UNIVERSIDAD DEL AZUAY

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL Y GERENCIA DE CONSTRUCCIONES

1. Datos generales

Materia: MECÁNICA DE SUELOS I
Código: CTE0193
Paralelo:
Periodo : Septiembre-2018 a Febrero-2019
Profesor: ARMAS NOVOA ROLANDO
Correo electrónico rarmasn@uazuay.edu.ec

Docencia	Práctico	Autónomo: 0		Total horas
		Sistemas de tutorías	Autónomo	
4				4

Prerrequisitos:

Código: CTE0248 Materia: RESISTENCIA DE MATERIALES II

2. Descripción y objetivos de la materia

La materia Mecánica de Suelos I, es muy importante dentro de la formación de la carrera de Ingeniería Civil, la misma confiere al alumno el conocimiento científico inicial para el entendimiento de la Geotecnia.

En la presente cátedra se aprenderán las propiedades físicas de los suelos, clasificación de los mismos mediante los sistemas universalmente conocidos, SUCS Y AASHTO, teoría de compactaciones y Filtración de agua a través de los suelos.

La Materia Suelos I, partiendo de conocimientos de Resistencia de Materiales II, brinda las bases necesarias para el entendimiento de materias posteriores como Mecánica de Suelos II y Diseño de Pavimentos.

3. Contenidos

1	**Depósitos de suelo y análisis granulométrico.**
1.1	Depósitos de suelo natural: suelos transportados y suelos residuales. Tamaños de las partículas de suelo. Minerales arcillosos. Densidad de sólidos (Gs), determinación en laboratorio mediante el picnómetro. (2 horas)
1.2	Análisis mecánico del suelo: cribado e hidrómetro. Curva granulométrica en el laboratorio por cribado. Tamaño efectivo, coeficiente de uniformidad y coeficiente de curvatura, concepto de bien y mal graduado. (2 horas)
2	**Relaciones volumétricas y gravimétricas, plasticidad, clasificación de los suelos.**
2.1	Relaciones volumétricas y gravimétricas: conceptos de humedad, relación de vacíos, porosidad, saturación, densidad (seca, húmeda y saturada), peso específico de la masa de suelo (seco, húmedo y saturado). Problemas que relacionan los anteriores conceptos. (2 horas)
2.2	Consistencia del suelo: límite líquido, límite plástico, índice plástico, límite de contracción, actividad, índice de liquidez y carta de plasticidad. Demostrar en el laboratorio como obtener el límite líquido y el límite plástico. (2 horas)
2.3	Clasificación de suelos. Sistema de clasificación de suelos AASHTO. Ejercicios. (2 horas)
2.4	Clasificación de suelos. Sistema de clasificación de suelos SUCS. Ejercicios. (2 horas)
2.5	Evaluación escrita No. 1: Temas 1 y 2. Un problema de relaciones fundamentales. Un problema de clasificación de suelos por el AASHTO y el SUCS. Un problema de relaciones fundamentales (2 puntos). Un problema de clasificación de suelos por el AASHTO y el SUCS (2 puntos). Evaluación escrita No. 1: Temas 1 y 2 (4 puntos, Aporte I). Un problema de relaciones fundamentales (2 puntos). Un problema de clasificación de suelos por el AASHTO y el SUCS (2 puntos). (2 horas)
3	**Compactación de suelos.**
3.1	Compactación: definición; principios generales; relación humedad – peso específico seco – energía. Prueba Proctor estándar y Proctor modificado. Curvas de compactación y curva teórica de compactación. Demostrar en el laboratorio cómo se obtiene la curva de compactación Proctor. (2 horas)
3.2	Estructura del suelo cohesivo compactado. Propiedades mecánicas que se mejoran con la compactación. (2 horas)
3.3	Compactación en campo. Especificaciones para la compactación económica en campo. Demostrar en el laboratorio como se obtiene la densidad húmeda en un terraplén compactado con el método del cono de arena y el densímetro nuclear. (2 horas)
3.4	Relación entre la energía de compactación, el tipo de suelo y las propiedades mecánicas a mejorar con la compactación. Control de calidad de los terraplenes. (2 horas)
3.5	Evaluación escrita No. 2: Tema 3. Cálculo de la curva de compactación de un ensayo Proctor estándar o modificado; determinación de la curva de saturación o curva teórica de compactación del suelo ensayado; determinación del rango de humedades económicas a compactar en obra para un grado de compactación exigido; determinación del grado de saturación de un suelo compactado con una humedad y densidad seca dada; preguntas en formato de reactivo, que relacionen los parámetros: humedad, densidad seca y energía de compactación, con las propiedades mecánicas que se quieren mejorar con la compactación. (2 horas)

