

## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Sistemas Operativos II
<b>Clave de la asignatura:</b>	AED-1062
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	2-3-5
<b>Carreras:</b>	Ingeniería en Informática e Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones

## 2. Presentación

### Caracterización de la asignatura

La asignatura aporta al perfil del egresado, los conocimientos y habilidades para poner en funcionamiento sistemas de cómputo compuestos por grandes cantidades de computadoras interconectadas mediante una red de alta velocidad y hacer frente a problemas de gran envergadura, con respecto a comunicación, almacenamiento y procesamiento de datos para diferentes áreas de la ciencia.

Para poder lograr lo anterior es necesario que el estudiante comprenda: que son los procesos y como se comunican; como definir un sistema de nombres para identificar los recursos del sistema distribuido y así poderlos compartir; como sincronizar los procesos para hacer un buen uso de los recursos compartidos y como garantizar la seguridad de los mismos.

Ésta asignatura está estrechamente relacionada con otras donde se definen los sistemas operativos centralizados y aquellas relacionadas con las redes y telecomunicaciones de las carreras de Ingeniería Informática e Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones.

### Intención didáctica

Esta materia tiene una orientación teórico-práctica. Está diseñada para que los estudiantes identifiquen, instalen y administren sistemas distribuidos.

El tema uno, define el concepto de sistemas distribuidos y el propósito de dichos sistemas (para que fueron creados), se describen los diferentes tipos de sistemas distribuidos y la arquitectura de los mismos.

En tema dos, define que son los procesos, como se comunican, como se registran los recursos del sistema distribuido (para verlos como un sistema único) y como se sincroniza el acceso a dichos recursos compartidos.

El tema tres, muestra cómo hacer la replicación de los datos para incrementar la confiabilidad y mejorar el rendimiento de los sistemas distribuidos. Además, se muestra como mantener la consistencia entre las distintas réplicas de datos.

El tema cuatro, analiza técnicas apropiadas para hacer que los sistemas distribuidos toleren fallas. Se da una introducción a la atenuación del proceso y a la multitransmisión confiable. La atenuación del

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

proceso incluye técnicas mediante las cuales uno o más procesos pueden fallar sin perturbar seriamente el resto del sistema. La multitransmisión confiable garantiza la transmisión exitosa de un mensaje hacia un conjunto de procesos. Generalmente la multitransmisión confiable es necesaria para mantener sincronizado el proceso.

El tema cinco, presenta diversos mecanismos para dar soporte a la seguridad en los sistemas distribuidos. Comúnmente la seguridad en los sistemas distribuidos se divide en dos partes: la primera de ellas tiene que ver con la comunicación entre usuarios y procesos, los cuales posiblemente residen en computadoras diferentes; la segunda de ellas se ocupa de la autorización, la cual garantiza que un proceso obtenga sólo aquellos derechos de acceso a los recursos de un sistema distribuido para los cuales tiene autorización.

Finalmente, el tema seis, presenta los métodos (paradigmas) para desarrollar los sistemas distribuidos; además, se muestran las tendencias y como aplicarlos en diversas áreas de la ciencia.

Es relevante que el docente acompañe cada uno de los temas con prácticas de laboratorio. El docente deberá promover que el estudiante desarrolle las competencias genéricas para el análisis y resolución de problemas reales mediante el uso de los sistemas distribuidos.

### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
<p>Instituto Tecnológico de Aguascalientes del 15 al 18 de junio de 2010.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de:            Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica, Acapulco, Aguascalientes, Apizaco, Boca Río, Celaya, Chetumal, Chihuahua, Chilpancingo, Chiná, Cd. Cuauhtémoc, Cd. Juárez, Cd. Madero, Cd. Victoria, Colima, Comitán, Cautla, Durango, El Llano de Aguascalientes, Huixquilucan, Valle Bravo, Guaymas, Huatabampo, Huejutla, Iguala, La Laguna, La Paz, La Zona Maya, León, Lerma, Linares, Los Mochis, Matamoros, Mazatlán, Mérida, Mexicali, Minatitlán, Nuevo Laredo, Orizaba, Pachuca, Puebla, Querétaro, Reynosa, Roque, Salina Cruz, Saltillo, San Luis Potosí, Tehuacán, Tepic,</p>	<p>Elaboración del programa de estudio equivalente en la Reunión Nacional de Implementación Curricular y Fortalecimiento Curricular de las asignaturas comunes por área de conocimiento para los planes de estudio actualizados del SNEST.</p>



