

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura :	<b>Mecánica de Suelos</b>
Carrera :	<b>Ingeniería Civil</b>
Clave de la asignatura :	<b>ICJ-1026</b>
SATCA <sup>1</sup>	<b>4-2-6</b>

## 2.- PRESENTACIÓN

### **Caracterización de la asignatura.**

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Civil los conocimientos básicos sobre los suelos, que le permiten identificarlos en el campo y en el laboratorio, conocer sus relaciones volumétricas y gravimétricas así como sus propiedades índices como son la granulometría y plasticidad, para posteriormente clasificar los suelos por los sistemas que son usados en el campo profesional.

Con el contenido de este programa los alumnos adquirirán las competencias que les permitirán utilizarlo en determinadas circunstancias mejorando sus propiedades físicas; lo cual le permitirá elegir el proceso mas adecuado en las obras donde el futuro ingeniero participe.

Para integrarla se ha hecho un análisis del campo de la geología, la mecánica de suelos teórica y la aplicación práctica de los conceptos de la mecánica de suelos, identificando los temas que tienen mayor aplicación en la vida profesional de un Ingeniero Civil.

Puesto que esta materia dará soporte a otras, más directamente vinculadas con desempeños profesionales; se inserta en la primera mitad de la trayectoria escolar; antes de ella se deberá cursar y obtener la competencia de la geología aplicada a la Ingeniería Civil.

De manera particular, lo trabajado en esta asignatura se aplica en el estudio de la consolidación y el esfuerzo cortante que se presenta en los suelos, temas de gran importancia para tener las competencias para calcular los asentamientos y la capacidad de carga que se analizan en la materia de Mecánica de Suelos II; y por lo tanto aplicables para el diseño de Cimentaciones.

La asignatura da al estudiante la competencia para poder llevar un control de calidad de la compactación de los suelos utilizados en obras de ingeniería.

### **Intención didáctica.**

Se organiza el temario, en siete unidades, en las cuales todas ellas, contemplan los contenidos conceptuales de la asignatura, y que tendrán su aplicación en otras materias.

Se aborda como una introducción en la primera unidad lo referente a los fenómenos físicos que intervienen en la formación de los suelos, así como las propiedades mecánicas de los suelos en forma genérica.

En la segunda unidad se analizan las fases que intervienen dentro de la masa de un suelo,

---

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

así como la relación que existe entre ellas, determinando por medio de fórmulas matemáticas, las relaciones que existen entre la masa y el volumen.

En la unidad tres, se determina la composición granulométrica y plasticidad de los suelos, para el cálculo de los coeficientes de curvatura y de uniformidad; y los límites de consistencia o de Atterberg; finalmente con esta información clasificar los suelos por los métodos SUCS y AASHTO.

En la unidad cuatro se analizan las leyes que rigen el flujo de agua en los suelos, los factores que influyen en el movimiento y velocidad de este, que dan lugar al cálculo del coeficiente de permeabilidad, dato que nos sirve para aplicarlo en el diseño de las obras hidráulicas.

En la unidad cinco, se explicará el fenómeno de la Consolidación que se presenta en los suelos cohesivos, determinando, mediante una prueba de consolidación unidimensional, todos los factores que influyen en el fenómeno, para su posterior aplicación en el cálculo de asentamientos en edificaciones.

En la unidad seis, se analizan las fuerzas que intervienen en la masa de los suelos y la influencia de las mismas para la generación de esfuerzos verticales y horizontales, determinando por medio de pruebas de laboratorio los parámetros para establecer en forma gráfica el círculo de Mohr- Coulomb y definir los parámetros de cohesión y ángulo de fricción interna, que influyen en el esfuerzo cortante.

En la unidad siete, se abordan todos los factores que influyen en el proceso de compactación de los suelos, así como las pruebas de laboratorio que se requieren para determinar las masas volumétricas secas: natural y máxima.

