



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA SANITARIA**



ASIGNATURA: Fundamentos del cambio climático				TIPO DE ASIGNATURA: SELECTIVA			
CODIGO: 1063	UNIDADES: 3			REQUISITOS: 1464 – 120 UC			
HORAS/SEMANA: 3	TEORIA: 3	PRACTICA: 0	LABORATORIO: 0	SEMINARIO: 0	TRABAJO SUPERVISADO: 0	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 6	SEMESTRE: 8

FUNDAMENTACIÓN

Los eventos extremos de origen hidrometeorológico constituyen la causa más frecuente de pérdidas de vidas, infraestructuras y bienes; este tipo de eventos, que se incluyen como uno de los parámetros de diseño de obras civiles, está siendo afectado por el cambio climático, modificando tanto el nivel de riesgo al que están expuestas las infraestructuras como incluso los límites de diseño establecidos; por ejemplo, ya que la intensidad de la precipitación se está incrementando, las curvas Intensidad–Duración–Frecuencia usadas para diseñar drenaje tienen que ser recalculadas. Por otro lado, es cada vez más urgente considerar los requerimientos para disminuir los impactos ambientales de las obras civiles y los procesos industriales, puesto que el cambio climático también está alterando este nivel de impacto.

Muchas de las edificaciones construidas en décadas recientes y las que ahora están previstas o en construcción, se diseñaron o se están diseñando para permanecer 50, 60 o más años, por ello es importante considerar desde ahora cual será el efecto del cambio climático sobre sus estructuras y sobre su funcionalidad. Los impactos más evidentes que pueden tener lugar incluyen: un aumento del consumo de energía debido a las temperaturas más altas, efectos adversos sobre la salud de las personas por sobrecalentamiento interno, aumento del riesgo de daños por la incidencia de tormentas más fuertes y frecuentes, movimiento del terreno por sequedad de los suelos con incidencia sobre las fundaciones y tuberías subterráneas, daños por inundación o por incremento de la frecuencia de incendios forestales.

La prevención de tales impactos implica cambios en los diseños y en ciertos casos revisión de los códigos o estándares de construcción, como medidas de adaptación a las nuevas condiciones del clima.

El Ingeniero Civil debe estar preparado para concebir proyectos de obras civiles integrales, considerando tanto los riesgos a que pueden estar sometidas como los impactos que genera su construcción y luego su presencia permanente, y por consiguiente, incluir en los proyectos las acciones a realizar para disminuir su vulnerabilidad a, y su impacto sobre, las condiciones ambientales.

A pesar de que la *gestión de riesgos* es un eje transversal de la carrera, es importante consolidar y precisar los conocimientos que se relacionan con la vulnerabilidad y el riesgo, especialmente con la introducción del nuevo factor *cambio climático*, que está alterando gran parte de los patrones de riesgo conocidos.

En tal sentido este módulo permite capacitar al estudiante en los conceptos sobre los riesgos climáticos, de tal manera de concebir obras con baja vulnerabilidad.



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA SANITARIA



ASIGNATURA: Fundamentos del cambio climático		TIPO DE ASIGNATURA: SELECTIVA					
CODIGO: 1063	UNIDADES: 3		REQUISITOS: 1464 – 120 UC				
HORAS/SEMANA: 3	TEORIA: 3	PRACTICA: 0	LABORATORIO: 0	SEMINARIO: 0	TRABAJO SUPERVISADO: 0	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 6	SEMESTRE: 8

PROPÓSITOS

Concienciar al estudiante para que pueda valorar adecuadamente las relaciones entre el diseño y construcción de obras civiles y los aspectos *vulnerabilidad* y *riesgo* ambiental en el contexto del cambio climático, de manera que al finalizar el curso, haya internalizado la necesidad de continuar actualizándose técnicamente sobre el tema y su influencia específica en su área de trabajo.