4	**Movimiento del agua a través de suelos. Permeabilidad e Infiltración.**
4.1	Base matemática. Ecuación de Bernoulli. Ley de Darcy. Concepto de permeabilidad y factores que afectan a la permeabilidad de los suelos. (2 horas)
4.2	Determinación del coeficiente de permeabilidad mediante ensayos de laboratorio (permeámetro de carga constante y de carga variable). Conocer cómo se determina el coeficiente de permeabilidad en el campo. Relaciones empíricas. (2 horas)
4.3	Flujo bidimensional forzado: redes de flujo, cálculo del gasto de filtración, presión hidrodinámica, gradiente hidráulico, en una red de flujo dada. Fenómeno de levantamiento de fondo, sub-presión y sifonamiento mecánico. (2 horas)
4.4	Flujo bidimensional libre. Concepto de línea de corriente superior. Ejercitación: dada la red de flujo en un flujo bidimensional forzado, determinar el gasto de filtración por unidad de longitud de estructura, la presión hidrodinámica y el gradiente hidráulico en cualquier punto de la región de flujo. (2 horas)
4.5	Evaluación escrita No. 3: Tema 4. Determinación de la permeabilidad de un suelo ensayado en laboratorio, cálculo del gasto de filtración, presión hidrodinámica y el gradiente hidráulico, en una red de flujo dada. (2 horas)
5	**Esfuerzos en una masa de suelo debidos a peso propio y a carga impuesta.**
5.1	Esfuerzos en una masa de suelo debidos a su peso propio: esfuerzo total, esfuerzo efectivo y neutro. Sin infiltración. Distribución de estos esfuerzos con la profundidad. Trabajo extra clase No.1. Determinar la distribución de presiones verticales totales, efectivas y neutras con la profundidad, en un perfil de suelo, hacer gráficos. (2 horas)
5.2	Incremento del esfuerzo vertical en una masa de suelo debido a varios tipos de carga: carga puntual (Boussinesq); carga de franja (ancho finito y longitud infinita); área circular uniformemente cargada en la vertical por el centro. (2 horas)
5.3	Incremento del esfuerzo vertical en una masa de suelo debido a varios tipos de carga: área rectangular uniformemente cargada en la vertical por una esquina y por el centro; caso de un terraplén de longitud infinita (distribución trapecial). Trabajo extra clase No.2. Determinar el incremento de esfuerzo vertical debido a la carga impuesta con la profundidad, hacer gráficos. Caso de un área circular uniformemente cargada en la vertical que pasa por el centro del área. Caso de un área rectangular uniformemente cargada en la vertical por el centro del área. Caso de un terraplén de sección trapecial y longitud infinita, en la vertical por el centro. (2 horas)
6	**Consolidación y asentamientos.**
6.1	Consideraciones fundamentales sobre consolidación. Prueba de consolidación unidimensional en laboratorio. Gráficas de presión, relación de vacíos. Curvas de compresibilidad en escala aritmética y semilogarítmica. (2 horas)
6.1	Problemas prácticos sobre el cálculo de asentamientos por consolidación primaria y su evolución en el tiempo. (2 horas)
6.2	Demostrar en el laboratorio cómo obtener la curva de compresibilidad mediante una prueba de consolidación unidimensional. Arcillas normalmente consolidadas y preconsolidadas. Efecto de la alteración de la muestra sobre la curva de compresibilidad. (2 horas)
6.3	Evaluación escrita No. 4: Tema 5. Un problema de determinación de la distribución de presiones verticales totales, efectivas y neutras con la profundidad en un perfil de suelo, hacer gráfica. Un problema de determinación del esfuerzo vertical debido a la carga impuesta con la profundidad. Uno de los tipos de carga impuesta: área circular uniformemente cargada en al vertical por el centro del área cargada; área rectangular uniformemente cargada en la vertical por el centro del área cargada; terraplén de sección trapecial y longitud infinita, en la vertical por el centro. Hacer gráficos. (2 horas)
6.4	Cálculo del asentamiento causado por una consolidación primaria unidimensional en una arcilla preconsolidada. Índice de compresión y de expansión. (2 horas)
6.5	Velocidad de consolidación. Hipótesis. Ecuación diferencial de la consolidación unidimensional. Solución para condiciones de borde similares al ensayo edométrico. Concepto de grado de consolidación. Relación entre el grado de consolidación y el factor tiempo. (2 horas)
6.6	Coeficiente de consolidación y su determinación en el laboratorio mediante la gráfica de consolidación, utilizando el logaritmo del tiempo. Determinación de la permeabilidad. (2 horas)
6.7	Cálculo del asentamiento por consolidación primaria bajo una cimentación circular y su evolución en el tiempo. (2 horas)
6.8	Cálculo del asentamiento por consolidación primaria bajo una cimentación rectangular y su evolución en el tiempo. (2 horas)
6.9	Consolidación secundaria. Asentamientos por consolidación secundaria. Precompresión como método de mejoramiento de suelos "in situ", consideraciones generales. Drenes de arena para acelerar la velocidad del asentamiento. Combinación de precompresión y drenes de arena como métodos de mejoramiento de suelos "in situ". (2 horas)
6.11	Asentamiento de cimentaciones superficiales. Tipo de asentamientos de cimentaciones superficiales. Asentamiento inmediato o elástico. Asentamiento inmediato de cimentaciones sobre arcillas saturadas. Rango de los parámetros del material para calcular el asentamiento inmediato. (2 horas)
6.12	Cálculo del asentamiento inmediato o elástico en cimentaciones superficiales. (2 horas)

