

PROGRAMA DE LABORATORIO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE CIENCIAS Y SISTEMAS



FIUSAC
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

LABORATORIO SISTEMAS OPERATIVOS 2 - SECCIÓN A

CÓDIGO:	0285	PUNTEO NETO LABORATORIO:	24
ESCUELA DE INGENIERÍA EN:	CIENCIAS Y SISTEMAS	ÁREA A LA QUE PERTENECE:	CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN
PRE REQUISITO:	281 - SISTEMAS OPERATIVOS 1	POST REQUISITO:	798 - SEMINARIO DE SISTEMAS 2 2009 - PRÁCTICAS FINALES INGENIERÍA CIENCIAS Y SISTEMAS
CATEGORÍA:	OBLIGATORIO	VIGENCIA:	PRIMER SEMESTRE 2026

Descripción del Laboratorio

El laboratorio del curso “**Sistemas Operativos 2**” está diseñado para que el estudiante aprenda a diseñar e implementar aplicaciones que hagan uso de los servicios proporcionados por el sistema operativo, así como para adquirir los conocimientos necesarios que le permitan utilizar dicho sistema a nivel de usuario avanzado.

Resumen de Ponderaciones y Tiempo de Auto-aprendizaje

TIPO	PONDERACIÓN	HORAS DE AUTO-APRENDIZAJE
Actividades en Clase	0	0
Proyectos	80	40
Prácticas	20	34
Tareas	0	0
Examen Final	0	0
TOTAL	100	74

Equipo Académico

Coordinador del Área

Nombre: M.Sc. Luis Fernando Espino Barrios	Correo electrónico: usac.sistemas@gmail.com
---	--

Docente

Nombre del Docente Edgar Rene Ornelis Hoil	Correo electrónico del Docente ornelyz@ingenieria.usac.edu.gt
--	---

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Día	X		X			
Horario	7:10 - 8:50		9:00 - 10:40			
Lugar	Google Meet		Google Meet			

Tutor(es)

Tutor 1

Nombre del Tutor	Javier Alejandro Avila Flores	
Correo electrónico institucional	Correo 3017077070101@ingenieria.usac.edu.gt	

Tutor 2

Nombre del Tutor	Alan Rodrigo Pamal De León	
Correo electrónico institucional	Correo 3011101580101@ingenieria.usac.edu.gt	

Tipo		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Clase	Día					X	
	Horario					17:20 - 19:00	
	Lugar					Google Meet	
Atención al Estudiante	Día	X	X	X	X	X	
	Horario	7:00 - 20:00	7:00 - 20:00	7:00 - 20:00	7:00 - 20:00	7:00 - 20:00	
	Lugar	Virtual	Virtual	Virtual	Virtual	Virtual	

Índice

Descripción del Laboratorio.....	1
Resumen de Ponderaciones y Tiempo de Auto-aprendizaje.....	1
Equipo Académico.....	2
Coordinador del Área.....	2
Docente.....	2
Tutor(es).....	2
Competencias Vinculadas al Perfil del Egresado.....	4
Competencias Específicas.....	4
Competencias Generales.....	4
Competencias del Laboratorio.....	4
Competencia(s) Específica(s).....	4
Competencia(s) General(es).....	5
Diseño Didáctico.....	5
Sesión de Diagnóstico.....	5
Sesión No. 2, Unidad No. 1 - Introducción y Configuración del Entorno.....	6
Sesión No. 3, Unidad No. 1 - Introducción y Configuración del Entorno.....	7
Sesión No. 4, Unidad No. 2 - Gestión de Memoria.....	8
Sesión No. 5, Unidad No. 3 - Procesos e Interacción.....	9
Sesión No. 6, Unidad No. 3 - Procesos e Interacción.....	11
Sesión No. 7, Unidad No. 3 - Procesos e Interacción & Unidad No. 4 - Monitoreo del Sistema.....	12
Sesión No. 8, Unidad No. 4 - Monitoreo del Sistema.....	13
Sesión No. 9, Unidad No. 4 - Monitoreo del Sistema.....	14
Sesión No. 10, Unidad No. 4 - Monitoreo del Sistema & Unidad No. 5 - Alternativas de Comunicación.....	15
Sesión No. 11, Unidad No. 5 - Alternativas de Comunicación.....	16
Rúbrica de Evaluación.....	17
Normativa Académica y Ética del Curso.....	18
Bibliografía.....	18