	<p>Tijuana, Tlaxiaco, Toluca, Torreón, Tuxtepec, Valle de Oaxaca, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas, Zacatepec, Altiplano de Tlaxcala, Coatzacoalcos, Cuautitlán Izcalli, Fresnillo, Irapuato, La Sierra Norte Puebla, Macuspana, Naranjos, Pátzcuaro, Poza Rica, Progreso, Puerto Vallarta, Tacámbaro, Tamazula Gordiano, Tlaxco, Venustiano Carranza, Zacapoaxtla, Zongólica y Oriente del Estado Hidalgo.</p>	
<p>Instituto Tecnológico de Morelia del 10 al 13 de septiembre de 2013.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de:                  Aguascalientes, Apizaco, Boca del Río, Celaya, CRODE Celaya, Cerro Azul, Chihuahua, Cd. Cuauhtémoc, Cd. Hidalgo, Cd. Juárez, Cd. Madero, Cd. Valles, Coacalco, Colima, Iguala, La Laguna, Lerdo, Los Cabos, Matamoros, Mérida, Morelia, Motúl, Múzquiz, Nuevo Laredo, Nuevo León, Oriente del Estado de México, Orizaba, Pachuca, Progreso, Purhepecha, Salvatierra, San Juan del Río, Santiago Papasquiario, Tantoyuca, Tepic, Tlatlauquitpec, Valle de Morelia, Venustiano Carranza, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas y Zacatepec.</p>	<p>Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de las Asignaturas Equivalentes del SNIT.</p>

**4. Competencia(s) a desarrollar**

<p><b>Competencia(s) específica(s) de la asignatura</b></p>
<p>Conoce y aplica los componentes de los sistemas distribuidos para proponer soluciones a problemas en diversas áreas de la ciencia.</p>

## 5. Competencias previas

- Comprende y aplica eficientemente tipos de datos abstractos, métodos de ordenamiento y búsqueda para la optimización del rendimiento de soluciones de problemas del mundo real.
- Conoce y analiza conceptos fundamentales de las telecomunicaciones para evaluar sistemas de comunicación.
- Aplica los paradigmas de diseño de los sistemas operativos actuales y emergentes, para el manejo de los recursos del sistema.

## 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1.	Introducción a los sistemas distribuidos	1.1 Definición de sistemas distribuidos 1.2 Objetivos de un sistema distribuido 1.3 Tipos de sistemas distribuidos 1.4 Arquitectura
2.	Procesos y comunicación	2.1 Procesos 2.2 Comunicación 2.3 Nombres 2.4 Sincronización
3.	Consistencia y replicación	3.1 Introducción Modelos de consistencia centrada en los datos 3.3 Modelos de consistencia centrada en el cliente 3.4 Administración de réplicas 3.5 Protocolos de consistencia
4.	Tolerancia a fallas	4.1 Introducción Atenuación de un proceso 4.3 Comunicación confiable cliente-servidor 4.4 Comunicación confiable en grupo 4.5 Recuperación
5.	Seguridad	5.1 Introducción a la seguridad 5.2 Canales seguros 5.3 Control de acceso 5.4 Administración de la seguridad
6.	Usos y tendencias de los sistemas distribuidos	6.1 Sistemas basados en objetos distribuidos 6.2 Sistemas de archivos distribuidos 6.3 Sistemas distribuidos basados en la Web 6.4 Sistemas distribuidos basados en coordinación

