



### Programa de estudio de experiencia educativa

#### 1. Área académica

Área Académica Técnica

#### 2.-Programa educativo

Ciencias Atmosféricas

#### 3.- Campus

Xalapa

#### 4.-Dependencia/Entidad

Instrumentación Electrónica

5.- Código	6.-Nombre de la experiencia educativa	7.- Área de formación	
		Principal	Secundaria
CICI 18015	<b>Variable Compleja</b>	D	No aplica

#### 8.-Valores de la experiencia educativa

Créditos	Teoría	Práctica	Total horas	Equivalencia (s)
8	2	4	90	Ninguno

#### 9.-Modalidad

#### 10.-Oportunidades de evaluación

Curso-Taller	ABGHJK=Todas
--------------	--------------

#### 11.-Requisitos

Pre-requisitos	Co-requisitos
Ninguno	Ninguno

#### 12.-Características del proceso de enseñanza aprendizaje

Individual / Grupal	Máximo	Mínimo
Grupal	40	10



**13.-Agrupación natural de la Experiencia educativa**

Academia de Ciencias Básicas	Líneas de Investigación: Hidrometeorología, Meteorología de Mesoescala, Contaminación Atmosférica y, Climatología Aplicada.
------------------------------	--

**14.-Proyecto integrador**

**15.-Fecha**

Elaboración	Modificación	Aprobación
Enero 2020	---	Junio 2020

**16.-Nombre de los académicos que participaron**

M. en F. José Luis Rocha Fernández

**17.-Perfil del docente**

Licenciatura en Ciencias Atmosféricas, Matemáticas, Física o Licenciatura en Ingeniería Civil, Instrumentación Electrónica, Geofísica o Energética; con grado de Maestría y/o Doctorado en Ciencias, Ciencias Físicas, Ciencias Geofísicas, Ciencias Ambientales, Ciencias del Océano, Ciencias de la Tierra o Matemáticas; con experiencia docente en instituciones de educación superior; con experiencia profesional en el ámbito de su disciplina.

**18.-Espacio**

Intraprograma Educativo	Interdisciplinario
-------------------------	--------------------

**19.-Relación disciplinaria**

**20.-Descripción**

Esta experiencia educativa se localiza en el AFD, cuenta con 6 horas teóricas, 2 horas prácticas y 8 créditos, que integran el plan de estudios 2020. Su propósito es proporcionar al alumno conocimientos de la teoría del Análisis Complejo, desarrollar habilidades matemáticas que le permitan analizar, conceptualizar y modelar los fenómenos propios de la física de la atmósfera y las interacciones atmósfera océano. Es indispensable para el alumno disponer de esta herramienta para el análisis y modelado de procesos físicos, para su desarrollo se proponen las estrategias metodológicas esencialmente exposición de temas, discusión en grupo, hacer ejercicios en clase y resolver problemas asignados como tarea en casa. Por lo tanto, el desempeño de la unidad de competencia se evidencia mediante exámenes y tareas (problemas resueltos)



### **21.-Justificación**

Esta experiencia educativa permitirá al alumno conocer y manejar las funciones matemáticas de variable compleja y aplicar las técnicas de diferenciación e integración para este tipo de funciones. Además, constituye parte del bagaje matemático indispensable en la teoría de ecuaciones diferenciales no lineales y análisis vectorial. Con este nuevo conocimiento adquirido, el Licenciado en Ciencias Atmosféricas podrá plantear soluciones a diversos problemas relacionados con el comportamiento de los flujos en la atmósfera.

### **22.-Unidad de competencia**

El alumno aprenderá a resolver y analizar problemas teórico-prácticos de la dinámica atmosférica, aplicando conceptos de variable compleja, utilizando su ingenio y tomando una actitud de responsabilidad y respeto.

### **23.-Articulación de los ejes**

Los alumnos reflexionan en grupo en un marco de orden y respeto mutuo, sobre la teoría del Análisis complejo y adquirir la habilidad para plantear un problema de orden teórico práctico. Desarrolla la habilidad para visualizar implicaciones prácticas en equipo con una actitud de respeto con responsabilidad y honestidad.



