

MÓDULO DE ESPECIALIDAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

Módulo de especialidad para el plan ISIC-2010-224 de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, que tiene como objetivo ofrecer a los estudiantes la oportunidad de especializarse en Redes de Comunicación de datos, con énfasis en el ejercicio de actividades de gestión e implantación de redes de datos, obteniendo habilidades en diseño, construcción y mantenimiento de redes de computadoras.

*Interconectividad
de Redes*

DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE JIQUILPAN

NOMBRE DE LA ESPECIALIDAD: **INTERCONECTIVIDAD DE REDES.**

CLAVE DE LA ESPECIALIDAD: **ISIE-INT-2013-01.**

PARA LA CARRERA: **INGENIERÍA EN SISTEMAS
COMPUTACIONALES.**

CLAVE DE LA CARRERA: **ISIC-2010-224**

FECHA DE INICIO **AGOSTO 2013**

VIGENCIA **3 AÑOS**

Jiquilpan Michoacán, 30 de abril de 2013

ESPECIALIDAD: INTERCONECTIVIDAD DE REDES.

CLAVE DE LA ESPECIALIDAD: ISIE-INT-2013-01

FECHA DE INICIO: AGOSTO 2013

VIGENCIA: 3 AÑOS

OBJETIVO:

La Especialidad en Interconectividad de redes, tiene como objetivo ofrecer a los estudiantes de la carrera de ingeniería en sistemas computacionales, la oportunidad de especializarse en Redes de Comunicación de datos, con énfasis en el ejercicio de actividades de gestión e implantación de redes de datos, obteniendo habilidades en diseño, construcción y mantenimiento de redes de computadoras.

PERFIL DE LA ESPECIALIDAD:

El Ingeniero en Sistemas Computacionales podrá detectar, analizar y resolver las necesidades organizacionales relacionadas con el uso de las tecnologías de comunicación de datos. Desarrollará la capacidad para diseñar, implementar y mantener redes informáticas que operen sobre diferentes plataformas y diversos protocolos. Al final el alumno habrá adquirido los conocimientos necesarios y estará preparado para optar por el Examen de Certificación CCNA, que le permitan mayores posibilidades de acceder al mercado de empleos.

Tendrá una preparación integral como manejador de redes, diseñador o administrador de las mismas, desarrollando trabajos de mercadeo, ventas o servicio al cliente, independientemente de la organización. Contando con una disposición para el trabajo grupal e interdisciplinario.

ASIGNATURAS DE LA ESPECIALIDAD:

| No. | Asignatura | Créditos | Clave |
|-----|---|----------|----------|
| 1 | Principios de la Interconectividad de Redes | 2-4-6 | INM-1301 |
| 2 | Conceptos y Protocolos de Enrutamiento | 2-4-6 | INM-1302 |
| 3 | Conmutación y Conexión Inalámbrica | 2-4-6 | INM-1303 |
| 4 | Seguridad | 1-6-7 | INY-1304 |

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS Y GENÉRICAS DE LAS ASIGNATURAS:

El módulo de especialidad de Interconectividad de Redes, aporta al perfil de egreso las siguientes competencias específicas:

- Analizar las tecnologías básicas de networking con la finalidad de ayudar a desarrollar las aptitudes necesarias para planificar e implementar redes pequeñas con una variedad de aplicaciones.
- Aplicar normas y estándares vigentes, que permitan un correcto diseño de la red
- Seleccionar los dispositivos óptimos para garantizar el funcionamiento de una red.
- Planificar y direccionar dispositivos en una red LAN/WANCapacidad
- Capacidad para analizar múltiples protocolos de enrutamiento identificando las características principales que puedan resolver problemáticas de comunicación entre redes diversas.
- Capacidad para implementar soluciones de enrutamiento en redes LAN y WAN, configurando rutas estáticas y/o protocolos de ruteo dinámicos.
- Seleccionar la configuración de ruteo apropiada de acuerdo a las necesidades de comunicación de las organizaciones.
- Optimizar los recursos de red eligiendo protocolos de ruteo que trabajen con máscaras de subred de longitud variable.
- Configurar un switch para que funcione en una red diseñada para admitir transmisiones de voz, video y datos.
- Configurar las VLAN y enlaces troncales en los switches en una topología de red conmutada.
- Configurar y explicar el VTP en los switches en una red convergente.
- Explicar la forma en que el algoritmo STP utiliza tres pasos para converger en una topología sin bucles.
- Describir los componentes y la operación básica de las LAN inalámbricas.
- Implementar Firewalls como medida de protección informática.

A su vez, este módulo de especialidad aporta las siguientes competencias genéricas al perfil del egresado:

Competencias instrumentales

- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis
- Capacidad de organizar y planificar el tiempo.
- Capacidad de comunicación oral y escrita

- Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas).
- Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.
- Toma de decisiones.

Competencias interpersonales

- Capacidad crítica y autocrítica.
- Trabajo en equipo.
- Habilidades interpersonales.
- Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario.
- Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas.
- Compromiso ético.

Competencias sistémicas

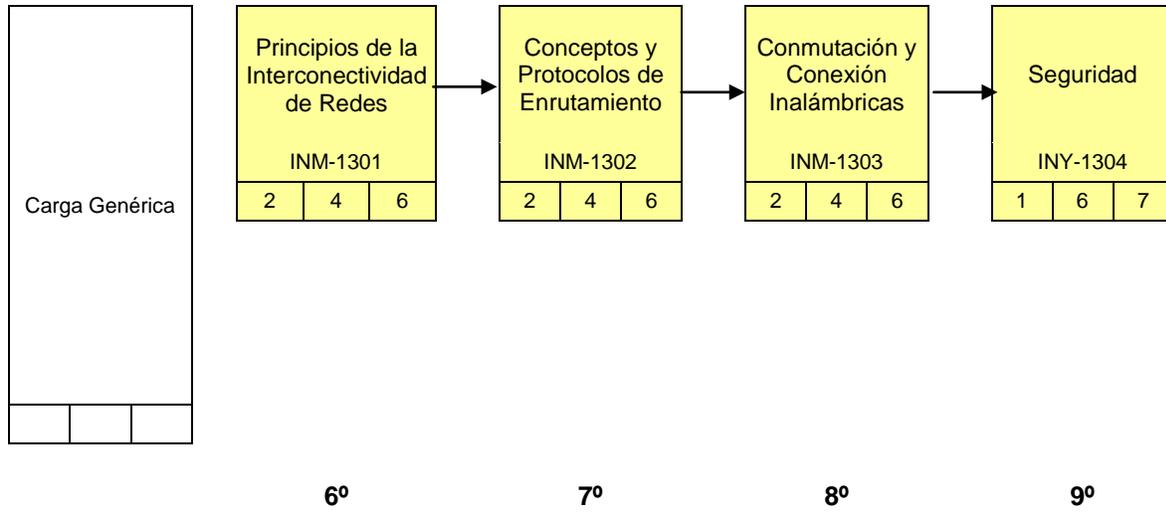
- Habilidades de investigación.
- Capacidad de aprender.
- Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones.
- Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad).
- Liderazgo.
- Conocimiento de culturas y costumbres de diversas organizaciones.
- Habilidad para trabajar en forma autónoma.
- Capacidad para formular y gestionar proyectos.
- Iniciativa y espíritu emprendedor.
- Preocupación por la calidad.

CONTENIDOS TEMÁTICOS DE LAS ASIGNATURAS:

| Asignatura | Temas |
|---|---|
| Principios de la Interconectividad de Redes | <ol style="list-style-type: none"> 1. Conceptos Básicos y Elementos de Red 2. Capas del Modelo OSI 3. Protocolos IP 4. Estándar IEEE 802.3 5. Planificación e Interconexión LAN/WAN |
| Conceptos y Protocolos de Enrutamiento | <ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción al enrutamiento y reenvío de paquetes 2. Enrutamiento estático 3. Protocolos de enrutamiento dinámico 4. Protocolos de enrutamiento sin clase 5. Protocolos de enrutamiento de estado de enlace |
| Conmutación y Conexión Inalámbricas | <ol style="list-style-type: none"> 1. Configuración básica del Switch 2. VTP 3. STP 4. Enrutamiento entre las VLAN 5. Configuración y conceptos Inalámbricos Básicos |
| Seguridad | <ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción a la seguridad informática 2. Criptografía clásica: Un primer acercamiento 3. Certificados y firmas Digitales 4. Seguridad en redes 5. Firewalls como herramientas de seguridad 6. Vigilancia de los sistemas de información |

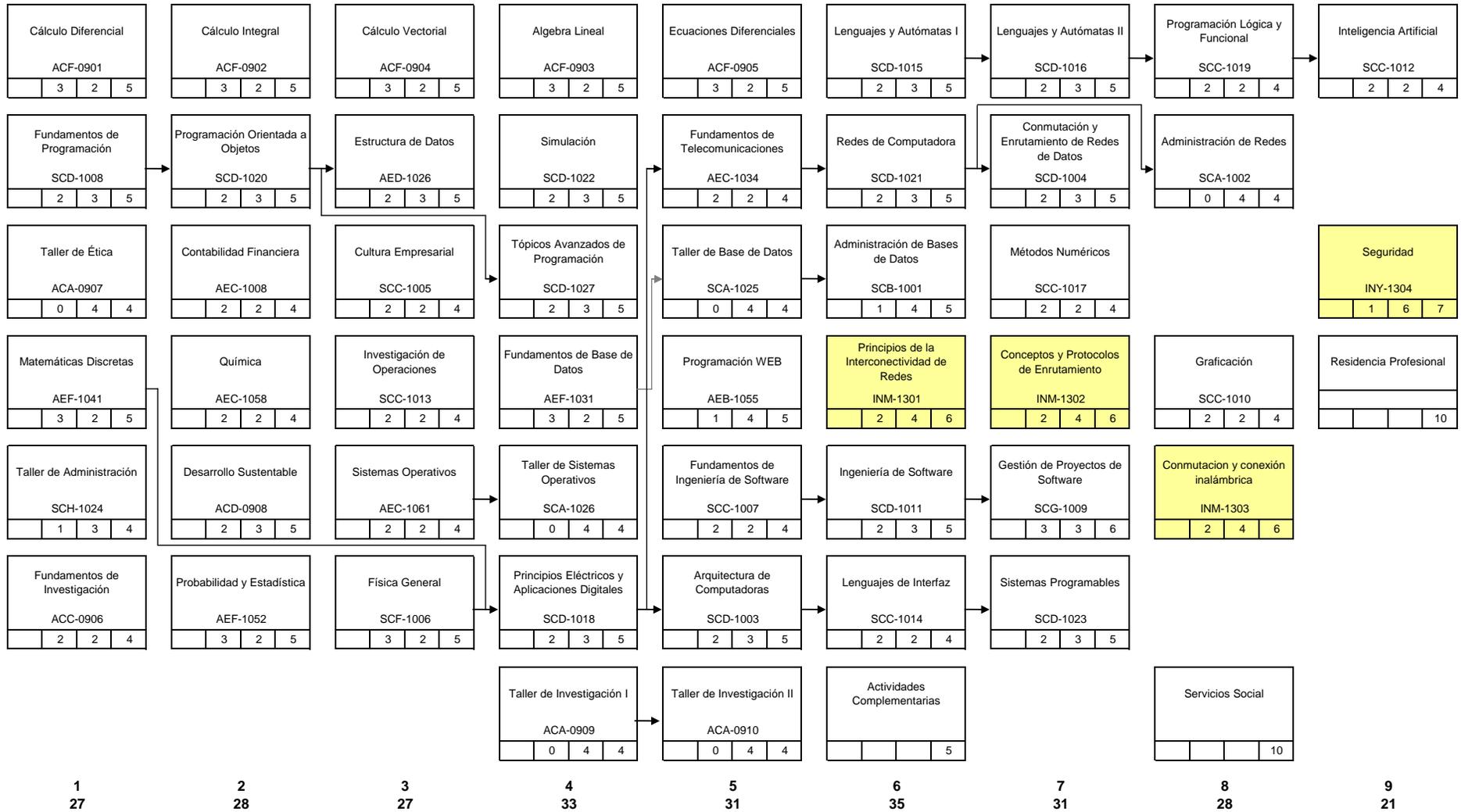
MAPA CURRICULAR DEL MÓDULO:

Las asignaturas del módulo de especialidad se ofrecen a partir del sexto semestre y concluyen en el noveno como se indica a continuación:



Ingeniería en Sistemas Computacionales

ISIC-2010-224



| | |
|--------------------------|------------|
| Genéricas | 211 |
| Residencias | 10 |
| Servicio Social | 10 |
| Otros | 5 |
| Especialidad | 25 |
| Total de Créditos | 261 |

1. Datos Generales de la asignatura

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de la asignatura: | Principios de la Interconectividad de Redes |
| Clave de la asignatura: | INM-1301 |
| SATCA¹: | 2-4-6 |
| Carrera: | Ingeniería en Informática Ingeniería en Sistemas Computacionales |

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

El programa de la asignatura Principios de la Interconectividad de Redes, está diseñado para contribuir en la formación integral de los estudiantes del Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica (SNEST), ya que proporciona las competencias necesarias para:

- Aplicar conocimientos científicos y tecnológicos en la solución de problemas en el área de sistemas computacionales con un enfoque interdisciplinario.
- Aplicar normas, marcos de referencia, estándares de calidad y seguridad vigentes en el ámbito de desarrollo y gestión de tecnologías y sistemas de información.
- Administrar dispositivos de comunicación y configuración de protocolos de red que intervienen en el funcionamiento y desempeño de una red de datos.

Esta materia se centra en el aprendizaje de los aspectos fundamentales de networking. En ella, aprenderá las habilidades prácticas y conceptuales que constituyen la base para entender lo básico de las redes. Para la cual, comparará la comunicación humana con la de red y observará las semejanzas. Después, se presentarán los dos modelos principales que se usan para planear e implementar redes: OSI y TCP/IP. Logrará entender el método "en capas" de las redes y examinar las capas OSI y TCP/IP en detalle para entender sus funciones y servicios. Se familiarizará con los distintos dispositivos de red, esquemas de direccionamiento de red y finalmente con los tipos de medios que se usan para transmitir datos a través de la red.

En esta materia, adquirirá experiencia usando las herramientas y utilidades de redes, como el Packet Tracer y Wireshark, para explorar protocolos y conceptos de redes. Estas herramientas lo ayudarán a comprender cómo fluyen los datos en una red, así como los

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

factores que influyen en el desempeño de la misma.

Esta materia se incluye dentro del módulo de especialidad para la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, denominado Interconectividad de Redes debido a que requiere de los conocimientos y habilidades que proporcionan materias tales como Redes de computadora, Conmutación y Enrutamiento de Redes de Datos y Administración de Redes. A su vez esta materia proporciona bases necesarias para la asignatura Conceptos y Protocolos de Enrutamiento, complementando los conocimientos necesarios para lograr que el alumno desarrolle competencias efectivas en un ambiente real de comunicación.

Intención didáctica

- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes.
- Propiciar, en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.
- Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Propiciar el uso adecuado de conceptos, y de terminología científico-tecnológica
- Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

| Lugar y fecha de elaboración o revisión | Participantes | Observaciones |
|---|---|---|
| Instituto Tecnológico de Jiquilpan. 11 al 22 de Marzo de 2013 | M.C. Maria Eugenia Segura Mendoza. Ing. Ricardo Granados Avila. Dr. Juan Pedro Quiñones Reyes | Reunión de elaboración curricular de la especialidad de Ingeniería en Sistemas Computacionales. |

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura

- Analizar las tecnologías básicas de networking con la finalidad de ayudar a desarrollar las aptitudes necesarias para planificar e implementar redes pequeñas con una variedad de aplicaciones.
- Aplicar normas y estándares vigentes, que permitan un correcto diseño de la red
- Seleccionar los dispositivos óptimos para garantizar el funcionamiento de una red.
- Planificar y direccionar dispositivos en una red LAN/WAN

5. Competencias previas

- Conocer los medios de transmisión adecuados para aplicarlos en diferentes escenarios de comunicación de datos.
- Conocer los diferentes estándares de comunicación actuales para establecer interoperabilidad entre diferentes componentes.
- Utilizar herramientas CAD para diseñar la estructura de una red.
- Seleccionar sistemas operativos para realizar la propuesta de implementación de una red.

6. Temario

| No. | Temas | Subtemas |
|-----|--------------------------------------|--|
| 1 | Conceptos Básicos y Elementos de Red | 1.1 Introducción 1.2 La vida en un mundo centrado en la red 1.3 Comunicación una parte esencial de nuestras vidas 1.3.1 La red como Plataforma y sus Elementos 1.3.2 Arquitectura de Internet 1.3.3 Tendencias en Networking 1.4 Comunicación a través de la red 1.4.1 Plataforma para las comunicaciones 1.4.2 Elementos de la comunicación 1.4.3 Comunicación de mensajes 1.4.4 Componentes de la Red 1.4.5 Dispositivos finales y su función en la Red 1.4.6 Dispositivos intermediarios y su función en la Red |

| | | |
|---|----------------------|---|
| | | <ul style="list-style-type: none"> 1.4.7 Medios de Red 1.5 LAN(Red de Area Local), WAN(Red de Área Amplia),e InternetWorking <ul style="list-style-type: none"> 1.5.1 Redes de Area Local 1.5.2 Redes de Area Amplia 1.5.3 Internet una Red de redes 1.5.4 Representaciones de red 1.5.5 Actividad: Uso de NeoTrace para ver Internetworks 1.6 Protocolos <ul style="list-style-type: none"> 1.6.1 Reglas que rigen la comunicación 1.6.2 Protocolos de Red 1.6.3 Suites de protocolos y estándares de la industria 1.6.4 Interacción de los protocolos 1.6.5 Protocolos independientes de la Tecnología 1.7 Uso de modelos en capas <ul style="list-style-type: none"> 1.7.1 Beneficios de uso de un modelo en capas 1.7.2 Arquitectura de Red con tolerancia a fallas 1.7.3 Arquitectura de Red Escalable 1.7.4 Suministro de calidad de servicio 1.7.5 Suministro de seguridad de Red 1.8 Tendencias en Networking <ul style="list-style-type: none"> 1.8.1 Hacia dónde va todo? 1.8.2 Oportunidades para la carrera de Networking |
| 2 | Capas del Modelo OSI | <ul style="list-style-type: none"> 2.1. Funcionalidad y Protocolos de la capa de aplicación. <ul style="list-style-type: none"> 2.1.1. Aplicaciones: La interfaz entre redes. 2.1.2. Toma de medidas para las aplicaciones y servicios. 2.1.3. Ejemplos de servicios y protocolos de la capa de aplicación. 2.2. Capa de transporte del modelo OSI. <ul style="list-style-type: none"> 2.2.1. Funciones de la capa de transporte.Protocolo TCP: Comunicación con confiabilidad. 2.2.2. Administrador de sesiones TCP. 2.2.3. Protocolo UDP: Comunicación con baja sobrecarga 2.3. Capa de red del modelo OSI. <ul style="list-style-type: none"> 2.3.1. IPv4. 2.3.2. Redes: División de host en grupos. |

| | | |
|---|---------------------------------------|---|
| | | <p>2.3.3. Enrutamiento: Como se manejan los paquetes de datos.</p> <p>2.3.4. Procesos de Enrutamiento: Compartir rutas.</p> |
| 3 | Protocolos IP | <p>3.1 Direccionamiento de la red IPV4</p> <p>3.1.1 Cálculo de direcciones host, red y broadcast</p> <p>3.1.2 Direcciones pública y privadas</p> <p>3.1.3 Direccionamiento estático y dinámico para dispositivos de red</p> <p>3.2 Descripción de IPV6</p> <p>3.2.1 Porciones de red y host</p> <p>3.2.2 Subredes</p> <p>3.2.3 Cálculo de direcciones</p> |
| 4 | Estándar IEEE 802.3 | <p>4.1 Estándar IEEE 802.3</p> <p>4.1.1 Historia de Ethernet</p> <p>4.1.2 Ethernet capa1 y capa2</p> <p>4.1.3 Control de enlace lógico</p> <p>4.1.4 Unicast, multicasts y broadcast</p> <p>4.1.5 Capa física de Ethernet</p> <p>4.2 Función y desempeño Switch / Hub</p> <p>4.3 Protocolo ARP</p> |
| 5 | Planificación e Interconexión LAN/WAN | <p>5.1 Análisis de dispositivos de red LAN/WAN</p> <p>5.2 Factores que influyen en la implantación</p> <p>5.3 Planificación de la conexión del cableado</p> <p>5.4 Interfaces de los dispositivos</p> <p>5.5 Planificación de redes y subredes</p> <p>5.6 Direccionamiento de dispositivos</p> |

7. Actividades de aprendizaje de los temas

| Unidad I Conceptos Básicos y Elementos de Red | |
|---|--|
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica(s):</p> <p>Presentar los conceptos y tecnologías básicos de networking con la finalidad de ayudar a desarrollar las aptitudes necesarias para planificar e implementar redes pequeñas con una variedad de aplicaciones.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis, síntesis y abstracción. • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. | <ul style="list-style-type: none"> • Investigar de forma individual y analizar de manera grupal los conceptos básicos de las redes y características en diferentes fuentes de información confiables, y presentar los resultados en una plenaria. • Presentación en clase, debates y práctica con su instructor • Realizar prácticas de laboratorio que usan equipos de redes, dentro del aula de networking. • Evaluación mediante software de simulación. • Utilizar diferentes herramientas para actividades dentro del salón de clases. |
| Unidad II Capas del Modelo OSI | |
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica(s):</p> <p>Conceptualizar las capas del modelo OSI, así como sus componentes: aplicaciones, servicios y protocolos. Describir la forma en que los tres elementos hacen posible la comunicación sólida a través de la red de información.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis, síntesis y abstracción. • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. | <ul style="list-style-type: none"> • Explicar las características de cada una de las capas del Modelo OSI. • Identificar las funciones de las capas de aplicación, de transporte y de red, en base a la forma en que proveen la transferencia de datos de extremo a extremo entre las aplicaciones. • Describir las funciones de los diferentes protocolos que se utilizan en las diferentes capas del modelo OSI. • Explicar las diferentes características que tienen las capas del modelo OSI, tales como la confiabilidad, direccionamiento de puerto, |

| | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de trabajo en equipo. | <p>segmentación, y sobrecarga.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar cuándo es apropiado usar TCP o UDP y proveer ejemplos de aplicaciones que usan cada protocolo. |
| <p>Unidad III Protocolos IP</p> | |
| <p>Competencias</p> | <p>Actividades de aprendizaje</p> |
| <p>Específica(s):</p> <p>Conceptualizar los fundamentos del direccionamiento IP, segmentación y enrutamiento para diseñar esquemas eficientes de redes de datos.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis, síntesis y abstracción. • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. • Capacidad de trabajo en equipo. | <ul style="list-style-type: none"> • Investigar de forma individual direccionamiento de red por IPV4 y calcular de manera grupal la información de la dirección IP de una red a partir de un determinada dirección IP. • Realizar prácticas de laboratorio para comprender el direccionamiento estático y dinámico • Investigar y discutir en grupo las diferencias entre IPV4 e IPV6 • Determinar la porción de red de la dirección de host y explicar la función de la máscara de subred en la división de subredes. • Calcular los componentes de direccionamiento adecuados de acuerdo con la información de la dirección IPv4 y los criterios de diseño. |
| <p>Unidad IV Estándar IEEE 802.3</p> | |
| <p>Competencias</p> | <p>Actividades de aprendizaje</p> |
| <p>Específica(s):</p> <p>Configuración de dispositivos de interconexión, análisis sobre el desempeño y función de los mismos.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidades de investigación. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. | <ul style="list-style-type: none"> • Realizar de manera individual mapas mentales que muestren la evolución de Ethernet. • Investigar de manera individual las capas de Ethernet y de manera grupal identificar sus diferencias. • Identificar qué factores benefician el rendimiento de una red, basándose en |

| | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aprender. • Capacidad de generar nuevas ideas | <p>los dispositivos y su configuración.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluación mediante software de simulación. • Utilizar diferentes herramientas para actividades dentro del salón de clases. |
| <p>Unidad V Planificación e Interconexión LAN/WAN</p> | |
| <p>Competencias</p> | <p>Actividades de aprendizaje</p> |
| <p>Específica(s): Planificar redes LAN con interconexión WAN y la configuración adecuada de los dispositivos en base al tamaño de la red.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidad para realizar proyectos en equipo o grupos de trabajo. | <ul style="list-style-type: none"> • Diseñar propuestas de interconexión de redes LAN-WAN, para buscar diferentes alternativas de solución, que amplíen la visión de interconexión de redes en las empresas. • Realizar visitas a centros de cómputo y empresas con redes LAN interconectadas. |