4. Sistema de Evaluación

Resultado de aprendizaje de la carrera relacionados con la materia

Resultado de aprendizaje de la materia	Evidencias
ab. Poseer los conocimientos básicos de estructuras, geotecnia, hidráulica, construcción, sanitaria, sistemas y transportes que le permitan proponer soluciones a los problemas que atiende la ingeniería civil.	
-Calcular la red de flujo en un régimen de filtración forzada.	-Evaluación escrita -Prácticas de laboratorio -Reactivos -Trabajos prácticos - productos
-Calcular propiedades fundamentales de los suelos y Clasificar los suelos mediante los sistemas SUCS y AASHTO	-Evaluación escrita -Prácticas de laboratorio -Reactivos -Trabajos prácticos -

Resultado de aprendizaje de la carrera relacionados con la materia

Resultado de aprendizaje de la materia	Evidencias
	productos
-Establecer la línea de corriente superior en un régimen de filtración libre.	-Evaluación escrita -Prácticas de laboratorio -Reactivos -Trabajos prácticos - productos
ac. Analizar, diseñar y gestionar proyectos buscando la optimización del uso de los recursos tanto humanos como materiales.	
-Interpretar resultados sobre control de calidad de compactaciones.	-Evaluación escrita -Prácticas de laboratorio -Reactivos -Trabajos prácticos - productos
aj. Ejercer la profesión, teniendo una conciencia clara de su dimensión humana, económica, social, legal y ética.	
-Escoger la alternativa de diseño granulométrico, consistencia, de suelos y compactación, que cumpla con las exigencias del proyecto y sea económicamente conveniente y acorde al medio ambiente en el que se ejecutará.	-Evaluación escrita -Prácticas de laboratorio -Reactivos -Trabajos prácticos - productos
ak. Desarrollar una eficaz comunicación escrita, oral y digital.	
-Mediante los informes escritos, sustentación oral efectuada en el desarrollo de la cátedra el alumno adquirirá destreza en la oratoria y ortografía, indispensable para el buen desempeño en la vida laboral.	-Evaluación escrita -Prácticas de laboratorio -Reactivos -Trabajos prácticos - productos
al. Asumir la necesidad de una constante actualización.	
-Realizar prácticas que permitan reforzar los conocimientos impartidos en cada una de las clases.	-Evaluación escrita -Prácticas de laboratorio -Reactivos -Trabajos prácticos - productos

