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la UCSM cuenten con un nivel de conocimiento elevado en estos temas, exceptuando el tema de Radioenlaces, que no figura en el Plan, y que sin embargo si es importante en los ISPs, además de los temas sobre fibra óptica, que son tocados muy brevemente.

III. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE VERIFICACIÓN

1.1. Técnicas

Para la recolección de datos se utilizará la técnica del “**Cuestionario**”, así como la “**Lista de Cotejos**”.

El cuestionario consiste en una serie de preguntas que evalúan al detalle el nivel de conocimiento del alumno. Se emplean 5 preguntas por cada subindicador, de tal manera que si el alumno contesta correctamente 3 o más preguntas de estas 5, se asumirá que el estudiante conoce el tema correspondiente a dicho subindicador. Debido a que la aplicación del cuestionario requiere un considerable tiempo de ejecución (25-30 mins. según la prueba piloto) y esto lo hace inviable en horarios de clase, el instrumento se aplicará vía Internet a través del correo electrónico de los alumnos.

Estos datos se colocarán en la lista de cotejos, la que finalmente dará lugar a la matriz de resultados y los posteriores cuadros estadísticos que resumen la información recogida.

1.2. Instrumentos

Usaremos dos instrumentos. Un cuestionario y una lista de cotejos. Ambos elaborados y validados con expertos en forma específica e inédita para el presente estudio.

1.2.1. Cuestionario

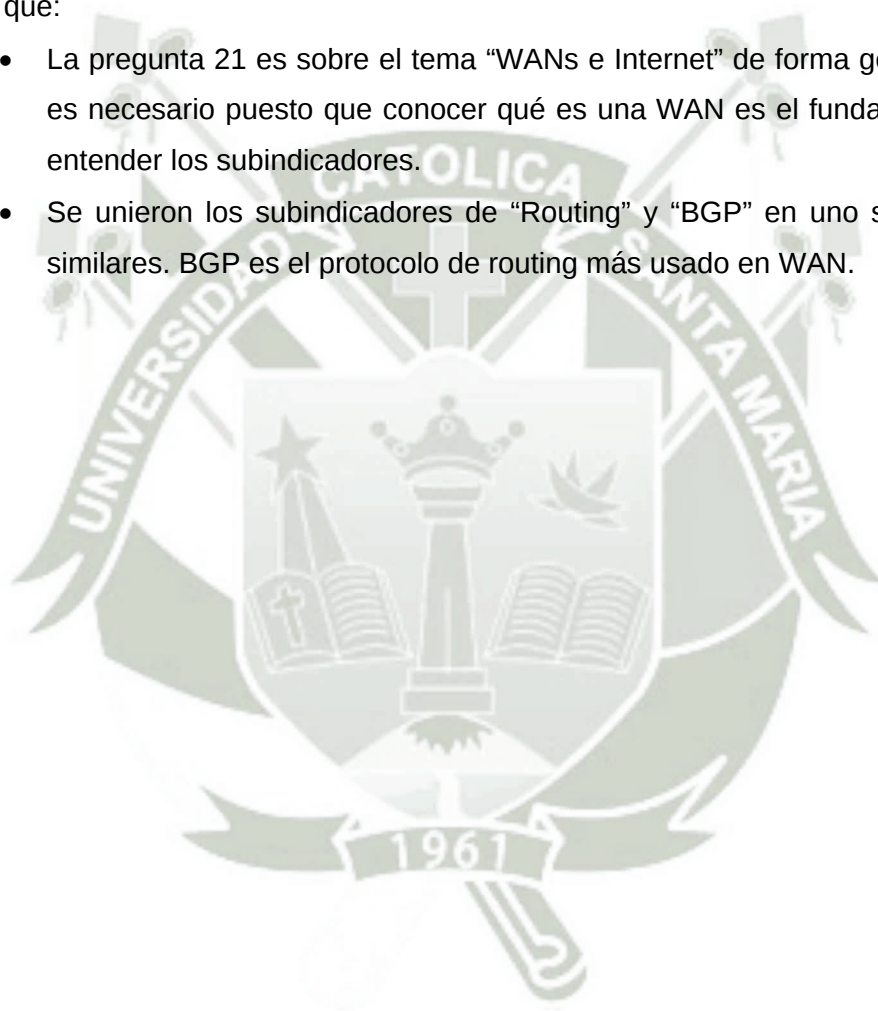
1.2.1.1 Estructura del Instrumento

Variable	Indicadores y Sub Indicadores	Técnicas e Instrumentos	Estructura del Documento
Nivel de Conocimiento Teórico en Redes y Telecomunicaciones orientado a labores de ISP	Concepto y Funcionamiento de Redes de transmisión de datos	Cuestionario	
	• Protocolos de Comunicación.		1
	• Normativa Vigente.		2
	• Arquitectura de Redes.		3
	• Redes de Transmisión de Datos		4
	• LANs.		5
	Configuración de Redes		
	• Generación y Configuración.		6
	• Análisis de Funcionamiento.		7
	• Monitoreo de Rendimiento.		8
	• Monitoreo y Control.		9, 10
	Solución de problemas usuales		
	• Herramientas de diagnóstico.		11 - 15
	Telecomunicaciones		
	• Visión general de las Telecomunicaciones.		16
	• Modos y Medios de Comunicación.		17
	• Transmisión de Información.		18, 19, 20
	WANs e Internet.		21
	• Técnicas de Conmutación.		22
	• Técnicas de Broadcast.		23
	• Routing. BGP.		24
	• Internetworking y ruteo: Servidores y servicios.		25

	Radioenlaces y Comunicaciones Ópticas		
	• Conceptos básicos sobre Radioenlaces.		26
	• Diseño e Implementación de Radioenlaces.		27, 28
	• Redes Ópticas.		29, 30

Nótese que:

- La pregunta 21 es sobre el tema “WANs e Internet” de forma general. Esto es necesario puesto que conocer qué es una WAN es el fundamento para entender los subindicadores.
- Se unieron los subindicadores de “Routing” y “BGP” en uno sólo por ser similares. BGP es el protocolo de routing más usado en WAN.



CUESTIONARIO

INSTRUCCIONES

El presente formulario de preguntas tiene por finalidad conocer vuestro nivel de conocimiento sobre algunos temas de su especialidad. Esta información permitirá mejorar los servicios académicos que se le brindan en vuestra casa de estudios.

La información es anónima.

Gracias por su colaboración.

Datos generales del Estudiante:

Semestre: ____ Edad: ____ Género: ____

Estado Civil: ____ Trabajo: ____

1. **¿Cuáles son los puertos por defecto que usan, respectivamente, los protocolos: HTTP, TELNET y SSH?**

- a) 80, 23, 22.
- b) 443, 23, 20.
- c) 80, 22, 23.
- d) 8080, 22, 23.
- e) N.A.

2. **El proceso de estandarización en Internet empieza con la redacción de un documento llamado ____ que explica la idea fundamental y debe despertar interés en la comunidad, antes de convertirse en un estándar propuesto.**

- a) RFC.
- b) Estándar borrador.
- c) Register for change.
- d) TIA/EIA.
- e) N.A.

3. **No es una capa del modelo de interconexión de sistemas abiertos.**

- a) Sesión.
- b) Transporte.
- c) Internet.
- d) Enlace de datos.
- e) N.A.

4. Uno de los siguientes tipos de red utiliza tecnologías como ATM, Frame Relay y X.25 para lograr la comunicación:
- LAN.
 - CAN.
 - WLAN.
 - WAN.
 - N.A.
5. Marque verdadero o falso:
- WDM es un tipo de FDM usado en comunicaciones por fibra óptica.
 - Una puerta de enlace se encarga de comunicar diferentes redes.
 - Reenvío y ruteo es lo mismo.
 - El enrutamiento estático no forma parte de los algoritmos adaptativos de enrutamiento.
- FVVV
 - FVFF
 - VVFF
 - VVVV
 - N.A.
6. Al planificar la implementación de una WLAN, se debe considerar (marque la alternativa que no corresponda):
- El área de cobertura de los puntos de acceso.
 - El presupuesto del que se dispone para adquirir hardware de redes.
 - Utilizar dos dispositivos con la misma dirección IP para ahorrar direcciones.
 - Una longitud nominal máxima de cable UTP de 100 m. entre los APs y los switches de red.
 - N.A.
7. La configuración IPv4 básica de una NIC en una PC Windows conectada a una LAN de modo que esta pueda acceder a Internet no incluye la reconfiguración del siguiente parámetro:
- Máscara de Subred.
 - Nombre de host.
 - Puerta de enlace.
 - Servidores DNS.
 - N.A.

8. Al analizar el funcionamiento de una LAN se debe verificar (marque la alternativa que no corresponda):

- a) Conectividad entre estaciones de trabajo que compartan recursos entre ellas.
- b) Conectividad a Internet de las estaciones que lo necesitan.
- c) Que los enlaces troncales entre switches de capa 2 sean utilizando dos cables, uno como respaldo por si el otro falla.
- d) Que las redes inalámbricas se encuentran operativas y encriptadas adecuadamente.
- e) N.A.

9. Para monitorear el rendimiento de una LAN se puede emplear (marque la alternativa que no corresponda):

- a) Trampas SNMP.
- b) Servidor Linux con The Dude instalado y ejecutándose como aplicación.
- c) Interfaces web de routerboards Mikrotik.
- d) Software libre como Pandora FMS.
- e) N.A.

10. Para controlar una LAN uno debe (marque la alternativa que no corresponda):

- a) Utilizar una VPN para administrar remotamente los recursos de la LAN.
- b) Utilizar software de escritorio remoto para dar soporte.
- c) Utilizar un servidor proxy para registrar el tráfico saliente de la LAN.
- d) Estar en posesión de las contraseñas de los dispositivos que uno administra para poder acceder a ellos cuando lo necesite.
- e) N.A.

11. Ping es un comando que utiliza el protocolo _____.

- a) HTTP
- b) FTP
- c) SSH
- d) ICMP
- e) N.A.

- 12. No es un parámetro que ping ofrece en su pequeño reporte en la CLI tras su ejecución, con respuesta exitosa:**
- a) Tamaño en bytes del paquete enviado.
 - b) TTL.
 - c) Tiempo de respuesta de la petición "ICMP Echo Request".
 - d) Tiempo aproximado de ida y vuelta de la trama en microsegundos.
 - e) N.A.
- 13. Desde una PC A se necesita monitorear una PC B de la misma LAN para saber que la máquina está encendida. Ambas máquinas tienen conexión a Internet operativa sin problemas. Al hacer ping desde PC A hacia la dirección IP de PC B, no se obtiene respuesta, ¿Cuál de los siguientes consejos resulta más útil?**
- a) Reemplazar el cable UTP conectado a PC B.
 - b) Revisar el correcto funcionamiento de las tarjetas de red.
 - c) Revisar el firewall de ambas PCs a fin de habilitar el envío/recepción de paquetes ICMP.
 - d) Revisar el cable UTP conectado a PC A.
 - e) N.A.
- 14. ¿En cuál de los siguientes casos resulta más apropiado usar el comando traceroute?**
- a) Para verificar un adecuado transporte del tráfico de broadcast.
 - b) Para alterar la tabla de enrutamiento.
 - c) Para conocer la trayectoria que siguen paquetes de información para llegar a un determinado host.
 - d) Para conocer la máscara de subred.
 - e) N.A.
- 15. Se necesita auditar a una red desconocida. Por ello, se necesita información sobre los dispositivos conectados a la red y los diferentes servicios que ejecutan. Asumiendo que ni el administrador de la misma lo tiene claro, ¿qué comando podría ayudar a identificar esta información?**
- a) Ping
 - b) Nmap
 - c) Tracert
 - d) Ipconfig/all
 - e) N.A.

16. Definen el medio real usado para la transmisión de datos y las técnicas de codificación, multiplexación y transporte:

- a) Enlaces.
- b) Ámbito de Conmutación.
- c) Nodos.
- d) PSTN
- e) N.A.

17. Señala Verdadero Falso.

- La transmisión analógica puede ser simple o compleja dependiendo de si se trata de una única fase o varias.
 - Un modem puede convertir una señal digital a analógica.
 - PCM se utiliza en la conversión análogo-digital.
 - Un baudio representa la cantidad de bits por segundo utilizado en un streaming de frecuencias audibles.
- a) FVVF
 - b) VVVF
 - c) FVVF
 - d) FVVV
 - e) N.A.