La idea es abordar reiteradamente los conceptos fundamentales hasta conseguir su comprensión. Se propone abordar las propiedades mecánicas de los suelos desde un punto de vista conceptual, hasta la determinación de sus parámetros, por medio de pruebas de laboratorio, para conseguir su mayor conocimiento.

El enfoque sugerido para la materia, 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 las actividades prácticas se han descrito como actividades posteriores 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 profesor busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de las variables a controlar y registrar. Para que aprendan a planificar, sin que el profesor planifique 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 pruebas de laboratorio; se busca que el alumno 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.

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.

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

### 3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

<p><b>Competencias específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Aplicar los conocimientos sobre las propiedades índice, hidráulicas y mecánicas de los suelos para comprender su comportamiento y utilizarlos adecuadamente en los proyectos de Ingeniería Civil.</li><li>▪ Tomar decisiones, con base en los elementos teóricos adquiridos, que permitan el mejor empleo de los suelos en la construcción de obras civiles.</li></ul>	<p><b>Competencias genéricas:</b></p> <p><u>Competencias instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de análisis y síntesis</li><li>• Capacidad de organizar y planificar</li><li>• Conocimientos básicos de la carrera</li><li>• Comunicación oral y escrita.</li><li>• Capacidad para leer e interpretar información en otro idioma.</li><li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora.</li><li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</li><li>• Solución de problemas.</li><li>• Toma de decisiones.</li></ul> <p><u>Competencias interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad crítica y autocrítica</li><li>• Trabajo en equipo</li><li>• Habilidades interpersonales</li></ul> <p><u>Competencias sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li><li>• Habilidades de investigación.</li><li>• Capacidad de aprender.</li><li>• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad).</li><li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li><li>• Búsqueda del logro.</li></ul>
--	--

#### 4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Chetumal del 19 al 23 de octubre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Boca del Río, Cerro Azul, Chetumal, Chilpancingo, Durango, La Paz, Superior de Los Ríos, Superior de Macuspana, Matehuala, Mérida, Nuevo Laredo, Oaxaca, Superior del Oriente del Estado de Hidalgo, Pachuca, Tapachula, Tuxtepec, Villahermosa y Zacatepec.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Civil.
Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 26 de octubre de 2009 al 5 de marzo de 2010.	Academias de Ingeniería Civil de los Institutos Tecnológicos de: Pachuca y Mérida.	Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la Carrera de Ingeniería Civil.
Instituto Tecnológico de Oaxaca del 8 al 12 de marzo de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Boca del Río, Cerro Azul, Chetumal, Chilpancingo, Durango, La Paz, Superior de Los Ríos, Superior de Macuspana, Matehuala, Mérida, Nuevo Laredo, Oaxaca, Superior del Oriente del Estado de Hidalgo, Pachuca, Tapachula, Tuxtepec, Villahermosa y Zacatepec.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Civil.

## 5.- OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

Aplicar los conocimientos sobre las propiedades índice, hidráulicas y mecánicas de los suelos para comprender su comportamiento y utilizarlos adecuadamente en los proyectos de Ingeniería Civil.

Tomar decisiones, con base en los elementos teóricos adquiridos, que permitan el mejor empleo de los suelos en la construcción de obras civiles.

## 6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Poseer conocimientos básicos de Geología.
- Conocer los tipos de rocas que intervienen en la formación de los suelos y su origen.
- Conocer el ciclo geológico y las Eras geológicas.
- Aplicar los conocimientos de matemáticas a la solución de problemas.
- Leer e interpretar instructivos de laboratorio.
- Capacidad para tomar decisiones.
- Compromiso ético.
- Trabajar de equipo
- Capacidad para leer e interpretar información en otra lengua.
- Capacidad de investigación
- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis para resolver problemas.

