

6. Comunicaciones inalámbricas

INTRODUCCIÓN

Este módulo de 228 horas pedagógicas, tiene por objetivo que los y las estudiantes desarrollen los conocimientos y las habilidades necesarias para efectuar una instalación o configuración de sistemas básicos de comunicación inalámbrica (como enlaces básicos y una red inalámbrica local), de acuerdo a las tecnologías, protocolos y estándares de la industria.

El propósito de este módulo es que cada estudiante sea capaz de instalar, configurar y mantener sistemas inalámbricos básicos de voz, datos e imagen, verificando parámetros de los equipos y dispositivos que forman parte de ellas; analizar diagramas y planos de instalaciones de enlaces y redes inalámbricas; características del espectro radioeléctrico y su regulación identificando estándares de comunicación inalámbricos ITU –R, la regulación de la Subtel y

demás estándares para redes inalámbricas utilizados en la actualidad. Complementariamente, se busca que los y las estudiantes desarrollen aprendizajes que les permitan identificar los tipos de modulación; instalar y orientar diversos tipos de antenas considerando los procedimientos técnicos de implementación y las normas de seguridad respectivas, realizar pruebas de ganancia y directividad; diferenciar los tipos de redes inalámbricas respecto de su cobertura, servicios, tecnología, movilidad, etc.; instalación y configuración de equipos y dispositivos para crear una red inalámbrica local según los estándares de la industria (*IEEE 802.11x*); manejar técnicas de seguridad de la información en redes inalámbricas; elaborar informes sobre los diversos aspectos de la instalación y configuración de las comunicaciones inalámbricas.

Los temas que se tratarán en este módulo son:

- › Características de las redes inalámbricas (*wireless*).
- › Estándares.
- › Tipos de antenas, características, ganancias y directividad.
- › Topologías de comunicación inalámbrica redes WPAN, WLAN y WMAN.
- › Tipos de modulación.
- › Propagación de ondas electromagnéticas.
- › Cálculos básicos de enlaces de radio.
- › Técnicas de transmisión inalámbricas.
- › Componentes de una red inalámbrica.
- › Sistemas inalámbricos fijos y móviles.
- › Arquitecturas de red basada en celdas (celular).
- › Organismos y estándares en sistemas inalámbricos (ITU y IEEE).
- › Definición del canal de radio.
- › Estándares en VHF y UHF para servicios de voz, datos y televisión.
- › Telefonía inalámbrica *cordless*.
- › Componentes de un equipo de radio.
- › Medidor de potencia RF, analizador de espectro.
- › Órbita geoestacionaria.
- › Bandas de *uplink* y *downlink*.
- › Sistemas de transmisión satelital.
- › Transpondedores, canales de TV.
- › Componentes de recepción: Reflector, LNB, cable coaxial, decodificador.
- › Orientación y ajustes en antena.
- › *Routers* inalámbricos para hogar y pequeñas oficinas y *accesspoint* en redes WLAN.
- › Seguridad en redes inalámbricas.
- › Implementación de las redes *wireless*.
- › Configuración de dispositivos inalámbricos (*routers* y *accesspoint*) dentro de una red.
- › Interpretación de planos, diagramas o esquemas de redes LAN inalámbricas.
- › Normas de seguridad, calidad y medio ambiente.

APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

MÓDULO 6 · COMUNICACIONES INALÁMBRICAS	228 HORAS	CUARTO MEDIO
---	------------------	---------------------

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD

OA 8

Instalar y configurar una red inalámbrica según tecnologías y protocolos establecidos.

OA 7

Aplicar la normativa y los implementos de seguridad y protección relativos al montaje y mantenimiento de las instalaciones de telecomunicaciones y la normativa del medio ambiente.

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
1. Instala un enlace y/o una red inalámbrica, cumpliendo con los protocolos de instalación del proyecto, los estándares de la industria y las normas de seguridad.	1.1 Examina el lugar de instalación de la red, de acuerdo a los planos y revisa los requerimientos técnicos del proyecto aplicando procedimientos establecidos.	C
	1.2 Instala los equipos y dispositivos de transmisión y recepción inalámbricos, de acuerdo a los requerimientos técnicos planteados en el proyecto y a las especificaciones técnicas del fabricante, cumpliendo con los parámetros de calidad y seguridad.	C D K
	1.3 Utiliza las herramientas, <i>software</i> e instrumentos durante la instalación de la red inalámbrica, de acuerdo a las especificaciones del manual de instalación.	H
	1.4 Efectúa pruebas de directividad y ganancia de los enlaces de una red inalámbrica, según las especificaciones técnicas del proyecto.	C

