

## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Sistemas de Información Geográfica
<b>Clave de la asignatura:</b>	IHC-1026
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	2-2-4
<b>Carrera:</b>	Ingeniería Hidrológica

## 2. Presentación

### Caracterización de la asignatura

Debido a la necesidad de integrar el conocimiento científico a otras disciplinas, se hace necesario encontrar análisis que permitan manejar información con base espacial. Por esta razón, los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son la herramienta idónea para estos proyectos, ya que se puede utilizar información variada y de distintas fuentes que facilita el análisis simultáneo de un mismo problema. La principal característica de un SIG es que está diseñado para trabajar con datos referenciados con respecto a coordenadas espaciales o geográficas así como trabajar con distintas bases de datos de manera integrada, permitiendo así generar información gráfica (mapas) útil para la toma de decisiones. Estos mapas ayudan a condensar varios aspectos de la realidad de una zona cuyo objetivo es reconocer la existencia de patrones espaciales sobre algún fenómeno de interés. Para generar estos mapas es necesario considerar algunos aspectos básicos, en esta signatura se ven los fundamentos de los SIG, así como proyecciones cartesianas, Sistemas de Posicionamiento Global y diferente software que se utiliza para los SIG.

Aporta al perfil del Ingeniero Hidrólogo las siguientes competencias:

- Formula y desarrolla proyectos tecnológicos y de investigación hidrológica para el aprovechamiento eficiente del agua.
- Genera y aplica estrategias y tecnologías para el uso sustentable del agua.
- Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación para predecir y prevenir desastres naturales y eficientar el aprovechamiento de los recursos hídricos en beneficio de la sociedad y su entorno.

### Relación con otras asignaturas

Las asignaturas con la que se relaciona de manera directa son: Meteorología y climatología; Análisis Hidrológico de Sequias e Inundaciones; Geología; Mecánica de Suelos; Hidrología Superficial; Diseño de Obras de Conservación de Suelo y Agua; Técnicas Estadísticas en Hidrología; Hidrología Urbana; Manejo Integrado de Cuencas.

Las competencias y temas relacionados directamente son:

- Analizar la composición de la atmosfera y su estructura vertical para entender los fenómenos meteorológicos que en ella ocurran y entender el efecto invernadero.
- Leer, interpretar el sistema de información geográfica.
- Interpretación de cartas topográficas
- Conocer los factores que intervienen en la presentación y dimensión de un plano.
- Manejo de sistemas de información geográfica.

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

- Aplicar los procedimientos básicos de SIG,
- Mecánica de suelos, Geología, Hidrología Superficial, Ecología, Topografía y Edafología.
- Conocimiento de bases de datos de precipitación y escurrimiento en cuencas.
- Interpretación de imágenes satelitales y fotografías aéreas.
- Aplicación de SIG en cuencas.

### **Intención didáctica**

Implica realizar la aplicación de un sistema integrado para trabajar con información espacial, como herramienta para el análisis y toma de decisiones en muchas áreas para el desarrollo nacional, relacionadas por geografía o distribución espacial para el apoyo de los estudios científicos que ayudan en el estudio de la distribución y monitoreo de recursos hídricos, así como en la evaluación del impacto de las actividades humanas sobre las cuencas hidrológicas. De esta forma contribuir en la planificación de actividades destinadas a la preservación y conservación del agua.

Se organiza el temario, en cinco temas :

El primer tema presenta los antecedentes de los sistemas de información geográfica y los diferentes tipos de estudios que pueden aplicarse con esta herramienta en la Ingeniería Hidrológica.

En el segundo tema se presentan las diferentes proyecciones, redes, superposición de mapas y cartografía automatizada con aplicaciones para la Ingeniería hidrológica.

El tercer tema permite al estudiante aplicar la tecnología de GPS, geocodificación, aplicaciones y técnicas de uso.

El cuarto tema le permite al estudiante utilizar diferente software de Sistemas de Información Geográfica (SIG), manejo de Bases de datos Geográficos; identificar los distintos tipos de errores en la gestión de datos y corregirlos para lograr la integridad de datos geográficos.