18. No es una perturbación en la transmisión:

- a) Atenuación.
- b) Distorsión por retardo.
- c) Ruido.
- d) Capacitancia.
- e) N.A.

19. Señala verdadero o falso.

- La codificación busca convertir un sistema de datos de origen a un sistema de datos de destino, equivalentes entre sí.
- PCM es un tipo de FDM.
- La verificación por paridad funciona bien si se producen dos cambios de bit en un carácter transmitido.
- La compresión facilita la transmisión durante una transferencia de archivos.

- a) FFFV
- b) VVFFV
- c) VFVV
- d) VFFF
- e) N.A.

20. En hardware de comunicaciones se cuenta con dos tipos de dispositivos. Los _____ que son las estaciones de trabajo y los _____ que proporcionan comunicación de ida y vuelta para los _____, finalizan el circuito y proporcionan sincronización.

- a) Hosts – módems - DCE
- b) DCE – DTE - DCE
- c) Nodos – DTE - hosts
- d) DTE – DCE – DTE
- e) N.A.

21. Si envío un paquete de información sin encriptar por Internet desde Perú hasta Francia, la mayor parte de su recorrido viaja a través de:

- a) Una red local.
- b) VPN
- c) BAN
- d) WAN
- e) N.A.

22. En conmutación en redes de área extensa se conocen dos técnicas importantes.

En _____ se establece, mantiene y termina un circuito físico dedicado a través de una red de transporte para cada sesión de comunicación (similar a ISDN), mientras que en _____ los dispositivos comparten un solo enlace punto a punto para transmitir información desde el origen hasta un destino a través de una red de transporte. Este último utiliza multiplexaje estadístico se utiliza para permitir que los dispositivos compartan estos circuitos.

- a) Conmutación de paquetes – Conmutación de circuitos.
- b) Transmisión de datagramas – Transmisión en ráfaga de datos.
- c) Transmisión en ráfaga de datos – Transmisión de datagramas.
- d) Frame Relay – ATM
- e) N.A.

23. El siguiente protocolo es usado a nivel WAN por routers de multicast y hosts que implementan esta función, para comunicar información sobre quien está en qué grupo de multidifusión, a otros dispositivos dentro de la subred. Esto con el fin de realizar una entrega multipunto de datagramas.

- a) Internet Group Management Procedure.
- b) International Grouping and Multiplexing Protocol.
- c) Internet Group Multiplexing Protocol.
- d) Internet Group Management Protocol.
- e) N.A.

24. Un sistema autónomo es un grupo de redes IP que cuentan una política de rutas propia e independiente, como un ISP. Dentro de un sistema autónomo, se recomienda usar OSPF como protocolo de enrutamiento. Entre sistemas autónomos, sin embargo, se utiliza _____, debido a que ambos protocolos de enrutamiento no tienen los mismos objetivos. _____ si debe preocuparse por las políticas de enrutamiento entre AS.

- a) BGP - OSPF
- b) IGMP - BGP
- c) BGP - BGP
- d) ICMP - OSPF
- e) N.A.

25. Tradicionalmente (1970-1990), Internet y sus predecesores tenían 4 servicios principales. Uno de los siguientes no es uno de ellos.

- a) Correo Electrónico.
- b) Noticias.
- c) Servidor de base de datos.
- d) Inicio remoto de sesión.
- e) Transferencia de archivos.

26. ¿Cuál es el medio de transmisión en un enlace de microondas entre dos edificios separados una cierta distancia?

- a) El vacío.
- b) El aire.
- c) Las ondas electromagnéticas del sol.
- d) Las estructuras metálicas por las que la onda rebota.
- e) N.A.

27. Una de las siguientes no es una herramienta de hardware o software que nos ayuda a implementar radioenlaces:

- a) Satfinder.
- b) Google Earth.
- c) Radiomobile.
- d) Azimuth.
- e) N.A.

28. Una de estas antenas es muy popular porque tiene ganancia y directividad muy altas:

- a) Helicoidal.
- b) Parabólica.
- c) Cuerno Cónico.
- d) Yagi-Uda.
- e) N.A.

29. Una de las siguientes no es una característica positiva de la fibra óptica usada como medio de transmisión de datos:

- a) Gran ancho de banda.
- b) Inmunidad ante radiación electromagnética.
- c) Aislamiento eléctrico, usabilidad en entornos hostiles sin peligro a chispa o arco eléctrico.
- d) Bajos niveles de atenuación, hasta 50 Km sin repetidor.
- e) N.A.

30. En PON, el siguiente es el elemento óptico terminal que se instala en el domicilio del usuario y brinda una interfaz de usuario como Fast o Gigabit Ethernet a la cual conectarse físicamente.

- a) OLT
- b) ONT
- c) Splitter óptico pasivo.
- d) FTTH
- e) N.A.



1.2.1.2 Explicación

Las preguntas han sido estructuradas para cubrir la evaluación de los subindicadores de nuestra variable de estudio de la siguiente forma:

- **Preguntas 0-5:** Protocolos de comunicación. Normativa vigente. Arquitectura de redes. Redes de transmisión de datos. LANs.
- **Preguntas 6-10:** Generación y configuración de redes. Análisis de funcionamiento de redes. Monitoreo de rendimiento en redes. Monitoreo y control de redes.
- **Preguntas 11-15:** Herramientas de diagnóstico.
- **Preguntas 16-20:** Visión general de Telecomunicaciones. Modos y Medios de Comunicación. Transmisión de Información.
- **Preguntas 21-25:** Técnicas de Conmutación WAN. Técnicas de Broadcast WAN. Routing WAN. BGP. Internetworking y ruteo: Servidores y servicios.
- **Preguntas 26-30:** Conceptos básicos sobre radioenlaces. Diseño e Implementación de radioenlaces. Redes Ópticas.

La bibliografía citada es la misma que el marco teórico del presente, por ello, y para efectos prácticos, se citará sólo el autor y la página donde se sustenta la información evaluada. Asimismo, muchas fuentes en Internet pueden corroborar muchos conceptos aquí evaluados.

1. ¿Cuáles son los puertos por defecto que usan, respectivamente, los protocolos: HTTP, TELNET y SSH?

- a) 80, 23, 22.
- b) 443, 23, 20.
- c) 80, 22, 23.
- d) 8080, 22, 23.
- e) N.A.

Esta pregunta exige que el alumno tenga presente protocolos útiles en la administración de routers. En los ISPs, la configuración de routers es trabajo diario en los domicilios del cliente pues actúa como puerta de enlace de la LAN, sea esta corporativa o residencial. Para ello normalmente se entra por navegadores WEB usando HTTP, por el puerto 80 o por línea de comandos usando TELNET al puerto 23 como en el caso de Routers y Switches CISCO o SSH al puerto 22, como es el caso de Servidores/gateways LINUX, antenas Ubiquiti o Routerboards Mikrotik.

Los puertos por defecto que usan son el 80, 23 y 22 respectivamente, por lo tanto, la alternativa a) es la correcta.

Esta información puede verificarse en:

- Odom, pág. 126.
- Marco Teórico. Pág. 61.

2. El proceso de estandarización en Internet empieza con la redacción de un documento llamado _____ que explica la idea fundamental y debe despertar interés en la comunidad, antes de convertirse en un estándar propuesto.

- a) **RFC.**
- b) Estándar borrador.
- c) Register for change.
- d) TIA/EIA.
- e) N.A.

La pregunta exige que el estudiante tenga presente conceptos sobre estandarización, normativa y normativa vigente, como los RFC. El estudiante debe tener presente cuales son los documentos que manejan los estándares más recientes manejados en Internet. Esto permite que esté al tanto de cualquier modificación de los estándares, que podría impactar en la forma como se administra un ISP. La respuesta correcta es RFC (Request for Comments), traducido al español como Solicitud de Comentarios. La alternativa correcta es la a)

Esta información puede verificarse en:

- Tanenbaum, pág. 76.
- Marco Teórico, pág. 64

3. No es una capa del modelo de interconexión de sistemas abiertos.

- a) Sesión.
- b) Transporte.
- c) **Internet.**
- d) Enlace de datos.
- e) N.A.

La pregunta exige al alumno conocer la Arquitectura de Red que el modelo de interconexión de sistemas abiertos (OSI, Open Systems Interconnection) ilustra. Es importante conocer cómo funciona el modelo OSI, pues este da una explicación detallada de cómo se relacionan los protocolos entre sí, y esto brinda al estudiante la capacidad de entender mejor el funcionamiento de las redes en general. La capa de

Internet corresponde al modelo de redes TCP/IP, no al modelo OSI. Su equivalente en el modelo OSI es la capa de Red. La alternativa correcta es la c)

Esta información puede verificarse en:

- Odom, pág. 22.
- Marco Teórico, pág. 65, 66.

4. Uno de los siguientes tipos de red utiliza tecnologías como ATM, Frame Relay y X.25 para lograr la comunicación:

- a) LAN.
- b) CAN.
- c) WLAN.
- d) **WAN.**
- e) N.A.

Esta pregunta exige al estudiante conocer sobre tipos de redes y qué tecnologías se manejan en cada una. En el caso de las redes de área extensa, se utiliza ATM, Frame Relay y X.25 para lograr la comunicación. Es importante conocer esto como fundamento teórico, pues normalmente los alumnos no llegan a conocer de primera mano cómo funciona la nube de Internet, mientras que un trabajador de un ISP debe conocerlo de forma clara, puesto que los enlaces que implementa manejan redes a nivel WAN. La alternativa correcta es la d)

Esta información puede verificarse en:

- Ford, pág. 133.
- Sheldon, págs. 559-564.
- Marco Teórico pág, 67.

5. Marque verdadero o falso:

- **WDM es un tipo de FDM usado en comunicaciones por fibra óptica.**
- **Una puerta de enlace se encarga de comunicar diferentes redes.**
- **Reenvío y ruteo es lo mismo.**
- **El enrutamiento estático no forma parte de los algoritmos adaptativos de enrutamiento.**

- a) FVVV
- b) FVFFV
- c) **VVFFV**
- d) VVVV
- e) N.A

La pregunta exige conocer sobre Multiplexación, Gateways y Routing en LAN. La primera premisa es verdadera y exige al alumno conocer sobre los diferentes tipos de multiplexación, para poder determinar que la multiplexación por división de longitud de onda (WDM) es un tipo de multiplexación por división de frecuencia, puesto que en comunicaciones ópticas se habla más de longitudes de onda que de frecuencias, pero ambas están relacionadas íntimamente y de manera inversamente proporcional. Esto clarifica mucho el funcionamiento de ISPs que usan redes ópticas.

La segunda premisa es verdadera y aquí hay que tener claro el concepto de puerta de enlace o gateway. Una de sus funciones es comunicar redes distintas. En ISPs, resulta útil tener claro esto para poder realizar una adecuada implementación de la red y rutear todo adecuadamente.

La tercera premisa es falsa y exige al alumno diferenciar los conceptos de reenvío y ruteo. La diferencia yace en que el ruteo, además de incluir el reenvío, incluye también la actualización de las tablas de ruteo de un router. Un reenvío lo podría hacer incluso un switch o cualquier dispositivo de capa 2. Los términos reenvío y ruteo también forman parte del argot técnico en un ISP.

La cuarta premisa es verdadera y exige conocer la clasificación de los algoritmos de enrutamiento. El enrutamiento estático, como su nombre lo indica, no tiene un carácter dinámico, que si requieren los algoritmos incluidos en esta clasificación. El enrutamiento estático está incluido dentro de los algoritmos de enrutamiento no adaptativos. En los ISPs se maneja bastante los conceptos de routing y es importante tenerlos claros.

La alternativa correcta, entonces, es la c)

Esta información puede verificarse en:

- Tanenbaum, pág. 337. Marco Teórico, pág. 71.
- Tanenbaum, pág. 25. Marco Teórico pág. 72.
- Tanenbaum, pág. 350. Marco Teórico, pág. 74.
- Tanenbaum, pág. 351. Marco Teórico, pág. 74.

