

## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	<b>Elementos de Meteorología y Climatología</b>
<b>Clave de la asignatura:</b>	<b>Ingeniería en Geociencias</b>
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	<b>GOC-1004</b>
<b>Carrera:</b>	<b>2-2-4</b>

## 2. Presentación

### Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Geociencias la capacidad para explicar los fenómenos meteorológicos y su importancia en las Ciencias de la Tierra. Ante la importancia de los cambios atmosféricos y climáticos que se observan y prevén para el futuro, la Meteorología ha tenido que actualizarse, incorporando para su mejor desarrollo importantes instrumentos, como los satélites y las computadoras, las boyas oceánicas que flotan a la deriva, así como las estaciones automáticas que funcionan en los hielos polares y regiones inaccesibles, que transmiten información a los satélites, y con ello prevenir grandes desastres.

El profesional además podrá:

- Aplicar los sistemas computacionales en la adquisición, procesado e interpretación de datos geológicos y geofísicos.
- Realizar investigación científica y desarrollo tecnológico de relevancia nacional e internacional.
- Realizar trabajos interdisciplinarios con diferentes grupos académicos.
- Realizar estudios de posgrado.

### Intención didáctica

Se organiza el temario en seis temas, agrupando los contenidos conceptuales y variables meteorológicos en el primer tema.

Se plantean al comienzo del curso los conceptos fundamentales y las leyes de la física en las que se sustentan dichos conceptos, se analiza la forma en que está estructurada la atmosfera con el propósito de clarificar en donde se generan los fenómenos meteorológicos severos, en donde los luminiscentes y los fenómenos ionizantes.

Del segundo al quinto tema se aplican estos conceptos analizando la ocurrencia de los diferentes fenómenos como el desplazamiento de las masas de aire y los frentes fríos, la formación de tormentas severas como los huracanes, tornados, granizadas, nevadas, precipitación, inundaciones, en todos ellos se repasa reiteradamente los conceptos básicos de la meteorología con lo que se asegura su comprensión para que este conocimiento lo aplique en su desarrollo profesional.

En el último tema se analiza y opera el instrumental meteorológico haciendo comparaciones entre los valores obtenidos en una estación convencional operada manualmente y una estación automática, en la práctica cuales son las ventaja y la desventajas de una respecto a la otra y haciendo uso de los datos de la estación meteorológica, el alumno guiado por el profesor deberá confrontar la información con las imágenes satelitales de la estación terrena para realizar pronósticos meteorológicos, de su región, de

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

México y el mundo.

Los pronósticos realizados por los alumnos deberán de discutirse en clase, y en Temporada de huracanes deberá monitorearse cada hora la imagen satelital y pronosticar probable trayectoria y lugar de impacto. El profesor deberá estar continuamente supervisando el avance en las habilidades del alumno para aplicar los conceptos básicos cuando elabora los pronósticos meteorológicos diarios.

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 están construyendo su hacer futuro y en consecuencia actúa 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.

Es necesario que el profesor ponga atención y cuidado en estos aspectos en el desarrollo de las actividades de aprendizaje.

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

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Saltillo del 5 al 9 de octubre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Ciudad Madero, Tacámbaro y Venustiano Carranza.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería Informática e Ingeniería en Geociencias.
Instituto Tecnológico de Villahermosa del 24 al 28 de mayo de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Ciudad Madero, Tacámbaro y Venustiano Carranza.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Geociencias, Ingeniería en Energías Renovables, Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones, y Gastronomía.
Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, del 24 al 27 de junio de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Cajeme, Cd. Madero, Tacámbaro y Venustiano Carranza.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de las Carreras de Ingeniería en Energías Renovables, Ingenierías en Geociencias, Ingeniería en Materiales y Licenciatura en Biología del Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos.
Tecnológico Nacional de México, del 25 al 26 de agosto de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Boca del Río, Celaya, Cerro Azul, Cd. Juárez, Cd. Madero, Chihuahua, Coacalco, Coatzacoalcos, Durango, Ecatepec, La Laguna, Lerdo, Matamoros, Mérida, Mexicali, Motúl,	Reunión de trabajo para la actualización de los planes de estudio del sector energético, con la participación de PEMEX.