## 7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1.	Generalidades	1.1. Formación de los suelos. Definiciones. 1.2. Importancia de la mecánica de suelos en la ingeniería civil. 1.3. Tipos de estructuras. 1.4. Tipos de arcillas.
2.	Relaciones volumétricas y gravimétricas	2.1. Fases de un suelo. 2.2. Relaciones fundamentales de las propiedades mecánicas de los suelos. 2.3. Fórmulas para determinar relaciones volumétricas y gravimétricas de suelos saturados y parcialmente saturados. 2.4. Determinación en el laboratorio del peso específico relativo de sólidos.
3.	Clasificación e identificación de los suelos	3.1. Granulometría. 3.2. Plasticidad. 3.3. Sistemas de clasificación.
4.	Propiedades hidráulicas de los suelos.	4.1. Flujo laminar y flujo turbulento. 4.2. Ley de Darcy y coeficiente de permeabilidad. 4.3. Métodos para medir el coeficiente de permeabilidad de los suelos. 4.4. Factores que influyen en la permeabilidad de los suelos.
5.	Consolidación	5.1. Distribución de presiones efectivas neutras

		<p>y totales.</p> <p>5.2. Teoría de consolidación (analogía mecánica de Terzaghi).</p> <p>5.3. Prueba de consolidación unidimensional.</p> <p>5.4. Ecuación diferencial de la consolidación unidimensional.</p> <p>5.5. Factores que influyen en el tipo de consolidación.</p> <p>5.6. Determinación de 0%, 50% y 100% de consolidación.</p> <p>5.7. Determinación de carga de pre consolidación.</p> <p>5.8. Consolidación primaria de un estrato arcilloso y determinación de los coeficientes de compresibilidad, variación volumétrica unitaria, consolidación, permeabilidad y factor tiempo, necesarios para el análisis de asentamientos.</p> <p>5.9. Estudio general de la consolidación secundaria.</p>
6.	Resistencia al esfuerzo cortante	<p>6.1. Estado de esfuerzos y deformaciones planas.</p> <p>6.2. Aplicación de la teoría del polo en el círculo de Mohr.</p> <p>6.3. Relaciones de esfuerzos principales.</p> <p>6.4. Pruebas de laboratorio para determinar la resistencia al esfuerzo cortante.</p> <p>6.5. Pruebas de campo para determinar la resistencia al esfuerzo cortante in situ.</p> <p>6.6. Teorías de presión de poro o presión neutra.</p>
7.	Mejoramiento mecánico de los suelos	<p>7.1. Factores que intervienen en el proceso de compactación.</p> <p>7.2. Pruebas de compactación en el laboratorio.</p> <p>7.3. Determinación de pesos específicos secos en campo.</p>

## 8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

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. 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 metacognición. Ante la ejecución de una actividad, señalar o identificar el tipo de proceso intelectual que se realizó: una identificación de patrones, un análisis, una síntesis, la creación de un heurístico, etc. Al principio lo hará el profesor, luego será el alumno quien lo identifique. Ejemplos: reconocer la función matemática a la que se ajusta cada una de las teorías del comportamiento mecánico de los suelos: reconocimiento de patrones; elaboración de principios a partir de una serie de observaciones producto de la ejecución de las pruebas de laboratorio.
- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes. Ejemplo: buscar y contrastar artículos sobre Estabilización de Suelos, identificando puntos de coincidencia entre unos y otros criterios e identificar cada criterio en situaciones concretas.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes. Ejemplo: al socializar los resultados de las conclusiones obtenidas durante la ejecución de las pruebas de laboratorio.
- Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional. Ejemplos: Las inyecciones y mejoramientos del suelo, realizadas en diferentes tiempos y métodos en edificios importantes de la Cd. De México.
- Relacionar las competencias de esta asignatura con las demás del plan de estudios a las que ésta da soporte para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante. Ejemplos: identificar las propiedades de Consolidación, Cohesión y Ángulo de fricción interna, y su importancia en el cálculo de asentamientos y cimentaciones.
- Propiciar el desarrollo de capacidades intelectuales relacionadas con la lectura, la escritura y la expresión oral. Ejemplos: trabajar las actividades prácticas a través de guías escritas, redactar reportes e informes de las actividades extraescolares, exponer al grupo las conclusiones obtenidas.
- Facilitar el contacto directo con materiales e instrumentos de laboratorio, al llevar a cabo actividades prácticas, para contribuir a la formación de las competencias para el trabajo experimental como: identificación manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, trabajo en equipo.
- 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.
- Relacionar las competencias de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como con las prácticas de explotación de materiales de una forma sustentable.
- 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.).
- Realizar prácticas de campo para identificar diferentes tipos de suelos y las ventajas o desventajas que se pueden presentar al construir estructuras sobre los mismos.
- Realizar pruebas de laboratorio y de campo para determinar las propiedades mecánicas de los suelos.
- Resolución de problemas en clase.
- Debate sobre temas del contenido
- Conferencias relacionadas con el tema.