6. Al planificar la implementación de una WLAN, se debe considerar (marque la alternativa que no corresponda):

- a) El área de cobertura de los puntos de acceso.
- b) El presupuesto del que se dispone para adquirir hardware de redes.
- c) Utilizar dos dispositivos con la misma dirección IP para ahorrar direcciones.**
- d) Una longitud nominal máxima de cable UTP de 100 m. entre los APs y los switches de red.

e) N.A

La pregunta exige que el alumno tenga nociones de planificación en general y de a) Instalación física de puntos de acceso y planificación de WLANs; b) Planificación de redes, puesto que el presupuesto es algo que siempre tiene que tenerse en cuenta; c) Direccionamiento IP dentro de un segmento de red, para darse cuenta de que nunca deben duplicarse direcciones IP dentro de una red. Esto genera serios problemas de routing. Adicionalmente, el alumno debe tener conocimientos de d) Longitudes máximas en cable UTP, que es muy usado para instalaciones de redes. Es importante tener presente los límites máximos de distancia para evitar tener cuellos de botella en la red. Todos estos conocimientos son útiles en la implementación de redes, que el trabajador de un ISP debe ver en su día a día. La alternativa correcta es, entonces la c)

Puede corroborarse la información aquí descrita en bibliografía sobre diseño e implementación de redes, así como en fuentes de Internet. También puede comprobarse, colocando dos PCs Windows con la misma dirección IP en el mismo segmento de red. Un mensaje de error aparecerá en sus pantallas indicando un conflicto IP.

7. La configuración IPv4 básica de una NIC en una PC Windows conectada a una LAN de modo que esta pueda acceder a Internet no incluye la reconfiguración del siguiente parámetro:

- a) Máscara de Subred.
- b) Nombre de host.**
- c) Puerta de enlace.
- d) Servidores DNS.
- e) N.A.

La pregunta da a conocer si el alumno tiene claros los parámetros IPv4 que deben configurarse cuando uno desea configurar manualmente la tarjeta de red de una PC en Windows. Esta es una tarea muy frecuente en ISPs. El nombre de host, aunque útil, no es un parámetro que sea necesario reconfigurar para lograr conectividad IP. Por lo tanto, la alternativa correcta es la b)

Puede corroborarse la información aquí descrita, accediendo a los menús de configuración de una tarjeta de red de una PC Windows. Se observará que además de la Dirección IP, se debe ingresar la máscara de subred, la puerta de enlace y los servidores DNS primario y secundario.

8. Al analizar el funcionamiento de una LAN se debe verificar (marque la alternativa que no corresponda):

- a) Conectividad entre estaciones de trabajo que compartan recursos entre ellas.
- b) Conectividad a Internet de las estaciones que lo necesitan.
- c) **Que los enlaces troncales entre switches de capa 2 sean utilizando dos cables, uno como respaldo por si el otro falla.**
- d) Que las redes inalámbricas se encuentran operativas y encriptadas adecuadamente.
- e) N.A.

La pregunta revela si el alumno posee conocimientos de análisis de funcionamiento de las redes LAN. Las opciones a), b) y d) son procedimientos normales al revisar redes, mientras que la c) es un error. Nunca debe conectarse dos cables entre switches capa 2 de la manera que se indica. Esto genera un bucle o loop, y puede generar serios problemas en la red. Es importante conocer esto pues normalmente el trabajador de ISP debe revisar el funcionamiento de las redes de sus clientes para verificar que al implementar el servicio de Internet, todo marche igual o mejor. Por lo tanto, la alternativa que no corresponde es la c)

Esta información puede corroborarse en bibliografía sobre diseño e implementación de redes, así como fuentes diversas que expliquen lo que es un bucle de red.

9. Para monitorear el rendimiento de una LAN se puede emplear (marque la alternativa que no corresponda):

- a) Trampas SNMP.
- b) Servidor Linux con The Dude instalado y ejecutándose como aplicación.
- c) Interfaces web de routerboards Mikrotik.
- d) Software libre como Pandora FMS.
- e) **N.A.**

La pregunta exige que el alumno conozca algunos mecanismos de monitoreo de rendimiento en redes. Por supuesto, estos no son los únicos, pero es importante tenerlos presentes, puesto que a) SNMP es un protocolo muy usado por muchos dispositivos IP; b) The Dude es un software libre muy versátil y correo sobre LINUX que también es libre; c) los dispositivos Mikrotik tienen una relación costo - beneficio muy interesante debido a lo potentes que son y d) Pandora FMS es otra solución de software libre potente. Mencionamos al software libre como opciones interesantes debido al ahorro en el tema de licencias. Esto podría beneficiar a PYMES, por ejemplo, que

podrían desear ahorrar ese dinero para reinvertirlo en otros temas que podrían generar mayor productividad. La respuesta correcta entonces es e) N.A.

Esta información puede corroborarse en Internet, en los sitios WEB de Mikrotik, Pandora FMS y en libros de SNMP.

10. Para controlar una LAN uno debe (marque la alternativa que no corresponda):

- a) Utilizar una VPN para administrar remotamente los recursos de la LAN.
- b) Utilizar software de escritorio remoto para dar soporte.
- c) Utilizar un servidor proxy para registrar el tráfico saliente de la LAN.
- d) Estar en posesión de las contraseñas de los dispositivos que uno administra para poder acceder a ellos cuando lo necesite.

e) N.A.

La pregunta exige al alumno conocer métodos de monitoreo y control de redes. Algunos métodos son por ejemplo las a) VPN, pues permiten acceder remotamente a recursos de una LAN, como si físicamente estuviéramos allí. Eso da gran versatilidad y posibilidades de acción; b) software de escritorio remoto como Team Viewer o VNC o el mismo RDP de Windows. La opción c) que hace referencia al proxy es interesante pues esto da gran control al administrador de TI de la red sobre lo que entra y sale de la red, pudiendo generar reportes estadísticos para gerencia. La opción d) nos da una práctica, más que común, indispensable. Si el administrador no tiene la contraseña, probablemente nadie la tenga. En ISPs es importante tener presente estos mecanismos, sobre todo si uno trabaja en el NOC. Cuando uno no está físicamente presente, podría resultar muy útil habilitar accesos remotos para simular presencia física en la red.

Ya que todas las opciones son mecanismos de control de LANs, la alternativa correcta es la e) N.A.

La información aquí descrita se puede corroborar en libros sobre VPNs, las páginas WEB del software aquí descrito, para visualizar sus funcionalidades y páginas WEB de servicios proxy como SQUID. El tema de las contraseñas puede corroborarse en bibliografía sobre gestión de redes, aunque resulta bastante obvio que es el administrador quien debe manejar toda esta información y mantenerla confidencial.

11. Ping es un comando que utilizan el protocolo _____.

- a) HTTP
- b) FTP
- c) SSH
- d) **ICMP**

e) N.A.

La pregunta exige al alumno conocer la herramienta PING para diagnóstico de redes. Quien conoce la herramienta sabe el protocolo que emplea. El comando PING es muy importante pues nos ayuda a corroborar la conectividad IP básica entre dos dispositivos. Nos sirve por ejemplo, para diagnosticar un problema en alguna línea de cliente por ruptura de cable o por radioenlace desalineado. También nos ayuda a identificar un equipo que tiene problemas de energía eléctrica o un equipo mal configurado. Esta información de diagnóstico es importante en los ISPs para poder resolver rápidamente problemas de conexión en las líneas de clientes. La respuesta es la alternativa d)

Esta información puede verificarse en:

- Odom, págs. 113-114.
- Marco Teórico, pág 62.

12. No es un parámetro que ping ofrece en su pequeño reporte en la CLI tras su ejecución, con respuesta exitosa:

- a) Tamaño en bytes del paquete enviado.
- b) TTL.
- c) Tiempo de respuesta de la petición "ICMP Echo Request".
- d) Tiempo aproximado de ida y vuelta de la trama en microsegundos.**
- e) N.A.

La pregunta exige que el alumno haya usado la herramienta de diagnóstico PING antes y conozca los parámetros visualizados en la línea de comandos tras hacerlo. Los parámetros a), b) y c) son mostrados en pantalla tras ejecutar el comando PING, cuando hay respuesta del host remoto. El parámetro d) no es del todo correcto pues la información del tiempo aproximado de ida y vuelta se brinda en milisegundos. Además la información enviada constituye un paquete (capa 3) no una trama (capa 2). Un trabajador de ISP debe conocer adecuadamente los parámetros que el comando PING brinda pues esta será una de las herramientas más usadas para diagnóstico básico. La respuesta correcta es, entonces, la d)

Esta información puede verificarse al ejecutar dicho comando a cualquier host del mismo segmento de red. Al obtener respuesta se podrán visualizar los parámetros mencionados.

13. Desde una PC A se necesita monitorear una PC B de la misma LAN para saber que la máquina está encendida. Ambas máquinas tienen conexión a Internet

operativa sin problemas. Al hacer ping desde PC A a la dirección IP de PC B, no se obtiene respuesta, ¿Cuál de los siguientes consejos resulta más útil?

- a) Reemplazar el cable UTP conectado a PC B.
- b) Revisar el correcto funcionamiento de las tarjetas de red.
- c) Revisar el firewall de ambas PCs a fin de habilitar el envío/recepción de paquetes ICMP.**
- d) Revisar el cable UTP conectado a PC A.
- e) N.A.

La pregunta exige conocimientos de diagnóstico y troubleshooting. Dos máquinas con conexión a Internet operativa sin problemas indican que b) ambas tarjetas de red están funcionando correctamente y que a), d) los cables UTP de ambas PCs también funcionan sin problemas. Sin embargo, c) nos hace referencia al firewall de ambas PCs. En una instalación nueva de Windows 7, por ejemplo, el firewall se encuentra por defecto, bloqueando paquetes ICMP. Es necesario habilitar una regla de entrada en el firewall de Windows para recibir información ICMP con éxito. Un trabajador en un ISP debe conocer los firewalls de los sistemas operativos con los que se encuentre, así como dispositivos como routers puesto que desestimar esta función puede traer confusión a la hora de probar funcionalidad IP en una red. La respuesta correcta es la c)

Esta información puede corroborarse realizando la habilitación/deshabilitación de ICMP en el firewall en dos PCs con Windows. Se observará que tras habilitarlo, PING devolverá un resultado exitoso. Cuando se deshabilita, obtendremos el mensaje de “tiempo de espera agotado”

14. ¿En cuál de los siguientes casos resulta más apropiado usar el comando traceroute?

- a) Para verificar un adecuado transporte del tráfico de broadcast.
- b) Para alterar la tabla de enrutamiento.
- c) Para conocer la trayectoria que siguen paquetes de información para llegar a un determinado host.**
- d) Para conocer la máscara de subred.
- e) N.A.

La pregunta exige conocer la herramienta traceroute para diagnóstico. La alternativa a) no corresponde por no ser una función de traceroute. b) nos habla de alterar la tabla de enrutamiento, función del comando route, no del comando traceroute; d) tampoco tiene

relación con las funciones del comando traceroute de manera tan directa como si lo tiene c) Traceroute, como su nombre lo indica realiza una traza de la ruta de paquetes de información. Esta traza permite identificar los saltos de router que da el paquete. Además, brinda una estadística básica de tiempos de respuesta y en ocasiones las direcciones IP de los dispositivos por los que el paquete pasa antes de llegar al destino. Esta última función puede bloquearse en algunos dispositivos, por ello sucederá que a veces observamos asteriscos en lugar de las direcciones IP en la columna de las direcciones de los hosts. En un ISP, traceroute nos permite detectar problemas como cortes de cableado, fibra o radioenlaces defectuosos en la red. Es una herramienta imprescindible para ubicar un problema de conectividad, al igual que PING. La respuesta es, por lo tanto, la alternativa c)

Esta información puede corroborarse ejecutando el comando traceroute hacia una página web de Internet. Tener presente que, a diferencia de distribuciones de LINUX donde traceroute se escribe tal cual en la línea de comandos, en Windows traceroute se conoce como tracert en la CLI.

15. Se necesita auditar a una red desconocida. Por ello, se necesita información sobre los dispositivos conectados a la red y los diferentes servicios que ejecutan. Asumiendo que ni el administrador de la misma lo tiene claro, ¿qué comando podría ayudar a identificar esta información?

- a) Ping
- b) Nmap**
- c) Tracert
- d) Ipconfig/all
- e) N.A.