	<p>Nuevo Laredo, Orizaba, Pachuca, Poza Rica, Progreso, Reynosa, Saltillo, Santiago Papasquiario, Tantoyuca, Tlalnepantla, Toluca, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas y Zacatepec. Representantes de Petróleos Mexicanos (PEMEX).</p>	
--	--	--

#### 4. Competencia(s) a desarrollar

<b>Competencia(s) específica(s) de la asignatura</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender los sistemas meteorológicos y su equilibrio usando los instrumentos y métodos para la elaboración del pronóstico del tiempo, las variaciones climáticas y sus respectivas cartas sinópticas.</li> </ul>

#### 5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocer los fundamentos de Geología. Explica las formas de transmisión del calor (conducción, convección, radiación). Describe claramente el ciclo hidrológico.</li> </ul>
---

#### 6. Temario

<b>Tema</b>	<b>Temas</b>	<b>Subtemas</b>
1	La atmósfera	1.1 propiedades físicas y químicas de la atmósfera. 1.2 Composición del aire. 1.3 Estructura atmosférica 1.4 Temperatura del aire 1.5 Presión atmosférica. 1.6 El viento. 1.7 Humedad del aire.
2	Radiación solar	2.1 Energía radiante. 2.2 Balance calorífico. 2.3 Insolación de la República Mexicana. 2.4 Aprovechamiento de la energía solar.
3	Masas de Aire y Frentes.	3.1 Regiones de origen. 3.2 Clasificación de las regiones de origen. 3.3 Clasificación geográfica de las masas de aire. 3.4 Clasificación termodinámica de las masas de aire. 3.5 Frentes. 3.6 Clasificación de los frentes.
4	Meteorología Tropical.	4.1 Perturbación Tropical. 4.2 Onda tropical, depresión, Tormenta tropical y huracán. 4.3 Zona de convergencia intertropical.

5	Climatología.	<p>4.4 Regiones matrices de huracanes. 4.5 Las seis regiones meteorológicas de acuerdo a la organización meteorológica mundial.</p> <p>5.1 Elementos del clima. 5.2 Clasificación de climas. 5.3 Distribución de los climas en México y en el Mundo. 5.4 Cambios climáticos.</p>
6	Instrumental Meteorológico	<p>6.1 Caseta de abrigo. 6.2 Instrumentos y aparatos. 6.3 Estaciones Meteorológicas Automáticas. 6.4 Estaciones Satelitales Terrenas. 6.5 Radar Meteorológico.</p>

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

### Tema 1: La Atmósfera

<p>Competencias: Específica: Conocer las propiedades y estructura de la atmósfera.</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Capacidad de organizar y planificar. Conocimientos básicos de la carrera. Comunicación oral y escrita. Habilidades básicas de manejo de la computadora. Habilidades de gestión de información provenientes de fuentes diversas. Solución de problemas. Toma de decisiones. Capacidad crítica y autocrítica. Trabajo en equipo. Habilidades interpersonales. Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario. Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas Compromiso ético. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Desarrollar habilidades de</p>	<p>Actividades de Aprendizaje Realizar investigaciones para definir las capas de la atmósfera y sus propiedades específicas. Describir la capa donde se desarrollan los fenómenos hidrometeorológicos. Analizar la importancia de cada una de las variables meteorológicas para la realización del pronóstico del estado del tiempo.</p>
--	--

<p>investigación. Capacidad de aprender. Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones. Capacidad de generar nuevas ideas. Liderazgo. Habilidad para trabajar en forma autónoma. Capacidad para diseñar y gestionar proyectos.</p>	
--	--