Desglose de evaluación

Evidencia	Descripción	Contenidos sílabo a evaluar	Aporte	Calificación	Semana
Prácticas de laboratorio	PRACTICA DE LABORATORIO 2	Depósitos de suelo y análisis granulométrico., Relaciones volumétricas y gravimétricas, plasticidad, clasificación de los suelos.	APORTE 1	1	Semana: 5 (15/10/18 al 20/10/18)
Prácticas de laboratorio	PRACTICA DE LABORATORIO 1	Depósitos de suelo y análisis granulométrico., Relaciones volumétricas y gravimétricas, plasticidad, clasificación de los suelos.	APORTE 1	1	Semana: 5 (15/10/18 al 20/10/18)
Evaluación escrita	EVALUACION ESCRITA 1	Depósitos de suelo y análisis granulométrico., Relaciones volumétricas y gravimétricas, plasticidad, clasificación de los suelos.	APORTE 1	6	Semana: 5 (15/10/18 al 20/10/18)
Evaluación escrita	EVALUACION ESCRITA 3	Compactación de suelos., Movimiento del agua a través de suelos. Permeabilidad e Infiltración.	APORTE 2	4	Semana: 10 (19/11/18 al 24/11/18)
Evaluación escrita	EVALUACION ESCRITA 2	Compactación de suelos., Movimiento del agua a través de suelos. Permeabilidad e Infiltración.	APORTE 2	4	Semana: 10 (19/11/18 al 24/11/18)
Prácticas de laboratorio	PRACTICA DE LABORATORIO 3	Compactación de suelos., Movimiento del agua a través de suelos. Permeabilidad e Infiltración.	APORTE 2	1	Semana: 10 (19/11/18 al 24/11/18)
Prácticas de laboratorio	PRACTICA DE LABORATORIO 4	Compactación de suelos., Movimiento del agua a través de suelos. Permeabilidad e Infiltración.	APORTE 2	1	Semana: 10 (19/11/18 al 24/11/18)
Trabajos prácticos - productos	TRABAJO PRACTICO 2	Esfuerzos en una masa de suelo debidos a peso propio y a carga impuesta.	APORTE 3	2	Semana: 15 (al)
Trabajos prácticos - productos	TRABAJO PRACTICO 1	Esfuerzos en una masa de suelo debidos a peso propio y a carga impuesta.	APORTE 3	2	Semana: 15 (al)

Evidencia	Descripción	Contenidos sílabo a evaluar	Aporte	Calificación	Semana
Prácticas de laboratorio	PRACTICA DE LABORATORIO 5	Esfuerzos en una masa de suelo debidos a peso propio y a carga impuesta.	APORTE 3	4	Semana: 15 (al)
Evaluación escrita	EVALUACION ESCRITA 4	Esfuerzos en una masa de suelo debidos a peso propio y a carga impuesta.	APORTE 3	4	Semana: 15 (al)
Reactivos	REACTIVO EXAMEN FINAL	Compactación de suelos., Consolidación y asentamientos., Depósitos de suelo y análisis granulométrico., Esfuerzos en una masa de suelo debidos a peso propio y a carga impuesta., Movimiento del agua a través de suelos. Permeabilidad e Infiltración., Relaciones volumétricas y gravimétricas, plasticidad, clasificación de los suelos.	EXAMEN	6	Semana: 19-20 (20-01-2019 al 26-01-2019)
Evaluación escrita	EVALUACION ESCRITA EXAMEN FINAL	Compactación de suelos., Consolidación y asentamientos., Depósitos de suelo y análisis granulométrico., Esfuerzos en una masa de suelo debidos a peso propio y a carga impuesta., Movimiento del agua a través de suelos. Permeabilidad e Infiltración., Relaciones volumétricas y gravimétricas, plasticidad, clasificación de los suelos.	EXAMEN	14	Semana: 19-20 (20-01-2019 al 26-01-2019)
Reactivos	REACTIVO SUPLETORIO	Compactación de suelos., Consolidación y asentamientos., Depósitos de suelo y análisis granulométrico., Esfuerzos en una masa de suelo debidos a peso propio y a carga impuesta., Movimiento del agua a través de suelos. Permeabilidad e Infiltración., Relaciones volumétricas y gravimétricas, plasticidad, clasificación de los suelos.	SUPLETORIO	6	Semana: 21 (al)
Evaluación escrita	EVALUACION ESCRITA SUPLETORIO	Compactación de suelos., Consolidación y asentamientos., Depósitos de suelo y análisis granulométrico., Esfuerzos en una masa de suelo debidos a peso propio y a carga impuesta., Movimiento del agua a través de suelos. Permeabilidad e Infiltración., Relaciones volumétricas y gravimétricas, plasticidad, clasificación de los suelos.	SUPLETORIO	14	Semana: 21 (al)

