

## P1: PROGRAMA ESPACIO CURRICULAR

### 1. PRESENTACIÓN DEL ESPACIO CURRICULAR

<b>Espacio curricular: Arquitecturas Distribuidas</b>				
<b>Código SIU-guaraní:</b> 922	<b>Horas presenciales</b>	<b>60</b>	<b>Ciclo lectivo: 2024</b>	
<b>Carrera:</b> Lic. en Ciencias de la Computación	<b>Plan de Estudios</b>		<b>Ord. CD 004/23</b>	
<b>Dirección a la que pertenece</b>	Licenciatura en Computación	<b>Trayecto</b>	Arquitectura, sistemas operativos y redes	
<b>Ubicación curricular:</b>	4to Semestre	<b>Créditos</b> 5	<b>Formato Curricular</b>	Teoría/práctica
<b>EQUIPO DOCENTE</b>				
<b>Cargo:</b> Titular	<b>Nombre:</b> Osvaldo Marianetti	<b>Correo:</b> osvaldo.marianetti@ingenieria.uncuyo.edu.ar		
<b>Cargo:</b> Adjunto	<b>Nombre:</b> Pablo Godoy	<b>Correo:</b> pablo.godoy@ingenieria.uncuyo.edu.ar		

#### Fundamentación

En el espacio curricular “Arquitecturas Distribuidas” del plan de estudio de la carrera de Licenciatura en Ciencias de la Computación se desarrollan temas relacionados con Arquitecturas no Von Neumann, organización de arquitecturas multihilos, multinúcleo, multiprocesadores y arquitecturas paralelas. Básicamente el objetivo de estas arquitecturas es aumentar el rendimiento de los sistemas de computación para realizar procesamiento de datos y almacenar información.

El incremento del rendimiento va relacionado con sus prestaciones de hardware y con el software que utilicen. Una forma de incrementar este rendimiento es utilizando sistemas distribuidos donde un conjunto de computadoras independientes funciona como uno solo en forma transparente para el usuario, incrementando la capacidad y velocidad de procesamiento y almacenamiento. Los sistemas distribuidos son independientes de los componentes que lo forman aportando una gran confiabilidad y garantizando una alta disponibilidad.

En este espacio se hace referencia principalmente a la caracterización de las plataformas de hardware que se utilizan o requieren los sistemas distribuidos. Esta caracterización se basa en tres componentes: los elementos de proceso, las redes de interconexión y los sistemas de memoria.

Este espacio articula verticalmente con espacios curriculares previos en la secuencia del diseño curricular: Arquitectura de Computadoras I, Sistemas Operativos y Redes de Computadoras.

También articula con espacios posteriores en la malla curricular: Sistemas Distribuidos y Programación Paralela y Distribuida.

#### Aportes al perfil de egreso (De la Matriz de Tributación)

CE - Competencias de Egreso Específicas	CE-GT Competencias Genéricas Tecnológicas	CE-GSPA Competencias Sociales – Político - Actitudinales
Aporte medio:	Aporte medio:	Aporte medio:
CE 1.1. Especificar, proyectar y desarrollar sistemas de información	CE-GT 1 Identificar, formular y resolver problemas de informática.	CE-GSPA 6 Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
CE 1.6. Analizar y diseñar funcionalidades y estructuras de los sistemas distribuidos e implementar aplicaciones basadas en sus servicios.	CE-GT 2 Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de informática.  CE-GT 5 Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.	CE-GSPA 7 Comunicarse con efectividad.

### Expectativas de logro (del Plan de Estudios)

- Describir la estructura y organización de arquitecturas multihilos, multinúcleo y multiprocesador para comparar dichas arquitecturas en función de sus especificaciones y seleccionar la arquitectura adecuada a distintas aplicaciones de referencia.
- Seleccionar componentes comerciales de sistemas computacionales para determinadas aplicaciones, fundamentando dicha selección en función de la eficiencia, la escalabilidad, la confiabilidad y la relación costo/beneficio.
- Caracterizar plataformas de hardware para procesamiento paralelo y procesamiento distribuido en aplicaciones de computación de alto rendimiento y en condiciones de alta disponibilidad.

