

## FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

<b>Materia:</b>	<b>Transformación digital, Arq. de Soluciones Empresariales e IA</b>
	<b>Arquitectura Empresarial y Transformación Digital</b>
<b>Código-Materia:</b>	AREP, TDSE
<b>Créditos/horas:</b>	4
<b>Período académico:</b>	2025-1
<b>Profesores:</b>	Luis Daniel Benavides Navarro, Ph.D. <a href="mailto:luis.benavides@escuelaing.edu.co">(luis.benavides@escuelaing.edu.co)</a> .

### Descripción del curso

El curso estudia la arquitectura de las soluciones empresariales, las tecnologías que las componen y las heurísticas que se utilizan para su implementación y despliegue.

El curso inicia con una presentación de una teoría de arquitectura de sistemas de información y crea un marco de trabajo para presentar los conceptos de arquitecturas distribuidas, arquitectura empresarial, arquitecturas en la nube y transformación digital. Una vez el estudiante tiene una noción teórica y práctica de los métodos y heurísticas de arquitectura de sistemas empresariales, el curso explora patrones y tecnologías típicas de los sistemas de información empresariales. En esta parte se exploran a profundidad los puntos de vista de arquitectura de sistemas de información y de tecnología, revisando conceptos básicos de diseño de sistemas y temas avanzados de seguridad, interoperabilidad, nube y alta disponibilidad. Igualmente, se exploran los conceptos de Arquitectura Orientadas a Servicio, Arquitecturas de referencia en la nube, arquitecturas móviles y microservicios.

Este curso también incluye un módulo de Inteligencia Artificial, diseñado para llevar a estudiantes de último año de Ciencias de la Computación desde un conocimiento inicial hasta un dominio técnico, estratégico y filosófico avanzado de la disciplina. Los estudiantes adquieren las bases de la IA moderna, exploran arquitecturas como redes neuronales y transformers, integran soluciones inteligentes en entornos distribuidos y desarrollan sistemas de *Retrieval-Augmented Generation* (RAG).

Finalmente, el curso explora el problema de qué políticas organizacionales promueven y consolidan una estrategia de arquitectura empresarial y transformación digital. En particular, el curso generaliza los conceptos de arquitectura empresarial mostrando cómo aplicarlos a grandes unidades de negocio y a grandes organizaciones, y mostrando cómo se integran de manera armónica con la estrategia de la empresa. Para esto, se analizan casos de estudio y se discuten heurísticas y planteamientos filosóficos sobre gobierno y método.

### Competencias que adquirirá el estudiante

Este curso prepara al estudiante para:

- Diseñar y construir sistemas de información **empresariales** distribuidos, concurrentes y modernos (es decir con tecnologías de vanguardia) que **integren** múltiples componentes heterogéneos (ej., Bases de Datos, BPM, Bus de Servicios, microservicios, contenedores, Sistemas de Seguridad, estrategias de alta disponibilidad, Large Language Models).
- Participar en procesos de Arquitectura Empresarial y transformación digital al interior de sus empresas por medio de la aplicación de métodos efectivos que adopten las mejores prácticas de la disciplina.

- Describir de manera clara, completa, y elegante el contexto, motivación, intención, arquitectura y funcionamiento de un sistema de información empresarial de manera oral y escrita.
- **Proponer soluciones empresariales que utilicen inteligencia artificial**

### Prerrequisitos

- Liderazgo técnico individual.
- Teoría de Sistemas y Organizaciones: Definición y elementos de un sistema; Organización por procesos vs. organización funcional; Estrategias para documentar un sistema
- Procesos de Negocio: Estrategias para diseñar procesos de negocio; BPMN; Business Model Canvas.
- Programación orientada a objetos y conocimientos de ingeniería de software
- Java
- Inglés (Lectura)

### Metodología

Los estudiantes son responsables de su aprendizaje y deben seguir los materiales y actividades del curso. En particular deben leer y hacer los trabajos asignados para cada sesión. La clase es una herramienta para aclarar dudas y ordenar las ideas planteadas en las lecturas. No es suficiente la asistencia a clase para completar el curso, lo más importante es el trabajo individual de cada uno de los estudiantes. Cada tema se refuerza con una tarea o con una lectura, las tareas incluyen un componente de diseño y/o desarrollo y un componente de descripción y escritura. Las tareas son individuales a menos que se especifique lo contrario. Cada semana se realiza una sesión teórica y una sesión práctica.