Metodología

Debido a las características particulares de la asignatura y al pertenecer al eje de formación profesional, el desarrollo a lo largo del curso será un compendio de actividades que generará una estrategia metodológica que se basa en los siguientes pasos: • Exposición teórica del profesor sobre cada tema. • Ejemplificación mediante el análisis y resolución de problemas tipo aplicados a casos reales. • Tareas cortas investigativas y reforzamiento fuera del aula. • Evaluaciones diarias a grupos de alumnos sobre temas estudiados, reforzamiento y establecimiento de conclusiones por parte del profesor. • Trabajos investigativos para complementar los temas de estudio y su correspondiente sustentación. • Prácticas de laboratorio que complementen los estudios teóricos y familiaricen al estudiante con el uso y control de las características fundamentales de los suelos.

Criterios de Evaluación

En todos los trabajos escritos (pruebas, trabajos, prácticas de laboratorio) se evaluará la presentación, ortografía, redacción, coherencia, contenido y la ausencia de copia textual. En las prácticas de laboratorio se realizará aleatoriamente sustentaciones orales para verificar la participación y el conocimiento individual del estudiante dentro del grupo, se evaluará el contenido teórico de la sustentación, la fluidez, metodología usada en la exposición y el manejo adecuado de la audiencia. En el examen final se evaluará el conocimiento teórico del estudiante según la adecuada argumentación a preguntas de razonamiento. PRÁCTICAS DE LABORATORIO: Práctica 1: Determinación de: Humedades, Densidad Húmeda, Densidad seca del Suelo. Práctica 2: Granulometría de la fracción Gruesa, Granulometría de la fracción fina del Suelo. Práctica 3: Determinación del Límite Líquido, Límite Plástico del Suelo. Práctica 4: Clasificación SUCS, AASHTO del Suelo. Práctica 5: Proctor Estándar, Proctor Modificado. Práctica 6: Determinación de la Densidad de Campo con Cono y Arena. Evaluación y calificación Contenidos Calificación Fecha aproximada Prueba escrita Nro. 1: capítulo 1 y 2.1 6 Hasta 3ra. Semana Octubre Prueba escrita Nro.2: capítulo 2: 2.2 a 2.4 6 Hasta 1ra. Semana Noviembre Prueba

escrita Nro.3: capítulo 3: 6 Hasta 1ra. Semana Enero Prácticas de laboratorio Práctica 1 a 6 12 SUBTOTAL 30 Examen Final 20 Semana de exámenes finales TOTAL 50

5. Referencias

Bibliografía base

Libros

Autor	Editorial	Título	Año	ISBN
DAS, BRAJA M.	Thomson and Learning	FUNDAMENTOS DE LA INGENIERÍA GEOTÉCNICA	2001	9706860614

Web

Software

Bibliografía de apoyo

Libros

Web

Software

Docente

Director/Junta

Fecha aprobación: 11/09/2018

Estado: Aprobado