OBJETIVOS GENERALES

Adquirir conocimientos y herramientas que le permita a los participantes consolidar los principios y bases conceptuales para la inclusión del aspecto del cambio climático como un elemento de riesgo a considerar en la concepción de las obras civiles.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Presentar información sobre diferentes aspectos del cambio climático y su influencia en el país, así como introducir a los participantes en los modelos climáticos básicos, de manera que al concluir el curso, estén en capacidad de apreciar de manera coherente la complejidad del problema, y manejen herramientas para trabajar en este campo.
2. Dotar a los participantes de información sobre el modo de trabajo en cambio climático, con los conceptos de Escenarios, Modelos Climáticos e Incertidumbres.
3. Presentar a los participantes una herramienta práctica para estimar cambios futuros en los elementos precipitación y temperatura.
4. Introducir el concepto de Sustentabilidad y su aplicación en la construcción de edificios. Poner en evidencia la necesidad de hacer sustentable las actividades de construcción para mitigar la explotación de recursos naturales y el cambio climático.
5. Exponer los métodos y prácticas utilizadas para lograr el confort térmico humano dentro de los edificios.
6. Presentar los diseños y tecnologías disponibles para mitigar las emisiones de gases de invernadero de los edificios.
7. Explicar los principios básicos de diseño de viviendas resistentes a eventos climáticos extremos como estrategia de adaptación.

CONTENIDO PROGRAMÁTICO SINÓPTICO

Aspectos básicos sobre el fenómeno del cambio climático, sus orígenes, sus consecuencias. El impacto del cambio climático en las edificaciones.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA: 30/11/2009	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD: 23/02/2010	VIGENCIA DESDE: CU 19/05/2011 HASTA: ACTUAL	HOJA 2/5
--	---	---	----------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA SANITARIA



ASIGNATURA: Fundamentos del cambio climático				TIPO DE ASIGNATURA: SELECTIVA			
CODIGO: 1063	UNIDADES: 3			REQUISITOS: 1464 – 120 UC			
HORAS/SEMANA: 3	TEORIA: 3	PRACTICA: 0	LABORATORIO: 0	SEMINARIO: 0	TRABAJO SUPERVISADO: 0	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 6	SEMESTRE: 8

CONTENIDO PROGRAMÁTICO DETALLADO

- Aspectos físicos básicos:** Conceptos básicos. Procesos en el sistema climático: (1) Radiativos; generalidades sobre radiación y aerosoles; balances radiativo y calórico; equilibrio del sistema Tierra – Atmósfera; (2) Dinámicos; variables del sistema climático; patrones cíclicos; la circulación termohalina; (3) De Superficie; influencia del albedo; influencia de la deforestación; (4) Feedbacks. Inercias en el sistema climático. Tipos de cambios posibles en el comportamiento de los elementos climáticos.
- Gases de efecto invernadero (GEI):** Potencial de calentamiento y fuentes de GEI. Los GEI naturales y sus ciclos biogeoquímicos. Efectos combinados de los GEI y los aerosoles. El problema de la estabilización de las concentraciones de los GEI.
- El modo de trabajo en cambio climático:** Escenarios: socioeconómicos, de Emisión de GEI, de estabilización. La sensibilidad climática. Tipos de modelos climáticos. Modelos climáticos regionales. El downscaling como técnica para resolver el problema de la escala. La herramienta MAGICC – SCENGEN.
- Sesión práctica:** cálculos de factores de cambio en temperatura y precipitación, bajo diferentes escenarios climáticos (MAGICC–SCENGEN); uso de los factores de cambio en estaciones nacionales.
- Impactos del cambio climático:** Variabilidad climática y cambio climático: tipos, efectos, respuestas. Conceptos básicos: Vulnerabilidad y Adaptación. Impactos generales del cambio climático. Impactos en el recurso hídrico. Algunos ejemplos de impactos según los modelos climáticos. Cambios globales esperados (precipitación, temperatura, nivel del mar).
- Cambio climático en Venezuela:** características del país y sectores vulnerables; inventario de gases de efecto invernadero – año 1999; cambios observados en el siglo XX; escenarios climáticos para el país; cambios en los patrones de temperatura; cambios en los patrones de precipitación; cambios en el régimen hídrico (Tipos climáticos; Disponibilidad de agua (P – ETP); Número de meses húmedos; Excesos de agua en el suelo; cambios en la escorrentía en 7 cuencas prioritarias). Algunas consecuencias generales para el país.
- La Sustentabilidad en la Construcción de Edificios:** Elementos de sustentabilidad. El consumo de energía en la construcción. Emisiones de gases de invernadero. La construcción ecológica. Fuentes energéticas. Las energías renovables. El reciclaje.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA: 30/11/2009	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD: 23/02/2010	VIGENCIA DESDE: CU 19/05/2011 HASTA: ACTUAL	HOJA 3/5
--	---	--	-------------



