



## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Tecnologías emergentes para la gestión digital del agua
<b>Clave de la asignatura:</b>	GIF-2607
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	3-2-5
<b>Carreras:</b>	Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería en Gestión Empresarial, Ingeniería Industrial, Ingeniería en Logística, Ingeniería Mecatrónica, Ingeniería Química, Ingeniería en Sistemas Computacionales e Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones

## 2. Presentación

Caracterización de la asignatura
Esta asignatura forma parte del módulo interdisciplinario 'Gestión Integral para el Cuidado del Agua', y está orientada a estudiantes de distintas carreras de ingeniería. Su propósito es introducir y aplicar tecnologías emergentes desde un enfoque accesible y colaborativo, sin requerir experiencia previa en programación. Se estudian tecnologías como ciencia de datos, visualización, y plataformas no-code, que permiten diseñar soluciones digitales para monitorear, optimizar y gestionar el uso del agua. La asignatura articula con materias complementarias de otras disciplinas, favoreciendo el desarrollo de proyectos interdisciplinarios que integren conocimiento técnico, normativo, ambiental y de gestión.

Intención didáctica
La asignatura busca fomentar una comprensión amplia y práctica de las tecnologías emergentes como herramientas transformadoras en el ámbito de la gestión del agua. La enseñanza está centrada en el aprendizaje activo, mediante simulaciones, análisis de datos reales, diseño de soluciones y trabajo colaborativo. Las actividades están pensadas para que cualquier estudiante, sin importar su carrera o experiencia técnica, pueda aportar desde su disciplina y construir

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



soluciones significativas. Se incentiva el trabajo interdisciplinario, el pensamiento crítico y el uso ético de la tecnología, promoviendo la sostenibilidad y la innovación digital aplicada al recurso hídrico.

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

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Toluca. Del 23 de junio al 4 de julio 2025.	Elsa Arzate Hernández Martha Leticia Martínez Mora Alejandro Medina Palacios Rocío Elizabeth Pulido Alba	

### 4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Aplicar herramientas digitales emergentes para monitorear y gestionar el uso del agua. Diseñar soluciones digitales interdisciplinarias con impacto ambiental y social. Interpretar y visualizar datos hídricos para la toma de decisiones informadas. Colaborar en equipos multidisciplinarios para resolver problemáticas reales.

### 5. Competencias previas

Conocimientos relacionados con el manejo de cuencas hidrológicas, saneamiento y uso del agua
--

### 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Transformación digital para el cuidado del agua	1.1 Introducción a las tecnologías emergentes de IA 1.2 Casos de éxito en ciudades inteligentes 1.3 Plataformas digitales de monitoreo 1.4 Herramientas sin código
2	Tecnologías de monitoreo inteligente para la gestión del agua	2.1 Plataformas sin programación (Node-RED, Blynk) 2.2 Plataformas abiertas de monitoreo (ej. ThingSpeak, Blynk, Ubidots). 2.3 Monitoreo remoto con visualización básica (Google Sheets + AppSheet, Node-RED) 2.4 Simulación y visualización de alertas

3	Ciencia de datos y toma de decisiones hídras	<p>3.1 Datos que podrían sensarse en el entorno (local, municipal, estatal o nacional).</p> <p>3.2 Fuentes de datos abiertos</p> <p>3.3 Indicadores de calidad del agua</p> <p>3.4 Visualización con Power BI o Google Data Studio</p> <p>3.5 Análisis de tendencias y patrones (estadística inferencial)</p> <p>3.6 Interpretación del análisis realizado</p>
4	Diseño de soluciones tecnológicas interdisciplinarias	<p>4.1 Desarrollo (no-code) con herramientas emergentes (con Glide, AppGyver)</p> <p>4.2 Prototipos funcionales interdisciplinarios</p> <p>4.3 Comunicación visual y narrativa de proyectos</p> <p>4.4 Evaluación cruzada y validación de soluciones</p>

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Transformación digital para el cuidado del agua	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Aplicar herramientas digitales emergentes de IA</p> <p>Genérica(s): Comunicación efectiva, pensamiento crítico, trabajo colaborativo, capacidad de análisis y selección de datos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificación de problemas de contaminación y plantear alternativas de solución contemplando el uso de TE de IA</li> <li>Integrar equipos multidisciplinarios y abordar problemas conocidos para el tratamiento y conservación del agua, plantear soluciones conjuntas</li> <li>Análisis de caso comparativo usando Power BI o Canva</li> <li>Comunicación oral y escrita de las propuestas generadas de manera colaborativa</li> </ul>



2. Tecnología de monitoreo inteligente para la gestión del agua	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Genérica(s): Aprendizaje autónomo, resolución de problemas, colaboración	Simulación de red de sensores con ThingSpeak o Node-RED Búsqueda de simuladores online que ayuden a modelar diferentes aspectos de la gestión del agua Analizar el impacto de diferentes escenarios de consumo y/o uso del agua mediante herramientas de visualización para la comprensión del proceso seleccionado Explorar diferentes estrategias para la gestión sostenible del agua, mediante el uso de simuladores

3. Ciencia de datos y toma de decisiones hídricas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Interpretar y visualizar datos hídricos Genérica(s): Pensamiento analítico, responsabilidad social, trabajo interdisciplinario.	Elaboración de tablero comparativo de calidad hídrica Evaluar la viabilidad y sostenibilidad de las alternativas de solución propuestas

4. Diseño de soluciones tecnológicas interdisciplinarias	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Diseñar soluciones digitales interdisciplinarias Genérica(s): Creatividad, liderazgo, ética profesional.	Proyecto final con propuesta digital presentada en video, infografía y pitch Comunicación escrita y oral del proyecto final