8. Práctica(s)

1. Uso de Google Earth para ver el mundo
2. Identificación de las vulnerabilidades de seguridad principales
3. Uso de las herramientas de colaboración: IRC e IM
4. Uso de las herramientas de colaboración: Wikis y Weblogs
5. Exploración de Packet Tracer
6. Uso de Neo Trace para ver Internet Works
7. Orientación de topología y creación de una red pequeña
8. Uso de wireshark para ver las unidades de datos del protocolo
9. Configuración del Gateway dentro de una red propuesta.
10. Configuración de subred y router según determinados requisitos
11. Conectar un router y un equipo utilizando un cable de consola.
12. Configurar HyperTerminal para establecer una sesión de consola con el router IOS de Cisco.
13. Configurar HyperTerminal para establecer una sesión de consola con el switch IOS de Cisco.
14. Configurar a través de HyperTerminal un router y switch según determinados requisitos.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

Fundamentación:

La asignatura está fundamentada en la aplicación de los estándares vigentes para el diseño de una red LAN/WAN con respecto al análisis y selección de dispositivos, la planificación de la instalación y direccionamiento de los mismos. El docente propondrá en clase junto con los alumnos los proyectos factibles a desarrollar. Estos pueden establecerse de acuerdo a empresas o instituciones que existen en el entorno, como son el diseño de una red LAN/WAN para un hospital, institución educativa, productora de calzado, fábricas de productos manufacturados, hoteles, etc.

Planeación:

El desarrollo del proyecto puede planearse en función de la realización de las siguientes actividades: la recopilación de los requerimientos de interconexión, el diseño de la propuesta de interconexión considerando y aplicando las tecnologías vigentes, haciendo énfasis en los elementos de la red a utilizar, la función que estos desempeñan; la siguiente actividad es el direccionamiento de los dispositivos empleando los direccionamientos de red más adecuados (IPV4 e IPV6). Finalmente el alumno realizará e instalará en forma de prototipo su propuesta. En esta parte el alumno elaborará un plan de acción y tiempos para elaborar el proyecto.

Ejecución:

Para la realización del proyecto, éste se podrá realizar en forma individual o grupal según lo determine el docente. El trabajar en equipo fomenta en el alumno las competencias interpersonales. Para el desarrollo el alumno trabajará en coordinación con el docente mostrando los avances de su trabajo según lo planeado. El docente prestará atención al alumno en el avance que este muestre de su proyecto y asesorará según lo requiera el alumno o el grupo. Para esto el alumno trabajará con herramientas de sw para el diseño de la red, Packet Tracer, el neo trace, además con herramientas para revisar su propuesta e implantarla como el Wireshark, y el uso de la consola para configurar el Gateway, el Router y la Hyper Terminal.

Evaluación: Los criterios para la evaluación del proyecto que se proponen son:

- Trabajo en equipo e individual: 10%
- Entrega en tiempo y forma de los avances 10%
- La propuesta tendrá un valor 10%
- Diseño e implantación virtual 30%
- Implantación física 30%
- Exposición de las propuesta 10%

10. Evaluación por competencias

- Reportes de trabajos de investigación.
- Reportes de prácticas.
- Exámenes prácticos y escritos.
- Ensayos sobre los diferentes temas de la asignatura.
- Evidencias de participación individual y grupal.
- Proyecto integrador final.
- Presentación del proyecto.

11. Fuentes de información

1. Fundamentos de redes. *Curso oficial de certificación MCSE*. Microsoft.
2. Craig Zacker. *Manual de referencia de redes*. McGraw Hill / Osborne media.
3. Tom Sheldom. *Lan times- enciclopedia de redes*. Mc Graw Hill.
4. William p. Davenport. *Comunicación moderna de datos*. Buenos Aires, Argentina: Glem S.A..
5. William Stallings. *Comunicaciones y redes de computadores*. Prentice Hall.
6. Fred Halsall. *Comunicación de datos, redes de computadores y sistemas abiertos*. Addison Wesley.
7. Andrew S. Tanenbaum. *Redes de computadoras*. Prentice Hall.
8. José Luis Raya / Cristina Raya. *Redes locales*. Alfaomega / ra-ma.
9. Carballar, José A. *El libro de las comunicaciones del PC*. Ra-Ma Computec.
10. León-García, Alberto; Widjaja Indra. *Redes de Comunicación*. McGraw Hill.
11. Alfredo Abad/ Mariano Madrid. *Redes de área local*. Mc Graw Hill.
12. Comer, Douglas E. *Redes Globales de Información TCP/IP, Principios básicos, protocolos y arquitectura*. Prentice Hall.
13. Luis Guijarro Coloma. *Redes ATM. principios de interconexión y su aplicación*. Alfaomega / ra-ma.
14. Academia de Networking de Cisco Systems: Guía del 1er. Año, CCNA 1 y 2, (3ª ED.). PEARSON EDUCACION, 2004
15. Joaquín López Leidad / Jesús Sánchez Allende. *Redes de computadora*. Mc. Graw Hill.

1. Datos Generales de la asignatura

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de la asignatura: | Conceptos y Protocolos de Enrutamiento. |
| Clave de la asignatura: | INM-1302 |
| SATCA²: | 2-4-6 |
| Carrera: | Ingeniería en Informática Ingeniería en Sistemas Computacionales |

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

En base a la necesidad de formar profesionistas altamente capacitados para diseñar e implementar soluciones avanzadas en redes de datos para cualquier tamaño de organización. Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Sistemas Computacionales las capacidades básicas para el diseño, implementación y administración de redes de datos LAN y WAN.

La importancia de esta asignatura radica en la necesidad que tienen las organizaciones de optimizar sus procesos empleando redes de datos. El objetivo es desarrollar un conocimiento sobre la manera en que un ruteador aprende sobre redes remotas y determina la mejor ruta hacia dichas redes. Así pues, el profesionista será capaz de aprovechar las tecnologías de información así como administrar los dispositivos de red que soportan dichas tecnologías.

Intención didáctica

El temario de esta asignatura se organiza en cinco unidades.

- En la primera unidad se verá una introducción al ruteador, su función en las redes, sus principales componentes de hardware y software así como el proceso de enrutamiento en sí.
- En la segunda unidad se configurarán rutas estáticas aprendiendo técnicas de resolución de problemas. Se analizará la tabla de enrutamiento utilizando redes conectadas directamente y rutas estáticas.
- En la tercera unidad se estudiarán los conceptos básicos sobre el enrutamiento dinámico, se aprenderá a configurar y resolver problemas en los ruteadores utilizando RIPv1.
- En la cuarta unidad se analizarán las redes con máscara de subred de longitud variable utilizando VLSM y la notación CIDR (Classless Inter-domain Routing). Los protocolos de ruteo sin clase como RIPv2 y EIGRP son estudiados en esta

² Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

unidad.

- Por último, en la quinta unidad se analizarán los protocolos de enrutamiento de estado de enlace y se configurará OSPF en redes de acceso múltiple.

Se desarrollarán las prácticas que reforzarán el conocimiento de las unidades del programa de estudios.

- En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su desempeño profesional y actúe acorde a ello; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad, la autonomía y el trabajo en equipo.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

| Lugar y fecha de elaboración o revisión | Participantes | Observaciones |
|--|--|---|
| Instituto Tecnológico de Jiquilpan. Del 11 al 22 de marzo 2013. | Dr. Octavio Ramírez Rojas. Lic. José Odiseo López Calderón. | Reunión de elaboración curricular de la especialidad de Ingeniería en Sistemas Computacionales. |

4. Competencia(s) a desarrollar

| Competencia(s) específica(s) de la asignatura |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para analizar múltiples protocolos de enrutamiento identificando las características principales que puedan resolver problemáticas de comunicación entre redes diversas. • Capacidad para implementar soluciones de enrutamiento en redes LAN y WAN, configurando rutas estáticas y/o protocolos de ruteo dinámicos. • Seleccionar la configuración de ruteo apropiada de acuerdo a las necesidades de comunicación de las organizaciones. • Optimizar los recursos de red eligiendo protocolos de ruteo que trabajen con máscaras de subred de longitud variable. |

5. Competencias previas

- Analizar las tecnologías básicas de networking con la finalidad de ayudar a desarrollar las aptitudes necesarias para planificar e implementar redes pequeñas con una variedad de aplicaciones.
- Aplicar normas y estándares vigentes, que permitan un correcto diseño de la red
- Seleccionar los dispositivos óptimos para garantizar el funcionamiento de una red.
- Planificar y direccionar dispositivos en una red LAN/WAN

6. Temario

| No. | Temas | Subtemas |
|-----|--|---|
| 1 | Introducción al enrutamiento y reenvío de paquetes | 1.1 Arquitectura de los ruteadores. 1.2 Configuración básica del ruteador. 1.3 Tablas de enrutamiento. 1.4 Encabezado IP. 1.5 Determinación de ruta y funciones de conmutación. |
| 2 | Enrutamiento estático | 2.1 Introducción. 2.2 Redes conectadas directamente 2.3 Rutas estáticas con direcciones del siguiente salto. 2.4 Rutas estáticas con interfaces de salida. 2.5 Rutas estáticas predeterminadas y rutas sumarizadas. 2.6 Administración y resolución de problemas de rutas estáticas. |
| 3 | Protocolos de enrutamiento dinámico | 3.1 Introducción a los protocolos de enrutamiento dinámico. 3.2 Métricas y distancias administrativas. 3.3 Subredes. 3.4 Protocolos de enrutamiento vector distancia. 3.4.1 Mantenimiento de las tablas de enrutamiento. 3.4.2 Loops de enrutamiento. 3.5 RIP versión 1. 3.5.1 Configuración básica 3.5.2 Sumarización automática 3.5.3 Ruta predeterminada. |

| | | |
|---|--|---|
| 4 | Protocolos de enrutamiento sin clase | <p>4.1 Introducción</p> <p>4.2 VLSM</p> <p>4.3 CIDR</p> <p>4.4 Sumarización de rutas utilizando VLSM</p> <p>4.5 RIP versión 2</p> <p> 4.5.1 Configuración básica</p> <p> 4.5.2 Sumarización automática</p> <p> 4.5.3 Comandos para la verificación y resolución de problemas</p> <p>4.6 Estructura de la tabla de enrutamiento</p> <p>4.7 EIGRP</p> <p> 4.7.1 Introducción</p> <p> 4.7.2 Configuración básica</p> <p> 4.7.3 Cálculo de la métrica</p> <p> 4.7.4 DUAL</p> |
| 5 | Protocolos de enrutamiento de estado de enlace | <p>5.1 Características básicas.</p> <p>5.2 Implementación de protocolos.</p> <p>5.3 OSPF</p> <p> 5.3.1 Introducción</p> <p> 5.3.2 Configuración básica.</p> <p> 5.3.3 Métrica.</p> <p> 5.3.4 OSPF y redes de acceso múltiples.</p> |