La pregunta exige que se conozca el comando nmap y su función principal. Nmap permite conseguir la información de los dispositivos conectados al mismo segmento de red de la LAN, servicios ejecutándose, puertos abiertos, versiones de los servicios en ejecución, direcciones MAC, direcciones IP, entre otros datos interesantes. Tanto ping como tracert (traceroute en Windows) brindan información de diagnóstico para un solo host (ping) y una traza de ruta para paquetes enviados (tracert). El comando ipconfig/all muestra información de configuración IP pero del mismo host que la ejecuta. Nmap es una herramienta muy usada por trabajadores de ISPs pues permite mapear la red de cliente de la misma forma como la pregunta indica. En ocasiones el administrador de la

red no conoce sus propios servicios entonces esta herramienta es la mejor solución. La alternativa correcta es, entonces, la b)

Esta información puede verificarse en la página WEB de nmap: <https://nmap.org/>

Asimismo, puede comprobarse la utilidad de nmap ejecutando dicho comando en la propia LAN y observando el resultado que arroja.

16. Definen el medio real usado para la transmisión de datos y las técnicas de codificación, multiplexación y transporte:

a) Enlaces.

- b) Ámbito de Conmutación.
- c) Nodos.
- d) PSTN
- e) N.A.

La pregunta exige que se conozca algunos conceptos básicos de la teoría de Telecomunicaciones, como visión general. Algunos elementos básicos son el transmisor, que envía la señal, el receptor, que la recibe, el código que es el “idioma” que ambos dispositivos deben manejar para poder comunicarse y el canal de comunicación que es el medio. El canal a su vez permite la creación de enlaces entre transmisor y receptor para la comunicación. Estos enlaces son los medios físicos que permiten la transmisión de información. Es precisamente en los enlaces donde la información va codificada tras el procesamiento del transmisor, donde se ejecuta la multiplexación para compartir el canal con otros transmisores, y por donde se transporta. Las demás opciones están algo ajenas a estos conceptos. La alternativa b) nos brinda una opción aleatoriamente constituida que no guarda relación; c) es otra forma de llamar a los dispositivos en la WAN que se comunican entre ellos formando enlaces para conformar la interred; d) PSTN es Public Switched Transport Network, que, a pesar de guardar cierta relación, no está definida de la forma como la pregunta indica. En un ISP se forman enlaces con cada nueva instalación. Es preciso tener el concepto claro pues forma parte del argot diario La alternativa correcta es la a)

Esta información puede verificarse en:

- Sheldon, pág. 1019.
- Marco Teórico, pág. 84.

17. Señala Verdadero Falso.

- La transmisión analógica puede ser simple o compleja dependiendo de si se trata de una única fase o varias.
- Un modem puede convertir una señal digital a analógica.
- PCM se utiliza en la conversión análogo-digital.
- Un baudio representa la cantidad de bits por segundo utilizando en un streaming de frecuencia audibles.

a) FVFV

b) VVVF

c) FVVF

d) FVVV

e) N.A.

La pregunta exige que el estudiante conozca sobre modos y medios de comunicación y también sobre medios análogos y digitales, en particular, la conversión entre ambos. La primera premisa es falsa y evidencia si el alumno tiene claro como son las señales en una transmisión analógica. En ella los datos son variables y continuos y las señales están formadas por una o varias frecuencias distintas, sumadas. Una señal simple es una señal que contiene una sola frecuencia, mientras que una señal compleja contiene varias. El término fase es un distractor y a pesar de que las señales que conforma la señal compleja podrían estar desfasadas entre sí, la definición de onda simple o compleja hace referencia a las frecuencias, no a las fases.

La segunda premisa es verdadera y exige al estudiante conocer las funciones del MODEM (Modulador/DEModulador) como dispositivo intermedio de comunicación. Los módems son usados para convertir las señales digitales de las estaciones de trabajo y routers en analógicas, puesto la red telefónica por donde se retransmite es analógica.

La tercera premisa es verdadera y evidencia el conocimiento del estudiante en tipos de modulación y el proceso de digitalización de señales analógicas. La Modulación por Codificación de Pulso (PCM, Pulse Code Modulation) es usada para la conversión análoga-digital.

La cuarta premisa es falsa y exige conocer sobre la teoría del muestreo y conceptos derivados de ellos como baudio y símbolo. El baudio no guarda la relación con el streaming directo de audio de la forma como está expresado allí. Muestrear significa capturar valores digitales que representen un valor analógico. De esa forma, el baudio

es la cantidad de muestras por segundo y el símbolo es la cantidad de información que se envía en cada baudio.

Conocer bien estos conceptos permite al trabajador de ISP entender mejor cómo funciona la transmisión de señales, función que el centro de datos del ISP hace todos los días para brindar servicio a sus clientes.

Así, la alternativa correcta es la c)

Esta información puede verificarse en:

- Sheldon, págs. 540. Marco Teórico, pág. 85.
- Sheldon, pág. 968. Marco Teórico, pág. 86.
- Sheldon, págs. 541. Marco Teórico, pág. 86.
- Tanenbaum, págs. 127. Marco Teórico, pág. 86.

18. No es una perturbación en la transmisión:

- a) Atenuación.
- b) Distorsión por retardo.
- c) Ruido.
- d) Capacitancia.

e) N.A.

La pregunta exige que el alumno conozca el proceso de transmisión de la información en telecomunicaciones, en particular, las perturbaciones en la transmisión. Las alternativas a), b), c) y d) indican tipos de perturbación en la transmisión. a) La atenuación es la reducción de la amplitud de la señal debido a la distancia y a la resistividad del medio por el que se desplaza. b) La distorsión por retardo es generada debido a que una señal compuesta no desplaza todo su espectro de frecuencias a la misma velocidad por el canal de transmisión, así, es posible que el receptor reciba primero algunos componentes de frecuencia que otros y se genere confusión. c) El ruido puede ser de muchos tipos, ruido eléctrico, ruido electromagnético, por citar algunos ejemplos. Básicamente son señales de amplio espectro que están presentes en el canal y se mezclan con la señal que queremos transmitir. Cuando el ruido es muy fuerte se genera confusión entre la señal y el ruido, de modo que el receptor puede tener problemas para identificar cuál es el mensaje original. d) La capacitancia es una perturbación que aparece en los cables de cobre y es una medida de la energía eléctrica que este almacena entre el conductor y el material dieléctrico. Es proporcional a la longitud del cable y al espesor del aislante.

Es importante que en los ISPs se conozcan estos problemas porque permite que se trabaje en diseñar modos de reducción o eliminación de estas perturbaciones, que pueden generar problemas en las troncales de distribución o en las mismas LANs de sus clientes, pudiendo estos últimos no tener conocimiento de ello.

La alternativa correcta es entonces la e)

Esta información se puede verificar en:

- Tanenbaum, pág. 125.
- Sheldon, pág. 120.
- Marco Teórico, pág. 87.

19. Señala verdadero o falso.

- **La codificación busca convertir un sistema de datos de origen a un sistema de datos de destino, equivalentes entre sí.**
- **PCM es un tipo de FDM.**
- **La verificación por paridad funciona bien si se producen dos cambios de bit en un carácter transmitido.**
- **La compresión facilita la transmisión durante una transferencia de archivos.**

- a) FFFV
- b) VVFF
- c) VFVV
- d) VFFF

e) **N.A.**

La pregunta exige que el alumno conozca sobre codificación, detección de errores y compresión.

La primera premisa es verdadera y evidencia el conocimiento del estudiante sobre el concepto de codificación.

La segunda premisa es falsa, pues la Modulación por Codificación de Pulso (PCM, Pulse Code Modulation) es un tipo de Multiplexación por División de Tiempo (TDM, Time Division Multiplexing) no de Multiplexación por División de Frecuencia (FDM, Frequency Division Multiplexing).

La tercera premisa es falsa pues la verificación por paridad sólo funciona bien si se produce un cambio de bit en un carácter transmitido. Si se producen dos cambios de bit, la paridad no se ve afectada, es como si no hubiera habido error en la transmisión, habiendo 2 errores presentes.

La cuarta premisa es verdadera pues la compresión permite que los archivos a transmitirse ocupen menos espacio, esto significa que la transferencia de un archivo comprimido debería demorar menos tiempo que si no se comprimiera. Esto optimiza la transferencia al usar el canal por menos tiempo y reducir el tiempo de espera en el sitio remoto para recibir la información.

Estos conocimientos permiten al trabajador de ISPs entender algunos fenómenos que también suceden en su trabajo en el día a día.

La respuesta correcta es, entonces, la e) puesto que la secuencia adecuada debería ser: VFFV.

Esta información puede verificarse en:

- Definición de codificación en Internet. Marco Teórico pág. 87.
- Tanenbaum, pág. 140. Marco Teórico, págs. 94, 72.
- Sheldon, págs. 279-280. Marco Teórico, pág. 88.
- Sheldon, págs. 1004-1005. Marco Teórico, pág. 88.

20. En hardware de comunicaciones se cuenta con dos tipos de dispositivos. Los _____ que son las estaciones de trabajo y los _____ que proporcionan comunicación de ida y vuelta para los _____, finalizan el circuito y proporcionan sincronización.

- a) Hosts – módems - DCE
- b) DCE – DTE - DCE
- c) Nodos – DTE - hosts
- d) DTE – DCE – DTE**
- e) N.A.

La pregunta exige que el alumno tenga conocimientos sobre hardware de comunicaciones. Los Equipos Terminales de Datos (DTE, Data Terminal Equipment) son las estaciones de trabajo, como PCs y los equipos de Comunicación de Datos (DCE, Data Communications Equipment) son los dispositivos como MODEMS que actúan como dispositivo transparente intermedio que permite lograr la conectividad con la red del proveedor, en el caso de los ISPs. Conocer sobre DTE y DCE también permite a un trabajador de ISPs tener presente cuando realizar un cable UTP cruzado o directo, dependiendo de los dispositivos que vaya a conectar. También es importante tener presente, que hoy en día los switches detectan la configuración del cable y la adaptan al requerimiento de la conexión en red. Fenómeno que no sucede, por ejemplo, si conectamos dos PCs, este cable debe ser cruzado.

La alternativa correcta es, entonces, la d)

Esta información se puede verificar en:

- Sheldon, págs. 356.
- Marco Teórico, pág. 89.

21. Si envío un paquete de información sin encriptar por Internet desde Perú hasta Francia, la mayor parte de su recorrido viaja a través de:

- a) Una red local.
- b) VPN
- c) BAN
- d) WAN**
- e) N.A.

La pregunta exige al estudiante conocer sobre WANs e Internet. Como se habla de una transmisión internacional, no podemos hablar de a) una red local (LAN) ni de c) una red de área corporal (BAN), puesto que la cobertura de estas dos es bastante más reducida. Como son datos sin encriptar, tampoco puede ser b) una VPN o un túnel generado por esta. Sin embargo, si hablamos de WAN, puesto que su cobertura incluye la comunicación entre países, y una vez que deja el país ya estamos totalmente seguros de que deja de ser una red de área metropolitana (MAN, Metropolitan Area Network), resulta ser la opción más apropiada. Entonces podemos afirmar que el trayecto desde Perú hasta Francia, que es el más largo físicamente, se realiza a través de WAN.

Es importante conocer sobre WAN e Internet pues el ISP logra eso, la comunicación de sus clientes a la red de redes, que abarca todo el mundo.

La alternativa correcta es, entonces, la d)

Esta información se puede verificar en:

- Tanenbaum, págs. 19.
- Marco Teórico, pág. 90.

22. En conmutación en redes de área extensa se conocen dos técnicas importantes.

En _____ se establece, mantiene y termina un circuito físico dedicado a través de una red de transporte para cada sesión de comunicación (similar a ISDN), mientras que en _____ los dispositivos comparten un solo enlace punto a punto para transmitir información desde el origen hasta un destino a través de una red de transporte. Este último utiliza multiplexaje estadístico se utiliza para permitir que los dispositivos compartan estos circuitos.

- a) Conmutación de paquetes – Conmutación de circuitos.

- b) Transmisión de datagramas – Transmisión en ráfaga de datos.
- c) Transmisión en ráfaga de datos – Transmisión de datagramas.
- d) Frame Relay – ATM

e) **N.A.**

La pregunta exige que el alumno conozca sobre técnicas de conmutación a nivel WAN. La primera definición corresponde a la conmutación de circuitos y la segunda a la conmutación de paquetes. Las opciones b) y c) son tipos de conmutación de circuitos. Y la primera contiene las técnicas de conmutación WAN solicitadas pero en desorden, de modo que esta alternativa tampoco resulta adecuada. La opción d) también es un distractor pues las definiciones y conceptos de Frame Relay y ATM no satisfacen la pregunta ya que ambas son tecnologías de conmutación de paquetes. Es importante conocer los mecanismos de conmutación en WAN pues gracias a ellos el servicio del ISP se hace efectivo para los usuarios.

