



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Fundamentos de ingeniería de software
Clave de la asignatura:	DAC-2413
SATCA¹:	2-2-4
Carrera:	Ingeniería en Desarrollo de Aplicaciones

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura apoya al perfil del Ingeniero en Desarrollo de Aplicaciones en el desarrollo de las siguientes competencias:

- Analiza, diseña y construye aplicaciones web, móvil o de cómputo en la nube que satisfacen requerimientos de los usuarios, mediante la aplicación de principios, herramientas, prácticas, metodologías y tecnologías emergentes.
- Formula, diseña, ejecuta y evalúa proyectos de desarrollo de aplicaciones orientados a la satisfacción de necesidades previamente detectadas en las organizaciones, el entorno o la sociedad misma.
- Utiliza modelos de ciencias básicas, ciencias sociales y del área computacional para resolver problemas profesionales de manera ética y sostenible.
- Analiza y valora las características y el comportamiento de aplicaciones para asegurar su calidad, aplicando principios éticos y sostenibles.

Por otra parte, introduce a los estudiantes a los principios y prácticas de la ingeniería de software, cubriendo sus fundamentos y temas tales como la calidad del software. Introduce a los estudiantes en el modelado de problemas de la sociedad y en formulación de proyectos básicos para planear el esfuerzo en encaminado a su solución. Se puede expresar que es una introducción a la Ingeniería de software, involucrando la comprensión de conceptos, metodologías, técnicas y herramientas para la elaboración del análisis de un proyecto a partir del análisis de requisitos.

Para abordar de manera adecuada sus contenidos son necesarios los conocimientos y habilidades desarrollados en Programación Orientada a Objetos, Administración Gerencial e Investigación de Operaciones. Se relaciona, posteriormente, con Ingeniería de Software donde se da continuidad a la metodología estudiada en ella.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



Intención didáctica

Fundamentos de Ingeniería de Software es una asignatura que ha sido diseñada con la idea de brindar a los estudiantes conceptos, principios, metodologías, buenas prácticas y reflexiones sobre una parte del proceso de desarrollo de software. Para Ingeniería en Desarrollo de Aplicaciones, se transforma en un medio que muestra el vínculo que existe entre la informática y las ciencias económicas para poder llevar a cabo la construcción de aplicaciones. Por lo tanto, es recomendable que el estudiante aprenda cómo la unión de esas áreas contribuye a la construcción exitosa del software para beneficio de la sociedad, las organizaciones y el ambiente.

Dado lo anterior, se aconseja al catedrático que brinde la misma importancia a los conceptos y principios de los temas abarcados dentro de esta asignatura que la que se asigna, con frecuencia, a las técnicas y modelos que se enseñan en ella, ya que los egresados de Ingeniería de Software deben poseer la habilidad de trabajar fácilmente tanto desde la perspectiva administrativa como de la técnica.

Está integrada por cuatro temas. El primero de ellos, se centra parcialmente en las generalidades de la Ingeniería de Software, incluyendo una breve formación sobre UML para brindar a los estudiantes las herramientas de él que se ocuparán más adelante. Dentro de las actividades que se marcan para él, se les solicita a los estudiantes que localicen una problemática donde la tecnología de la información puede ser empleada como una estrategia que ayuda a la consecución de la solución. Se recomienda que, desde ese momento, se hagan equipos de trabajo.

El segundo tema trata, principalmente, de la recolección de requisitos. Dado que los educandos tendrán interacción social y deben trabajar en equipo, se ha incluido el tema adicional denominado aspectos humanos de la ingeniería de software, con el cual se pretende que el estudiante tome conciencia sobre el hecho de que el software es construido, usado y tiene interacción con personas, por lo cual, es importante que vaya desarrollando habilidades de comunicación, empatía, persuasión, trabajo en equipo y gerenciales, entre otras, para lograr obtener resultados adecuados. Además de la inclusión de ese tema, en las sugerencias de actividades de aprendizaje, se solicita al estudiante que elabore un informe sobre el libro de (Palomares, 2022), el cual señala habilidades adicionales que debe poseer alguien dedicado al desarrollo de software para tener éxito. Además de lo anterior, al término de la impartición de clases de este tema, los equipos de trabajo integrados en la unidad anterior deberán comenzar la recolección de requisitos, por lo cual, se recomienda al catedrático brinde a todo el grupo pautas conductuales a seguir para poder llevar a cabo la obtención de la información de los grupos de interés. Asimismo, se le pide que, también, exhorté a tener un verdadero interés sobre la información que les puedan brindar las personas que entrevisten.