Competencias Vinculadas al Perfil del Egresado

Competencias Específicas

No.	Competencia
1	Demuestra pensamiento crítico, actitud investigativa y rigor analítico en el planteamiento y la resolución de problemas complejos.
2	Identifica oportunidades y riesgos para la innovación y adaptación de conocimientos y tecnologías para resolver problemas.
3	Demuestra destreza y habilidad en la selección, uso y adaptación de herramientas metodológicas, tecnológicas, equipos especializados y en la lectura e interpretación de datos, pertinentes al contexto de su ejercicio profesional.

Competencias Generales

No.	Competencia
1	Actualiza permanente sus conocimientos relacionados con TIC en general, apoyándose en las estrategias de aprendizaje apropiadas.
2	Maneja e Interpreta adecuadamente datos masivos, sean estos estructurados o no estructurados, facilitando su visualización e interpretación de forma eficaz en apoyo a la toma de decisiones.
3	Aplica principios básicos de ingeniería, ciencias de computación y sistemas de información y comunicación, en la formulación y resolución adecuada de problemas complejos.

Competencias del Laboratorio

Competencia(s) Específica(s)

No.	Competencia	Nivel de Aprendizaje
1	El estudiante desarrolla nuevos programas usando sus conocimientos en hilos y sincronización que hacen uso eficiente y óptimo de los recursos del sistema	Aplicar
2	El estudiante crea nuevas llamadas al sistema para el kernel Linux usando lenguaje C y sus bibliotecas estándar para ampliar las capacidades del kernel para comprender cómo el kernel puede limitar o dificultar la creación de un programa de usuario	Crear
3	El estudiante explica las diferencias entre ejecución concurrente, ejecución paralela y paralelismo en el contexto de los sistemas operativos y aplica este conocimiento para seleccionar y emplear adecuadamente herramientas de gestión de memoria y procesos en sus desarrollos.	Comprender

4	El estudiante evalua las capacidades y características de distintos sistemas operativos identificando sus fortalezas y limitaciones con el fin de seleccionarlos y aplicarlos de manera estratégica en sus proyectos y tareas profesionales	Evaluar
---	---	---------

Competencia(s) General(es)

No.	Competencia	Nivel de Aprendizaje
1	El estudiante explica la historia de GNU/Linux usando puntos clave en el desarrollo del mismo para entender su origen y popularidad como sistema operativo libre.	Recordar
2	El estudiante comprende la estructura fundamental de un sistema operativo mediante el análisis del código fuente del kernel Linux para comprender cómo este gestiona y administra los programas de usuario	Comprender

Diseño Didáctico

Sesión de Diagnóstico

Evaluación de conocimientos previos

Se aplicará una actividad diagnóstica con el objetivo de identificar el nivel de conocimientos y habilidades que los estudiantes poseen al inicio del curso. No influye en la nota final, pero es obligatoria para todos los estudiantes.

Tipo de Actividad	Descripción
Cuestionario	Se aplicará una actividad diagnóstica con el objetivo de identificar el nivel de conocimientos y habilidades que los estudiantes poseen al inicio del curso. No influye en la nota final, pero es obligatoria para todos los estudiantes.

Presentación del tutor

El tutor se presenta formalmente al grupo, compartiendo su formación académica, experiencia profesional y educativa, así como sus expectativas sobre el curso. También se abordan aspectos como normas de convivencia, canales de comunicación, disponibilidad para consultas y métodos de acompañamiento.