La opción correcta es entonces la e)

Esta información puede verificarse en:

- Ford, págs. 47-49.
- Marco Teórico, págs. 91, 92.

23. El siguiente protocolo es usado a nivel WAN por routers de multicast y hosts que implementan esta función, para comunicar información sobre quien está en qué grupo de multidifusión, a otros dispositivos dentro de la subred. Esto con el fin de realizar una entrega multipunto de datagramas.

- a) Internet Group Management Procedure.
- b) International Grouping and Multiplexing Protocol.
- c) Internet Group Multiplexing Protocol.

d) **Internet Group Management Protocol.**

e) N.A.

La pregunta exige al estudiante conocer sobre técnicas de broadcast. El Protocolo de Administración de Grupos de Internet (IGMP, Internet Group Management Protocol) es el encargado de realizar la función descrita. Las demás opciones son distractoras.

Como trabajador de ISP, es importante conocer lo que hace este protocolo porque ayuda a entender cómo funciona el broadcast a nivel WAN. Eso nos da una idea más clara de cómo funciona la nube de Internet. Como se dijo anteriormente, los trabajadores de ISP tienen que dominar estos conceptos para desenvolverse con éxito en sus labores diarias. La alternativa correcta es la d)

Esta información puede verificarse en:

- Comer, págs. 296.
- Marco Teórico, pág. 93.

24. Un sistema autónomo es un grupo de redes IP que cuentan una política de rutas propia e independiente, como un ISP. Dentro de un sistema autónomo, se recomienda usar OSPF como protocolo de enrutamiento. Entre sistemas autónomos, sin embargo, se utiliza _____, debido a que ambos protocolos de enrutamiento no tienen los mismos objetivos. _____ si debe preocuparse por las políticas de enrutamiento entre AS.

- a) BGP - OSPF
- b) IGMP - BGP
- c) **BGP - BGP**
- d) ICMP - OSPF
- e) N.A.

La pregunta exige al alumno conocer sobre el Protocolo de Puerta de Enlace de Frontera (BGP, Border Gateway Protocol). Este protocolo se utiliza entre sistemas autónomos para lograr ruteo a nivel WAN. En el caso del protocolo OSPF (Open Shortest Path First, o en español “Abre Primero la Ruta más Corta”), la función es sólo enviar el paquete del origen al destino de la forma más eficaz posible, sin preocuparse de políticas de enrutamiento. Sin embargo, en BGP, se implementan políticas de enrutamiento que podría generar una redirección obligada a otras rutas, para evitar pasar ciertos paquetes no deseados, por ejemplo, por razones de seguridad. Es importante conocer BGP para el trabajo en ISPs pues BGP se implementa en el router principal del centro de datos y es preciso conocer los conceptos que involucra para realizar las configuraciones necesarias. El protocolo BGP, entre otras cosas, permite que los IPs públicos sean difundidos hacia Internet, de tal manera que, tras adquirir un bloque de IPs públicos para implementación en la red de clientes, estos puedan ser debidamente configurados en los routers de clientes. Si la sesión BGP en el router mencionado por alguna razón cae, esta difusión de la información de este bloque de IPs públicos no se da, entonces se pierde conexión.

La alternativa correcta resulta entonces la c)

Esta información puede verificarse en:

- Tanenbaum, págs. 459.
- Marco Teórico, págs. 93.

25. Tradicionalmente (1970-1990), Internet y sus predecesores tenían 4 servicios principales. Uno de los siguientes no es uno de ellos.

- a) Correo Electrónico.
- b) Noticias.
- c) Servidor de base de datos.**
- d) Inicio remoto de sesión.
- e) Transferencia de archivos.

La pregunta evidencia en el estudiante, conocer sobre servidores y servicios en Internet. Se espera que los servicios tradicionales sean algunos de los más importantes, pues la necesidad debería hacer surgir lo más crítico primero. Es por ello que las opciones a), b), d) y e) resultan apropiadas. El servidor de base de datos, si bien es útil, no fue uno de los primeros en implementarse. Es importante conocer sobre servicios y servidores porque como trabajador de un ISP, uno debe configurar servidores para el NOC y para los clientes. Tener en mente que servicios son interesantes e importantes, puede ofrecerse a los clientes dichas implementaciones, con las consecuencias económicas positivas que esto trae.

La respuesta correcta es la alternativa c)

Esta información puede corroborarse en:

- Tanenbaum, págs. 56-57.
- Sheldon, págs. 800 y 913-922.
- Marco Teórico, pág. 94.

26. ¿Cuál es el medio de transmisión en un enlace de microondas entre dos edificios separados una cierta distancia?

- a) El vacío.
- b) El aire.**
- c) Las ondas electromagnéticas del sol.
- d) Las estructuras metálicas por las que la onda rebota.
- e) N.A.

La pregunta exige que el estudiante conozca los conceptos básicos sobre radioenlaces. La alternativa a) nos menciona al vacío, el cual no está presente entre dos edificios (es implícito, casi obvio que hablamos de edificios construidos en la Tierra), sólo está presente en el espacio exterior. La alternativa c) no es un medio de transmisión, es lo que conocemos como luz solar, y es, en todo caso, otra señal presente en el espectro. La opción d) no es habla de un medio de transmisión sino de un obstáculo, ya que las

microondas rebotan en algunas estructuras metálicas y esto puede resultar un problema cuando estas obstaculizan la línea de vista con la antena receptora. El aire es la opción correcta, pues es el medio de transmisión que utilizan las microondas en la Tierra para desplazarse. Es importante, para un trabajador de ISP conocer conceptos básicos como estos pues sobre ellos se construye la teoría de radioenlaces con la que puede conectarse a clientes a través de enlaces inalámbricos.

La alternativa correcta es la b)

Esta información puede verificarse en:

- Neri, pág 2.
- Marco Teórico, pág.95.

27. Una de las siguientes no es una herramienta de hardware o software que nos ayuda a implementar radioenlaces:

- a) Satfinder.
- b) Google Earth.
- c) Radiomobile.
- d) Azimuth.**
- e) N.A.

La pregunta exige al alumno conocer sobre conceptos básicos de diseño e implementación de radioenlaces, en particular la orientación de antenas parabólicas, así como herramientas de hardware y software para implementación de radioenlaces. La alternativa a) el Satfinder, es una herramienta de hardware que sirve para medir el nivel de señal recibida por una antena parabólica, que nos sirve para verificar la orientación de la misma. Las alternativas b) Google Earth y c) Radiomobile son herramientas de software que nos ayudan también. Google Earth nos brinda un mapa satelital del mundo, de modo que podemos calcular distancias entre puntos y así saber que tan lejos está la antena receptora a la que queremos transmitir. Radiomobile es un software de simulación de radioenlaces que permite incluir una topología del terreno, mediante mapas satelitales y así emular una transmisión, agregando ciertos parámetros como ganancia de la antena, directividad, distancia del enlace, entre otros. La opción d) Azimuth es la orientación horizontal al momento de alinear una antena parabólica. Entonces podemos afirmar que, aunque conocerlo también nos permite entender mejor el proceso de alineación de antenas parabólicas, no se trata de hardware ni de software. Es importante conocer estas herramientas como trabajador de un ISP pues, al momento de implementar un enlace de radio, podremos usarlas y simplificar el proceso.

La alternativa correcta es, entonces, la d)

Esta información puede verificarse en diagramas en Internet como el siguiente:

<http://linuxmanr4.com/2010/03/13/como-orientar-una-antena-de-dish-en-mexico/>

Presente en la página 96 del Marco Teórico.

28. Una de estas antenas es muy popular porque tiene ganancia y directividad muy altas:

a) Helicoidal.

b) Parabólica.

c) Cuerno Cónico.

d) Yagi-Uda.

e) N.A.

La pregunta exige conocer sobre conceptos básicos de radioenlaces, en particular, sobre tipos de antenas. De todas las antenas mostradas en las opciones la opción más apropiada es la parabólica. La elevada ganancia y directividad son fenómenos generados por el uso del reflector parabólico que se encarga de concentrar el haz de recepción en el punto focal de la parábola, que es donde normalmente se coloca el amplificador de bajo ruido (LNB, Low noise buffer) de la antena, salvo en las antenas con offset, en la que no se coloca el LNB estrictamente en el foco de la parábola. Todas las antenas tienen características muy particulares, sin embargo, la parabólica es muy usada, tanto en enlaces de microondas como en enlaces satelitales. Esta información es útil para los trabajadores de ISPs porque les ayuda a elegir la antena más adecuada para el contexto donde realizarán el enlace.

La alternativa correcta es la b)

Esta información se puede verificar en:

- Tomasi, págs. 394-408.
- Marco Teórico, pág. 96.

29. Una de las siguientes no es una característica positiva de la fibra óptica usada como medio de transmisión de datos:

a) Gran ancho de banda.

b) Inmunidad ante radiación electromagnética.

c) Aislamiento eléctrico, usabilidad en entornos hostiles sin peligro a chispa o arco eléctrico.

d) Bajos niveles de atenuación, hasta 50 Km sin repetidor.

e) N.A.

La pregunta exige al alumno conocer sobre redes ópticas, en particular, las bondades de usarla como medio de transmisión. La fibra óptica cuenta con a) gran ancho de banda, pudiendo transmitir aproximadamente 500 veces la capacidad de sus homónimos coaxiales; b) inmunidad ante radiación electromagnética, puesto que la fibra está construida con materiales dieléctricos, además, no constituye una fuente de radiación electromagnética; c) aislamiento eléctrico por la razón expuesta previamente y d) bajos niveles de atenuación, llegando a 50 Km. antes de necesitar el uso de un repetidor que le devuelva a la señal una amplitud saludable. Además de estas, la fibra óptica es más pequeña en tamaño respecto a otros conductores, es liviana, maneja datos de forma muy segura ya que es casi imposible acceder a la información de la fibra sin alterar los niveles de potencia emitidos y también presenta una interesante rentabilidad debido a que la fibra presenta un menor costo por sección respecto del cable coaxial. Para un trabajador de ISP, esto resulta interesante pues, en el caso de trabajar en un ISP que provee fibra óptica, conocer y comentar estas características con los clientes resulta muy atractivo y alentador. La fibra óptica es un medio de transmisión costoso pero, hasta la fecha, no se conoce otro que se compare en sus tasas de transmisión de datos.

La alternativa correcta es la e)

Esta información se puede verificar en:

- Sanz, págs. 89-95.
- Marco Teórico, pág. 97.

30. En PON, el siguiente es el elemento óptico terminal que se instala en el domicilio del usuario y brinda una interfaz de usuario como Fast o Gigabit Ethernet a la cual conectarse físicamente.

- a) OLT
- b) ONT**
- c) Splitter óptico pasivo.
- d) FTTH
- e) N.A.

La pregunta exige al estudiante conocer sobre Redes Ópticas Pasivas (PON, Passive Optical Network). Los dispositivos mencionados en las alternativas corresponden a elementos de una red PON a excepción de d) FTTH que significa Fiber-to-the-home y es un término proveniente de FTTx que hace referencia a una instalación de fibra óptica que llega hasta el domicilio del usuario/cliente. La x hace referencia a que la fibra puede

no llegar hasta el domicilio mismo sino hasta una cierta distancia antes de dicho domicilio, entonces la letra usada aquí se corresponde con unos nombres designados para especificar que tanto se acerca la fibra. Los demás dispositivos como a) el OLT (Optical Line Terminal o en español Unidad Óptica Terminal de Línea) es un dispositivo usado como concentrador óptico, normalmente va instalado en el centro de datos o en cajas de distribución secundarias y c) el splitter óptico pasivo se instala en ubicaciones determinadas en donde se realiza un midspan, procedimiento que consiste en cortar y abrir el cable troncal de fibra y extraer una de las fibras de la troncal. La bifurcación se realiza conectando esta fibra extraída al splitter óptico pasivo, de donde pueden salir más fibras, de ahí las denominaciones 1x8, 1x16, etc. La idea de usar los splitters es no utilizar sólo una fibra de la troncal para conectar a un cliente, pues nos veríamos limitados por la cantidad de hilos que el cable troncal tiene, sino conectar varios clientes a una fibra troncal, multiplicando la productividad de la troncal.