## 9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

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.
- Elaboración de mapas conceptuales que le permitan visualizar de una manera objetiva relaciones entre conceptos y problemas.
- Información obtenida durante las investigaciones solicitadas plasmada en documentos escritos u orales.
- Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos.
- Reportes orales y escritos de las prácticas realizadas y su interpretación en la práctica de la ingeniería civil; así mismo comentarlos para lograr una mejor integración del grupo.
- Practicar después de un análisis de casos, problemas que involucren aspectos que le den la competencia para tomar decisiones de forma individual y en equipo.
- Realizar visitas a centros de investigación, laboratorios y obras de ingeniería que se encuentren en construcción para observar, analizar y elaborar ensayos y reportes que le permitan vincular su conocimiento con la realidad.
- Lograr que los estudiantes participen en la clase aportando sus ideas y sus comentarios que enriquezcan los temas de la asignatura.

## 10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### Unidad 1: Generalidades

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Comprender la importancia de la mecánica de suelos en las obras de ingeniería civil tomando en cuenta su origen, clasificación y estructuración.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Investigar sobre la historia de la mecánica de suelos moderna, sus precursores y las teorías que sustentan esta ciencia.</li><li>• Investigar y analizar casos de obras de ingeniería antigua y moderna donde la mecánica de suelos fue un factor determinante para que estas fallaran, se comentaran las investigaciones para enriquecer el tema y motivar al estudiante a darle la importancia a esta asignatura.</li><li>• Investigar y discutir definiciones de los conceptos: suelo, Mecánica de suelos, ingeniería de suelos, geotecnia, suelos gruesos, suelos finos y sus diferencias.</li><li>• Investigar y analizar las diferentes estructuraciones que tienen los suelos al sedimentarse y la influencia de estas en el comportamiento mecánico e hidráulico de los suelos. Realizar un esquema.</li><li>• Investigar, reflexionar y discutir porque las arcillas son determinantes en el comportamiento mecánico de las cimentaciones tomando como referencia la inestabilidad en presencia del agua.</li></ul>

## Unidad 2: Relaciones volumétricas y gravimétricas

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Resolver problemas que involucren el cálculo de las relaciones de pesos y volúmenes de los suelos.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Construir esquemas de suelos con sus fases para las condiciones parcialmente saturado, saturado y seco.</li><li>• Definir las relaciones fundamentales para el manejo comprensible de las propiedades índices (mecánicas) de los suelos.</li><li>• Resolver problemas de aplicación para encontrar los valores de volúmenes y pesos en muestras de suelo.</li><li>• De distintos esquemas que muestren suelos parcialmente saturados, saturados y secos, identificar las formas más útiles para calcular relaciones volumétricas y gravimétricas.</li></ul>