7. Actividades de aprendizaje de los temas

| Introducción al enrutamiento y reenvío de paquetes | |
|---|---|
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica(s):</p> <p>Conocerá la estructura y funcionamiento de un ruteador para realizar la configuración básica.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de organizar y planificar • Solución de problemas • Trabajo en equipo • Capacidad crítica y autocrítica • Capacidad de aplicar los conocimientos | <ul style="list-style-type: none"> • Identificar un ruteador como una computadora con un sistema operativo (SO) y un hardware diseñado para el proceso de enrutamiento, • Demostrar la capacidad para configurar dispositivos y aplicar direcciones. • Describir la estructura de una tabla de enrutamiento. • Descubrir de que manera un ruteador determina una ruta y conmuta paquetes. |

| | |
|--|--|
| <p>en la práctica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aprender | |
| Enrutamiento estático | |
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica(s): Aprenderá a configurar rutas estáticas, sumarizadas y por defecto. Comprenderá las tablas de ruteo en redes conectadas directamente.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de organizar y planificar • Solución de problemas • Trabajo en equipo • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Capacidad de aprender • Toma de decisiones. | <ul style="list-style-type: none"> • Definir la función general que tiene un ruteador en las redes. • Describir las redes conectadas directamente y las diferentes interfaces del ruteador. • Examinar las redes conectadas directamente en la tabla de enrutamiento y utilizar el protocolo CDP. • Describir las rutas estáticas con las interfaces de salida. • Describir las rutas de resumen y por defecto. • Examinar de qué manera se reenvían los paquetes cuando se utilizan rutas estáticas. • Identificar de qué manera se administran las rutas estáticas y se resuelven problemas en éstas. |
| Protocolos de enrutamiento dinámico | |
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica(s): Aprenderá a tomar decisiones fundamentales respecto a cuándo usar un protocolo de enrutamiento dinámico y qué protocolo de enrutamiento es la mejor opción para un entorno en particular.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de organizar y planificar • Solución de problemas • Trabajo en equipo • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Capacidad de aprender • Toma de decisiones. • Habilidades interpersonales. | <ul style="list-style-type: none"> • Describir el rol de los protocolos de enrutamiento dinámico y ubicar estos protocolos en el contexto del diseño de redes modernas. • Describir como usan las métricas los protocolos de enrutamiento e identificar las clases de métricas que usan los protocolos de enrutamiento dinámico. • Determinar la distancia administrativa de una ruta y descubrir su importancia en el proceso de enrutamiento. • Elaborar y aplicar esquemas de división de redes. |

| Protocolos de enrutamiento sin clase | |
|---|---|
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica(s): Optimizar los recursos de red eligiendo protocolos de ruteo que trabajen con máscaras de subred de longitud variable.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de organizar y planificar • Solución de problemas • Trabajo en equipo • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Capacidad de aprender • Toma de decisiones. • Habilidades interpersonales. | <ul style="list-style-type: none"> • Comparar y contrastar direccionamientos con y sin clase. • Describir la función del estándar Classless Inter-Domain Routing (CIDR) para hacer que el uso de direcciones Ipv4 escasas sean mas eficientes. • Aplicar los comandos de configuración básicos del RIPv2 y evaluar las actualizaciones de enrutamiento sin clase de RIPv2. • Analizar los comandos de configuración básica de EIGRP e identificar sus propósitos. • Calcular la métrica compuesta que utiliza EIGRP. |
| Protocolos de enrutamiento de estado de enlace. | |
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica(s): Aprenderá a utilizar un protocolo de enrutamiento sin clase que utiliza el concepto de áreas para realizar la escalabilidad.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de organizar y planificar • Solución de problemas • Trabajo en equipo • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Capacidad de aprender • Toma de decisiones. • Habilidades interpersonales. | <ul style="list-style-type: none"> • Describir las características básicas de OSPF. • Identificar y aplicar los comandos básicos de configuración de OSPF. • Describir, modificar y calcular la métrica utilizada por OSPF. • Configurar y propagar una ruta predeterminada en OSPF. |

8. Práctica(s)

1. Configuración básica del router utilizando el simulador Packet Tracer y/o el laboratorio de redes.
2. Cableado de una red con routers, switches y hosts en el laboratorio de redes.
3. Configuración básica de una ruta estática utilizando el simulador Packet Tracer y/o el laboratorio de redes.
4. Identificación de los elementos de la tabla de enrutamiento.
5. Dividir una dirección IP en subredes simulando tres situaciones diferentes y promover el direccionamiento IP utilizando el simulador y el laboratorio de redes.
6. Interpretación de la tabla de enrutamiento basándose en la configuración de una red creada en el simulador y laboratorio de redes.
7. Configuración básica del RIPv1 y solución de problemática que se presente.
8. Diseño de direccionamiento y calculo básico de VSLM usando el Packet Tracer y/o el laboratorio de redes.
9. Dados dos diagramas de topologías y una dirección IP por cada diagrama determinar el número de redes necesarias para resolver la problemática, utilice el simulador Packet Tracer y/o el el laboratorio de redes para comprobar la solución.
10. Trabajar con una red no contigua que esta subdividida en redes con VLSM y realizar la configuración básica del RIPv2, utilizando el simulador Packet Tracer y/o el laboratorio de redes.
11. Investigación del proceso de búsqueda de la tabla de enrutamiento.
12. Trabajar con el comando Show IP router.
13. Se usará una dirección loopback en el router R2 para simular una conexión con un ISP en el cual se enviará todo el tráfico que no tiene como destino la red local. Algunos segmentos de la red han sido divididos en subredes con VLSM. (configuración básica del EIGRP).
14. Configurar el protocolo de enrutamiento OSPF a través de la red que se muestra en el diagrama de topología del escenario A. los segmentos de red se dividen en subredes mediante VLSM. Realizarlo en el simulador Packet Tracer y/o en el laboratorio de redes logrando resolver toda problemática presentada.
15. Configurar OSFP en una red de acceso múltiples. En el simulador Packet Tracer y/o en el laboratorio de redes debiendo resolver la problemática que se presente.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

Fundamento:

El constante uso de la tecnología para resolver la problemática de comunicación en las organizaciones, busca mantener una conectividad constante en sus redes de datos. La optimización de recursos de red, así como la rápida convergencia entre ruteadores, coloca a las organizaciones en un alto nivel de competitividad a nivel nacional y/o internacional.

En base al conocimiento y habilidades adquiridas, en presencia de una problemática de interconectividad de redes, como puede ser una necesidad en una escuela, alguna empresa de servicios financieros, empresas de manufactura, etc.,

Planeación:

El proyecto a realizar deberá integrar fases de análisis de áreas, requerimientos de visibilidad de información, requerimientos de seguridad, identificación de grupos y subredes. Posteriormente se planteará la fase de diseño de la red, con diferentes alternativas como propuestas.

Desarrollo:

El docente organizará los grupos que desarrollarán las propuestas de configuración de la red, los alumnos trabajarán en equipo para identificar las necesidades, analizar los requerimientos, realizar la propuesta de comunicación, diseñar virtualmente la solución e implantar una solución física.

Los alumnos serán capaces de determinar la cantidad de subredes necesarias, la cantidad de direcciones IP por cada subred, diseñando el esquema de direccionamiento adecuado utilizando VLSM. El alumno será capaz de determinar el protocolo de enrutamiento más adecuado para la problemática que le sea presentada, de acuerdo a las necesidades de comunicación, seguridad y de visibilidad de información dentro de la empresa. E

Considerando un identificador de red IPv4 (de una red privada preferentemente), el alumno deberá hacer una correcta administración de red y subredes basándose en VLSM. Se pueden tener "N" subredes y "M" direcciones IP por subred. La interconectividad deberá lograrse entre todos los nodos que integran las subredes, configurando los diferentes ruteadores de acuerdo al número de subredes elegidas. Este proyecto deberá realizarse con el simulador Packet Tracer e instalar la configuración en el laboratorio de redes.

Evaluación: Los criterios para la evaluación del proyecto que se proponen son:

Trabajo en equipo e individual: 20%

La propuesta tendrá un valor 20%

Diseño e implantación virtual 30%

Implantación física 30%

10. Evaluación por competencias

La evaluación de la asignatura se hará en base al siguiente desempeño:

- Reporte técnico de la investigación sobre los temas del programa.
- Reporte de práctica del diseño de una red.
- Lista de verificación para reportes de prácticas y casos de estudio.
- Reporte de las problemáticas encontradas y la forma en que se resolvieron en cada una de las prácticas realizadas.
- Examen práctico por unidad sobre la solución de problemas de conexión en redes.
- Documentación en formato electrónico de un proyecto de red en su entorno.
- Uso de la habilidad y creatividad para la solución de problemas de conexión.

11. Fuentes de información

1. Tanenbaum, Andrew S., Redes de Computadoras, Cuarta Edición, Pearson/Prentice-Hall, México, 2004, ISBN: 9702601622
2. J. Zuidweg, "Next Generation Intelligent Networks", Artech House, 2002, ISBN: 1-58053-263-2.
3. Johnson, Alan, LAN inalámbrica y conmutada, Primera edición, 2009, Pearson-PHH, Cisco Press, ISBN: 9788483224779
4. Johnson, Alan, Conceptos y protocolos de enrutamiento, Primera edición, 2009, Pearson-PHH, Cisco Press, ISBN: 9788483224762
5. CISCO Systems, Guía del Primer año CCNA 1 y 2, Academia de Networking de Cisco Systems, Tercera edición, Pearson/Cisco Press, 2004 ISBN: 842054079X
6. CISCO Systems, Guía del Segundo año CCNA 3 y 4, Academia de Networking de Cisco Systems, Tercera edición, Pearson/Cisco Press, 2004, ISBN: 842054079X

1. Datos Generales de la asignatura

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de la asignatura: | Conmutación y Conexión Inalámbrica |
| Clave de la asignatura: | INM-1303 |
| SATCA³: | 2-4-6 |
| Carrera: | Ingeniería en Informática Ingeniería en Sistemas Computacionales |

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Para integrar los elementos que conforman el plan de estudios de esta asignatura, se considera la importancia del área de telecomunicaciones que actualmente está teniendo en todas áreas de nuestro entorno. Realizado el análisis de los aspectos que se deben considerar para establecer una comunicación y administración adecuada entre los elementos que conforman las redes de comunicaciones, se consideraron aspectos de heterogeneidad, seguridad, métodos de interconexión, para proporcionar las herramientas que permitan integrar conocimientos que se aplican en un ambiente telecomunicaciones.

El programa de la asignatura, está diseñado para contribuir en la formación integral de los estudiantes del Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica (SNEST), ya que proporciona las competencias necesarias para:

- Aplicar conocimientos científicos y tecnológicos en la solución de problemas en el área informática con un enfoque interdisciplinario.
- Aplicar normas, marcos de referencia, estándares de calidad y seguridad vigentes en el ámbito de desarrollo y gestión de tecnologías y sistemas de información.
- Crear y administrar redes de comunicación que contemplen el diseño, selección, instalación y mantenimiento para la operación de equipos de cómputo aprovechando los avances tecnológicos a su alcance.

Además se integran competencias del área de redes en el proceso de formación profesional

- durante la carrera, además de tener implicaciones no sólo para aprender conceptos científicos y tecnológicos, sino también, para formar actitudes y valores de compromiso humano y social inherentes a su práctica profesional en un mundo en el cual la comunicación va más allá de conectar máquinas, sino comunicar a personas.

³ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

Intención didáctica

Se organiza el temario agrupando los contenidos de la asignatura en cinco unidades, distribuyendo los conceptos teóricos que ayudan a lograr el adecuado entendimiento e interpretación de las prácticas que se realizarán a lo largo del curso, lo cual permitirá el óptimo desarrollo y alcance de las competencias que esta asignatura proporciona.

En la primera unidad se abarca la configuración básica del switch, así como el tratamiento de las redes de área local virtuales (VLAN), lo cual permite darle continuidad a la asignatura de Redes de Computadoras, al permitir una administración efectiva de los switches, como dispositivo de interconectividad en redes locales, con la creación y administración de enlaces troncales.

En la segunda unidad se presenta la configuración del protocolo VTP en los switches de una red convergente, la descripción de la operación de VTP incluidos dominios, modos, publicaciones y depuración, así como la explicación de la función de VTP en una red conmutada convergente.

En la tercera unidad se presentan las diferentes implementaciones del Protocolo de Árbol de Expansión (STP) en una red convergente, identificando los diferentes tipos de puentes y puertos necesarios para la interacción en un ambiente de red virtual, analizando y utilizando la redundancia como un elemento característico de una red de comunicación.

En la cuarta unidad aprenderá sobre el enrutamiento entre VLAN y cómo se utiliza para permitir la comunicación de los dispositivos en VLAN separadas. Aprenderá diferentes métodos para lograr el enrutamiento entre VLAN, y las ventajas y desventajas de cada uno. Además aprenderá cómo las distintas configuraciones de la interfaz del router facilitan el enrutamiento entre VLAN. Finalmente, analizará los problemas potenciales que podría enfrentar al implementar el enrutamiento entre VLAN y cómo identificarlos y corregirlos.

Finalmente en la quinta unidad aprenderá cómo las redes inalámbricas de área local (WLAN) ofrecen a las empresas un entorno de red flexible. Aprenderá los distintos estándares inalámbricos que están disponibles hoy y las características que cada estándar ofrece. Aprenderá qué componentes de hardware son usualmente necesarios en una infraestructura inalámbrica, cómo operan las WLAN y cómo asegurarlas. Finalmente, aprenderá a configurar un punto de acceso inalámbrico y un cliente inalámbrico.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

| Lugar y fecha de elaboración o revisión | Participantes | Observaciones |
|---|---|---|
| Instituto Tecnológico de Jiquilpan. 11 al 22 de Marzo de 2013 | Lic. José Manuel Padilla Aguilar. Ing. Francisco Armando Payan Guerrero. | Reunión de elaboración curricular de la especialidad de Ingeniería en Sistemas Computacionales. |

4. Competencia(s) a desarrollar

| Competencia(s) específica(s) de la asignatura |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Configurar un switch para que funcione en una red diseñada para admitir transmisiones de voz, video y datos. • Configurar las VLAN y enlaces troncales en los switches en una topología de red conmutada. • Configurar y explicar el VTP en los switches en una red convergente. • Explicar la forma en que el algoritmo STP utiliza tres pasos para converger en una topología sin bucles. • Describir los componentes y la operación básica de las LAN inalámbricas. |

5. Competencias previas

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Demostrar habilidad en el uso y aplicación de las matemáticas discretas. • Conocer y aplicar las técnicas de transmisión, conmutación Fundamentos de Telecomunicaciones • Reconocer e identificar los diferentes medios de transmisión y sus características para determinar la factibilidad y viabilidad en una aplicación específica. • Instalar, configurar, mantener y documentar redes de computadora. • Presentar disponibilidad para el trabajo en equipo. • Mostrar una actitud de disciplina en la práctica de laboratorio. |
|---|

6. Temario

| No. | Temas | Subtemas |
|------------|---------------------------------|---|
| 1 | Configuración básica del switch | 1.1 Secuencia de arranque del Switch 1.1.1 Preparación para la configuración del Switch 1.1.2 Configuración básica del Switch 1.1.3 Verificación de la configuración del Switch 1.1.4 Administración básica del Switch 1.2 Configuración de la seguridad del Switch 1.2.1 Configuración de contraseñas 1.2.2 Mensajes de inicio de sesión 1.2.3 Configure telnet y SSH 1.3. VLAN |

| | | |
|---|-----|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> 1.3.1. Tipos de VLAN 1.3.2. Modos del puerto del switch 1.3.3. Control de los dominós del broadcast 1.4. Enlaces troncales <ul style="list-style-type: none"> 1.4.1. Enlaces troncales de las VLAN 1.4.2. Operación de los enlaces troncales 1.4.3. Modo de enlaces troncales. 1.5. Configuración de las VLAN y los enlaces troncales <ul style="list-style-type: none"> 1.5.1. Descripción de la configuración 1.5.2. Configuración de la VLAN 1.5.3. Administración de las VLAN 1.5.4. Configuración de un enlace troncal 1.5.5. Resolución de problemas. |
| 2 | VTP | <ul style="list-style-type: none"> 2.1 ¿Qué es VTP? <ul style="list-style-type: none"> 2.1.1. Conceptos de VTP. 2.1.2. Operaciones VTP. 2.1.3. Configuración predeterminada de VTP. 2.1.4. Dominio del VTP. 2.1.5. Publicación del VTP. 2.1.6. Modos del VTP. 2.1.7. Depuración del VTP. |
| 3 | STP | <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Introducción al STP <ul style="list-style-type: none"> 3.1.1. El algoritmo Spanning Tree. 3.1.2. BPDU en STP. 3.1.3. ID de puente. 3.1.4. Funciones de los puertos. 3.1.5. Estados de los puertos y temporizadores de BPDU en STP. 3.2. Convergencia STP. <ul style="list-style-type: none"> 3.2.1. Convergencia de STP. 3.2.2. Elección de puente raíz, los puertos raíz, puertos designados y puertos no designados. 3.2.3. Cambio en la topología de STP. 3.3. Topologías redundantes de Capa 2. <ul style="list-style-type: none"> 3.3.1. Redundancia. 3.3.2. Inconvenientes con la redundancia. 3.3.3. Configuración de STP. |

| | | |
|----------|---|--|
| <p>4</p> | <p>Enrutamiento entre las VLAN</p> | <p>4.1 Introducción al enrutamiento entre VLAN 4.1.1 Interfaces y Subinterfaces 4.2 Configuración del Enrutamiento entre VLAN 4.2.1 Configurar el enrutamiento entre VLAN 4.2.2 Configuración del enrutamiento entre VLAN del router-on-a-stick</p> |
| <p>5</p> | <p>Configuración y conceptos Inalámbricos Básicos</p> | <p>5.1 LAN Inalámbrica 5.1.1 ¿Por qué utilizar una conexión inalámbrica? 5.1.2 Estándares de LAN inalámbricas 5.1.3 Componentes de infraestructura inalámbrica 5.1.4 Operación inalámbrica 5.1.5 Planificación de la LAN inalámbrica 5.2 Seguridad de una LAN inalámbrica 5.2.1 Amenazas de la seguridad inalámbrica 5.2.2 Protocolos de seguridad inalámbricos 5.2.3 Protección de una LAN inalámbrica 5.3 Configuración de acceso a una LAN inalámbrica 5.3.1 Configuración del punto de acceso inalámbrico 5.3.2 Configuración del canal incorrecto</p> |

7. Actividades de aprendizaje de los temas

| Unidad I Configuración básica del switch | |
|---|--|
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Explicar las funciones que permiten que un switch envíe tramas de Ethernet en una LAN. • Administrar los recursos computacionales a través del uso de las VLAN. • Realizar el diagnóstico de fallas comunes y dar solución en la configuración de software y hardware asociados a la VLAN. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis, síntesis y abstracción. • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. | <ul style="list-style-type: none"> • Configurar un switch para que funcione en una red diseñada para admitir transmisiones de voz, video y datos. • Investigar de forma individual y analizar de manera grupal que es una VLAN, sus tipos y características en diferentes fuentes de información confiables, y presentar los resultados en una plenaria. • Realizar prácticas de laboratorio de configuración de VLAN. • Realizar prácticas de configuración, administración y resolución de problemas de VLANs. |
| Unidad II VTP | |
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Explicar el funcionamiento de VTP en una red conmutada convergente • Describir la operación del VTP incluidos dominios, modos, publicaciones y depuración. • Configurar el VTP en los switches de una red convergente. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis, síntesis y abstracción. • Capacidad de comunicación oral y escrita. | <ul style="list-style-type: none"> • Realizar mediante el simulador Packet Tracer la configuración en un switch cisco de VTP para observar sus ventajas al momento de crear las VLAN • Realizar prácticas de configuración de VTP en los dispositivos de forma real. |

| | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. Capacidad de trabajo en equipo. | |
| Unidad III STP | |
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica(s):</p> <p>Configurar el protocolo STP entendiendo la manera en la que la redundancia beneficia en la convergencia de una red.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de análisis, síntesis y abstracción. Capacidad de comunicación oral y escrita. Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. Capacidad de trabajo en equipo. | <ul style="list-style-type: none"> Investigar el concepto, funcionamiento y las características del STP, en fuentes de información confiable y plasmar los resultados en un mapa mental. Retomar los conceptos de convergencia y redundancia e individualmente elaborar analogías, casos de uso, etc., de estos conceptos para presentarlos ante el resto de los compañeros. Investigar en fuentes confiables los conceptos de puente raíz, puertos: raíz, designados y no designados, y a través de un plenario identificar la diferencia entre ellos. |
| Unidad IV Enrutamiento entre las VLAN | |
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Explicar cómo el tráfico de la red está enrutado entre las VLAN en una red convergente. Configurar el enrutamiento entre VLAN en un router para permitir la comunicación entre dispositivos de usuario final en VLAN separadas. Resolver los problemas de conectividad entre VLAN más comunes. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Habilidades de investigación. | <ul style="list-style-type: none"> Configuración del enrutamiento entre VLAN. Resolución de problemas del enrutamiento entre VLAN. Enrutamiento básico. Reto al enrutamiento entre VLAN. Resolución de problemas de enrutamiento. |

| | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad de aprender. • Capacidad de generar nuevas ideas | |
| Unidad V Configuración y conceptos básicos inalámbricos | |
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica(s): Identificar y describir los componentes necesarios para la operación de una LAN inalámbrica y realizar su configuración básica.</p> <p>Genéricas: Habilidad para realizar proyectos en equipo o grupos de trabajo.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Describir los estándares 802.11a, 802.11b y 802.11g. • Realizar un modelo a escala que incluya los componentes de una estructura inalámbrica para describir sus funciones y la manera en la que se interrelacionan. • Realizar prácticas de laboratorio de configuración básica de una red inalámbrica. |

8. Práctica(s)

| |
|--|
| <p>1.- Configuración básica de VLAN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crear las VLAN. • Asignar puertos de switch a una VLAN. • Agregar, mover y cambiar puertos. • Verificar la configuración de la VLAN. • Habilitar el enlace troncal en conexiones entre switches. • Verificar la configuración de enlace troncal. • Guardar la configuración de la VLAN. <p>2. Configuración básica del VTP.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificar la configuración de enlace troncal. • Modificar los modos VTP y observar el impacto. • Crear las VLAN en el servidor VTP y distribuir la información de estas VLAN a los switches en la red. • Explicar las diferencias en operación entre el modo VTP transparente, el modo servidor y el modo cliente. • Permitir depuraciones de VTP en la red. • Explicar de qué modo la depuración reduce el tráfico de broadcast innecesario en la LAN. <p>3. Protocolo spanning tree básico</p> <ul style="list-style-type: none"> • Configuración del protocolo. |
|--|

- Observar y explicar el comportamiento predeterminado del Protocolo Spanning Tree (STP, 802.1D).
- Realizar cambios a la topología y Observar la respuesta del spanning tree.