### Contenidos mínimos (del Plan de Estudios)

Microprocesadores. Unidades funcionales. Conjunto de instrucciones y extensiones. Arquitecturas multinúcleo y multihilo. Procesadores híbridos. Redes de interconexión. Almacenamiento compartido y distribuido. Seguridad de hardware. Superficie de ataque. Confiabilidad en el hardware de los sistemas computacionales. Computación cuántica. Conceptos y fundamentos.

### Correlativas (Saberes previos/ posteriores del Plan de Correlatividades)

Saberes previos: Redes de computadoras

Saberes posteriores: Programación paralela y distribuida - Sistemas distribuidos - Sistemas inteligentes II

## 2. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

**RA1** Distingue entre distintas arquitecturas de procesadores en base a la evolución tecnológica para fundamentar la inclusión de nuevas unidades funcionales.

**RA2** Describe la estructura y organización de arquitecturas multihilos, multinúcleo y multiprocesador y diferentes clasificaciones de arquitecturas paralelas y comunica con precisión dichas arquitecturas en función de sus especificaciones permitiendo la comparación efectiva de las mismas.

**RA3** Relaciona los paradigmas de programación con el hardware que lo implementa para utilizar eficientemente los diferentes tipos de herramientas de programación de plataformas paralelas y distribuidas.

**RA4** Analiza la estructura y el funcionamiento de distintas topologías de redes de interconexión para justificar la necesidad de cada uno de los distintos tipos de topologías en un sistema computacional.

**RA5** Integra equipos de trabajo que describan las diferentes organizaciones de memoria, analizando las posibles configuraciones de sistemas de memoria para explicitar y justificar la utilización de cada organización de memoria en las arquitecturas paralelas y distribuidas.

**RA6** Distingue y reconoce conceptos presentes en computación de altas prestaciones, como aceleración, escalabilidad, eficiencia, confiabilidad y disponibilidad para caracterizar cuantitativamente y cualitativamente estos sistemas de computación.

## 3. CONTENIDOS/SABERES (Organizados por unidades, ejes u otros)

### UNIDAD 1: MICROPROCESADORES Y ARQUITECTURAS PARALELAS

(Resultados de aprendizaje involucrados: RA1, RA2 y RA3)

1.A. Evolución de los microprocesadores. Arquitectura básica. Evolución tecnológica.

1.B. Arquitectura actual. Unidades funcionales. Conjunto de instrucciones. Ejemplo ARM

1.C. Plataforma para sistemas multitarea y multiusuario. Configuración de una computadora basado en microprocesador.

1.D. Tipos de microprocesadores. Procesadores CISC. Procesadores RISC. Máquinas VLWI.

1.E. Tests de performance.

- 2.A. Arquitectura paralelo. Descripción general de la computadora en paralelo.
- 2.B. Ejecución de instrucciones en paralelo. Máquinas SISD. Máquinas SIMD. Máquinas MIMD.
- 2.C. Otras arquitecturas. Arquitecturas multihilos, multinúcleo y multiprocesador.
- 3.A. Modelos y Arquitecturas Escalables. Evolución de las arquitecturas. Arquitecturas Multiprocesador. Arquitecturas Multicore. Hilos. Clusters Beowulf. GPGPU. Modelos de arquitecturas paralelas.
- 3.B. Principios de diseño escalable. Análisis de rendimiento y escalabilidad. Herramientas y servicios. Descripción. Ejemplos de ejecución de programas.

#### **UNIDAD 2: REDES DE INTERCONEXIÓN**

(Resultados de aprendizaje involucrados: RA4 y RA6)

- 4.A. Tipos de redes de interconexión. Encaminadores: Conmutación, control de flujo y encaminamiento.
- 4.B. Asistentes de comunicación. Redes para arquitecturas distribuidas. Problemas de Paralelismo y Concurrencia.
- 4.C. Confiabilidad y disponibilidad. Seguridad de hardware. Superficie de ataque.