## Unidad 3: Clasificación e identificación de los suelos

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Aplicar los procedimientos de las pruebas de granulometría y límites de consistencia a muestras de suelos gruesos y finos. Interpretar los resultados de las pruebas de granulometría y límites de consistencia para realizar la clasificación de los suelos. Realizar la clasificación de suelos en base a los sistemas de clasificación de suelos vigentes.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Realizar el análisis Granulométrico a una muestra de suelo.</li><li>• Determinar gráficamente, de la curva de distribución granulométrica, los coeficientes de uniformidad y de curvatura (<math>C_u</math> y <math>C_c</math>); así como los porcentajes de grava, arena y finos.</li><li>• Realizar una prueba con el método del hidrómetro usado en el análisis de sedimentación de la fracción de suelo fino.</li><li>• Identificar los límites de consistencia de los suelos.</li><li>• Realizar una prueba de límite líquido, plástico y de contracción para determinar los límites de consistencia.</li><li>• Investigar y construir una carta de plasticidad de los suelos a escala.</li><li>• Investigar, y utilizar el sistema de la Asociación Americana de Agencias Oficiales de carreteras, para la clasificación de suelos</li><li>• Investigar y emplear el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, para clasificar una muestra de suelo.</li></ul>

## Unidad 4: Propiedades hidráulicas de los suelos

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Analizar la información investigada acerca de las propiedades hidráulicas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Investigar los tipos de flujo que se dan en</li></ul>

<p>de los suelos.          Determinar el coeficiente de permeabilidad de un suelo aplicando los métodos de carga constante y carga variable.          Identificar los métodos modernos para determinar el valor de la permeabilidad en el campo.</p>	<p>los suelos, sus características y cual es el predominante.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer y comprender la ecuación de Bernoulli que da sustento al flujo de agua a través de los suelos.</li> <li>• Realizar un esquema para identificar las cargas total, de posición, velocidad y presión.</li> <li>• Investigar los conceptos de gradiente hidráulico, longitud de la muestra, carga hidráulica, velocidad de descarga, velocidad de filtración, tasa de flujo, área de la muestra, diferencia de carga, etc.</li> <li>• Investigar y comprender la ley de Darcy que rige el movimiento del agua en el suelo.</li> <li>• Identificar los factores que pueden modificar la permeabilidad de los suelos y discutir cuales son más frecuentes.</li> <li>• Investigar los métodos modernos para medir la permeabilidad en el campo y en el laboratorio.</li> <li>• Realizar, calcular e interpretar el resultado de las pruebas: permeabilidad de carga constante y, carga variable en muestras de suelo inalterado o alterado en el laboratorio.</li> <li>• Identificar cuáles de los métodos modernos para determinar el coeficiente de permeabilidad se realizan en la región y realizar una visita de campo para observar y realizar un reporte.</li> </ul>
--	---

### Unidad 5: Consolidación

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Investigar e interpretar los fenómenos de consolidación y las teorías existentes.            Realizar una prueba de consolidación unidimensional a una muestra inalterada de suelo.            Obtener a partir de una prueba de consolidación los parámetros de consolidación primaria.            Investigar el fenómeno de consolidación secundaria.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar la ecuación de Terzaghi referente a las presiones de poro y efectivas.</li> <li>• Aplicar las ecuaciones para presiones efectivas, neutras y totales de los suelos.</li> <li>• Interpretar el modelo matemático de Terzaghi en el proceso de consolidación de suelos finos.</li> <li>• Realizar en el laboratorio la prueba de consolidación unidimensional en una muestra de suelo.</li> <li>• Realizar los cálculos correspondientes de pesos, volúmenes, áreas, presiones, deformaciones, relaciones de vacíos; así como los valores correspondientes al 0%, 50% y 100% de consolidación primaria , los</li> </ul>

	<p>coeficientes de compresibilidad, variación volumétrica unitaria, consolidación, permeabilidad y factor tiempo, necesarios para el análisis de asentamientos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar las graficas: deformaciones-presiones efectivas, relación de vacíos-presiones efectivas para obtener la carga de preconsolidación.</li> <li>• Investigar y comprender el fenómeno de la consolidación secundaria en los suelos.</li> </ul>
--	--