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA SANITARIA**



ASIGNATURA: Fundamentos del cambio climático			TIPO DE ASIGNATURA: SELECTIVA				
CODIGO: 1063	UNIDADES: 3		REQUISITOS: 1464 – 120 UC				
HORAS/SEMANA: 3	TEORIA: 3	PRÁCTICA: 0	LABORATORIO: 0	SEMINARIO: 0	TRABAJO SUPERVISADO: 0	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 6	SEMESTRE: 8

8. **Clima y bienestar humano en edificaciones:** El confort térmico en los edificios. El equilibrio térmico humano. Índices de confort.
9. **Transmisión del calor en los edificios:** Radiación, convección y conducción. Respuesta de los materiales de construcción ante la radiación térmica y solar: reflexión, absorción, emisión y transmisión. Procesos de intercambio de calor en los edificios. Flujo de calor a través de elementos opacos. Flujo de calor a través de elementos transparentes. Captación y control de la luz solar.
10. **Reducción de emisiones mediante ahorro de energía. Enfriamiento pasivo:** Ventilación natural. Ventilación cruzada. Chimeneas solares térmicas. Evaporación de enfriamiento. Barreras de protección solar. Techos y fachadas verdes.
11. **Reducción de emisiones mediante energías renovables:** Calentadores de agua solares. Sistemas de energía fotovoltaica.
12. **Gestión de riesgos mediante diseños resistentes a desastres climáticos:** Definición. Localización. Forma del edificio. Fundaciones. Marco de la paredes exteriores. Techos. Abrazaderas y otros sistemas de anclaje. Elevación de estructuras.

ESTRATEGIAS INSTRUCCIONALES

Clases con explicaciones teóricas
Sesiones prácticas con manejo de datos

MEDIOS INSTRUCCIONALES O RECURSOS

Pizarrón; Computadora; Video beam.

PLAN DE EVALUACIÓN

La evaluación comprende:

Un mínimo de dos (2) evaluaciones parciales 50%
Informe de Actividades Prácticas..... 30%
Pruebas cortas y/o Asignaciones Teóricas20%
Reparación

CUADRO DE EVALUACIÓN

Semana	Tema	Objetivo	Instrumento					
			Tareas	Prueba corta	Examen	Práctica	Informe	Proyecto



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA SANITARIA**



ASIGNATURA: Fundamentos del cambio climático			TIPO DE ASIGNATURA: SELECTIVA				
CODIGO: 1063	UNIDADES: 3		REQUISITOS: 1464 – 120 UC				
HORAS/SEMANA: 3	TEORIA: 3	PRACTICA: 0	LABORATORIO: 0	SEMINARIO: 0	TRABAJO SUPERVISADO: 0	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 6	SEMESTRE: 8

1	1	1					
2	1 – 2	1	X				
3	3	2					
4	4	3	X			X	
5	5	1					
6	6	1					
7	7	4					
8	7	4	X		X		
9	8	5					X de la semana 4
10	9	5	X				
11	9	5					
12	10	6	X				
13	10	6					
14	11	6	X				
15	12	7					
16	12	7			X		

REQUISITOS FORMALES:

Materias que deben ser aprobadas para cursar la asignatura: Saneamiento Ambiental. Si son estudiantes de PCI tener 120 créditos aprobados.

ACADÉMICOS:

Dominar conceptos básicos de estadística e hidrología.

BIBLIOGRAFÍA

- Resumen Ejecutivo del 4^{to} Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental de Cambio Climático. (*Disponible en www.ipcc.ch*).
- Primera Comunicación Nacional en Cambio Climático de Venezuela. (2005). (*Disponible en www.minamb.gob.ve*).
- Sosa, María Eugenia. (1999). **Ventilación Natural Efectiva y Cuantificable**. Colección Monografías N° 62. Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico. Universidad Central de Venezuela.
- Givoni, Baruch. (1989). **Urban Design in different Climates**. WCAP–10. WMO/TD–N° 346. World Meteorological Organization. Ginebra, Suiza. (*Disponible en copia en la Biblioteca de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente*).