#### **UNIDAD 3: ALMACENAMIENTO DISTRIBUIDO**

(Resultados de aprendizaje involucrados: RA1, RA2, RA3, RA4, RA5 y RA6)

- 5.A. Necesidades de los datos masivo. Modelos de almacenamiento compartido. Almacenamiento Distribuido.
- 5.B: Clusters. Arquitectura de un cluster. Redes para clusters.. Software intermedio. Nociones de MPI y OpenMP
- 5.B. Computación Grid y Cloud. Arquitectura y diseño. Software intermedio. Virtualización.
- 5.C. Computación cuántica. Conceptos y fundamentos.

## **4. MEDIACION PEDAGOGICA (metodologías, estrategias, recomendaciones para el estudio)**

Se utilizarán distintos procesos de intervención pedagógica. Se recurrirá a la aplicación de diferentes modos de acción docente que faciliten el proceso de aprendizaje, en función del contenido desarrollado y/o los resultados de aprendizaje que se pretenden alcanzar. Las modalidades utilizadas podrán ser:

- Clase descriptiva: Conjunto de encuentros organizadas centralmente por el docente para el desarrollo de temáticas de un alto nivel de complejidad o que requieren un tratamiento diferencial. Su objetivo es que los alumnos adquieran información difícil de localizar, establecer relaciones de alta complejidad, etc.
- Trabajo de laboratorio: Encuentros organizados por el docente para posibilitar a los alumnos la manipulación de componentes, dispositivos, herramientas de software y equipos. Se espera que los alumnos puedan realizar la comprobación de hipótesis, observación de comportamientos específicos, para obtener e interpretar datos desde perspectivas teóricas y/o generación de nuevos procedimientos.
- Taller o trabajo dirigido: Encuentros organizados por el docente en torno a la resolución de problemas para que los alumnos en la conjunción teoría-práctica aborden su solución.
- Análisis de casos: Conjunto de clases organizadas en torno a situaciones especialmente seleccionadas de la realidad para facilitar la comprensión de cómo transferir la información y las competencias aprendidas y/o facilitar a los alumnos vivenciar situaciones similares a las que podrían obtenerse en situaciones reales, a fin de brindarle posibilidades concretas de integrar teoría y práctica y capacidad de interpretación y de actuación ante circunstancias dadas.

Para la acreditación de cada resultado de aprendizaje se certificará cumpliendo los siguientes requisitos:

La pertinencia y el cumplimiento en los tiempos y forma de la entrega de las presentaciones, tareas, informes, cuestionarios y evaluaciones solicitadas para verificar el logro de los resultados de aprendizajes requeridos durante el proceso de desarrollo del espacio curricular.

Recursos y materiales:

Herramientas de la Plataforma <https://aulaabierta.ingenieria.uncuyo.edu.ar/>. (foro de interacción asincrónica, mensajería sincrónica, carpetas de materiales mediados, tareas y cuestionarios). Computadoras personales, software de simulación. Entornos de desarrollo. Software de información de configuraciones y diagnóstico de fallas, textos, guías y material mediado.

Se detalla a continuación la metodología, estrategias y recomendaciones para lograr cada uno de los resultados de aprendizaje.

Resultado de aprendizaje

Actividades a desarrollar por los estudiantes (en orden cronológico)

**RA1.** Distinguir entre distintas arquitecturas de procesadores en base a la evolución tecnológica para fundamentar la inclusión de nuevas unidades funcionales.

1. Reconocer el impacto de la evolución tecnológica a nivel de hardware en la arquitectura de los microprocesadores. (Trabajo dirigido en grupos)
2. Identificar la representación de distintas microarquitecturas y el aporte de cada unidad funcional a la performance de los microprocesadores. (Trabajo dirigido individual)
3. Responder cuestionario a través de plataforma Moodle. (Trabajo dirigido individual)

La solución a cada trabajo dirigido se debe entregar como una tarea mediante la plataforma Moodle.