El enfoque sugerido para la asignatura requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes; planteamiento de hipótesis; trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; por esta razón varias de las actividades prácticas se han descrito como actividades previas al tratamiento teórico de los temas, de manera que no sean una mera corroboración de lo visto previamente en clase, sino una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el docente busque sólo guiar a sus estudiantes para que ellos hagan la elección de las variables a controlar y registrar. Para que aprendan a planificar, que no planifique el docente todo por ellos, sino involucrarlos en el proceso de planeación.

En las actividades de aprendizaje sugeridas, generalmente se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas; se busca que el estudiante tenga el primer contacto con el concepto en forma concreta y sea a través de la observación, la reflexión y la discusión que se dé la formalización; la resolución de problemas se hará después de este proceso. Esta resolución de problemas no se especifica en la descripción de actividades, por ser más familiar en el desarrollo de cualquier curso. Pero se sugiere que se diseñen problemas con datos faltantes o sobrantes de manera que el estudiante se ejercite en la identificación de datos relevantes y elaboración de supuestos.

En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar

las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su hacer futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.

El docente debe:

Ser conocedor de la disciplina que está bajo su responsabilidad, conocer su origen y desarrollo histórico para considerar este conocimiento al abordar los temas.

Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios a las que ésta da soporte para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante.

Desarrollar la capacidad para coordinar y trabajar en equipo; orientar el trabajo del estudiante y potenciar en él la autonomía, el trabajo cooperativo y la toma de decisiones.

Mostrar flexibilidad en el seguimiento del proceso formativo y propiciar la interacción entre los estudiantes.

Tomar en cuenta el conocimiento de los estudiantes como punto de partida y como obstáculo para la construcción de nuevos conocimientos.

Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.

Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes.

Propiciar el desarrollo de capacidades intelectuales relacionadas con la lectura, la escritura y la expresión oral.

Propiciar el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, que encaminen hacia la investigación.

Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.

Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.

Cuando los temas lo requieran, utilizar medios audiovisuales para una mejor comprensión del estudiante.

Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de la asignatura (procesador de texto, hoja de cálculo, base de datos, graficador, Internet, etc.). GIS SIG web de recursos sobre MapServer, Geomedia, MapInfo, Chameleon, ka-map, IRIS y otros sistemas de información geográfica, así como los sitios que ofrece la red de espacios de hidroclimatológicos y de telemetría satelital y la Organización mundial de meteorología y la red nacional de estaciones estatales agroclimatológicas

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

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Roque, del 6 al 8 de octubre de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Boca del Río, Chilpancingo, Ciudad Madero, Orizaba, Pachuca, Roque, Superior de Irapuato, Superior de Poza Rica, Altiplano de Tlaxcala, Toluca, Veracruz y Villahermosa.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Hidrológica.
Instituto Tecnológico de Roque, del 6 al 9 de diciembre de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Boca del Río, Orizaba, Pachuca, Roque, Superior de Irapuato, Superior de Poza Rica, Veracruz y Villahermosa.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Hidrológica.
Instituto Tecnológico de Roque, el 3 y 4 de noviembre de 2011.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Boca del Río, Orizaba y Roque.	Reunión de Trabajo para la Consolidación del Programa en Competencia de la Carrera de Ingeniería Hidrológica.
Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Chilpancingo y Roque.	Reunión de Seguimiento Curricular del Programa en Competencia de la Carrera de Ingeniería Hidrológica.

### 4. Competencias a desarrollar

#### Competencias específicas de la asignatura

Comprende y utiliza los SIG en el desarrollo de proyectos de investigación, relacionados con el uso de los recursos hídricos, desarrollando en el estudiante un pensamiento crítico el cual podrá utilizar en la toma de decisiones que incidan en la mitigación del impacto ambiental negativo.

### 5. Competencias previas

- Desarrolla programas que den soluciones a problemas donde intervienen recursos hídricos mediante el uso de: estructuras de control, bibliotecas, funciones, arreglos y archivos.
- Diseña, elabora e interpreta planos y mapas en el área de Ingeniería Hidrológica, mediante software, para solución de problemas del entorno.