<p><b>Tema 2: Radiación solar</b> <b>Competencia específica a desarrollar</b></p>	<p><b>Actividades de Aprendizaje</b></p>
<p>Específica: Conocer el efecto de la energía solar sobre la superficie de la Tierra.</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Capacidad de organizar y planificar. Conocimientos básicos de la carrera. Comunicación oral y escrita. Habilidades básicas de manejo de la computadora. Habilidades de gestión de información provenientes de fuentes diversas. Solución de problemas. Toma de decisiones. Capacidad crítica y autocrítica. Trabajo en equipo. Habilidades interpersonales. Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario. Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas Compromiso ético. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Desarrollar habilidades de investigación. Capacidad de aprender. Capacidad de adaptarse a nuevas</p>	<p>Investigar cuanto se aprovecha la energía solar en México y cuáles son los estados de la republica con mayor y menor insolación Investigar el balance calorífico de la tierra y de la insolación que llega a la superficie que porcentaje es térmicamente efectivo y porque razón, elaborar un reporte. Explicar que es el viento solar y de qué manera afecta a la atmósfera y los fenómenos que en ella suceden.</p>

<p>situaciones. Capacidad de generar nuevas ideas. Liderazgo. Habilidad para trabajar en forma autónoma. Capacidad para diseñar y gestionar proyectos.</p>	
--	--

<p><b>Tema 3: Masas de aire y frentes</b> <b>Competencia específica a desarrollar</b></p>	<p><b>Actividades de Aprendizaje</b></p>
<p>Específicas: Identificar las regiones donde se originan las masas de aire. Clasificar los frentes según sus características físicas.</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Capacidad de organizar y planificar. Conocimientos básicos de la carrera. Comunicación oral y escrita. Habilidades básicas de manejo de la computadora. Habilidades de gestión de información provenientes de fuentes diversas. Solución de problemas. Toma de decisiones. Capacidad crítica y autocrítica. Trabajo en equipo. Habilidades interpersonales. Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario. Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas Compromiso ético. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Desarrollar habilidades de investigación. Capacidad de aprender. Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones.</p>	<p>Discutir de acuerdo a su situación geográfica el origen y que características presentan las masas de aire. Investigar de acuerdo a que características se clasifican cada uno de los cuatro tipos de frentes meteorológicos. Investigar cual es la relevancia de las corrientes de chorro en la circulación global de las masas de aire, estableciendo la relación que hay, de esta con la celda polar, con la celda de Ferrel y con la celda de Hadley. Identificar los frentes y su procedencia en imágenes satelitales. Mediante el uso de las imágenes satelitales elaborar el pronóstico de evolución del frente.</p>

<p>Capacidad de generar nuevas ideas. Liderazgo. Habilidad para trabajar en forma autónoma. Capacidad para diseñar y gestionar proyectos.</p>	
---	--

#### Tema 4: Meteorología tropical

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p><b>Específica:</b> Comprender los fenómenos meteorológicos que ocurren en la franja intertropical.</p> <p><b>Genéricas:</b> Capacidad de análisis y síntesis. Capacidad de organizar y planificar. Conocimientos básicos de la carrera. Comunicación oral y escrita. Habilidades básicas de manejo de la computadora. Habilidades de gestión de información provenientes de fuentes diversas. Solución de problemas. Toma de decisiones. Capacidad crítica y autocrítica. Trabajo en equipo. Habilidades interpersonales. Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario. Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas. Compromiso ético. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Desarrollar habilidades de investigación. Capacidad de aprender. Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones. Capacidad de generar nuevas ideas. Liderazgo. Habilidad para trabajar en forma autónoma. Capacidad para diseñar y gestionar proyectos.</p>	<p>Analizar los factores que ocasionan las ondas tropicales. Explicar cómo se definen los nombres de las tormentas tropicales. Describir la escala de Saffir-Simpson. Describir la estructura de un huracán. Investigar cada una de las etapas de evolución de un ciclón trópica o huracán. Investigar cuáles son las regiones matrices de huracanes y cuáles son las fechas de activación de cada una de ellas.</p>