**RA2** Describir la estructura y organización de arquitecturas multihilos, multinúcleo y multiprocesador y diferentes clasificaciones de arquitecturas paralelas para comparar dichas arquitecturas en función de sus especificaciones.

1. Comprender los conceptos expuestos en clases descriptivas sobre distintos procesadores y arquitecturas paralelas.
2. Responder cuestionario (actividad individual)
3. Comparar y analizar distintas arquitecturas a partir de sus especificaciones técnicas e identificar las aplicaciones de las distintas arquitecturas. (Trabajo dirigido en grupos)

La solución a cada cuestionario y/o tarea se debe entregar mediante la plataforma Moodle.

**RA3** Relacionar los paradigmas de programación con el hardware que lo implementa. para utilizar eficientemente los diferentes tipos de herramientas de programación de plataformas paralelas y distribuidas

1. Representar algoritmos factibles de paralelizar eficientemente. (Trabajo dirigido individual)
2. Escribir, compilar y ejecutar programas (Práctica en laboratorio)
3. Analizar los resultados (aceleración) de los tiempos de ejecución en paralelo. (Práctica en laboratorio)

Se evalúan estas actividades a partir de las soluciones propuestas a cada actividad. (Entrega de código)

**RA4** Analizar la estructura y el funcionamiento de distintas topologías de redes de interconexión para justificar la necesidad de cada uno de los distintos tipos de topologías en

1. Comprender los conceptos expuestos en clases descriptivas sobre las redes de interconexión.
2. Representar y justificar la caracterización de los distintos tipos de topologías de redes de



un sistema computacional.

3. Responder cuestionario a través de plataforma Moodle. (Trabajo dirigido individual)
4. Describir mediante ejemplos aplicaciones de distintas topologías de redes y analizar casos de aplicación de dichas topologías (Análisis de casos. Trabajo en grupos)

La solución a cada cuestionario y/o tarea se debe entregar mediante la plataforma Moodle.

**RA5** Describir las diferentes organizaciones de memoria, analizando las posibles configuraciones de sistemas de memoria para explicitar y justificar la utilización de cada organización de memoria en las arquitecturas paralelas y distribuidas.

1. Comprender los conceptos presentados en clase descriptiva sobre los sistemas de memoria en arquitecturas distribuidas.
2. Justificar y demostrar la utilización de las diferentes organizaciones de los sistemas de memoria en las arquitecturas distribuidas de computadoras. (trabajo dirigido grupal)
3. Responder cuestionario a través de plataforma Moodle.

La solución a cada cuestionario y/o tarea se debe entregar mediante la plataforma Moodle.

**RA6** Distinguir y reconocer conceptos presentes en computación de altas prestaciones, como aceleración, escalabilidad, eficiencia, confiabilidad y disponibilidad para caracterizar cuantitativamente y cualitativamente estos sistemas de computación.

1. Comprender los conceptos presentados en clase descriptiva sobre computación de alto rendimiento.
2. Describir y comparar los distintos tipos arquitecturas distribuidas considerando sus características en base a la aceleración, eficiencia, escalabilidad, confiabilidad y/o disponibilidad. (Trabajo dirigido)
3. Presentar un proyecto integrador (Solución de un problema que requiera la utilización de arquitectura distribuida). (Trabajo en grupos)

La solución a cada cuestionario y/o tarea se debe entregar mediante la plataforma Moodle.

## 5. INTENSIDAD DE LA FORMACION PRACTICA

Ámbito de formación práctica	Carga horaria	
	Presencial	No presencial
Formación Experimental		
Resolución de problemas de la vida real en informática	15	
Actividades de proyecto y diseño	15	
Práctica profesional Supervisada		
Otras actividades		
<b>Total</b>	<b>30</b>	

6.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

El sistema de evaluación, escalas de calificaciones, normas y pautas a aplicar en cada instancia de evaluación serán regidas por la Ordenanza 108/10 CS de la Universidad Nacional de Cuyo.