El ONT (Optical Network Terminal o en español, Terminal de Red Óptica) se instala en el domicilio de clientes, de forma similar a como se instalan los módems en los ISPs que utilizan la red telefónica. El ONT provee la conversión óptico-eléctrica y cuenta con diferentes interfaces de conexión a la LAN del usuario, entre ellas podemos mencionar Fast Ethernet o Gigabit Ethernet que fácilmente podemos conectar a routers y posteriormente a switches de red existentes. En un ISP de fibra óptica, la información mencionada previamente constituye el procedimiento de conexión a clientes nuevos y resume el trabajo diario de los instaladores.

La alternativa correcta es la b)

Esta información puede verificarse en videos didácticos como los de la empresa Verizon: <http://www.verizon.com/Support/Residential/Quick-Guides/Optical-Network-Terminal.htm> , incluidos en la página 98 del Marco Teórico del presente.

1.2.2 Lista de cotejos

La lista de cotejos se diseña en función de los objetivos de la investigación. Como estableció el cuestionario de 30 preguntas, se utilizan 5 preguntas por cada subindicador. Cada uno de los primeros 6 ítems de la lista de cotejos corresponden a los indicadores de nuestra variable de estudio. El último ítem resume todos los demás y se asume que el estudiante tiene éxito en este si es que cuenta con una observación positiva en la mayoría de los ítems. En caso de tener éxito en la mitad de los ítems, se determinará cuantas preguntas contestó correctamente. Si contestó más de la mitad de preguntas del cuestionario con éxito (16 o más), se asumirá que el alumno conoce adecuadamente número 7.

LISTA DE COTEJOS

Institución: Universidad Católica de Santa María

Escuela Profesional: Ingeniería de Sistemas

Semestre: X

Alumno N°: _____

Ítem	Aspectos a Evaluar	Si	No	Observaciones
1	Conoce el estudiante de manera general el concepto y funcionamiento de las redes de transmisión de datos.			
2	El estudiante posee conocimientos científicos y conceptos claros en los tópicos de configuración de redes: planificación, análisis, diseño e implementación.			
3	El estudiante aplica los principios del Monitoreo de Redes para solucionar problemas usuales.			
4	Conoce el estudiante de manera general el concepto y funcionamiento de las Telecomunicaciones.			
5	El estudiante exhibe alto grado de dominio de conceptos sobre WANs e Internet.			
6	Conoce el estudiante de manera general el concepto y funcionamiento de las Telecomunicaciones empleando enlaces de radio y comunicaciones ópticas.			

		Total:			
7	El estudiante posee conocimiento teórico en redes y telecomunicaciones orientado a labores de ISP en los estudiantes de último año de la carrera de Ingeniería de Sistemas la Universidad Católica de Santa María.				

2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

2.1. Ubicación espacial

El estudio se realizará en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Católica de Santa María.

2.1.1. Ubicación temporal

El horizonte temporal del estudio está referido al presente entre Julio del 2015 a Agosto del 2015, por tanto es un estudio coyuntural.

2.1.2. Unidades de estudio

Se evaluará a los alumnos de último año de los programas profesionales de las siguientes universidades:

- Universidad Católica de Santa María (<http://www.ucsm.edu.pe/>)
o Ing. de Sistemas (67 alumnos)

IV. BIBLIOGRAFÍA

- BLACK, Uyless. **“REDES DE COMPUTADORES: PROTOCOLOS, NORMAS E INTERFACES”**. 2da Edición Editorial RA-MA.
- CAPMANY, José, Fraile-Peláez, F. Javier y Martí, Javier. **Fundamentos de Comunicaciones Ópticas**. Vallehermoso, Madrid. Editorial Síntesis.
- CARBALLAR, José A. (2005) **Wi-Fi: Cómo construir una red inalámbrica**. México D.F. Alfaomega Grupo Editor S.A.
- COMER, Douglas. **“Redes globales de información con Internet y TCP/IP: Principios básicos, protocolos y arquitectura”**. (Tercera edición). Prentice Hall Hispanoamericana. México, 1996.
- FISKE, John. **Introducción al estudio de la comunicación**. Bogotá. Editorial Norma, 1984, pp 12-13
- FORD, Merilee/ Lew, H. Kim. **"TECNOLOGÍAS DE INTERCONECTIVIDAD DE REDES"**. Editorial Prentice Hall/Cisco Press. México 1998.
- JOSKOWICZ, José. **CABLEADO ESTRUCTURADO**. Instituto de Ingeniería Eléctrica, Facultad de Ingeniería. Universidad de la República. Montevideo, Uruguay. Versión 11. Octubre. 2013.
- KRAUSS, Herbert L., Bostian, Charles W. y Raab, Frederick H. (1993) **Estado sólido en Ingeniería de Radiocomunicaciones**. México D.F. Editorial Limusa.
- NERI, Rodolfo. **Líneas de Transmisión**. (1999) México D.F. Mc Graw-Hill / Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- ODOM, Wendell. (2013). **Cisco CCENT/CCNA ICND1 100-101**. Indianapolis, Indiana. Cisco Press.
- ODOM, Wendell. (2013). **Cisco CCNA Routing and Switching ICND2 200-101**. Indianapolis, Indiana. Cisco Press.
- PALMER, Michael J., **Redes de Computadoras**, Thomson Learning.
 - Citado por:
<http://infotelecommil.webcindario.com/librostelecom/ALGO%20DE%20REDES.pdf>
- SANZ, José Martín. (1996). **Comunicaciones Ópticas**. Magallanes, Madrid. Editorial Paraninfo.
- SHELDON, Tom. **“ENCICLOPEDIA DE REDES: NETWORKING”**. Editorial Osborne McGraw Hill.

- SUGANO, Alan. **Solución de Problemas en Redes**. Ediciones Anaya Multimedia. Madrid. 2005.
- TANENBAUM, Andrew S. **“REDES DE COMPUTADORES”**. 4ta Edición. Editorial Prentice Hall. México, 2003.
- TOMASI, Wayne. (2003). **Sistemas de Comunicaciones Electrónicas**. México. Pearson Educación.

BIBLIOGRAFÍA PROPUESTA

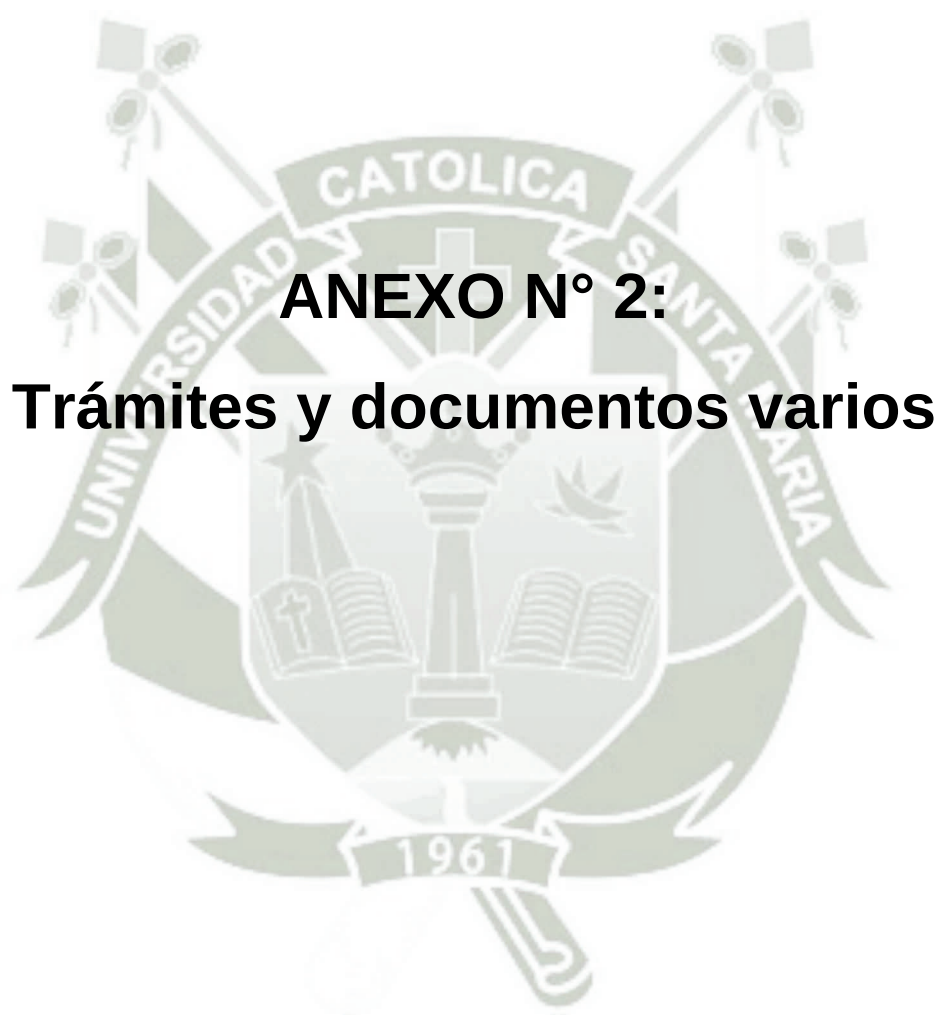
- Bibliografía diversa de Zygmunt Bauman:
<http://www.planetadelibros.com/zygmunt-bauman-autor-000041629.html>
- Biografía de Larry Ellison. Fundador de Oracle y Director Ejecutivo de 1977 a 2015: <https://www.oracle.com/corporate/executives/ellison/index.html>
- Documentos RFC (Request for coments): <https://www.ietf.org/rfc.html>
- Estándares de la ISO: http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_ics.htm
- Papers de la IEEE:
http://www.ieee.org/publications_standards/publications/periodicals/journals_magazines.html

V. REFERENCIAS INFORMÁTICAS

- **Azimuth:** <http://linuxmanr4.com/2010/03/13/como-orientar-una-antena-de-dish-en-mexico/>
- **Blog de DK Photonics.** <http://www.dkphotonics.com/blog/wp-content/uploads/2013/11/PON2.jpg> Recuperado el 16 de Julio del 2015.
- **Blog de Martin's. Capas del Modelo OSI**
<http://geeks.ms/blogs/mojeda/archive/2008/02/13/las-capas-del-modelo-osi.aspx>
Recuperado el 16 de Julio de 2015.
- **Body Area Networks.** <http://www.cse.wustl.edu/~jain/cse574-08/ftp/ban/index.html>
Recuperado el 05 de Julio de 2015.
- **Definición de Competencia según la Real Academia de la Lengua:**
<http://lema.rae.es/drae/?val=competencia> Recuperado el día 09 de Junio de 2015.
- **Definición de Concepto según la Real Academia de la Lengua:**
<http://lema.rae.es/drae/?val=concepto> Recuperado el día 09 de Junio de 2015.

- **Definición de Internet según Oxford Dictionaries.**
http://www.oxforddictionaries.com/es/definicion/ingles_americano/Internet
Recuperado el 10 de Junio del 2015.
- **Definición de teoría según la Real Academia de la Lengua:**
<http://lema.rae.es/drae/?val=teor%C3%ADa> Recuperado el 09 de Junio de 2015.
- **Internet Control Message Protocol.** DARPA Internet Program. Protocol Specification. (ICMP) <https://www.ietf.org/rfc/rfc792.txt> Recuperado el 13-06-15
- **Introduction to LANs, WANs, and Other Kinds of Area Networks**
http://compnetworking.about.com/od/basicnetworkingconcepts/a/network_types.htm Recuperado el 05 de Julio de 2015.
- **La Informática.** Portal de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática - Universidad de Sevilla. <https://www.informatica.us.es/index.php/conoce-tu-futura-escuela/la-informatica> Recuperado el 09 de Junio de 2015.
- **Normas T568A y T568B.** <http://www.bitsbyjohn.com/wp-content/uploads/2013/06/UTP-Pairing.png> Recuperado el 08 de Julio de 2015.
- **Portal de Bryan Andrew.** <https://www.bryanandrews.org/nmap-with-open-port-banners/> Recuperado el 17 de Julio de 2015.
- **Portal de Definición.de** <http://definicion.de/hardware/> Recuperado el 16 de Julio del 2015.
- **Portal de Definición.de** <http://definicion.de/software/> Recuperado el 16 de Julio de 2015.
- **Portal de FOLDOC: Free On-line dictionary of Computing.**
<http://foldoc.org/communications%20software> Recuperado el 16 de Julio del 2015.
- **Portal de FOLDOC: Free On-Line Dictionary of Computing.**
<http://foldoc.org/web%20pages> Recuperado el 16 de Julio del 2015.
- **Portal de Galeón y Telefonía Negocios.**
<http://tdpnegocios.galeon.com/productos2195188.html> Recuperado el 17 de Julio del 2015.
- **Portal de LinuxmanR4.** <http://linuxmanr4.com/2010/03/13/como-orientar-una-antena-de-dish-en-mexico/> Recuperado el 20 de Julio de 2015.
- **Portal de NMAP.** <https://nmap.org/> Recuperado el 17 de Julio del 2015.
- **Portal de Verizon.** <http://www.verizon.com/Support/Residential/Quick-Guides/Optical-Network-Terminal.htm> Recuperado el 20 de Julio de 2015.