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

Introducción a los sistemas distribuidos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b> Conoce los componentes de un sistema distribuido y el propósito por el cual fueron creados, para proponer su uso en la resolución de problemas.</p> <p><b>Genéricas:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar las diferencias entre sistemas operativos centralizados y distribuidos mediante ejemplos vistos en clase, plasmar dichas diferencias en una tabla comparativa.</li> <li>• Investigar cual es el papel del middleware en un sistema distribuido y elabore un reporte de</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> <li>• Comunicación oral y escrita.</li> </ul>	<p>investigación documental.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Discutir en clase el término de organización virtual, sugerir cómo puede implementarse y realizar un reporte de conclusiones grupales.</li> </ul>
<b>Procesos y comunicación</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p><b>Específica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende el concepto de procesos y como se comunican, para organizar los sistemas cliente-servidor de manera eficiente.</li> <li>• Conoce como se registran los recursos del sistema distribuido para administrarlos como un sistema único.</li> <li>• Comprende cómo se sincroniza el acceso a los recursos compartidos, para garantizar a un proceso el acceso exclusivo temporal a un recurso compartido.</li> </ul> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de organizar y planificar.</li> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</li> <li>• Capacidad de aprender y actualizarse constantemente.</li> <li>• Habilidades de investigación.</li> <li>• Capacidad de generar nuevas ideas.</li> <li>• Comunicación oral y escrita.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enlistar en un cuadro comparativo las ventajas y desventajas de la construcción de un servidor concurrente mediante la división de un proceso, comparada con los sistemas multihilos.</li> <li>• Realizar un informe donde se describa como sucede la comunicación orientada a no conexión entre un cliente y un servidor cuando se utilizan sockets.</li> <li>• Revisar tutoriales sobre el funcionamiento y configuración de los servidores DNS y comentarlo en grupo.</li> <li>• Identificar ejemplos de aplicaciones distribuidas que pueden utilizar la información de un GPS, presentarlo y discutirlo en un foro.</li> </ul>
<b>Consistencia y replicación</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p><b>Específica(s):</b> Comprende cómo hacer la replicación de los datos, para incrementar la confiabilidad, mejorar el rendimiento y mantener la consistencia en los sistemas distribuidos.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de organizar y planificar.</li> <li>• Capacidad de aprender y actualizarse constantemente.</li> <li>• Habilidades de investigación.</li> <li>• Comunicación escrita</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar y describir los modelos de consistencia. Elaborar un reporte de investigación documental.</li> <li>• Investigar cómo se lleva a cabo la administración de réplicas. Elaborar un reporte técnico analítico.</li> <li>• Revisar tutoriales sobre la replicación de datos y comentarlo en grupo.</li> <li>• Identificar ejemplos o casos prácticos de donde se pueda aplicar la replicación de datos y discutirlo en un foro y documentar resultados.</li> </ul>
<b>Tolerancia a fallas</b>	

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b> Analiza técnicas apropiadas, para hacer que los sistemas distribuidos sean tolerantes a fallas.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Capacidad de aprender y actualizarse constantemente.</li> <li>• Capacidad de generar nuevas ideas.</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Comunicación oral y escrita.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar que es la atenuación de un proceso y como lograrla. Discutirlo en grupo.</li> <li>• Identificar ejemplos donde se use la comunicación en grupos, presentarlo y discutirlo en un foro.</li> <li>• Investigar cómo se puede utilizar el registro de escritura adelantada en transacciones distribuidas para que el sistema se recupere de fallas. Presentarlo y discutirlo en grupo.</li> </ul>
<b>Seguridad</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b> Aplica diversos mecanismos, para dar soporte a la seguridad en los sistemas distribuidos.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Capacidad de aprender y actualizarse constantemente.</li> <li>• Capacidad de generar nuevas ideas.</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un collage donde se indiquen que técnicas criptográficas son fundamentales para mantener la seguridad en los sistemas distribuidos.</li> <li>• Realizar un cuadro comparativo donde se mencionen las ventajas y desventajas de utilizar servidores centralizados para administrar claves.</li> <li>• Revisar tutoriales sobre la aplicación de mecanismos de seguridad de datos en los sistemas distribuidos y comentarlo en grupo.</li> <li>• Identificar ejemplos o casos prácticos de donde se puedan aplicar mecanismos de seguridad y documentar resultados.</li> </ul>
<b>Usos y tendencias de los sistemas operativos distribuidos</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza y evalúa los diferentes paradigmas, para desarrollar sistemas distribuidos.</li> <li>• Analiza y evalúa las tendencias actuales de los sistemas distribuidos para aplicarlos en la solución de problemas en diversas áreas de la ciencia.</li> </ul> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Capacidad de aprender y actualizarse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un mapa conceptual sobre los diferentes paradigmas para el desarrollo de sistemas distribuidos.</li> <li>• Analizar las tendencias de investigación concernientes a los sistemas distribuidos, elaborar material gráfico y exponerlas.</li> <li>• Elaborar una síntesis de lo investigado y aprendido.</li> </ul>

constantemente.