El tercer tema hace referencia al modelado de requisitos, por lo cual, se recomienda que el profesor interactúe con los equipos para determinar los tipos de modelos ad hoc al tipo de problema que tratan de resolver. Dentro de las actividades de aprendizaje se sugiere que lean dos capítulos de (Braude & Bernstein, 2016) con la finalidad de complementar lo impartido en clases, aunque el maestro está en la libertad de cambiarlos, si le parecen más atractivos los capítulos de otros autores.



El último tema se centra en la calidad y parte de los temas generales hasta centrarse en los requisitos. Se pretende que además de los conceptos teóricos, el estudiante vaya adquiriendo la preocupación por evaluar los resultados que obtiene de sus actividades, por lo cual, se sugiere al catedrático que elabore rúbricas o instrumentos de evaluación para que cada equipo se autoevalúe y, además, sea valorado por dos equipos más. Después del examen de los resultados de cada equipo, se recomienda que hagan las correcciones necesarias. Para terminar, esta asignatura promueve el desarrollo de las competencias genéricas de trabajo en equipo, capacidad de análisis y síntesis, así como capacidad de aprender.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Tecnológico Nacional de México 23 de octubre del 2023.	Representantes del Instituto Tecnológico de Chetumal	Presentación de la propuesta de la carrera de Ingeniería en Desarrollo de Aplicaciones.
Instituto Tecnológico de Querétaro Campus Norte del 19 al 22 de marzo 2024.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Celaya, Chetumal, Ensenada, La Zona Olmeca, Querétaro, Villahermosa. Tecnológicos Superiores de: Huetamo, Mario Molina Pasquel y Henríquez (unidad Mascota), Purhépecha. Representante de Ciencias Básicas de los Institutos de: Celaya, Morelia y CIIDET.	Diseño y/o desarrollo curricular de la carrera de Ingeniería en Desarrollo de Aplicaciones
Tecnológico Nacional de México del 22 al 24 de abril del 2024.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de Chetumal y Villahermosa.	Contraste y ajuste de las asignaturas Ing. en Desarrollo de Aplicaciones con respecto a las de Ing. en Inteligencia Artificial, Ing. en Ciberseguridad e Ingeniería en Ciencia de Datos.
Tecnológico Nacional de México del 27 al 31 de mayo de 2024	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Celaya, Chetumal, Ensenada, La Zona Olmeca, Villahermosa.	Consolidación curricular de la carrera de Ingeniería en Desarrollo de Aplicaciones.



4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura

Elabora el modelo de requisitos, satisfaciendo políticas de calidad y aplicando los conceptos y procesos de la ingeniería de software, para el diseño e implementación adecuados de una aplicación.

5. Competencias previas

- Aplica los elementos de la investigación documental para elaborar escritos académicos de su entorno profesional.
- Analiza e identifica el proceso administrativo, con el fin de que el estudiante cuente con los elementos que le permitan aplicarlo en su entorno organizacional y social, propiciando el desarrollo humano, sustentable y económico en las organizaciones.
- Aplica la programación orientada a objetos para resolver problemas reales y de ingeniería.
- Crea soluciones oportunas y pertinentes, aplicando modelos y procesos analíticos de investigación de operaciones, para la disposición de alternativas de solución en la toma de decisiones relacionadas con procesos productivos o administrativos.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Fundamentos.	<ul style="list-style-type: none">1.1. Introducción<ul style="list-style-type: none">1.1.1. Naturaleza del software.1.1.2. Definición de ingeniería de software.1.1.3. El proceso del software.1.1.4. Práctica de la ingeniería de software.1.2. Proceso de software.<ul style="list-style-type: none">1.2.1. Introducción.1.2.2. Actividades del proceso de software.1.2.3. Modelos de proceso de software.1.3. Desarrollo ágil de software.<ul style="list-style-type: none">1.3.1. Definición de agilidad.1.3.2. Principios, métodos y procesos ágiles.1.3.3. Scrum, Kanban, DevOps.1.4. UML.<ul style="list-style-type: none">1.4.1. Clases.1.4.2. Relaciones entre clases.1.4.3. Multiplicidad.1.4.4. Herencia.1.4.5. Diagramas de secuencia.1.4.6. Diagramas de estado.1.4.7. Diagramas de actividad.1.4.8. Modelos de flujos de datos.