- **Portal del MIT. Asignatura de Computer Networks.**
<http://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-829-computer-networks-fall-2002/index.htm> Recuperado el 18 de Julio del 2015.
- **Practically networked.** Lista de aplicaciones con sus respectivos puertos.
http://practicallynetworked.com/sharing/app_port_list.htm **Topología en Anillo.**
<http://3.bp.blogspot.com/-MsGh8h1b8SA/UTECIXHSnKI/AAAAAAAAAJY/uBOWlyEtHbg/s1600/topologia+anillo.JPG> Recuperado el 05 de Julio de 2015.
- **Radioenlaces.** Portal de Radiocomunicaciones.net
<http://www.radiocomunicaciones.net/radio-enlaces.html> Recuperado el 10 de Junio del 2015.
- **Topología en Bus.**
http://www.econ.uba.ar/www/departamentos/sistemas/plan97/tecn_informac/briano/seoane/tp/2002_1/redes_archivos/image002.gif Recuperado el 05 de Julio de 2015.
- **Topología en Estrella.** http://4.bp.blogspot.com/_kkraAhD-HI4/S_HYdWLXPyl/AAAAAAAAABc/2mx6elu1vgA/s320/red_estrella.gif
Recuperado el 05 de Julio de 2015.
- **Types of Networks: LAN, WAN, WLAN, MAN, SAN, PAN, EPN & VPN**
<http://study.com/academy/lesson/types-of-networks-lan-wan-wlan-man-san-pan-epn-vpn.html> Recuperado el 05 de Julio de 2015.
- **Understanding the PING and TRACEROUTE commands.**
<http://www.cisco.com/c/en/us/support/docs/ios-nx-os-software/ios-software-releases-121-mainline/12778-ping-traceroute.html> Recuperado el 13-06-15.



ANEXO N° 2:

Trámites y documentos varios

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

1. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y Nombres del informante:

Tapia Benavides Renato Alonso

1.2 Cargo e institución donde labora:

Encargado del Área de T.I / Ex- Coordinador de Proyectos - Misticom-ATA Peru.

1.3 Nombre del Instrumento motivo de Investigación: Cuestionario – Tesis: “NIVEL DE CONOCIMIENTO TEÓRICO-PRÁCTICO ORIENTADO A LA OFERTA DEL SERVICIO DE INTERNET EN ESTUDIANTES DE ÚLTIMO AÑO DE LOS PROGRAMAS PROFESIONALES DE INFORMÁTICA DE LAS UNIVERSIDADES DE AREQUIPA, 2015”

1.4 Autor del Instrumento: Andrés Roberto Márquez Huertas.

2. ASPECTOS DE LA VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	CALIFICACIÓN				
		Deficiente 01-20%	Regular 21-40%	Buena (41-80%)	Muy Buena 61-80%	Excelente 81-200%
1. CALIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado y comprensible.				✓	
2. OBJETIVIDAD	Permite medir hechos observables.					✓
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.				✓	
4. ORGANIZACIÓN	Presentación ordenada.					✓
5. SUFICIENCIA	Comprende aspectos de las variables en cantidad y calidad suficiente.			✓		
6. PERTINENCIA	Permitirá conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados.				✓	
7. CONSISTENCIA	Permitirá conseguir datos basado en teorías o modelos teóricos.				✓	
8. ANALISIS	Descompone adecuadamente las variables/indicadores/medidas.				✓	
9. ESTRATEGIA	Los datos por conseguir responden los objetivos de investigación.			✓		
10. APLICACIÓN	Existencia de condiciones para aplicarse.					✓

11. CALIFICACIÓN GLOBAL (Marcar con un aspa)

APROBADO	DESAPROBADO	OBSERVADO
✓		

Lugar y fecha: Arequipa, Peru - 20 de Agosto de 2015

Firma del experto informante

DNI: 42849386

Teléfono N°: 959773405

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
ESCUELA DE POST GRADO

DICTAMEN DEL PROYECTO DE TESIS

A DIRECTOR DE LA ESCUELA DE POSTGRADO
DE OLGER GUTIERREZ AGUILAR
ASUNTO DICTAMEN: ANDRÉS ROBERTO MÁRQUEZ HUERTAS
FECHA Junio, 19 del 2015.

En referencia al documento Proyecto de Tesis titulado "NIVEL DE CONOCIMIENTO TEÓRICO-PRÁCTICO ORIENTADO A LA OFERTA DEL SERVICIO DE INTERNET EN ESTUDIANTES DE ÚLTIMO AÑO DE LOS PROGRAMAS PROFESIONALES DE INFORMÁTICA DE LAS UNIVERSIDADES DE AREQUIPA, 2015", presentado por el Bachiller Andrés Roberto MÁRQUEZ HUERTAS, para optar el Grado Académico de Magíster en Educación Superior, informo a usted lo siguiente:

I. ASPECTOS DE CONTENIDO:

- Ampliar el marco conceptual: rescatar de él un análisis crítico, que fundamente la dimensión del problema, en el marco de las teorías de la educación.

III.- DICTAMEN:

Se da por aprobado el plan de tesis.

Es todo lo que tenemos que informar s.m.p.u.o.

Atentamente,



Dr. Olger A. Gutiérrez Aguilar

Arequipa, 01 de Setiembre del 2015

Señor. Dr.
HUGO TEJADA PRADELL
Director de la Escuela de Postgrado
Presente.-

De mi mayor consideración.

Es grato dirigirme a usted nuevamente como alumno de la Maestría en Educación Superior. Hace unas semanas usted me brindó una autorización para coordinar con la Sra. Mg. Karina Rosas Paredes, Directora de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas para poder aplicar el instrumento de mi proyecto de Tesis: **"Nivel de conocimiento teórico – práctico orientado a la oferta del servicio de Internet al estudiante del último año de los Programas Profesionales de Informática de las Universidades de Arequipa, 2015"** en los alumnos de Semestre X. Tras coordinar con algunos docentes de cursos comunes de ambas especialidades de dicho Programa, donde sería ideal aplicar el instrumento por haber mayor concurrencia de alumnos, se me negó la posibilidad de aplicar mi Instrumento en horario de clases por ser este muy extenso. La duración estimada de este, tras realizar una prueba piloto, es entre 20 a 25 minutos. Es por ello que surge la necesidad de aplicar el Instrumento por Internet, haciendo uso de los correos electrónicos de los alumnos. Para ello, consulté con la Oficina de Informática y me indicaron que Ud. Debe solicitar se me brinde dicha información.

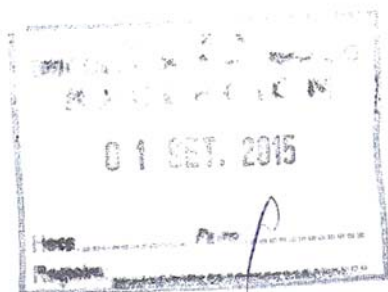
En tal sentido, solicito su apoyo, para que pueda dirigirme una carta al Sr. Ing. Freddy Delgado, para que me puedan brindar los nombres y las direcciones de correo electrónico de todos los alumnos matriculados en el Semestre X. Esto me será de gran utilidad para poder proseguir con mi Proyecto de Tesis.

Sin otro particular me despido, agradeciéndole de antemano por su ayuda.

Atte,



Andrés Roberto Márquez Huertas
D.N.I. 45488841





Universidad Católica de Santa María

☎ (51 54) 251210 Fax: (51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe 🌐 <http://www.ucsm.edu.pe> Apartado: 1350

AREQUIPA - PERÚ

« IN SCIENTIA ET FIDE EST FORTITUDO NOSTRA »
(En la Ciencia y en la Fe está nuestra Fortaleza)

Arequipa, 11 de agosto del 2015

Oficio N° 606-EPG-2015

Señora Magister
KARINA ROSAS PAREDES
Directora de la Escuela Profesional de
Ingeniería de Sistemas
Presente.-



De mi mayor consideración:

Es grato dirigirme a usted para presentarle al señor **Bach. Andrés Roberto Márquez Huertas**, alumno de la Maestría en Educación Superior de esta Casa Superior de Estudios, quien se encuentra desarrollando su tesis titulada "**Nivel del conocimiento teórico – práctico orientado a la oferta del servicio de internet al estudiante del último año de los Programas Profesionales de Informática de las Universidades de Arequipa 2015**", con la cual pretende optar el Grado Académico de Magister.

En tal sentido, solicito su autorización a fin de que el mencionado alumno pueda aplicar un cuestionario a los alumnos del X Semestre de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas, lo que le permitirá lograr su objetivo académico.

Sin otro particular, reitero a usted los sentimientos de mi especial consideración.

Atentamente,




Dr. HUGO PRADELL
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE POSTGRADO
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

HTP/DEPG
gjc
c.c.

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

Arequipa, 18 de agosto del 2015

Nº de Expediente : Oficio Nº 606-EPG-2015

Asunto : Autorización para aplicar un cuestionario a los alumnos del
X Semestre

Visto el oficio de la referencia, esta Dirección de Escuela **AUTORIZA** la solicitud del Director de la Escuela de Post Grado, Dr. Hugo Tejada Pradell, a fin de que el *Bach. Andrés Roberto Márquez Huertas*, pueda aplicar un cuestionario a los alumnos del X Semestre en las aulas de esta Escuela Profesional.

Atentamente,



Mgter. MARINA ROSAS PAREDES
Directora de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas





ANEXO N° 3:

Matriz de Sistematización de Datos

SISTEMATIZACIÓN DE RESULTADOS

MATRIZ DE SISTEMATIZACIÓN Y CUADROS RESUMEN

Por razones de espacio fraccionamos la Matriz de Sistematización en 6, por indicadores de nuestra variable de estudio, para poder visualizarla mejor y acompañamos esta información con cuadros que sintetizan lo vertido allí.

- **Indicador 1:** Concepto y Funcionamiento de Redes de transmisión de datos.