### 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
		1.1. Historia de los SIG. 1.1.1. Evolución de los SIG 1.1.2. Componentes de un SIG

1	Fundamentos de SIG	<p>1.2. Tipos de datos geográficos</p> <p>1.2.1. Raster</p> <p>1.2.2. Vector</p> <p>1.2.3. Matrices</p> <p>1.3. Representación de los datos con modelos Raster y vectorial.</p> <p>1.3.1. Mapas</p> <p>1.3.2. Diseños de datos</p> <p>1.4. Representación de datos con modelos Raster y Vectorial</p> <p>1.4.1. Captura de los datos</p> <p>1.4.2. Conversión de datos Raste-Vectorial</p>
2	Proyecciones Cartesianas	<p>2.1. Proyecciones</p> <p>2.1.1. Sistemas de coordenadas</p> <p>2.1.2. Reproyecciones</p> <p>2.1.3. Análisis espacial</p> <p>2.2. Redes</p> <p>2.2.1. Descripciones de líneas y distancias</p>
3	Tecnología GPS	<p>3.1. Geoestadística.</p> <p>3.2. Geocodificación.</p> <p>3.3. Aplicaciones y técnicas de uso.</p> <p>3.4. Determinación y posición con GPS.</p>
4	Manejo de Software para SIG	<p>4.1. Software para SIG.</p> <p>4.1.1. Software SIG Comerciales.</p> <p>4.1.2. Software SIG Libre.</p> <p>4.2. Bases de datos Geográficos.</p> <p>4.2.1. Creación de datos.</p> <p>4.2.2. Bases de datos geográficos.</p> <p>4.2.3. Gestión de análisis.</p> <p>4.2.4. SIG móviles.</p> <p>4.2.5. SIG temporales.</p> <p>4.3. Control de Calidad de la Información</p> <p>4.4. Tipos de errores. Modelización conceptual:</p> <p>4.4.1. Errores de recopilación.</p> <p>4.4.2. Entrada de datos: Errores en la digitalización.</p> <p>4.4.3. Estructuración y gestión de datos: Errores de precisión numérica y espacial.</p> <p>4.4.4. Propagación de errores.</p>

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

Fundamentos de SIG	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específicas: Conoce la historia, fundamentos de SIG, su importancia y elementos.	<p>Buscar Información de la historia de los SIG y elaborar un resumen.</p> <p>Analizar y determinar oportunidades de aplicación de</p>

<p>Comprende la representación de los datos con modelos Raster y vectorial.</p> <p>Convierte datos del modelo Raster a modelo vectorial.</p> <p>Genéricas: Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</p> <p>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</p> <p>Capacidad de aprender</p> <p>Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Capacidad de organizar y planificar.</p>	<p>los SIG en la Ingeniería Hidrológica.</p> <p>Realizar prácticas de representación de datos con modelos Raster y vectorial. Y conversión de datos Raster-Vectorial.</p>
<b>Proyecciones Cartesiana</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específicas: Interpreta la cartografía automatizada.</p> <p>Realiza cambios de proyecciones</p> <p>Genéricas: Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</p> <p>Habilidades básicas de manejo de la computadora.</p> <p>Trabajo en equipo.</p>	<p>Utilizar software de cartografía automatizada de planos digitales. Aplicar las herramientas gvSIG y/o ArcGIS y Arcview como soporte para mapas y sus versiones móviles para captura y obtención de información en campo.</p> <p>Investigación documental de los tipos de proyecciones, donde especifique cual es el sistema de proyección de manera oficial</p> <p>En equipos realizar practicas de cambios de proyecciones.</p> <p>Realizar análisis espacial de áreas geográficas y superposición de mapas.</p>
<b>Tecnología GPS</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específicas: Utiliza la tecnología GPS en sus diferentes aplicaciones.</p> <p>Recopila e interpreta información sobre la problemática a resolver de la cuenca.</p> <p>Genéricas:</p>	<p>Establecer el sistema de referencia de coordenadas en el GPS</p> <p>Hacer un recorrido de campo, donde se realicen waypoints utilizando un GPS.</p> <p>Configurar un GPS para realizar Tracks del recorrido.</p>