2	Identificación de requisitos.	<ul style="list-style-type: none">2.1. Aspectos humanos de la ingeniería de software.<ul style="list-style-type: none">2.1.1. Características de un ingeniero de software.2.1.2. La psicología de la ingeniería de software.2.1.3. El equipo de software.2.1.4. El impacto de las redes sociales.2.1.5. Equipos globales.2.2. Recolección de requisitos.<ul style="list-style-type: none">2.2.1. Ingeniería de requerimientos.2.2.2. Establecimiento de las bases.2.2.3. Indagación de los requerimientos.2.2.4. Desarrollo de casos de uso.2.2.5. Elaboración del modelo de requerimientos.2.2.6. Requerimientos de las negociaciones.2.2.7. Validación de los requerimientos.2.2.8. Herramientas CASE para la ingeniería de requisitos.
3	Modelado de requerimientos.	<ul style="list-style-type: none">3.1. Análisis de requerimientos.3.2. Modelado de escenarios.3.3. Modelado basado en clases.3.4. Modelado funcional.3.5. Modelado en comportamiento.
4	Métricas y calidad en software.	<ul style="list-style-type: none">4.1. Introducción a la calidad.<ul style="list-style-type: none">4.1.1. Definición.4.1.2. Defectos en el software.4.1.3. Verificación y validación.4.1.4. Planeación de la calidad.4.1.5. Métricas.4.2. Calidad en el proceso de software.<ul style="list-style-type: none">4.2.1. Principios de administración de la calidad.4.2.2. Administración de la calidad en procesos ágiles.4.2.3. Planeación de la calidad.4.2.4. Inspecciones.4.2.5. Revisiones de aseguramiento de la calidad y auditorías.4.2.6. Mejora y métricas del proceso.



		<p>4.3. Calidad y métricas en el análisis de requisitos.</p> <p>4.3.1. Calidad de los requerimientos en los procesos ágiles.</p> <p>4.3.2. Accesibilidad de los requerimientos.</p> <p>4.3.3. Exhaustividad de los requisitos.</p> <p>4.3.4. Entendimiento de los requerimientos.</p> <p>4.3.5. Claridad de los requerimientos.</p> <p>4.3.6. Consistencia de los requerimientos.</p> <p>4.3.7. Priorización de los requerimientos.</p> <p>4.3.8. Seguridad y alto nivel de los requerimientos.</p> <p>4.3.9. Pruebas y trazabilidad de los requerimientos.</p>
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Fundamentos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específica(s):</i> Explica la ingeniería de software y sus características generales, a partir del estudio de sus conceptos y procesos que involucra, para la aplicación posterior del análisis de requisitos a un problema que, previamente, haya seleccionado.</p> <p><i>Genérica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo. • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de aprender. 	<p>En equipo de trabajo, considerando la elección e indicaciones del catedrático, realizar la siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar un problema de una organización o una idea de emprendimiento cuya solución emplee como una estrategia el uso de una aplicación web o móvil, con la finalidad de hacer el análisis de requisitos a lo largo de la asignatura. • Elaborar un mapa mental donde se describan y relacionen los conceptos seleccionados por el catedrático de la siguiente lista: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Software. ▪ Dominio de aplicación del software. ▪ Ingeniería de software. ▪ Proceso de software. ▪ Framework del proceso. ▪ Comunicación. ▪ Planeación. ▪ Modelado. ▪ Construcción. ▪ Entrega. ▪ Principios generales. ▪ Modelos del proceso. ▪ Modelo de cascada. ▪ Modelo de proceso prescriptivo. ▪ Modelo de prototipado. ▪ Modelo evolutivo. ▪ Modelo unificado del proceso. ▪ Modelo de espiral ▪ Agilidad ▪ Proceso ágil ▪ Principios ágiles ▪ Políticas de desarrollo ágil ▪ SCRUM ▪ Kanban ▪ UML ▪ DevOps • Elaborar mapas mentales de los casos de estudio señalados por (Braude & Bernstein, 2016) a partir de la página 19.



2. Identificación de requisitos

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Detecta adecuadamente los requerimientos que deben cubrirse, mediante la aplicación de conceptos y buenas prácticas de la ingeniería de requisitos, para la modelación posterior de un problema cuya solución emplea, como una estrategia, el uso de software.</p> <p>Genérica(s):</p> <ul style="list-style-type: none">• Trabajo en equipo.• Capacidad de análisis y síntesis.• Capacidad de aprender.	<p>En equipo de trabajo, considerando la elección e indicaciones del catedrático, realizar la siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none">• Elaborar un mapa mental para el tema de principios de análisis de requisitos de (Braude & Bernstein, 2016).• Identificar y clasificar los grupos de interés para la recolección de requisitos.• Definir las técnicas de recolección de requisitos que se emplearan para obtenerlos, ver capítulo tres de (Dennis et al., 2020), como ejemplo de algunas de las técnicas que se pueden emplear.• Siguiendo el proceso y las recomendaciones proporcionadas en clases y la bibliografía recomendada por el catedrático, realizar la recolección de requisitos de la propuesta efectuada en la unidad anterior.• Hacer un resumen sobre el libro (Palomares, 2022) para identificar las habilidades suaves a desarrollar para el incremento de las probabilidades de éxito en el trabajo a desarrollar en esta asignatura.