4. Cableado de red y configuración Básica de un router

- En esta práctica se cubrirán los objetivos de cablear dispositivos y establecer conexiones de consola.
- Borrar y recargar un router.
- Realizar operaciones básicas de la interfaz de línea de comandos IOS.
- Realizar la configuración básica del router.
- Verificar y probar las configuraciones mediante los comandos show, ping y traceroute.
- Crear un archivo de configuración de inicio.
- Recargar un archivo de configuración de inicio.

5. Configuración básica inalámbrica

- Realizar la configuración de un punto de acceso inalámbrico.
- Agregar conectividad inalámbrica a una PC y probar la conectividad.

9. Proyecto de asignatura

Fundamentación:

El proyecto fomenta actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes. Permite relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante. Finalmente facilitar el contacto directo con materiales e instrumentos, al llevar a cabo actividades prácticas, para contribuir a la formación de las competencias para el trabajo experimental.

Los proyectos a desarrollar pueden ser para empresas manufactureras, educativas, hospitalarias, hoteleras, que desean disponer de su información en toda la empresa y los espacios permiten instalaciones y configuraciones de red de computadoras de forma física e inalámbrica, además de establecer la configuración de conmutación de acuerdo a las necesidades y requisitos de disponibilidad de información dentro de la organización u empresa.

Planeación:

Para pequeñas y medianas empresas, la comunicación digital con datos, voz y video es esencial para la supervivencia de la empresa. En consecuencia, una LAN con un diseño apropiado es un requisito fundamental para hacer negocios en el presente. El estudiante debe ser capaz de diseñar e implantar una LAN bien diseñada y seleccionar los dispositivos apropiados para admitir las especificaciones de las redes de una empresa pequeña o mediana, considerando en ellas configuraciones e inalámbricas.

Por lo cual el estudiante a partir de una necesidad real antes planteada realizará una propuesta considerando las tecnologías aprendidas en clase. La propuesta contendrá los requerimientos de información y de disponibilidad de la empresa u organización, el análisis de espacios, selección y cotización de equipo, diseño de configuración.

Desarrollo.

En esta materia, el alumno comenzará a explorar la arquitectura de la LAN conmutada y algunos de los principios que se utilizan para diseñar una red jerárquica. El alumno aprenderá sobre las redes convergentes. También aprenderá cómo seleccionar el switch correcto para una red jerárquica y qué switches Cisco son los más adecuados para cada capa de red. Las actividades y los laboratorios confirman y refuerzan su aprendizaje.

El objetivo del proyecto es comprender cómo se interconectan y configuran los switches para brindar acceso a la red a los usuarios de la LAN. Este curso también enseña cómo integrar dispositivos inalámbricos a la LAN.

El docente podrá integrar equipos o de forma individual indicar la necesidad de una propuesta de red, orientará al estudiante sobre sus dudas y lo estimulará a investigar y pensar de forma crítica de acuerdo a las necesidades del proyecto. El alumno por su parte entregará y sus avances en tiempo y forma.

Evaluación:

Evaluación: Los criterios para la evaluación del proyecto que se proponen son:

Trabajo en equipo e individual: 20%

La propuesta tendrá un valor 20%

Diseño de propuestas y pruebas pertinentes 60%

10. Evaluación por competencias

La evaluación de la asignatura debe de ser continua, sumativa y formativa, por lo que debe de considerarse el desempeño de cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:

- Capacidad de análisis, síntesis, abstracción, de organizar y planificar, comprobado mediante las evidencias de aprendizaje tales como: Reportes, ensayos y prácticas, solución de ejercicios extra clase, actividades de investigación, elaboración de modelos o prototipos.
- Resolución de problemas con apoyo de software.
- Exámenes escritos y prácticos para comprobar la adquisición de conocimientos

11. Fuentes de información

1. Guía del primer año, Academia de networking de Cisco System Tercera edición. Editorial Pearson Educación Madrid 2004.
2. Guía del segundo año, Academia de networking de Cisco System. Tercera edición. Editorial Pearson Educación Madrid 2004.
3. Prácticas de laboratorio CCNA 3 y 4, Cisco Networking Academy Program. Tercera

edición. Pearson Educación. Madrid 2004.

4. Cisco IP Communications Express: Call Manager Express con Cisco Unity Express. Au, Danelle; Choi, Valdwin; Haridas, Rajesh; Hattingh Chistina; Kougali, Ravi; Tasker, Mike; Primera edición Pearson Educación. Madrid 2004.

5. Fundamentos de redes. Curso oficial de certificación MCSE. Microsoft. Primera edición. Editorial Mc Grau Hill 2000.

6. Redes de computadora Andrew S Tanenbaum Cuarta Edición. Editorial Mc Graw Hill 2003.

*American Psychological Association (APA)

1. Datos Generales de la Asignatura

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de la asignatura: | Seguridad |
| Clave de la asignatura: | INY-1304 |
| SATCA⁴: | 1-6-7 |
| Carrera: | Ingeniería en Sistemas Computacionales Ingeniería en Informática |

2. Presentación

| Caracterización de la asignatura. |
|---|
| <p>Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Informático las capacidades de aplicar conocimientos científicos y tecnológicos en la solución de problemas en el área informática con un enfoque interdisciplinario; de seleccionar y utilizar de manera óptima técnicas y herramientas computacionales actuales y emergentes; y la aplicación de normas, marcos de referencia y estándares de calidad y seguridad vigentes en el ámbito del desarrollo y gestión de tecnologías y sistemas de información.</p> <p>Para conformarla, se ha hecho un análisis de las características que son necesarias conocer para implementar diferentes herramientas y técnicas de seguridad basados, sobretodo, en las características propias que tiene Internet con el fin de mantener la integridad de la información en sistemas de redes de computadoras.</p> <p>Esta materia se ha incluido en el IX semestre, debido a que necesita, para su completa comprensión, del manejo de conceptos de matemáticas tales como álgebra lineal, probabilidad, estadística, etc. A su vez, servirá como base y complemento para otras materias del área de redes, en el sentido de los aspectos que ésta abarcará, puesto que, si bien las demás abarcarán aspectos relacionados con seguridad, no contendrán la base lógica que es lo que proporciona esta materia, con el fin de entender el cómo y el por qué son necesarias las tecnologías que se describirán y se usarán después.</p> |
| Intención didáctica |
| <p>Se organiza el temario, en seis unidades, agrupando, básicamente, los contenidos conceptuales de la asignatura en las unidades uno y tres, y aunque las demás son más aplicadas, incluyen una pequeña parte de conceptos teóricos necesarios para su correcto entendimiento, procurando que en cada una de estas últimas centrarse mucho en la parte de la aplicación de los conceptos.</p> <p>En la primera unidad, se abordan aspectos introductorios al curso, los cuales incluyen</p> |

⁴ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

una breve introducción a la seguridad informática, el valor de la información, así como definiciones y los tipos de seguridad informática que se pueden dar, sus objetivos, incluyendo los posibles riesgos y técnicas de aseguramiento del sistema. Al estudiar cada parte, se incluyen los conceptos involucrados con ella para hacer un tratamiento más significativo, oportuno e integrado de dichos conceptos, haciendo una énfasis muy especial en la utilidad que tendrá para más adelante, tanto del desarrollo de la asignatura como de la carrera en general. Todos los apartados, en conjunto, servirán para fundamentar una visión general de la importancia que tiene y ha adquirido la seguridad en ámbitos informáticos.

En la segunda unidad se abordan los algoritmos criptográficos desarrollados a lo largo de la historia, empezando desde la antigüedad, pasando por los cifradores del siglo XIX, hasta llegar a los criptosistemas conocidos como clásicos y algunas máquinas de cifrar desarrolladas en el siglo XX, así como un análisis de la importancia que tiene el conocimiento de la estadística del lenguaje para el análisis y posible rompimiento de los algoritmos criptográficos.

La tercera unidad es otra unidad básicamente conceptual, más que aplicada, (salvo al final), pero que permitirá tener una idea de la aplicación y complejidad en ésta que tienen los certificados y las firmas digitales. E inicia esta unidad con el concepto de la distribución de claves, de a qué se refiere la certificación, los componentes de una PKI (infraestructura de clave pública) y las diferentes arquitecturas PKI actualmente en uso, las características y diferencias entre las políticas y las prácticas de certificación, la comprensión de lo que implica la gestión de una PKI, así como el conocimiento de los estándares y protocolos de certificación vigentes. Al final, se sugiere una práctica integradora con un generador de certificados gratuito, en línea y libre, como puede ser OpenCA, que sirva de referencia didáctica y en la cual se puedan ver ejemplificados los conceptos manejados a lo largo de la unidad.

La cuarta unidad se refiere a un estudio introductorio a la seguridad en redes, considerando aspectos de la seguridad en las comunicaciones, analizando las debilidades de los protocolos TCP/IP, revisando los estándares existentes para la seguridad en redes, así como haciendo un estudio sobre la seguridad en redes inalámbricas, tan de moda actualmente. Cabe recordar que estos aspectos serán tratados más a profundidad en materias posteriores.

La quinta unidad se presenta lo correspondiente a firewalls como herramientas de seguridad, servirá como un ejemplo y ejercicio introductorio a este importante aspecto de seguridad perimetral, incluyendo una revisión de los diferentes tipos de firewall, las ventajas que ofrece, sus limitaciones, las políticas de uso y configuración de un firewall, así como el tratamiento de los enlaces externos y la creación de lo que se denomina como una zona desmilitarizada (DMZ, por sus siglas en inglés).

La sexta unidad trata con algunos aspectos introductorios a la vigilancia de los sistemas de información, iniciando con la definición de vigilancia, la anatomía de un ataque (haciendo referencia y ejemplificando los conceptos vistos en las primeras unidades), a qué se refiere el escaneo, la identificación de vulnerabilidades, algunas posibles actividades de infiltración, la consolidación y terminará con una referencia más a fondo de la defensa perimetral y su importancia.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y

control de herramientas de desarrollo de software, lenguajes de programación, herramientas de software especializado para seguridad en redes; planteamiento de problemas y programación de algoritmos; trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; por esta razón varias de las actividades prácticas se han descrito como actividades previas al tratamiento teórico de los temas, de manera que no sean una mera corroboración de lo visto previamente en clase, sino una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de los elementos a programar y la manera en que los tratarán. Para que aprendan a planificar, que no planifique el profesor todo por ellos, sino involucrarlos en el proceso de planeación.

La lista de actividades de aprendizaje no es exhaustiva, se sugieren sobre todo las necesarias para hacer más significativo y efectivo el aprendizaje. Algunas de las actividades sugeridas pueden hacerse como actividad extra clase y comenzar el tratamiento en clase a partir de la discusión de los resultados de las observaciones, incluyendo posibles actividades en línea, en caso de poder contar con un sistema gestor de contenidos. Se busca partir de hacer los procesos de manera manual, para que el estudiante se acostumbre a reconocer el funcionamiento de los algoritmos y de las técnicas de protección y no sólo se hable de ellos en el aula. Es importante ofrecer escenarios distintos, ya sean construidos, artificiales, virtuales o naturales

En las actividades de aprendizaje sugeridas, generalmente se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas; se busca que el alumno tenga el primer contacto con el concepto en forma concreta y sea a través de la observación, la reflexión y la discusión que se dé la formalización; la resolución de problemas se hará después de este proceso. Esta resolución de problemas no se especifica en la descripción de actividades, por ser más familiar en el desarrollo de cualquier curso. Pero se sugiere que se diseñen problemas con datos faltantes o sobrantes de manera que el alumno se ejercite en la identificación de datos relevantes y elaboración de supuestos.

En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva al cabo y entienda que está construyendo su hacer futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.

Es necesario que el profesor ponga atención y cuidado en estos aspectos en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura.