N°	Concepto y Funcionamiento de Redes de transmisión de datos																								
	1					2					3					4					5				
	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e
1	X					X						X							X				X		
2	X								X						X				X				X		
3	X						X								X				X				X		
4			X					X			X								X			X			
5	X					X					X					X							X		
6	X								X			X				X						X			
7			X							X		X							X				X		
8	X								X			X						X					X		
9	X								X			X							X				X		
10	X						X					X						X					X		
11	X					X								X	X								X		
12			X				X				X								X				X		
13	X									X		X						X				X			
14	X								X		X							X					X		
15	X							X				X							X				X		
16	X					X								X					X			X			
17	X								X		X					X							X		
18	X						X					X							X				X		
19	X					X								X				X					X		
20	X							X						X					X				X		
21	X									X		X						X				X			
22			X						X		X								X			X			
23	X					X								X	X								X		
24	X								X			X							X				X		
25	X						X							X					X				X		
26			X						X		X					X							X		
27	X					X						X							X			X			

28			X				X						X				X		
29	X								X				X					X	
30	X							X	X				X				X		
31	X						X						X				X		
32	X						X				X							X	
33	X					X					X						X		
34	X						X					X					X		
35	X						X				X				X				
36		X			X						X				X			X	
37	X							X			X			X				X	
38	X					X					X				X			X	
39	X						X				X				X			X	
40			X			X					X				X				X
41	X				X						X			X				X	
42		X						X			X				X			X	
43	X						X					X			X			X	
44	X						X				X				X			X	
45	X				X				X						X			X	
46	X					X					X				X			X	
47				X		X					X				X			X	
48	X						X				X				X			X	
49	X				X						X				X			X	
50	X						X			X					X			X	
51	X							X			X				X			X	
52	X					X					X			X				X	
53			X					X			X				X			X	
54	X						X		X					X				X	
55	X						X				X				X			X	
56	X						X				X			X				X	
57		X						X			X				X			X	
58	X						X					X			X			X	
59				X		X					X				X			X	
60	X						X				X				X			X	
61	X						X			X					X			X	
62	X							X			X				X			X	
63	X						X				X				X			X	
64	X							X			X				X			X	
65	X						X					X			X			X	
66	X						X			X					X			X	X
67		X						X				X			X			X	

TOTAL	53	2	10	1	1	12	15	8	24	8	12	1	40	3	11	12	2	13	39	1	1	12	51	1	2
CLAVE	X					X					X					X					X				
Aciertos	53					12					40					39					51				
% Aciertos	79,10					17,91					59,70					58,21					76,12				
Conocen	Si					No					Si					Si					Si				

- Indicador 2:** Configuración de redes

N°	Configuración de redes																								
	6					7					8					9					10				
	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e
1			X					X					X				X				X				
2			X						X			X				X							X		
3			X				X						X						X						X
4	X							X						X			X						X		
5	X								X		X					X							X		
6			X			X									X		X					X			
7	X							X			X							X						X	
8			X			X					X						X							X	
9		X				X						X					X				X				
10				X			X						X					X					X		
11			X						X		X							X							X
12			X					X							X					X			X		
13			X			X								X		X						X			
14			X				X					X					X				X				
15				X		X					X					X					X				
16			X					X					X				X							X	
17			X			X						X								X			X		
18			X				X				X						X								X
19			X					X			X						X						X		
20			X			X							X		X						X				
21	X						X						X				X						X		
22		X						X					X						X					X	
23			X			X						X					X							X	
24	X						X						X			X					X				
25		X				X								X			X						X		
26			X						X		X									X	X				
27	X							X							X				X				X		
28			X						X				X				X					X			

29				X				X				X				X					X				
30	X					X						X				X			X						
31			X			X							X			X				X					
32			X				X			X					X					X					
33	X						X					X				X					X				
34			X			X					X					X				X					
35			X				X					X			X					X					
36			X				X						X			X				X					
37	X								X			X					X								
38	X						X				X					X					X				
39		X					X					X					X								
40			X					X		X						X					X				
41				X		X						X				X				X					
42	X						X			X						X					X				
43			X			X					X					X				X					
44	X						X						X		X					X					
45		X						X				X				X					X				
46	X						X			X						X				X					
47			X				X						X			X					X				
48					X	X				X							X		X						
49		X					X					X				X					X				
50	X						X				X				X						X				
51	X							X				X					X		X						
52			X				X						X			X					X				
53				X		X						X					X			X					
54			X					X				X				X				X					
55	X					X								X		X					X				
56			X					X			X				X					X					
57				X			X					X					X		X						
58	X							X		X						X				X					
59			X				X					X				X			X						
60		X						X		X						X			X						
61			X			X								X	X					X					
62		X					X			X								X			X				
63				X				X				X				X					X				
64			X				X				X						X			X					
65	X							X				X				X			X						
66			X						X	X						X				X					
67					X		X							X				X			X				
TOTAL	18	8	32	7	2	18	14	20	13	2	16	14	22	7	8	14	37	6	8	2	14	7	24	15	7

CLAVE	X	X	X	X	X
Aciertos	32	14	22	2	7
% Aciertos	47,76	20,90	32,84	2,99	10,45
Conocen	No	No	No	No	No

- **Indicador 3:** Solución de problemas usuales

N°	Solución de problemas usuales																									
	11					12					13					14					15					
	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	
1				X			X								X				X					X		
2				X					X					X					X					X		
3				X					X					X					X					X		
4		X							X					X			X							X		
5		X							X					X					X					X		
6				X			X				X								X					X		
7			X				X							X					X			X				
8				X						X				X					X						X	
9				X				X					X						X						X	
10				X					X					X					X				X			
11		X							X					X			X							X		
12			X				X				X								X						X	
13		X								X				X					X			X				
14				X					X					X					X					X		
15				X			X							X					X					X		
16		X							X					X					X						X	
17				X						X					X				X					X		
18			X						X					X					X					X		
19				X			X							X					X					X		
20		X							X						X				X					X		
21				X					X		X								X					X		
22			X				X							X					X					X		
23				X					X					X					X			X				
24				X			X							X					X					X		
25				X					X					X			X									X
26				X						X					X				X						X	
27				X					X					X					X					X		
28				X					X					X					X					X		
29		X							X					X			X								X	

Aciertos	45	33	42	57	34
% Aciertos	67,16	52,24	62,69	85,07	50,75
Conocen	Si	Si	Si	Si	Si

• **Indicador 4:** Telecomunicaciones

N°	Telecomunicaciones																								
	16					17					18					19					20				
	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e
1					X	X							X				X				X				
2			X						X					X		X							X		
3	X					X								X				X					X		
4		X				X									X		X						X		
5	X								X					X				X			X				
6	X								X					X			X						X		
7				X		X						X					X						X		
8				X			X						X					X			X				
9					X	X				X									X				X		
10	X					X								X		X							X		
11				X				X						X		X							X		
12					X	X						X						X			X				
13			X				X						X				X						X		
14				X				X							X		X						X		
15	X						X							X						X	X				
16			X					X					X					X					X		
17	X					X								X		X							X		
18	X								X		X							X					X		
19					X	X							X					X			X				
20	X					X					X					X							X		
21				X			X							X			X				X				
22					X		X			X						X							X		
23			X			X								X			X					X			
24				X				X					X					X					X		
25	X					X								X					X				X		
26	X							X							X	X					X				
27					X	X				X								X					X		
28		X				X							X				X				X				
29	X					X								X					X				X		
30					X			X							X		X							X	
31			X			X								X				X					X		

32	X						X						X				X				X				
33				X				X					X			X				X					
34					X		X						X				X				X				
35			X				X			X				X							X				
36	X						X				X				X					X					
37				X				X				X			X						X				
38				X		X						X			X					X					
39	X						X				X					X					X				
40		X						X				X		X							X				
41	X								X			X			X						X				
42				X			X			X						X					X				
43	X							X			X					X					X				
44				X			X							X		X					X				
45					X			X			X					X					X				
46			X				X					X				X					X				
47	X						X				X				X					X					
48				X			X					X			X		X				X				
49				X			X					X				X					X				
50	X							X			X					X				X					
51		X					X							X	X						X				
52				X		X						X				X					X				
53				X			X					X						X		X					
54	X								X				X			X					X				
55	X						X						X			X				X					
56					X		X					X					X				X				
57	X						X						X					X				X			
58	x							X				X					X				X				
59		X					X			X						X					X				
60	X							X					X		X						X				
61				X			X						X			X					X				
62	X								X				X				X			X					
63			X				X						X			X					X				
64	X						X				X							X				X			
65		X						X		X							X				X				
66			X						X				X			X				X					
67	X						X						X			X					X				
TOTAL	26	6	9	12	14	1	40	8	18	2	7	6	20	27	7	14	27	19	5	2	18	1	45	3	0
CLAVE	X					X					X					X					X				
Aciertos	26					8					7					2					3				
% Aciertos	38,81					11,94					10,45					2,99					4,48				

Conocen	No	No	No	No	No
---------	----	----	----	----	----

• **Indicador 5:** WANs e Internet

N°	WANs e Internet																								
	21					22					23					24					25				
	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e
1	X					X					X					X							X		
2		X							X				X					X						X	
3				X		X							X				X				X				
4		X				X								X			X								X
5				X		X							X					X					X		
6				X				X					X		X						X				
7			X			X								X				X					X		
8		X				X							X				X							X	
9		X				X							X					X			X				
10				X		X					X						X							X	
11				X		X							X				X						X		
12			X						X					X					X					X	
13				X		X								X					X		X				
14		X						X					X						X					X	
15		X				X								X			X				X				
16				X		X					X					X								X	
17			X			X							X				X							X	
18				X		X							X				X						X		
19				X		X								X					X					X	
20		X				X							X				X				X				
21				X		X								X					X				X		
22		X				X					X						X				X				
23				X		X							X						X		X				
24		X				X								X		X								X	
25		X						X					X				X								X
26	X					X					X								X				X		
27				X		X							X				X								X
28		X				X							X			X							X		
29			X						X				X				X				X				
30		X				X							X					X						X	
31			X			X							X				X						X		
32					X	X					X							X						X	
33		X				X						X					X				X				

34				X			X				X				X		X								
35	X				X						X			X									X		
36		X			X				X					X											X
37		X			X						X			X									X		
38				X	X						X					X							X		
39		X			X							X		X				X							
40				X				X			X			X									X		
41			X			X				X						X			X						
42		X			X						X						X		X						
43		X			X					X					X								X		
44				X	X						X			X									X		
45		X					X				X						X								X
46				X	X							X					X						X		
47	X				X						X				X										X
48				X	X								X		X								X		
49		X					X					X						X	X						
50				X	X					X					X								X		
51			X		X						X				X				X						
52				X	X						X						X						X		
53				X	X						X				X										X
54		X			X						X						X		X						
55				X	X							X			X								X		
56		X			X						X						X						X		
57				X	X						X				X										X
58				X			X				X						X						X		
59		X			X					X					X										X
60				X	X						X				X								X		
61	X				X						X							X							X
62				X	X								X					X		X					
63		X					X				X				X								X		
64				X	X								X				X								X
65			X				X			X					X				X						
66	X					X						X			X										X
67				X	X							X				X									X
TOTAL	6	24	8	28	1	52	2	7	6	0	10	6	36	14	1	8	32	7	19	1	19	0	21	19	8
CLAVE	X				X				X				X				X								
Aciertos	28				0				14				7				21								
% Aciertos	41,79				0,00				20,90				10,45				31,34								
Conocen	No				No				No				No				No								

• **Indicador 6:** Radioenlaces y Comunicaciones Ópticas

N°	Radioenlaces y Comunicaciones Ópticas																								
	26					27					28					29					30				
	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e
1		X							X			X							X			X			
2				X			X					X					X							X	
3		X					X						X							X				X	
4		X						X				X						X							X
5			X				X					X							X		X				
6				X			X					X					X				X				
7		X					X					X					X						X		
8			X						X			X					X							X	
9		X						X						X				X				X			
10		X							X			X							X					X	
11		X							X			X					X								
12		X						X						X						X					X
13			X				X					X						X						X	
14		X					X					X					X						X		
15				X					X					X					X					X	
16		X							X			X					X					X			
17		X					X					X						X			X				
18		X						X				X						X						X	
19			X				X					X					X							X	
20		X							X			X							X				X		
21		X					X					X								X		X			
22		X						X				X					X					X			
23			X				X					X							X					X	
24		X							X			X						X							X
25				X			X					X					X						X		
26		X						X				X							X						X
27		X					X							X			X							X	
28		X						X				X							X		X				
29				X			X					X					X							X	
30		X					X					X					X							X	
31			X						X			X							X			X			
32		X					X					X						X					X		
33			X						X			X								X				X	
34		X						X				X					X					X			
35		X							X				X					X					X		

36		X					X				X				X			X							
37				X				X			X					X					X				
38		X					X					X			X									X	
39		X						X			X					X		X							
40			X				X				X					X		X							
41		X							X		X				X						X				
42	X						X				X					X			X						
43		X					X				X				X			X							
44		X							X		X						X				X				
45			X				X					X			X								X		
46			X					X			X				X			X							
47		X					X				X						X				X				
48				X					X			X			X					X					
49		X							X		X				X					X					
50					X				X	X							X							X	
51		X					X				X					X							X		
52				X				X			X				X								X		
53		X					X				X							X	X						
54				X			X					X					X						X		
55		X							X		X					X							X		
56			X				X				X						X						X		
57		X							X			X						X		X					
58					X		X				X				X								X		
59		X					X				X						X					X			
60			X						X				X				X						X		
61				X					X			X			X							X			
62		X					X				X								X	X					
63				X			X					X						X					X		
64		X							X					X			X					X			
65			X						X			X				X				X					
66		X					X				X					X						X			
67		X							X			X						X				X		X	
TOTAL	1	40	13	11	2	0	32	14	21	0	1	52	7	6	1	0	26	15	20	6	13	14	8	25	7
CLAVE	X					X					X					X					X				
Aciertos	40					21					52					6					14				
% Aciertos	59,70					31,34					77,61					8,96					20,90				
Conocen	Si					No					Si					No					No				