3. Modelado de requisitos

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Elabora el modelo de los requisitos, mediante el uso de las tecnologías de la información y la aplicación de los conceptos, buenas prácticas, y herramientas de la ingeniería de requisitos, para la elaboración del diseño posterior.</p> <p>Genérica(s):</p> <ul style="list-style-type: none">• Trabajo en equipo.• Capacidad de análisis y síntesis.• Capacidad de aprender.	<ul style="list-style-type: none">• En equipo de trabajo, considerando la elección e indicaciones del catedrático, realizar la siguiente:• Elaborar un mapa mental para cada uno de los capítulos centrados en el análisis de requerimientos de alto nivel y el análisis detallado de requerimientos de (Braude & Bernstein, 2016).• Elaborar un informe sobre los casos de uso empleados por (Braude & Bernstein, 2016) en sus capítulos 11 y 12.• Siguiendo el proceso y las recomendaciones proporcionadas en clases y la bibliografía recomendada por el catedrático, realizar el modelado de requisitos de la propuesta efectuada en la unidad anterior, aplicando los tipos de modelados pertinentes y generando los documentos respectivos.

4. Métricas y calidad en software	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Califica la calidad de los requisitos especificados en el modelo del problema que puede ser automatizado, mediante el uso de instrumentos de evaluación y la aplicación de métricas correspondiente, para la garantía de calidad de en los resultados obtenidos en el análisis de requisitos.</p> <p>Genérica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Trabajo en equipo. Capacidad de análisis y síntesis. Capacidad de aprender. 	<ul style="list-style-type: none"> En equipo de trabajo, considerando la elección e indicaciones del catedrático, realizar la siguiente: Resolver los ejercicios propuestos por (Braude & Bernstein, 2016) en sus capítulos 2, 5, 13. Analizar el caso de estudio del capítulo 5 de (Braude & Bernstein, 2016). Solicitar a dos equipos que evalúen los resultados del análisis de requisitos, mediante una rúbrica proporcionada por el maestro para evaluar la calidad en los requisitos. Evaluar, autocríticamente, los resultados obtenidos por el equipo sobre los requisitos obtenidos. Obtener la calificación promedio de los resultados de la evaluación y proceder a hacer mejoras donde haya calificaciones insatisfactorias.

8. Práctica(s)

Dado el sentido práctico de la asignatura, se recomienda que los estudiantes, organizados en equipos de trabajo, se dediquen a la elaboración del análisis de requisitos desde la segunda unidad para que vayan presentando sus avances al catedrático y tengan la oportunidad de mejorar sus resultados. Sin embargo, si el catedrático percibe que el grupo requiere que realice prácticas de puede elegir algunas de las que se encuentran en el libro de (García Chi et al., 2020).

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 la evaluación de los diferentes temas de las asignaturas pueden emplearse los siguientes instrumentos:

- Exámenes.
- Ejercicios.
- Informes.
- Documento de requisitos.
- Resúmenes.

11. Fuentes de información

1. Braude, E.J., & Bernstein, M. E. (2016). Software Engineering. Modern Approaches. Second Edition. Waveland Press, Inc.
2. Dennis, A., Wixom, B., & Tegarden, D. (2020). Systems Analysis and Design: An Object-Oriented Approach with UML. 6th Edición. Wiley.
3. Foster, E., & Towle Jr., B. (2021). Software Engineering: A Methodical Approach, 2nd Edition. Auerbach Publications.
4. Mall, R. (2018). Fundamentals of Software Engineering- Fifth Edition. Asoke K. Ghosh.
5. Montilva C., J. (2021). Ingeniería del Software: Un enfoque basado en procesos (Spanish Edition). Universidad de Los Andes.
6. Palomares, K. (2022). No todo es programar: 10 habilidades que todo programador necesita. Independently published.
7. PRESSMAN S. R., & Maxim, B. R. (2019). Ingeniería de Software. Un Enfoque Práctico. McGraw-Hill Interamericana de España S.L.
8. Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2019). Software Engineering: A Practitioner's Approach. McGraw Hill.
9. Reibel, J.-J. (2023). Software Engineering. Independently published.
10. Stephens, R. (2022). Beginning Software Engineering 2nd Edición. Wiley.
11. Suman, U. (2022). Software Engineering: Concepts and Practices, 2E. Cengage India.