3. Participación en el diseño y seguimiento curricular del programa

| Lugar y fecha de elaboración o revisión | Participantes | Observaciones |
|---|---|---|
| Instituto Tecnológico de Jiquilpan. 11 al 22 de Marzo de 2013 | Ing. Jorge Alberto Rivera Guerra. Dr. Octavio Ramírez Rojas Dr. Juan Pedro Quiñones Reyes | Reunión de seguimiento curricular de la especialidad de Ingeniería en Sistemas Computacionales. |

4. Competencia(s) a desarrollar

| Competencia(s) específica(s) de la asignatura |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Conocer los aspectos mas importantes en la seguridad de una red. • Conocer los diferentes estandares de criptografia utilizados en la transmision de datos.. • Conocer la importancia de los certificados y las firmas digitales. • Identificar los aspectos relevantes en las comunicaciones para fortalecer su seguridad. • Implementar Firewalls como medida de protección informática. |

5. Competencias previas

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Conceptos básicos de redes de computadoras. • Conceptos y prácticas en ambiente Windows. • Conceptos y prácticas en ambiente Linux. • Interconectividad de dispositivos. • Manejo de algún lenguaje de programación. |
|--|

6. Temario

| Unidad | Temas | Subtemas |
|--------|---|---|
| 1 | Introducción a la seguridad informática | 1.1. El valor de la información. 1.2. Definición y tipos de seguridad informática. |

| | | |
|---|--|--|
| | | <p>1.3. Objetivos de la seguridad informática. 1.4. Posibles riesgos. 1.5. Técnicas de aseguramiento del sistema.</p> |
| 2 | Criptografía clásica: Un primer acercamiento | <p>2.1. En la antigüedad. 2.2. Cifradores del siglo XIX. 2.3. Criptosistemas clásicos. 2.4. Máquinas de cifrar (siglo XX) y estadística del lenguaje.</p> |
| 3 | Certificados y firmas digitales | <p>3.1. Distribución de claves. 3.2. Certificación. 3.3. Componentes de una PKI. 3.4. Arquitecturas PKI. 3.5. Políticas y prácticas de certificación. 3.6. Gestión de una PKI. 3.7. Estándares y protocolos de certificación. 3.8. Ejemplo de un protocolo de seguridad: HTTPS. 3.9. SSL, TSL, SSH. 3.10. Prueba con un generador de certificados gratuito, libre y en línea.</p> |
| 4 | Seguridad en redes | <p>4.1. Aspectos de seguridad en las comunicaciones. 4.2. Debilidades de los protocolos TCP/IP. 4.2.1. Transmisión de paquetes y promiscuidad. 4.2.2. Redes locales (VLAN) y amplias (VPN). 4.2.3. Domicilios IP. 4.2.4. Vigilancia de paquetes. 4.3. Estándares para la seguridad en redes. 4.4. Vulnerabilidad de los protocolos inalámbricos WEP, WPA, WPA2.</p> |
| 5 | Firewalls como herramientas de seguridad | <p>5.1. Tipos de firewall: de software y de hardware. 5.1.1. Firewall de capas inferiores. 5.1.2. Firewall de capa de aplicación. 5.1.3. Firewall personal. 5.2. Ventajas de un firewall. 5.3. Limitaciones de un firewall. 5.4. Políticas del firewall. 5.5. Enlaces externos.</p> |

| | | |
|---|---|--|
| 6 | Vigilancia de los sistemas de información | <p>6.1. Definición de vigilancia.</p> <p>6.2. Anatomía de un ataque.</p> <p style="padding-left: 20px;">6.2.1. Identificación de objetivos.</p> <p style="padding-left: 20px;">6.2.2. Reconocimiento inicial.</p> <p style="padding-left: 20px;">6.2.3. Técnicas de recopilación de información y análisis forense.</p> <p>6.3. Escaneos.</p> <p style="padding-left: 20px;">6.3.1. Identificación y ataques a puertos TCP/UDP.</p> <p style="padding-left: 20px;">6.3.2. Identificación y ataques a servicios.</p> <p>6.4. Identificación de vulnerabilidades.</p> <p style="padding-left: 20px;">6.4.1. Técnicas manuales.</p> <p style="padding-left: 20px;">6.4.2. Técnicas automáticas.</p> <p>6.5. Actividades de infiltración.</p> <p style="padding-left: 20px;">6.5.1. Sistema operativo.</p> <p style="padding-left: 20px;">6.5.2. Aplicaciones.</p> <p style="padding-left: 20px;">6.5.3. Bases de datos.</p> <p>6.6. Consolidación.</p> <p>6.7. Defensa perimetral.</p> <p style="padding-left: 20px;">6.7.1. Creación de una DMZ.</p> <p style="padding-left: 20px;">6.7.2. Antivirus.</p> <p style="padding-left: 20px;">6.7.3. Nat.</p> <p style="padding-left: 20px;">6.7.4. Proxy</p> |
|---|---|--|

7. Actividades de aprendizaje de los temas

| Unidad I. Introducción | |
|--|---|
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica:</p> <p>Reconocer la importancia y complejidad que implica el concepto de seguridad en el ámbito de la informática y las diferentes áreas en las cuales está inmersa.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis, síntesis y abstracción. • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. | <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar por medio de una lluvia de ideas el significado de seguridad en informática. • Investigar y discutir cuál es el valor real que se le da a la información en nuestros días. • Investigar la definición de seguridad en informática en fuentes no confiables y fuentes bien respaldadas. Comparar ambos resultados e identificar diferencias y similitudes. • Realizar un mapa conceptual con la definición de seguridad informática. • Investigar los objetivos que persigue la seguridad en el ámbito informático. |

| | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de trabajo en equipo. | <ul style="list-style-type: none"> • Esquematizar estos objetivos en mapas mentales, conceptuales o cuadros sinópticos. • Investigar los posibles riesgos a los que se enfrentan las empresas al no tomar en cuenta aspectos de seguridad informática. • Discutir en una mesa panel estos posibles riesgos. • Redactar las conclusiones de la mesa panel. • Investigar y categorizar las diferentes técnicas existentes para el aseguramiento de un sistema. • Discutir estas técnicas, desde el punto de vista de sus características, ventajas y desventajas, fortalezas y debilidades. • Investigar posibles escenarios de uso de estas técnicas y ejemplos de aplicación para el cumplimiento de los objetivos de la seguridad en informática. |
|---|---|

Unidad II. Criptografía clásica: Un primer acercamiento

| Competencias | Actividades de aprendizaje |
|--|---|
| <p>Específica:</p> <p>Implementar algoritmos de criptografía clásica con el fin de proteger la información que se transmite a través de una aplicación.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidades de investigación. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad de aprender. • Capacidad de generar nuevas ideas | <ul style="list-style-type: none"> • Investigar los algoritmos utilizados para “esconder” la información y que ésta no sea legible de manera directa por cualquier persona, desde la antigüedad, tales como la escítala, y el algoritmo de César, entre otros. • Investigar los algoritmos desarrollados durante el siglo XIX, así como también una breve biografía de sus creadores. • Investigar el concepto de criptografía clásica y la clasificación de este tipo de criptosistemas. • Elaborar mapas conceptuales y cuadros sinópticos con la información recabada. • Intercambiar y discutir con los demás compañeros sus hallazgos • Llevar al cabo en el salón la implementación manual de estos algoritmos. • Implementar en un lenguaje de programación estos algoritmos. • Investigar las características, creadores y funcionamiento de algunas máquinas |

| | |
|--|--|
| | <p>para cifrar desarrolladas en el siglo XX, tales como la máquina Enigma.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crear carteles, tipo congresos, en los cuales se presente esta información. • Entender el concepto de estadística del lenguaje y su aplicación como primer acercamiento al criptoanálisis. |
| <p>Unidad III. Certificados y firmas digitales</p> | |
| <p>Competencias</p> | <p>Actividades de aprendizaje</p> |
| <p>Específica: Crear un certificado digital, con el fin de proteger la información de una entidad al momento de hacer transacciones en la web de una manera segura.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidades de investigación. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad de aprender. • Capacidad de generar nuevas ideas • Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. | <ul style="list-style-type: none"> • Investigar el funcionamiento de la distribución de claves, tanto en métodos simétricos (haciendo referencia a los algoritmos vistos en la unidad anterior), como asimétricos. • Por lluvia de ideas, derivar el concepto de certificado y extrapolarlo al ámbito digital. • Investigar el concepto de certificado digital y elaborar con ello un mapa conceptual, el cual intercambiará con sus demás compañeros. • Investigar el proceso de certificación, identificando las partes involucradas, sus funciones, los requerimientos, etc. • Elaborar un diagrama en el que se reflejen todos estos pasos o llevar al cabo un socio drama en el que se refleje este procedimiento. • Identificar los componentes de una infraestructura de clave pública, sus funciones y sus responsabilidades. • Investigar las diferentes arquitecturas de una PKI, haciendo una comparación entre ellas, y analizando sus ventajas y desventajas, fortalezas y debilidades, así como el establecimiento de posibles escenarios de uso. • Investigar los conceptos de prácticas y políticas de certificación, identificando su diferencia. • Investigar el proceso de gestión de una PKI, identificando las partes involucradas, sus funciones y sus responsabilidades. • Elaborar un diagrama en el cual se |

| | |
|--|---|
| | <p>describa este proceso.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigar y ejemplificar los estándares y protocolos existentes para el proceso de certificación, sus características, si están vigentes y en uso actualmente o no, funcionamiento, etc. • Realizar una práctica de creación de certificado utilizando una herramienta gratuita y en línea, como es OpenCA. |
| <p>Unidad IV. Seguridad en redes</p> | |
| <p>Competencias</p> | <p>Actividades de aprendizaje</p> |
| <p>Específica:</p> <p>Crear conciencia y proteger la información de una empresa a través del reconocimiento de las debilidades inherentes de las tecnologías aplicadas a una red de computadoras.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidades de investigación. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad de aprender. • Capacidad de generar nuevas ideas | <ul style="list-style-type: none"> • Investigar y discutir en un debate los aspectos de seguridad generales de las comunicaciones. • Analizar el funcionamiento del protocolo TCP/IP. • Conocer cómo se da el control de acceso a los medios. • Investigar, distinguir e identificar las debilidades inherentes a los protocolos TCP/IP y demás relacionados con las redes haciendo una comparación entre ellos. • Investigar los diferentes estándares existentes en el ámbito de la seguridad en redes de computadoras, analizando sus características, ventajas y desventajas y diseñando escenarios de aplicación. • Traspolar los conocimientos adquiridos anteriormente, para la seguridad en redes inalámbricas, haciendo énfasis en los protocolos WEP, WAP y WPA2. Haciendo una comparación entre estas redes y las basadas en cables. • Conocer y aplicar el funcionamiento de los protocolos que existen en redes y redes inalámbricas y sus diferencias. • Analizar de las diversas vulnerabilidades que pueden presentar las redes wireless. |

| Unidad V. Firewalls como herramienta de seguridad | |
|---|--|
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica:</p> <p>Implementar un firewall como método de protección de la información que se recibe de un medio externo y que se transmite hacia afuera de una red de computadoras.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidades de investigación. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad de aprender. • Capacidad de generar nuevas ideas • Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. | <ul style="list-style-type: none"> • Investigar qué es un firewall, para qué sirve, sus características y clasificación. • Plantear escenarios de aplicación de un firewall. • Investigar productos comerciales y gratuitos, tanto de firewalls de software como de hardware. • Investigar las ventajas y limitaciones de un firewall, haciendo un cuadro comparativo y luego desarrollar la misma actividad, pero analizando a los diferentes productos encontrados. • Intercambiar y discutir con los demás compañeros sus hallazgos • Verificar la manera en que un firewall maneja los enlaces externos y verificar si hay diferencia entre un firewall de hardware y uno de software en este sentido. • Instalación, configuración y administración de un firewall con IPcop, Smoothwall, Untangle, etc. |
| Unidad VI. Vigilancia de los sistemas de información | |
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica:</p> <p>Llevar al cabo una vigilancia e implementar medidas de seguridad efectivas de la información que circula.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidades de investigación. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad de aprender. • Capacidad de generar nuevas ideas • Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. | <ul style="list-style-type: none"> • Realizar una lluvia de ideas acerca del significado del concepto de vigilancia, extrapolándolo, posteriormente, al ámbito informático. • Investigar los tipos de ataques que se pueden presentar a un sistema de información a través de una red de datos, haciendo una comparación con los tipos de ataques vistos en unidades anteriores, principalmente, en la parte de criptografía. • Identificar sus características, las vulnerabilidades en los sistemas a los cuales atacan, etc. • Investigar cuál es el concepto de escaneo y cuáles tipos hay, a qué va |

| | |
|--|---|
| | <p>dirigido, de qué herramientas se valen, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigar los diferentes métodos de infiltración que se pueden dar, a través de qué, utilizando cuáles herramientas, cómo funcionan dichas herramientas, etc. • Presentar escenarios en los cuales estos ataques se den. • Especificar la manera en que la defensa, a nivel perimetral, protege a los sistemas de información de este tipo de ataques escenificando o ejemplificando estas situaciones. • Instalar herramientas de monitoreo y análisis de tráfico de una red, explicando su funcionamiento y haciendo referencia a los diferentes tipos de ataques y las vulnerabilidades de las que se aprovecha. • Investigar el origen del concepto de zona desmilitarizada (DMZ, por sus siglas en inglés) y su aplicación al ámbito informático. • Creación de una DMZ utilizando herramientas gratuitas. |
|--|---|