Presentación de los estudiantes

Se escogen un grupo de estudiantes al azar. En su presentación, se les pedirá que comparten información básica como su nombre, intereses personales o profesionales, experiencias previas relacionadas con el curso y sus expectativas. Esta actividad busca promover la interacción, el reconocimiento entre pares y la

construcción de un entorno participativo y respetuoso.

Presentación del programa del curso

Se presenta el contenido del programa del curso, se aclaran dudas y se fomenta el compromiso del estudiante con su aprendizaje.

Evaluación de conocimientos del laboratorio actual

Se realiza una evaluación o práctica que permite conocer el grado de familiaridad de los estudiantes con las herramientas, entornos o competencias técnicas necesarias para el laboratorio actual.

Tipo de Actividad	Descripción
Cuestionario	Se aplicará una actividad diagnóstica con el objetivo de identificar el nivel de conocimientos y habilidades que los estudiantes poseen al inicio del curso. No influye en la nota final, pero es obligatoria para todos los estudiantes.

Sesión No. 2, Unidad No. 1 - Introducción y Configuración del Entorno

Área Actitudinal (Saber ser)

Nombre del valor: Responsabilidad
Cumplir con los compromisos y obligaciones asumidas, respondiendo por las consecuencias de las propias acciones y decisiones.

Área de Conocimiento (Saber)

Competencia(s)	
El estudiante describe la arquitectura y los componentes fundamentales de un S.O. analizando la separación entre el espacio de usuario y el espacio de kernel para establecer las bases conceptuales necesarias para la modificación del sistema.	
Tema	Subtema
Fundamentos de Sistemas Operativos	Repaso de conceptos clave de SO. Introducción a la arquitectura del kernel linux
Virtualización y Preparación	Introducción al kernel USAX. Configuración del entorno con QEMU y el toolchain de compilación cruzada.

Área de Habilidades (Saber Hacer)

Competencia	
El estudiante describe la arquitectura y los componentes fundamentales de un S.O. analizando la separación entre el espacio de usuario y el espacio de kernel para establecer las bases conceptuales necesarias para la modificación del sistema.	
Tipo de Actividad	Ponderación
Cuestionario	0

Sesión No. 3, Unidad No. 1 - Introducción y Configuración del Entorno

Área Actitudinal (Saber ser)

Nombre del valor: Pensamiento Crítico
Analizar y evaluar información de manera objetiva, cuestionando supuestos y buscando evidencias antes de llegar a una conclusión.

Área de Conocimiento (Saber)

Competencia(s)	
El estudiante describe la arquitectura y los componentes fundamentales de un S.O. analizando la separación entre el espacio de usuario y el espacio de kernel para establecer las bases conceptuales necesarias para la modificación del sistema.	
Tema	Subtema
Arranque y Depuración del Kernel	Proceso de arranque de USAX en QEMU. Uso de GDB para depuración remota: puntos de ruptura, inspección de memoria y registros.

Área de Habilidades (Saber Hacer)

Competencia	
El estudiante comprende la estructura fundamental de un sistema operativo mediante el análisis del código fuente del kernel Linux para comprender cómo este gestiona y administra los programas de usuario	
Tipo de Actividad	Ponderación
Cuestionario	

Sesión No. 4, Unidad No. 2 - Gestión de Memoria

Área Actitudinal (Saber ser)

Nombre del valor: Consistencia
Mantener coherencia entre lo que se piensa, se dice y se hace, reflejando estabilidad y credibilidad en las acciones.

Área de Conocimiento (Saber)

Competencia(s)	
El estudiante interpreta el flujo de ejecución y las interacciones clave dentro de un kernel mediante la compilación, ejecución y depuración del código fuente del kernel para comprender cómo el sistema operativo gestiona el hardware y los procesos desde el arranque.	
Tema	Subtema
Memoria Física y Virtual	Proceso de arranque del kernel. Gestión de memoria física (mapa de memoria, alocadores básicos).