### 6.1. Criterios de evaluación

Se considerarán los siguientes criterios de evaluación:

Organización lógica de los contenidos desarrollados.

Precisión en el empleo del vocabulario específico.

Calidad en la elaboración de las presentaciones.

Responder a los cuestionarios solicitados con respuestas válidas en tiempo y forma

### 6.2. Condiciones de regularidad

Regularizarán la materia aquellos estudiantes que hayan cumplido con el 75% de la asistencia y aprobado las actividades teórico-prácticas de la plataforma, o sus recuperatorios, con una nota igual o superior al 60%.

### 6.3. Condiciones de promoción

Un alumno promocionará la materia cuando:

- Cumpla con el 75% de asistencia
- Apruebe cada una de las actividades presentes en la plataforma o su instancia recuperatoria con una nota individual igual o superior a 60% respetando las fechas de entrega correspondientes.
- Apruebe la resolución del proyecto final integrador en tiempo y forma. Este proyecto deberá ser presentado antes del último día de clases de la asignatura según el calendario académico fijado por la Facultad de Ingeniería. **Régimen de acreditación para**

- **Promoción directa:** Aprobar todas de las actividades presentes en la plataforma o su instancia recuperatoria con una nota individual igual o superior a 60% respetando las fechas de entrega correspondientes y aprobar la resolución del proyecto final integrador en tiempo y forma. La calificación final es un promedio de la evaluación de proceso y del trabajo final integrador.
- **Alumnos regulares:** Rendir y aprobar el examen final en las fechas y horarios fijados por la Facultad de Ingeniería para llamados a exámenes finales. El examen es una evaluación integradora. Esta evaluación es oral.
- **Alumnos libres:** Rendir y aprobar un examen final y con el mismo formato al examen final en condición regular. Se aceptan condiciones B, C y D

**A.** Estudiante libre en el espacio curricular por no haber cursado la asignatura.

**B.** Estudiante libre en el espacio curricular por insuficiencia; *es decir, haber cursado la asignatura, y haber aprobado actividades específicas del espacio curricular y no haber cumplido con el resto de las condiciones para alcanzar la regularidad.*

**C.** Estudiante libre en el espacio curricular por pérdida de regularidad (LPPR) por

vencimiento de la vigencia de la misma y no haber acreditado la asignatura en el plazo estipulado.

**D.** Estudiante libre en el espacio curricular por pérdida de regularidad (LPPR), por haber rendido CUATRO (4) veces la asignatura, en condición de estudiante regular, sin lograr su aprobación.

## 7. BIBLIOGRAFIA

Titulo	Autor /es	Editorial	Año de Edición	Ejemplares Disponibles	Sitios digitales



Arquitectura y Organización de Computadoras	Wiliams Stallings	Prentice Hall	2012	5	
Estructura y diseño de computadores	David Patterson	Morgan Kaufmann	2015	2	
Paralelismo y Arquitecturas Avanzadas	José L. Díaz Chow	Universidad Nacional de Ingeniería, UNI	2013		Link al sitio digital <a href="https://www.academia.edu/9253399/Arquitecturas_de_computadoras">https://www.academia.edu/9253399/Arquitecturas_de_computadoras</a>
Open MPI documentation Slides and Presentations.	Open MPI Project.	Open MPI Project.	2023		Link al sitio digital <a href="https://www.open-mpi.org/">https://www.open-mpi.org/</a>

### 7.1. Recursos digitales del espacio curricular (enlace a aula virtual y otros)

<https://aulaabierta.ingenieria.uncuyo.edu.ar/course/view.php?id=1867>

### 8. FIRMAS

**Oswaldo Marianetti**

**DOCENTE**

**V°B° DIRECTOR/A DE CARRERA  
RESPONSABLE A CARGO**

Fecha: 31 de julio de 2024

Fecha: 31 de julio de 2024