8. Prácticas

| |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Instalación y administración de un sistema de cortafuegos: 2. Firewall por hardware 3. Firewalls por software 4. Instalación de un servidor headless. 5. Creación de un servidor web, asignación de IP pública con el fin de practicar y mostrar su vulnerabilidad si no es configurado de manera adecuada. 6. Ejemplos con mínimo 2 sistemas operativos. 7. Instalación de Soluciones de Antivirus Centralizadas. 8. Creación de un Servidor Proxy en diversas plataformas 9. Uso de herramientas de monitoreo de red. 10. Uso de IPSEC. 11. Elaboración manual de los algoritmos de encriptación, cuando sea posible, sobre todo para los algoritmos de la antigüedad. 12. Programación de cada uno de los algoritmos criptográficos. 13. Formulación de una política de seguridad. 14. Instalación, configuración y administración de un Firewall con IPcop, SmoothWall, Untangle, etc 15. Instalación de un servidor Proxy con SQUID. 16. Instalación de un servidor Proxy con ISA Server |
|---|

17. Instalación de una aplicación centralizada con Symantec o alguna solución de antivirus que posea.
18. Instalación de un servidor de Directorio con Windows 2003.
19. Instalación y pruebas de seguridad de una red inalámbrica.
20. Instalación de un servidor WEB con Apache en Linux, IIS en Windows 2003.
21. Instalación de herramientas bajo el modelo NSM.
22. Formulación de un esquema de red segura con la implementación de todas las prácticas anteriores elaboradas.
23. Llevar al cabo la elaboración de un certificado digital utilizando alguna herramienta gratuita y en línea, como puede ser OpenCA.
24. Hacer una prueba con Aircrack.

9. Proyecto de asignatura

Fundamentación

Para este propósito se recomienda que se implemente un esquema de seguridad de preferencia en una organización, tomando en cuenta todos los aspectos mencionados y vistos en clase, como son: aseguramiento físico, aseguramiento de protocolos, métodos de acceso a la red inalámbrica, alámbrica y servidores de red.

Planeación

El proyecto se dividirá en las secciones de identificación de requerimientos de seguridad en los aspectos físico, de procesamiento y fiabilidad de datos y de acceso, de red, de acceso a recursos. Posteriormente se realizará en análisis de requerimientos de seguridad y se identificarán los riesgos de seguridad no solicitados, pero necesarios para el proyecto.

Como siguiente paso se presentará la propuesta de Implementación de seguridad y los aspectos que abarca y el nivel de seguridad a alcanzar.

Finamente se establece en el proyecto la implementación de un sistema de seguridad, de acuerdo a los recursos con que se cuente en el laboratorio, considerando los físicos de interconexión y los de plataforma, como servidores y S.O.

Desarrollo

El proceso de desarrollo se distinguen las siguientes actividades a realizar.

1. Instalación de un Servidor Microsoft Windows 2003 R2
2. Instalar y configurar el Active Directory.
3. Utilizando la herramienta de comprobación MBSA.
4. De acuerdo a las vulnerabilidades encontradas resolver las huecos de seguridad y aplicar los conocimientos vistos en clase.
5. Instalar el servicio Web, el servicio FTP y asegurar dichos servicios.
6. Asegurar el IPSEC.
7. Utilizar cualquier herramienta de software disponible para analizar los puertos que se encuentran abierto en el servidor y así mismos cerrarlos para su protección.
8. Crear un sitio web que envíe y reciba información implementando algún método de

- encriptación creado por los alumnos.
9. Verificar la vulnerabilidad del método de encriptación propio.
 10. Utilizando la metodología de la llave pública asegurar el envío y recepción de información.
 11. Utilizar los certificados para asegurar el sitio web creando certificados emitidos por el servidor y aceptados por el cliente.
 12. Instalar y configurar cualquier servidor Firewall como IPCOP, SmoothWall, ISA server, etc.
 13. Crear la relación de confianza entre el servidor web y el firewall. (Es decir crear las reglas de acceso en el firewall para poder enviar y recibir solamente el tráfico confiable).
 14. Utilizar cualquier herramienta de monitoreo de tráfico y de paquetes para analizar el tráfico entre el servidor web y el firewall, así como también entre el servidor web y el exterior, o en su caso la red local. Las herramientas pueden ser WireShark, Packet Tracer, etc.
 15. De acuerdo a lo observado hacer un estudio y presentar sus conclusiones.
 16. Asegurar la red local.
 17. Crear una DMZ para un equipo en particular.
 18. Instalar un Access Point o un Router Inalámbrico y brindar acceso al servidor web.
 19. Asegurar el dispositivo inalámbrico antes mencionado utilizando los protocolos WEP, WPA, WPA2, etc.
 20. Utilizando una herramienta de análisis de paquetes descifrar la clave para tener acceso a la red inalámbrica.
 21. Buscar soluciones para asegurar la red inalámbrica.
 22. Presentar las soluciones.
 23. Asegurar la red inalámbrica de acuerdo a lo investigado.
 24. Presentar un resumen de todo el proceso de aseguramiento de la red.

Evaluación

En lo que respecta a la forma de evaluación del proyecto final: se recomienda que se califiquen cada una de las fases y el profesor decida sobre la ponderación de cada una de acuerdo lo realizado.

Es recomendable que la ponderación de la calificación del proyecto apoye la calificación de una unidad o sea una calificación que sume al final con todas las unidades.

Las rúbricas propuestas para la evaluación del proyecto integrador corresponde a un 50% del total de la asignatura distribuidos de la siguiente manera:

- Investigación 10%
- Planeación 5%
- Desarrollo: 15%
- Documentación y presentación 10%
- Trabajo en equipo 10%

10. Evaluación por competencias

La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:

- Presentación de reportes de búsqueda de información en fuentes bibliográficas o digitales de reconocido valor, las cuales deben ir indicadas por el instructor.
- Participación en actividades para demostrar el entendimiento y comprensión de los conocimientos adquiridos a través de las investigaciones anteriores, tales como la elaboración de mesas panel, etc.
- Elaboración de proyectos de aplicación donde se incluyan e integren los algoritmos vistos en clase y programados fuera de ellos.
- Entrega de los algoritmos programados.
- Examen escrito donde se pueda comprobar el manejo de conocimientos teóricos y declarativos.
- Reportes escritos de las observaciones hechas durante las actividades, así como de las conclusiones obtenidas de dichas observaciones.
- Elaboración de manuales de instalación y configuración de las diferentes tecnologías abarcadas en el presente programa.

11. Fuentes de información

1. Aguirre, Jorge R. "Aplicaciones Criptográficas." Segunda edición. Junio, 1999. Publicaciones de la Escuela Universitaria de Informática de la Universidad Politécnica de Madrid, España. ISBN 83-87238-57-2.
2. Zimmermann, P. "An Introduction to Cryptography". Network Associates. 1999, available at: <ftp://ftp.pgpi.org/pub/pgp/6.5/docs/english/IntroToCrypto.pdf>.
3. Zimmermann, Philip R. "Cryptography for the Internet." Scientific American. October, 1998.
4. Diffie, Whitfield; Landau, Susan Eva. "Privacy on the Line." MIT Press. ISBN: 0262041677.
5. Biham, Eli; Shamir, Adi. "Differential Cryptanalysis of the Data Encryption Standard." Springer-Verlag. ISBN: 0-387-97930-1 A .
6. Kaufman, Charlie; Perlman, Radia; Spencer, Mike. "Network Security: Private Communication in a Public World". Prentice Hall. ISBN: 0-13-061466-1.
7. Schneier, Bruce. "Applied Cryptography: Protocols, Algorithms, and Source Code in C." John Wiley & Sons. ISBN: 0-471-12845-7.
8. Smith, Richard E. "Internet Cryptography." Addison-Wesley Pub Co. ISBN: 0201924803.
9. Cheswick, William R.; Bellovin, Steven M. "Firewalls and Internet Security: Repelling the Wily Hacker." Addison-Wesley Pub Co. ISBN: 0201633574.
10. Cano-Barrón, José E.; Martínez-Peláez, Rafael; Soriano, Miquel. "Current Problems and Challenges in Developing a Standard Digital Rights Management System". 5th International Workshop for Technical, Economic and Legal Aspects of Business Models for Virtual Goods (incorporating the 3rd International ODRL

- Workshop). Oct. 11 – 13, 2007. Koblenz, Alemania.
11. Menezes, Alfred J.; van Oorschot, Paul C.; Vanstone, Scott A. “Handbook of applied cryptography”. ISBN: 0-8493-8523-7. Oct., 1996.
 12. Koblitz, Neal. “A Course in Number Theory and Cryptography”. Springer-Verlag. ISBN: 0-387-94293-9.
 13. Aguirre, Jorge R. “Libro Electrónico de Seguridad Informática y Criptografía”. ISBN 84-86451-69-8 (2006); Depósito Legal M-10039-2003. Disponible en Internet en http://www.criptored.upm.es/guiateoria/gt_m001a.htm.
 14. Lucena López, Manuel J. “Criptografía y Seguridad en Computadores”. Cuarta Edición. Versión 0.7.8. 9 de octubre de 2007. Criptografía y Seguridad en Computadores es un libro electrónico en castellano, publicado bajo licencia Creative Commons.
 15. Khan, David. “The Codebreakers: The Comprehensive History of Secret Communications from Ancient Times to the Internet”. Revised and Updated. Scribner. 1996. ISBN: 0684831309.
 16. Schneier, Bruce. “Applied Cryptography”. Second Edition. John Wiley & Sons, 1996. ISBN 0-471-11709-9.
 17. Singh, Simon. “Los Códigos Secretos. El Arte y la Ciencia de la Criptografía desde el Antiguo Egipto a la Era de Internet”. Editorial Debate, 2000. ISBN: 84-8306-278-X.
 18. Ángel Ángel, José de Jesús. “Criptografía para Principiantes”. Obtenido en la red mundial el 5 de noviembre de 2002. 2000. http://www.criptored.upm.es/descarga/cripto_basica.zip.
 19. Anónimo. “Máxima Seguridad en Linux”. Prentice Hall.

*American Psychological Association (APA)