### Talleres:

La asistencia a los talleres es obligatoria. En ellos se calificarán la calidad del diseño, el estilo de la presentación (tanto en código como las descripciones y diagramas), el trabajo en clases y el avance durante la clase. En la clase el profesor podrá solicitar explicaciones y sustentaciones del sistema desarrollado.

### Proyecto transversal:

Los estudiantes deberán desarrollar un proyecto transversal durante el semestre. El tema del proyecto es de libre escogencia, pero debe presentar un reto técnico o científico relevante y debe ser documentado a manera de artículo usando Latex, debe presentar avances durante el semestre, y realizar una implementación distribuida de un prototipo usando la nube. El proyecto debe estar relacionado con la materia y puede presentar temas como los siguientes:

- Análisis de un caso de estudio de Arquitectura Empresarial.
- Estudio de una hipótesis en un sector empresarial determinado.
- Propuesta solución para problemas concretos de grandes empresas.

### Ejemplos concretos:

- Inteligencia artificial para predicción de fallas en centrales eléctricas. (<https://www.datarevenue.com/en-blog/machine-learning-for-energy-transmission>)
- Sistemas móviles de captura de datos para promover la atención y diagnóstico de cáncer de cuello uterino (Hablar con profesor)
- Inteligencia artificial en ciudades inteligentes y movilidad urbana (<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/dih-webinar-artificial-intelligence-smart-cities>).

- Sistema inteligente de análisis de diseño y arquitectura de software sobre repositorios públicos. (Hablar con el profesor).

Los entregables del proyecto son:

- **Estado del arte:** en el Primer tercio los estudiantes deben presentar un artículo completo con la propuesta para ser aprobada y el estado del arte.
- **Arquitectura general y Arquitectura de prototipo:** en el segundo tercio deben presentar un artículo completo que incluya la arquitectura de la solución general y la arquitectura del prototipo.
- **Resultados, Evaluación y conclusiones:** en el tercer tercio presentarán su artículo y su proyecto en un workshop de arquitectura empresarial y transformación digital. El artículo incluirá evaluaciones cualitativas y cuantitativas con mediciones de atributos de calidad del prototipo.

#### **Metodología de tareas, talleres y proyectos:**

Los proyectos y tareas pueden ser individuales o en grupos. Se asignarán de la manera en que se indica en el syllabus y deberán entregarse por medio del aula virtual antes de las 11:59 p.m del día de entrega. Cada grupo debe enviar un archivo “zip o rar” con todos los contenidos de su proyecto. El nombre del archivo deberá tener la siguiente forma

AE-ProyectoX-NombreGrupo-Año-Semestre.zip.

#### **Política de entrega tardía:**

El proyecto se considerará entregado tarde si ha sido enviado después de la fecha indicada y se restarán 25% de la nota por cada día de retraso. No se hacen excepciones a esta regla. Las pruebas escritas no tienen aplazamientos.

#### **Código de ética:**

En este curso se estimula la colaboración entre compañeros y el trabajo en equipo. Sin embargo, está prohibido todo tipo de copia o plagio en los trabajos entregados. Para evitar estas situaciones es necesario que los estudiantes citen todas sus fuentes, incluidas discusiones con compañeros de curso. En los proyectos el trabajo entregado debe ser totalmente original y resultado de un esfuerzo individual. No se debe copiar texto, ni imágenes, ni código fuente entre compañeros ni de otras fuentes. Cualquier situación de plagio entre compañeros o a terceros será reportada a las directivas de la universidad. No se puede generar código con inteligencia artificial, a menos que se indique explícitamente en los enunciados.

#### **Atención fuera del horario de clases:**

Los estudiantes podrán discutir con el profesor personalmente con cita previa (enviar correo para coordinar cita), por correo, o en el foro del aula virtual del curso.