<p>Conocimientos básicos de la carrera.</p> <p>Comunicación oral y escrita.</p> <p>Habilidades básicas de manejo de la computadora.</p> <p>Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</p> <p>Solución de problemas.</p> <p>Toma de decisiones.</p> <p>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</p> <p>Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad).</p> <p>Habilidad para trabajar en forma autónoma.</p> <p>Búsqueda del logro.</p>	<p>Hacer practica descargando los datos en la computadora.</p> <p>Realizar casos de estudio, aplicando técnicas de uso de software.</p>
<b>Manejo de Software para SIG</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específicas: Aplica el software correspondiente en casos específicos para crear y manipular mapas.</p> <p>Analiza y resuelve los diferentes tipos de errores de la información</p> <p>Genéricas: Capacidad crítica y autocrítica.</p> <p>Trabajo en equipo.</p> <p>Habilidades interpersonales.</p> <p>Habilidades básicas de manejo de la computadora.</p>	<p>Utilizar Software de SIG Comercial y de licencia libre para realizar análisis de situaciones reales.</p> <p>Realizar la creación de bases de datos Geográficos mediante SIG móviles y temporales.</p> <p>Realizar las pruebas correspondientes y lograr obtener una aplicación funcional</p>

## 8. Prácticas

- Investigar los estándares actuales que regulen el desarrollo y uso de los Sistemas de Gestión de Información Geográfica.
- Realizar ejercicios en donde emplea la representación de los datos con modelos Raster y vectorial (Mapas temáticos).
- Convertir datos del modelo Raster a modelo vectorial.
- Realizar la interpretación de la información recabada a través de la cartografía automatizada.
- Utilizar la tecnología GPS en sus diferentes aplicaciones (topografía, delimitación del terreno, de cuencas, geología, hidráulica, hidrología superficial, hidrología urbana, geohidrología y modelos de simulación).
- Recopilar, analizar e interpretar información sobre la problemática, relacionado a casos de topografía; delimitación del terreno, de cuencas y ríos.
- En un caso de estudio real aplicar los SIG para crear y manipular mapas.
- Realizar un análisis sobre una imagen satelital y evaluar la calidad de la información.
- Realizar prácticas de campo donde se recopile información sobre la problemática.
- Estimar el índice normalizado de la vegetación utilizando imágenes de satélite.
- Realizar cambios de proyecciones utilizando las SIG.
- Realizar interpolaciones de datos utilizando varios métodos.
- Realizar captura de datos reales generando nuevos campos.
- Realizar digitalizaciones de datos raster.
- Realizar ortorectificaciones de datos raster.

## 9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que plantee 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

- Evidencia de conocimiento: Examen escrito, oral y/o práctico.
- Evidencia de producto: Informes, reporte de prácticas, investigaciones, ensayos, mapas conceptuales, prototipos, etc.
- Evidencia de desempeño: Participación, trabajo en equipo, exposición de temas, etc.
- Evidencia de actitud: Asistencia, puntualidad, presentación.

## 11. Fuentes de información

1. Carabias J. y Landa R. 2005. Agua, Medio Ambiente y Sociedad. Hacia la gestión integral de los recursos hídricos en México. UNAM, El Colegio de MÉXICO, A. C. y Fundación Río Arronte, I.A.P.
2. Cristancho P, J. A. 2003. Conceptos Básicos de Análisis y Modelamiento. Centro de Investigación en Percepción Remota -CIAF-. IGAC-. Notas de Clase., IGAC.
3. Céspedes C, Muñoz Á, Orellana C, Pérez C. 2002. Bases de Datos Espaciales. Universidad de Concepción. Chile.
4. CENAPRED. 2001. Diagnóstico de peligros e identificación de riesgos de desastres en México. México.
5. CONAGUA. 2006. Estadísticas del agua en México 2006. Comisión Nacional Del Agua. México.
6. INEGI. 2000. Estadísticas del medio ambiente. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, México.
7. Moreno A, 2008. Sistemas y análisis de la Información geográfica – Manual de auto aprendizaje de ARCGIS. 2da edición Alfaomega. Colombia.
8. Poder Ejecutivo Federal, 2001. Plan nacional de desarrollo, 2001-2006. México.
9. Aprendiendo a Manejar los SIG en la Gestión Ambiental, 2008
10. Mazariegos V.S. 2010, Curso Internacional SIG y Teledetección Aplicados a la Gestión de Recursos Naturales, Turrialba.
11. Gretchen N. P, 2000, GIS Cartography, CRC Press <http://www.conabio.gob.mx>, Noviembre 2010