	Paginación y tablas de páginas.
Aislamiento y Espacio de Direcciones	Traducción de direcciones. Separación entre el espacio de usuario y el espacio de kernel.

Área de Habilidades (Saber Hacer)

Competencia	
El estudiante comprende la estructura fundamental de un sistema operativo mediante el análisis del código fuente del kernel Linux para comprender cómo este gestiona y administra los programas de usuario	
Tipo de Actividad	Ponderación
Cuestionario	

Sesión No. 5, Unidad No. 3 - Procesos e Interacción

Área Actitudinal (Saber ser)

Nombre del valor: Disciplina
Seguir normas, métodos y hábitos de manera constante para alcanzar metas con esfuerzo y autocontrol.

Área de Conocimiento (Saber)

Competencia(s)
El estudiante interpreta el flujo de ejecución y las interacciones clave dentro de un kernel mediante la compilación, ejecución y depuración del código fuente del kernel para comprender cómo el sistema operativo gestiona el hardware y los procesos desde el arranque.

Tema	Subtema
Estructura y Ciclo de Vida de un Proceso	El Process Control Block (task_struct). Estados (Running, Sleeping, Zombie, etc.) y transiciones de un proceso.
La Interfaz de Llamadas al Sistema	Mecanismo de traps. Implementación de una syscall hello_world() directamente en el kernel para validar la comunicación.

Área de Habilidades (Saber Hacer)

Competencia	
El estudiante desarrolla nuevos programas usando sus conocimientos en hilos y sincronización que hacen uso eficiente y óptimo de los recursos del sistema	
Tipo de Actividad	Ponderación
Cuestionario	

Sesión No. 6, Unidad No. 3 - Procesos e Interacción

Área Actitudinal (Saber ser)

Nombre del valor: Criterio y toma de decisiones
Capacidad de evaluar alternativas y seleccionar la opción más adecuada con base en la razón, la experiencia y la información disponible.

Área de Conocimiento (Saber)

Competencia(s)	
El estudiante modifica el código fuente del kernel en lenguaje C para implementar nuevas llamadas al sistema (syscalls) que exponen funcionalidades y transfieren datos de forma segura entre el espacio de kernel y el de usuario.	
Tema	Subtema
Modularizando el Kernel (LKM)	Introducción a los Módulos Cargables del Kernel. Ventajas de la modularidad. Migración de la syscall hello_world() a un módulo.
Primer Programa Cliente	Creación de un programa en C que invoca la syscall hello_world() desde el espacio de usuario.

Área de Habilidades (Saber Hacer)

Competencia	
El estudiante explica las diferencias entre ejecución concurrente, ejecución paralela y paralelismo en el contexto de los sistemas operativos y aplica este conocimiento para seleccionar y emplear adecuadamente herramientas de gestión de memoria y procesos en sus desarrollos.	
Tipo de Actividad	Ponderación
Cuestionario	

Sesión No. 7, Unidad No. 3 - Procesos e Interacción & Unidad No. 4 - Monitoreo del Sistema

Área Actitudinal (Saber ser)

Nombre del valor: Equidad
Actuar con justicia e imparcialidad, reconociendo y respetando los derechos de todas las personas.

Área de Conocimiento (Saber)

Competencia(s)	
El estudiante modifica el código fuente del kernel en lenguaje C para implementar nuevas llamadas al sistema (syscalls) que exponen funcionalidades y transfieren datos de forma segura entre el espacio de kernel y el de usuario.	
Tema	Subtema
Transferencia de Datos Estructurados	Transfiriendo datos complejos del kernel al espacio de usuario.
Estructura de un proceso	Estructuras del kernel para obtener campos clave de procesos como PID, estado, PPID.