#### **Evaluación:**

Actividad	Porcentaje
Talleres: participación y desarrollo	30% (10% cada tercio)

Actividad	Porcentaje
Proyecto de Curso	20% (5% primeros 2 tercios, 10% último tercio)
Parciales	50% (15% tercios 1 y 2, 20% tercio 3)
TOTAL	100%

### Libros de texto:

- [Saltzer2009] Principles of Computer System Design. Morgan Kaufmann. 2009.

### Cronograma (Este puede cambiarse de ser necesario):

Semana	Tipo de Clase	Tema	Lecturas Actividades y Compromisos	Taller	Proyecto
1	Clase	Introducción a la Arquitectura de Sistemas, a la Arquitectura Empresarial y a la transformación digital. (Taller de git, maven)	Lectura [Saltzer2009] cap. 1	Git, Maven. App Web. (Micro frameworks)	Enunciado
	Taller				
2	Clase	Introducción al diseño de sistemas de computo: Elementos esenciales de los sistemas de computo. Diseño de Esquemas de Nombres	Lectura [Saltzer2009] cap. 2 y cap. 3.	Construir un Servidor Web	
	Taller				
3	Clase	Introducción a la integración empresarial: Modularización con clientes y servicios	Lectura [Saltzer2009] cap. 4	Construir un Framework app. Empresariales	
	Taller				
4	Clase	Mecanismos para generación de frameworks de aplicaciones empresariales: Contenedores, IoC, Meta-*, Reflexión.		Construir un Framework app. Empresariales	
	Taller				
5	Avance Proy.	<b>Avance de proyecto PARCIAL</b>	Sustentación de proyecto y Parcial 1		Avance 1
	Parcial				
6	Clase	Modularización por medio de la virtualización	Lectura [Saltzer2009] cap. 5	Concurrencia y AWS	
	Taller				
7	Clase	Integración empresarial: Patrones de integración empresarial. Patrones arquitecturales en la nube	Referencia. [Hohpe2004]		
	Taller				
8	Clase	Seguridad (Taller SSO: SAML)	Lectura [Saltzer2009] cap. 11.1 al 11.5	Seguridad en sistemas de información	
	Taller				
9	Clase	Microservicios, Arquitecturas sin Servidor y escalabilidad.		Taller Gateway Lambda	
	Taller				

10	Avance Proy.	Entrega del proyecto	Sustentación de proyecto y Parcial 2		Avance 2
	Parcial	PARCIAL			
11	Clase	Fundamentos prácticos de IA moderna			
	Taller				
12	Clase	Redes neuronales y arquitecturas modernas			
	Taller				
13	Clase	Integración de IA en sistemas distribuidos			
	Taller				
14	Clase	Retrieval-Augmented Generation (RAG)			
	Taller				
15	Clase	Estrategia y gobernanza de IA			
	Taller				
16	Avance Proy.	Filosofía, límites y futuro de la IA			Entrega final
	Avance Proy.				
17		Examen Final			

## Bibliografía

- [Deutsch2011] Deutsch, David. The Beginning of Infinity: Explanations That Transform the World (English Edition). Kindle Edition.
- [Stu2021] Stuart Russell, Peter Norvig. Artificial Intelligence: A Modern Approach 3rd Edition.
- [Lan2011] Marc Lankhorst et al. Enterprise Architecture at work. Springer, 2009.
- [Hohpe2004] Gregor Hohpe, Bobby Woolf. Enterprise Integration Patterns: Designing, Building, and Deploying Messaging Solutions 1st Edition
- [Ros2006] Jeanne W. Ross, Peter Weill, David C. Robertson. Enterprise Architecture as strategy. Harvard Business School Press, 2006.
- [TOG2009] The Open Group. TOGAF. [www.opengroup.org](http://www.opengroup.org), visitado en 2012.
- [OST2010] Business Model Generation. A. Osterwalder & Y. Pigneur. Wiley, 2010.
- [MDA 2014] Object Management Group. Model Driven Architecture (MDA). MDA Guide rev. 2.0 OMG Document ormsc/2014-06-01
- ACM Digital Library (<http://portal.acm.org/dl.cfm>). Acceso a artículos científicos solo con suscripción.