### Tema 5: Climatología

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p><b>Específica:</b> Comprender que es la climatología.</p> <p><b>Genéricas:</b> Capacidad de análisis y síntesis. Capacidad de organizar y planificar. Conocimientos básicos de la carrera. Comunicación oral y escrita. Habilidades básicas de manejo de la computadora. Habilidades de gestión de información provenientes de fuentes diversas. Solución de problemas. Toma de decisiones. Capacidad crítica y autocrítica. Trabajo en equipo. Habilidades interpersonales. Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario. Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas Compromiso ético. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Desarrollar habilidades de investigación. Capacidad de aprender. Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones. Capacidad de generar nuevas ideas. Liderazgo. Habilidad para trabajar en forma autónoma. Capacidad para diseñar y gestionar proyectos.</p>	<p>Analizar la diferencia entre estado del tiempo y clima. Describir los elementos que constituyen el clima. Investigar en que consiste la clasificación de climas de Wilhelm Koeppen. Realizar un análisis estadístico de las condiciones climáticas en un período de tiempo determinado.</p>

### Tema 6: Instrumental meteorológico

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p><b>Específica:</b> Conocer y operar instrumental meteorológico.</p> <p><b>Genéricas:</b> Capacidad de análisis y síntesis.</p>	<p>Describir el anemómetro, la veleta, el pluviómetro, el barómetro, el evaporímetro, el higrógrafo, heliógrafo, y su utilidad. Describir una estación satelital terrena. Realizar un pronóstico metereológico. Investigar las variaciones de la temperatura de una región</p>



<p>Capacidad de organizar y planificar. Conocimientos básicos de la carrera. Comunicación oral y escrita. Habilidades básicas de manejo de la computadora. Habilidades de gestión de información provenientes de fuentes diversas. Solución de problemas. Toma de decisiones. Capacidad crítica y autocrítica. Trabajo en equipo. Habilidades interpersonales. Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario. Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas Compromiso ético. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Desarrollar habilidades de investigación. Capacidad de aprender. Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones. Capacidad de generar nuevas ideas. Liderazgo. Habilidad para trabajar en forma autónoma. Capacidad para diseñar y gestionar proyectos.</p>	<p>en un período dado. Hacer una investigación sobre el impacto causado por el calentamiento global discutirlo en clase.</p>
--	--

## 8. Práctica(s)

- Realizar un pronóstico del Tiempo, utilizando datos reales de una estación meteorológica.
- Realizar un ejercicio práctico de predicción del estado del tiempo, conjuntando los datos de la estación meteorológica y la estación satelital.
- Trazar sobre las imágenes satelitales los límites de los frentes.
- Monitorear en temporada de huracanes las distintas etapas de evolución.

## 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 debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:
- Reportes escritos de las observaciones hechas durante las actividades, así como de las conclusiones obtenidas de dichas observaciones.
- Información obtenida durante las investigaciones solicitadas plasmada en documentos escritos.
- Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos.
- Participación en clase.
- Análisis y reporte de materiales gráficos impresos.

### 11. Fuentes de información

1. Nicholas k. Coch, Geohazards Natural and Human, Prentice Hall, New Jersey 1995.
2. Rene Garduño, El veleidoso clima, primear edición, Fondo de cultura económica, México D.F, 1994
3. Manuel Ludevid Anglada, El Cambio Global En el Medio Ambiente Primera edición, Alfaomega grupo editorial México D.F 1998
4. Federico Velázquez de Castro, El Ozono, primera edición McGraw Hill, Espana 2001.
5. Derechos de Fernández Editores, Tormentas y Huracanes, primera edición, Fernández Editores, México D.F, 1994
6. Teresa Ayllon Elementos de Meteorología y climatología, Primera edición Editorial trillas México D.F 1996.
7. Michel Rosengaus M. Efectos destructivos de ciclones tropicales, segunda edición, MAPFRE. S, A. México D.F. 2002.
8. [Http://www. Nhc.noaa.gov/goes/east](http://www.nhc.noaa.gov/goes/east).
9. [Htt://www.ssd.noaa.gov/goes/east](http://www.ssd.noaa.gov/goes/east).
10. [Http://www.ghcc.msfc. Nasa.gov/GOES](http://www.ghcc.msfc.nasa.gov/GOES)