- Capacidad de generar nuevas ideas.
- Comunicación oral y escrita

## 8. Práctica(s)

- Esboce un diseño para un sistema casero consistente en un servidor de medios que permita la conexión de un cliente inalámbrico. Éste último se conecta a un equipo (analógico) de audio-video y transforma los flujos de medios digitales a una salida analógica. El servidor se ejecuta en una máquina por separado, posiblemente conectada a Internet, pero no tiene un teclado o ningún monitor conectados.
- Utilice software existente para diseñar e implementar un sistema basado en BitTorrent que distribuya archivos a muchos clientes a partir de un único y poderoso servidor. Las cosas se simplifican cuando se utiliza un servidor web estándar que puede operar.
- Configure su propio servidor DNS. Instale BIND tanto en una máquina Windows como en una basada en UNIX y configúrelas para implementar unos cuantos nombres sencillos. Evalúe su configuración mediante el uso de herramientas tales como el Domain Information Gopher (DIG). Asegúrese de que su base de datos DNS incluye registros para servidores de nombres, servidores de correo, y servidores estándar. Observe que si ejecuta BIND en una máquina cuyo nombre de servidor es NOMBRESERVIDOR, debiera ser capaz de resolver nombres de la forma RECURSO-NOMBRE.NOMBRESERVIDOR.
- En un sistema basado en UNIX, configure una herramienta automática de respaldo mediante la que cierto número de archivos cruciales se transfieran automáticamente a una máquina remota una vez cada cinco minutos. Su solución debe ser eficiente con respecto al uso del ancho de banda. (Los sistemas basados en UNIX proporcionan muchas facilidades para mantener computadoras en sincronía. La configuración de la herramienta *crontab* y varios comandos de sincronización resulta poderosa).
- Implemente un sistema sencillo que soporte la multidifusión (multicast) RPC. Suponga que hay varios servidores replicados y que cada cliente se comunica con un servidor mediante RPC. Sin embargo, cuando se trata con replicación, un cliente necesitará enviar una petición RPC a cada replica. Programe el cliente en forma tal que para la aplicación parezca como si sólo enviara un RPC. Suponga que está replicando por rendimiento, pero los servidores son susceptibles a fallas.
- Instale y configure un ambiente Kerberos para un sistema distribuido integrado por tres máquinas diferentes. Una de las máquinas deberá ejecutar el KDC. Asegúrese de que puede configurar una conexión telnet (Kerberos) entre dos máquinas cualesquiera, pero utilizando sólo una contraseña registrada en el KDC.
- WebDav es soportado por el servidor web Apache y permite que múltiples usuarios compartan archivos para lectura y escritura a través de Internet. Instale y configure el servidor apache para un directorio habilitado con WebDav en una red de área local. Prueba la configuración utilizando un cliente WebDav.

## 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:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

## 10. Evaluación por competencias

Para evaluar las actividades de aprendizaje se recomienda solicitar: mapas conceptuales o mentales, reporte de investigación, reportes de prácticas, estudio de casos, exposiciones en clase, portafolio de evidencias, entre otros.

Para verificar el nivel del logro de las competencias del estudiante se recomienda utilizar: listas de cotejo, listas de verificación, matrices de valoración, guías de observación, rúbricas, entre otros.

## 11. Fuentes de información

- 6 Colouris, G. y Dollimore (2005). *Sistemas Distribuidos*. España: Pearson education.
- 7 Lucena, A. (2009). *Teoría de Sistemas Operativos Distribuidos*. Portugal: (Paperback).
- 8 Tanenbaum, A. y Steen, M. (2013). *Distributed Systems: Principles and Paradigms*. Pearson New International Edition.
- 9 Tanenbaum, A. (2013). *Modern Operating Systems*. Pearson New International Edition.
- 10 Tanenbaum, A. (1996). *Sistemas Operativos Distribuidos*. México: Prentice Hall Hispanoamericana.
- 11 *Kerberos: The Network Authentication Protocol*. Official site: <http://web.mit.edu/kerberos/>
- 12 *The Apache Software Foundation*. Official site: <http://www.apache.org/>
- 13 *The most widely used name server software: BIND*. Official site: <http://www.isc.org/downloads/bind/>
- 14 *Delivering an Internet of Options, Not Rules (BitTorrent)*. Official site: <http://www.bittorrent.com/intl/es/>
- 15 *DIG DNS LOOKUP*. Recuperado de: <http://www.toolsvoid.com/dig-dns-lookup>