## 24.-Saberes

Teóricos	Heurísticos	Axiológicos
<p><b>Los Números Complejos</b>          Naturaleza de los números complejos.          Geometría y Aritmética de los números complejos.          Topología de los números complejos.</p> <p><b>Funciones complejas de variable compleja</b>          Definición de una función compleja de variable real.          Definición de una función compleja de variable compleja.          Sucesiones y series de números complejos, propiedades.          Concepto de límite.          Continuidad.          Diferenciabilidad en un punto.          Diferenciabilidad en un subconjunto de los números complejos.          Ecuaciones de Cauchy-Riemann.          Reglas de diferenciación.          Funciones analíticas.          Polinomios.          Funciones exponenciales, logaritmo, sen, cos, senh, cosh etc.          Funciones multivaluadas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidad de sintetizar conclusiones derivadas de resultados en el trabajo de investigación.</li> <li>• Habilidad en lectura de comprensión en lengua inglesa.</li> <li>• Habilidad para plantear un problema de orden teórico.</li> <li>• Habilidad para plantear un problema de orden práctico.</li> <li>• Habilidad para visualizar implicaciones prácticas e inmediatas de una teoría en ciencias atmosféricas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interés cognitivo</li> <li>• Proclividad a la reflexión.</li> <li>• Actitud de respeto y Honestidad.</li> <li>• Paciencia y tolerancia a la frustración.</li> <li>• Trabajo colaborativo y en equipo.</li> <li>• Compromiso social.</li> </ul>



<p>Ramas de una función. Periodicidad de funciones complejas de variable compleja.</p> <p><b>Cálculo integral de variable compleja</b> Parametrizaciones de arco. Definición de integral de línea y propiedades. Teorema fundamental del cálculo. Fórmula de Cauchy. Teorema de Cauchy, ejemplos. Polos y residuos. Teorema general de Cauchy. Fórmula integral de Cauchy. Teoremas de Liouville y Morera. Teorema fundamental del Álgebra</p> <p><b>Cálculo de residuos y aplicaciones</b> Series de Laurent. Definición y existencia. Clasificación de puntos singulares. -Polo. -Removable. -Esencial. Teorema del residuo. Cálculo de integrales. -Integrales de variable compleja. -Integrales de variable real.</p>		
---	--	--



## 25.-Estrategias metodológicas

De aprendizaje	De enseñanza
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación documental</li> <li>• Discusión de problemas</li> <li>• Investigación documental</li> <li>• Aprendizaje basado en problemas (ABPs)</li> <li>• Problemario</li> <li>• Imitación de modelos</li> <li>• Modelaje</li> <li>• Planteamiento de hipótesis</li> <li>• Simulación</li> <li>• Cuestionarios</li> <li>• Lectura e interpretación de textos</li> <li>• Aprendizaje in situ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atención a dudas y comentarios</li> <li>• Planteamiento de preguntas guía</li> <li>• Preguntas detonadoras</li> <li>• Preguntas metacognitivas</li> <li>• Explicación de procedimientos</li> <li>• Recuperación de saberes previos</li> <li>• Lectura comentada</li> <li>• Asesorías grupales</li> <li>• Asignación de tareas</li> </ul>

## 26.-Apoyos educativos

Materiales didácticos	Recursos didácticos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Libros</li> <li>• Fotocopias</li> <li>• Páginas web</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyector/cañón</li> <li>• Pizarrón</li> <li>• Computadoras</li> </ul>

## 27.-Evaluación del desempeño

Evidencia (s) de desempeño	Criterios de desempeño	Ámbito(s) de aplicación	Porcentaje
Exámenes Parciales y examen final.	Asistencia	Aula	85
Tareas y prácticas.	Argumentación clara y veraz en reactivos.		10
Participación en clase.	Argumentación clara y planteamiento coherente.		5



## **28.-Acreditación**

Para acreditar esta EE el estudiante deberá haber presentado con idoneidad y pertinencia cada evidencia de desempeño, es decir, que en cada una de ellas haya obtenido cuando menos el 60%, además de cumplir el porcentaje de asistencia establecido en el estatuto de alumnos 2008.

## **29.-Fuentes de información.**

### **Básicas**

- A. D. Wunsch. (1999) Variable Compleja con aplicaciones. Addyson Wesley 1997 Pearson Iberoamericana 1999 Mex.
- J. H. Mathews, R. W. Howell. (2011). Complex Analysis, Sixth Edition. Jones & Bartlett Learning. UK.
- Stewart, D. Tall. (2018) Complex Analysis, 2° Ed. Cambridge. UK.

### **Complementarias**

- Ablowitz, Forkas. (2011) Complex Variables Second Edition, Cambridge UK.
- Liang Shin Hahn, Bernard Epstein. (2006) Classical Complex Analysis. Jones & Bartlett. UK.
- Biblioteca Virtual