Área de Habilidades (Saber Hacer)

Competencia	
El estudiante explica las diferencias entre ejecución concurrente, ejecución paralela y parallelismo en el contexto de los sistemas operativos y aplica este conocimiento para seleccionar y emplear adecuadamente herramientas de gestión de memoria y procesos en sus desarrollos.	
Tipo de Actividad	Ponderación
Cuestionario	

Sesión No. 8, Unidad No. 4 - Monitoreo del Sistema

Área Actitudinal (Saber ser)

Nombre del valor: Precaucion
Adoptar medidas preventivas para reducir riesgos y consecuencias negativas, actuando con cuidado y previsión

Área de Conocimiento (Saber)

Competencia(s)	
El estudiante analiza las estructuras de datos internas del kernel que gestionan procesos, memoria y tiempo mediante la lectura e interpretación de su código fuente para extraer métricas de rendimiento y estado del sistema, como la lista de procesos o el uso de CPU.	
Tema	Subtema
Concurrencia y Lectura Segura de Datos	El problema de las condiciones de carrera al leer datos del kernel. Introducción a primitivas de sincronización.
Medición de Tiempo y Carga del Sistema	Estructuras del kernel para obtener el tiempo de actividad (uptime) y la carga promedio (load average).

Área de Habilidades (Saber Hacer)

Competencia
El estudiante comprende la estructura fundamental de un sistema operativo mediante el análisis del código

fuente del kernel Linux para comprender como este gestiona y administra los programas de usuario

Tipo de Actividad	Ponderación
Cuestionario	

Sesión No. 9, Unidad No. 4 - Monitoreo del Sistema

Área Actitudinal (Saber ser)

Nombre del valor: Etica
Guíarse por principios morales que orientan el comportamiento hacia lo correcto, honesto y justo.

Área de Conocimiento (Saber)

Competencia(s)	
El estudiante analiza las estructuras de datos internas del kernel que gestionan procesos, memoria y tiempo mediante la lectura e interpretación de su código fuente para extraer métricas de rendimiento y estado del sistema, como la lista de procesos o el uso de CPU.	
Tema	Subtema
Medición de Memoria y Procesos	Estructuras del kernel para obtener el uso total/libre de memoria y el número de procesos activos.
Procesos en ejecución	Listado de procesos: Aprender a iterar la lista de tareas del kernel (usando <code>for_each_process</code>)

Área de Habilidades (Saber Hacer)

Competencia	
El estudiante comprende la estructura fundamental de un sistema operativo mediante el análisis del código fuente del kernel Linux para comprender cómo este gestiona y administra los programas de usuario	
Tipo de Actividad	Ponderación
Cuestionario	

Sesión No. 10, Unidad No. 4 - Monitoreo del Sistema & Unidad No. 5 - Alternativas de Comunicación

Área Actitudinal (Saber ser)

Nombre del valor: Adaptabilidad
Ajustarse con flexibilidad a nuevas circunstancias, cambios o desafíos sin perder efectividad.

Área de Conocimiento (Saber)

Competencia(s)	
El estudiante analiza las estructuras de datos internas del kernel que gestionan procesos, memoria y tiempo mediante la lectura e interpretación de su código fuente para extraer métricas de rendimiento y estado del sistema, como la lista de procesos o el uso de CPU.	
Tema	Subtema
Métricas Complejas de CPU	Cálculo del uso de CPU: Entender los "jiffies" y las estadísticas por CPU. Investigar las estructuras del kernel para obtener los tiempos de CPU (usuario, sistema, idle).
El Sistema de Archivos /proc	Fundamentos del sistema de archivos /proc. Comparativa entre syscalls y la exportación de datos a través de archivos virtuales.

Área de Habilidades (Saber Hacer)

Competencia	
El estudiante evalua las capacidades y características de distintos sistemas operativos identificando sus fortalezas y limitaciones con el fin de seleccionarlos y aplicarlos de manera estratégica en sus proyectos y tareas profesionales	
Tipo de Actividad	Ponderación
Cuestionario	

Sesión No. 11, Unidad No. 5 - Alternativas de Comunicación

Área Actitudinal (Saber ser)

Nombre del valor: Trabajo en Equipo	
Colaborar y coordinarse con otros para alcanzar objetivos comunes, aportando habilidades individuales en beneficio del grupo.	