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<p>2. Configura un enlace y/o una red inalámbrica, de acuerdo a los requerimientos del proyecto, estándares de la industria y las normas de seguridad.</p>	<p>2.1 Configura una red de área local inalámbrica, cumpliendo con los parámetros de calidad y siguiendo las especificaciones del fabricante y los requisitos del proyecto.</p>	<p>C</p>
	<p>2.2 Orienta las antenas para obtener la máxima ganancia, comprobando por medio de instrumentos que cumplen con las especificaciones técnicas del proyecto.</p>	<p>C D</p>
	<p>2.3 Configura los parámetros de los equipos de comunicación inalámbrica (repetidores, transmisores, etc.), según requerimientos del proyecto y las especificaciones del fabricante.</p>	<p>C</p>
	<p>2.4 Comprueba la configuración de los equipos de comunicación inalámbrica en función los requerimientos del proyecto.</p>	<p>H</p>
<p>3. Verifica el funcionamiento y chequea la seguridad de la información en redes inalámbricas según los estándares de autenticación y encriptación, los requerimientos del proyecto y los protocolos de la industria.</p>	<p>3.1 Aplica técnicas de seguridad estandarizadas (WAP y 802.11x) en una red inalámbrica con el propósito de mantener la integridad de los datos, según los requerimientos del usuario.</p>	<p>H K</p>
	<p>3.2 Comprueba el funcionamiento del <i>software</i> de seguridad instalado en los equipos de una red inalámbrica realizando pruebas mediante un protocolo establecido.</p>	<p>C H</p>
	<p>3.3 Verifica los parámetros de conectividad y transmisión, utilizando los instrumentos de prueba básicos y aplicando procedimientos de medición estandarizados.</p>	<p>C</p>
	<p>3.4 Elabora informes técnicos de la instalación y pruebas de equipos de comunicaciones inalámbricas, de acuerdo a protocolos establecidos y en formato normalizado.</p>	<p>B H</p>

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<p>4. Aplica procedimientos de trabajo seguro al montaje de sistemas y equipos de telecomunicaciones, de acuerdo a protocolos establecidos y normas de seguridad y medioambientales del proyecto.</p>	<p>4.1 Ejecuta planes de prevención de accidentes laborales en el montaje de sistemas y equipos de telecomunicaciones, de acuerdo a protocolos establecidos y a las normas medioambientales del proyecto.</p>	<p>C</p>
	<p>4.2 Aplica técnicas para la movilización y el traslado de objetos de acuerdo a los protocolos establecidos y a la normativa de seguridad.</p>	<p>C</p>
	<p>4.3 Ejecuta planes de prevención de accidentes laborales en el montaje de sistemas y equipos de telecomunicaciones, según los protocolos establecidos y las normas medioambientales necesarias en el proyecto.</p>	<p>K</p>

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Comunicaciones inalámbricas
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Instalación y configuración de una red inalámbrica local (<i>IEEE 802.11x</i>)
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	18 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p>1. Instala un enlace y/o una red inalámbrica, cumpliendo con los protocolos de instalación del proyecto, los estándares de la industria y las normas de seguridad.</p>	<p>1.3 Utiliza las herramientas, <i>software</i> e instrumentos durante la instalación de la red inalámbrica de acuerdo a las especificaciones del manual de instalación.</p> <p>1.2 Instala los equipos y dispositivos de transmisión y recepción inalámbricos, de acuerdo a los requerimientos técnicos planteados en el proyecto y a las especificaciones técnicas del fabricante, previniendo situaciones de riesgo y utilizando los elementos de protección personal según la normativa correspondiente.</p>
<p>2. Configura un enlace y/o una red inalámbrica, de acuerdo a los requerimientos del proyecto, estándares de la industria y las normas de seguridad.</p>	<p>2.4 Comprueba la configuración de los equipos de comunicación inalámbrica en función los requerimientos del proyecto.</p> <p>2.1 Configura una red de área local inalámbrica, cumpliendo con los parámetros de calidad y siguiendo las especificaciones del fabricante y los requisitos del proyecto.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Aprendizaje experiencial: práctica de laboratorio guiada ▼

6.