## 8. Práctica(s)

- Presentación visual (Canva, PowerPoint)
- Reporte breve más captura de simulador (Node-RED, ThingSpeak)



- Dashboard interactivo o infografía (Power BI, Google Sheets)
- Boceto de app, pitch en video, narrativa visual (Glide, AppGyver)
- Informe del Proyecto final con propuesta digital presentada en video, infografía y pitch

## 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

La evaluación por competencia requiere de una evaluación continua y permanente, por lo que se deben realizar evaluaciones:



- **Diagnóstica** Aplicar esta evaluación al inicio del semestre que permita evaluar los conocimientos previos adquiridos.
- **Formativa:** su finalidad principal es verificar si los estudiantes están adquiriendo y desarrollando adecuadamente las competencias requeridas. Permite identificar los avances y deficiencias en la adquisición del conocimiento permitan proveer una retroalimentación útil para mejorar su desempeño académico.
- **Sumativa:** Se busca determinar el grado de ejecución y desempeño alcanzado por los estudiantes en la aplicación de las competencias adquiridas durante el curso. Su finalidad es asignar una calificación y tomar decisiones de acreditación basada en los niveles de desempeño establecidos en el Lineamiento para la Evaluación y Acreditación de Asignaturas vigente.

Los productos sugeridos para constatar los desempeños académicos de las actividades de aprendizaje son:

- Encuesta diagnóstica sobre tecnologías digitales e interés ambiental.
- Mapa mental colaborativo sobre tecnologías y agua (Jamboard, Miro).
- Reto creativo: propuesta libre para resolver un problema hídrico con tecnología.
- Prototipo funcional o simulación digital del sistema propuesto.
- Pitch o video de presentación del proyecto (estilo feria de proyectos).
- Infografía o presentación visual del proceso y resultados.
- Memoria técnica y reflexión individual sobre el trabajo interdisciplinario.

## 11. Fuentes de información

1. Centro de Estudios Regionales del Agua (CERSHI). (2022). Inteligencia artificial y transformación digital para la seguridad hídrica.  
[https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/cershi/docs/IA\\_y\\_seguridad\\_hidrica.pdf](https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/cershi/docs/IA_y_seguridad_hidrica.pdf)
2. Asociación Española de Abastecimientos de Agua y Saneamiento (AEAS). (2020). La transformación digital en el sector del agua: Industria 4.0.  
[https://aeas.es/documentos/Transformacion\\_digital\\_sector\\_agua\\_AEAS.pdf](https://aeas.es/documentos/Transformacion_digital_sector_agua_AEAS.pdf)



3. Cruz, M., & Fernández, P. (2024). Transformación digital para la mejora de los procesos de administración de plantas de agua. *Revista Tecnología y Sociedad*, 10(1), 45-60. [https://revtecsoc.org/articulos/transformacion\\_digital\\_agua.pdf](https://revtecsoc.org/articulos/transformacion_digital_agua.pdf)
4. López, J., & Hernández, A. (2023). IoT-Based Water Monitoring Systems: A Systematic Review. *Journal of Sensor Networks*, 15(3), 200-215. <https://mdpi.com/2313-433X/15/3/200/pdf>
5. Yusof, M. N. M., & Aziz, A. (2023). A Review on Internet of Things (IoT) Based Water Monitoring System. *Journal of Advanced Research in Fluid Mechanics*, 101(5), 98-108. <https://publisher.uthm.edu.my/ojs/index.php/jafm/article/download/13456/7306>
6. Patel, R., & Mehta, S. (2024). IoT based real-time water quality monitoring system in water treatment plants. *Water Informatics Journal*, 9(1), 55–66. [https://www.waterinformaticsjournal.org/pdf/2024\\_IoT\\_WaterMonitoring.pdf](https://www.waterinformaticsjournal.org/pdf/2024_IoT_WaterMonitoring.pdf)
7. Fernández, L. (2021). Dynamic Data Visualization for a Water Quality Monitoring Network. *Environmental Data Journal*, 6(2), 145–159. [https://envdatajournal.org/pdf/2021\\_Visualization.pdf](https://envdatajournal.org/pdf/2021_Visualization.pdf)
8. Smith, R. (2022). Methods for visualising complex water quality data. University of Leeds. [https://etheses.whiterose.ac.uk/31142/1/Smith\\_R\\_Water\\_Visualisation\\_Thesis.pdf](https://etheses.whiterose.ac.uk/31142/1/Smith_R_Water_Visualisation_Thesis.pdf)
9. Brown, A. (2020). Water quality visualisation and tracking – Generic decision support tool. *Water Research Reports*, 12, 25–35. [https://waterreports.org/visualisation\\_tool.pdf](https://waterreports.org/visualisation_tool.pdf)
10. Xylem Inc. (2021). Claves para la implantación de una plataforma digital de gestión del agua. [https://xylem.com/whitepapers/plataforma\\_digital\\_agua.pdf](https://xylem.com/whitepapers/plataforma_digital_agua.pdf)
11. Minsait. (2023). Las infraestructuras de transformación digital de servicios de agua. [https://minsait.com/infraestructuras\\_digitales\\_agua.pdf](https://minsait.com/infraestructuras_digitales_agua.pdf)
12. Ramírez, T. (2024). Estrategias de transformación digital para la gestión de huella hídrica agroindustrial. *Revista Latinoamericana de Sostenibilidad*, 18(1), 72-88. <https://sostenibilidadlatam.org/pdf/ramirez2024.pdf>
13. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2020). Innovación social en el manejo de los recursos hídricos. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Innovacion-social-en-el-manejo-de-los-recursos-hidricos.pdf>