Área de Conocimiento (Saber)

Competencia(s)	
El estudiante diseña aplicaciones en espacio de usuario integrando las llamadas al sistema para generar funcionalidad y expandir las capacidades del sistema operativo que el usuario puede aprovechar	
Tema	Subtema

Exposición de datos vía /proc	Análisis de /proc/meminfo y /proc/stat y cómo exponer estas métricas en el kernel

Área de Habilidades (Saber Hacer)

Competencia	
El estudiante evalúa las capacidades y características de distintos sistemas operativos identificando sus fortalezas y limitaciones con el fin de seleccionarlos y aplicarlos de manera estratégica en sus proyectos y tareas profesionales	
Tipo de Actividad	Ponderación
Cuestionario	

Rúbrica de Evaluación

Cada una de las actividades del laboratorio (proyectos, prácticas, tareas y otras) cuenta con una rúbrica de evaluación específica, la cual está detallada en el documento que se entrega al estudiante al momento de asignar la actividad. Estas rúbricas describen los criterios de evaluación, niveles de desempeño esperados y la ponderación correspondiente de cada aspecto evaluado.

Es **responsabilidad del estudiante** leer detenidamente la rúbrica asignada antes de iniciar el desarrollo de la actividad. Comprender los criterios de evaluación no solo permite orientar adecuadamente el trabajo, sino también mejorar el desempeño académico y fomentar la autorregulación del aprendizaje.

En caso de no recibir la rúbrica al momento de la asignación, el estudiante **debe solicitarla directamente al tutor académico**, ya que constituye una herramienta esencial para el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje y la evaluación transparente.

Normativa Académica y Ética del Curso

En concordancia con el perfil del estudiante de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se espera un alto nivel de compromiso con la excelencia académica y la ética profesional. Por

ello, que se establece los siguientes lineamientos de carácter obligatorio que regulan el comportamiento académico del estudiante:

Plagio y copias

- Todo proyecto será sometido a verificación para confirmar su autoría y originalidad, con la finalidad de evitar cualquier plagio, copia o que la actividad no haya sido realizada por el estudiante.
- Cualquier evidencia de lo antes descrito en las distintas actividades será sancionada con una calificación de 0 (cero) y el caso será reportado al Docente quien a su vez informará a la Escuela de Ciencias y Sistemas para su seguimiento institucional.

Prórrogas y reposiciones

- No se otorgarán prórrogas para entregas de actividades.
- No se permitirá la reposición de proyectos bajo ninguna circunstancia.

Requisitos para evaluación final del curso

- Es obligatorio aprobar el laboratorio para tener derecho a la evaluación final del curso.
- La calificación de prácticas, proyectos y otras actividades que se indique será asignada de forma presencial, en la fecha y hora establecidas por el tutor académico.

Asistencia

- Para obtener la nota del laboratorio, se requiere un mínimo del 80% de asistencia a las sesiones de laboratorio.
- En caso de inasistencia, sólo se aceptarán justificaciones válidas respaldadas por constancia oficial.

Entregas

- No se aceptarán entregas tardías de tareas, prácticas, exámenes cortos, exámenes finales o proyectos sin justificación.

Medio oficial de entrega

- La plataforma UEDI de la Facultad será el único medio oficial para la entrega de actividades del curso.

Bibliografía

- A. Silberschatz, P. Galvin, G. Gagne, Wiley (2005). Operating System Concepts. Séptima edición
- J. Carretero, P. De Miguel, F. García, F. Pérez, Mc Graw Hill (2001). Sistemas Operativos, Una Visión Aplicada. Primera edición.
- Andrew S. Tanenbaum, Prentice Hall (2003). Sistemas Operativos Modernos. Segunda edición.