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD

Docente:

- › Prepara una guía estructurada con las indicaciones para:
 - Instalar y configurar una red inalámbrica partiendo por la instalación y configuración de los clientes inalámbricos.
 - Instalar y configurar los *Access Point*, repetidores, *routers* y otros dispositivos.
 - Configurar los parámetros y protocolos para hacer una red inalámbrica segura.
 - Normas y elementos de seguridad para la instalación de una red inalámbrica.
- › Organiza grupos de trabajo según los recursos que disponga, se sugieren dos estudiantes por puestos de trabajo como máximo, es decir, en parejas.
- › Prepara los equipos, tarjetas de red NIC inalámbricas, *Access Point*, repetidores y *routers*, controladores de la NIC, antenas, junto con un set de herramientas para cableado estructurado con insumos suficientes.
- › Dispone el laboratorio con equipos computacionales funcionando de forma inalámbrica con capacidad para todo el curso.

Recursos:

- › Guía de laboratorio estructurada: Instalación y configuración de cliente inalámbrico, configuración y pruebas de red inalámbrica, configuración y pruebas de seguridad.
- › Laboratorio con equipos computacionales funcionando, tarjetas de red inalámbricas, *Access Point*, *routers* inalámbricos, antenas, etc., junto con un set de herramientas para cableado estructurado.
- › Video donde se muestren las distintas aplicaciones de la red inalámbrica local.



DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

<p>EJECUCIÓN</p>	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Explica y contextualiza la actividad haciendo la introducción del trabajo. › Presenta un video con las diversas aplicaciones de las redes inalámbricas locales y realiza preguntas para saber el nivel de conocimiento del curso sobre el tema. › Reparte los materiales y la guía estructurada. › Supervisa el trabajo y va corrigiendo los errores más importantes durante el avance del trabajo. › Evalúa de manera parcial mediante la pauta de cotejo y valoración indicando a sus estudiantes los objetivos logrados y no logrados. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Escuchan la explicación de la actividad y observan el video de las aplicaciones inalámbricas. › Leen la guía paso a paso en parejas, y desarrollan la primera parte de la guía estructurada: instalación de tarjeta de red inalámbrica y configuración de cliente inalámbrico. › Desarrollan los procedimientos según lo indicado en la guía de trabajo y registra resultados. › Desarrollan la segunda parte de la guía estructurada; instalación y configuración de dispositivo de comunicación inalámbrica (<i>Access Point, router, repetidor, etc.</i>). › Desarrollan los procedimientos y registran resultados. › Trabajan la tercera parte de la guía estructurada; configuración y pruebas de seguridad en una red inalámbrica. › Realizan los procedimientos y registran resultados. › Elaboran un informe del trabajo realizado.
<p>CIERRE</p>	<p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> › En una puesta en común, comentan los problemas frecuentes y la importancia de la actividad. <p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Comenta la experiencia de desarrollar esta actividad, enfatizando los aprendizajes logrados y cuáles fueron las mayores dificultades. › Evalúa y retroalimenta a cada pareja, indicando los objetivos logrados y la razón de por qué no fueron logrados algunos.

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Comunicaciones inalámbricas
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Distribución del espectro radioeléctrico
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	4 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p>3. Verifica el funcionamiento y chequea la seguridad de la información en redes inalámbricas según los estándares de autenticación y encriptación, los requerimientos del proyecto y los protocolos de la industria.</p>	<p>3.1 Aplica técnicas de seguridad estandarizadas (WAP y 802.11x) en una red inalámbrica con el propósito de mantener la integridad de los datos según los requerimientos del usuario.</p> <p>3.4 Elabora informes técnicos de la instalación y pruebas de equipos de comunicaciones inalámbricas, de acuerdo a protocolos establecidos y en formato normalizado.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Investigación

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD

Docente:

- › Prepara un listado de páginas web relacionadas con el espectro radioeléctrico, su distribución y las bandas de frecuencia. Prepara ejemplos de *Papers IEEE* basándose en información de la web (www.subtel.gob.cl, www.fcc.gov, www.itu.org u otras).
- › Elabora ficha para recopilar la información respecto de la distribución de frecuencias, sus bandas y aplicaciones.

Recursos:

- › Laboratorio de computación con acceso a internet.
- › Proyector multimedia.
- › Ficha para recopilar información.



DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

<p>EJECUCIÓN</p>	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Contextualiza y explica el trabajo que se efectuará en la clase. › Expone el tema a investigar explicando que la tarea consiste en la búsqueda de información sobre una serie del espectro radioeléctrico, su distribución y las bandas de frecuencia. › Presenta la lista y sugerencias de páginas de internet a visitar www.subtel.gob.cl, www.fcc.gov, www.itu.org u otras, también señala la forma para el registro de información. › Explica el formato normalizado “<i>Paper IEEE</i>” y cómo sintetizar la información recogida en la ficha y otras características técnicas. › Entrega ficha para recoger información respecto de la distribución del espectro y sus bandas. › Organiza el curso en grupos de trabajo. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Escuchan con atención la introducción a la actividad de la clase. › Buscan información en internet sobre el espectro radioeléctrico, que puedan ser relacionados con las diferentes combinaciones de diagramas creados. › Sintetizan la información obtenida en las páginas de internet. › Elaboran <i>Paper IEEE</i> según formato entregado.
<p>CIERRE</p>	<p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Cada grupo comenta la experiencia de la actividad, en un plenario. <p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Retroalimentación grupal respecto de las presentaciones, observando el diagrama de distribución del espectro radioeléctrico de la Subtel. › Valora la actividad de investigación que realizó el curso.

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO		Comunicaciones inalámbricas	
APRENDIZAJE ESPERADO	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR	
<p>1. Instala un enlace y/o una red inalámbrica, cumpliendo con los protocolos de instalación del proyecto, los estándares de la industria y las normas de seguridad.</p> <p>2. Configura un enlace y/o una red inalámbrica, de acuerdo a los requerimientos del proyecto, estándares de la industria y las normas de seguridad.</p>	<p>1.2 Instala los equipos y dispositivos de transmisión y recepción inalámbricos, de acuerdo a los requerimientos técnicos planteados en el proyecto y a las especificaciones técnicas del fabricante, cumpliendo con los parámetros de calidad y seguridad.</p>	<p>K Prevenir situaciones de riesgo y enfermedades ocupacionales, evaluando las condiciones del entorno del trabajo y utilizando los elementos de protección personal según la normativa correspondiente.</p>	
	<p>2.1 Configura una red de área local inalámbrica, cumpliendo con los parámetros de calidad y siguiendo las especificaciones del fabricante y los requisitos del proyecto.</p>	<p>C Realizar las tareas de manera prolija, cumpliendo plazos establecidos y estándares de calidad, y buscando alternativas y soluciones cuando se presentan problemas pertinentes a las funciones desempeñadas.</p> <p>D Trabajar eficazmente en equipo, coordinando acciones con otros <i>in situ</i> o a distancia, solicitando y prestando cooperación para el buen cumplimiento de sus tareas habituales o emergentes.</p>	

Selección de cómo evaluar

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS
<p>Evaluación práctica:</p> <ul style="list-style-type: none"> › El grupo curso realiza actividades en laboratorio sobre instalación y configuración de una red inalámbrica local (<i>IEEE 802.11x</i>) 	<p>Escala de apreciación</p>

Ejemplo de escala de apreciación

INDICADORES	CONCEPTOS			
	MUY BIEN	BIEN	SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Organizan correctamente el procedimiento.				
Instalan correctamente los equipos.				
Configuran correctamente los equipos.				
Resuelven problemas que se presenten.				
Manejan correctamente las herramientas.				
Usan los elementos de protección personal.				
Cumplen con procedimientos de seguridad.				
Se cumple con los tiempos establecidos.				

BIBLIOGRAFÍA

Carballar, J. (2007). *Wi-Fi: Instalación, seguridad y aplicaciones*. Ciudad de México: Alfaomega.

Casad, J. (2012). *TCP/IP*. Madrid: Anaya Multimedia.

Gutiérrez, J. (2008). *Seguridad de redes locales*. Madrid: Anaya Multimedia.

Huidobro, J. y Luque, O. (2013). *Comunicaciones por radio. Tecnologías, redes y servicios de radiocomunicaciones. El espectro magnético*. Madrid: RA-MA editorial.

Huidobro, J., (2014). *Telecomunicaciones. Tecnologías, redes y servicios. 2ª edición actualizada*. Madrid: RA-MA editorial.

Lewis, W. (2009). *LAN inalámbrica y conmutada: Guía de estudio de CCNA Exploration*. Madrid: Pearson Educación.

Lockhart, A. (2007). *Seguridad de redes: los mejores trucos*. Madrid: Anaya Multimedia.

Meyers, M. (2010). *Redes: Administración y mantenimiento*. Madrid: Anaya Multimedia.

Reid, N. (2005). *Manual de redes inalámbricas*. Ciudad de México: McGraw-Hill.

Roldán, D. (2005). *Comunicaciones inalámbricas*. Ciudad de México: Alfaomega.

Tomasi, W. (2003). *Sistemas de comunicaciones electrónicas*. Ciudad de México: Prentice Hall.