### Unidad 6: Resistencia al esfuerzo cortante

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Leer y discutir la información investigada acerca de la resistencia al esfuerzo cortante en suelos.</p> <p>Realizar las pruebas de corte directo, triaxial y compresión simple a diferentes muestras de suelos para obtener los parámetros de resistencia.</p> <p>Obtener los esfuerzos principales, esfuerzo desviador de suelo aplicando el círculo de Mohr y la teoría de polo.</p> <p>Realizar las pruebas de campo para determinar la resistencia <i>in situ</i>.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar un mapa conceptual del estado de esfuerzos y deformaciones planas en un volumen de control.</li> <li>• Analizar la ecuación que rige la resistencia al esfuerzo cortante y demostrar las relaciones de esfuerzos principales</li> <li>• Emplear la solución gráfica del círculo de Mohr aplicable a problemas de resistencia al esfuerzo cortante en suelos.</li> <li>• Realizar y calcular las pruebas triaxial del tipo UU( No consolidada, no drenada ), tipo CU( Consolidada, no drenada), y del tipo CD( Consolidada, drenada ).</li> <li>• Resolver analíticamente las pruebas UU, CU y CD, considerando la primera etapa, la segunda etapa y el resultado de los esfuerzos.</li> <li>• Construir mediante un esquema los círculos de Mohr, de las pruebas UU, CU y CD para determinar los parámetros de resistencia al esfuerzo cortante de los suelos “C” y “<math>\phi</math>”.</li> <li>• Determinar en campo la resistencia al esfuerzo cortante con el Torcómetros y penetrómetro.</li> </ul>

### Unidad 7: Mejoramiento mecánico de los suelos

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Analizar los factores que intervienen en el proceso de compactación de los suelos.</p> <p>Determinar los pesos específicos secos y humedad en el laboratorio y en el campo a muestras de suelo.</p> <p>Determinar el grado de compactación en una obra de ingeniería civil.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar los factores que intervienen en el proceso de compactación.</li> <li>• Investigar los estados de compactación natural y artificial que se usan en la construcción de caminos.</li> <li>• Realizar las pruebas compactación de suelos en el laboratorio y en el campo para obtener los parámetros que determinan la</li> </ul>

	<p>compactación de un suelo.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Realizar en un terraplén la prueba de campo para determinar el peso el peso específico seco de campo y evaluar el grado de compactación de un suelo.</li></ul>
--	---

## 11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Juárez Badillo y Rico Rodríguez, *Mecánica de suelos Tomo I*, Limusa.
2. Crespo Villalaz, Carlos, *Mecánica de suelos y cimentaciones*, Limusa.
3. Lambe, T.W. y R. Witman, *Mecánica de suelos*, Limusa.
4. Terzaghi, K. Y R.B. Peck, *Mecánica de suelos en la ingeniería práctica*, Ateneo
5. *Manual de PEMEX*, PEMEX
6. Ramírez Rascón A., *Ejercicio sobre el comportamiento de los suelos*, UNAM
7. Rico Rodríguez y Del Castillo, H., *Mecánica de suelos aplicada a las vías terrestres*, Limusa
8. Martínez Cruz, A.I., *Exploración muestreo y ensayo de suelos*, I.P.N.
9. Bowles, *Manual del laboratorio de suelos*, Mc Graw Hill
10. Braja M. Das, *Fundamentos de Ingeniería Geotécnica*, Ed. Thompson, 2001
11. Comisión Nacional del agua, *Manual de Mecánica de suelos*. IMTA.

## 12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Identificación de diferentes tipos de suelos y descripción de sus características.
- Obtención de muestras alteradas de una zona seleccionada mediante pozos a cielo abierto de por lo menos dos metros de profundidad.
- Peso específico relativo de los sólidos en dos muestras de suelo.
- Análisis granulométrico mecánico de una muestra alterada mediante cribado por mallas.
- Análisis de sedimentación con el método del hidrómetro a una muestra de suelo fino.
- Límites líquido, plástico y de contracción.
- Permeabilidad de carga constante.
- Permeabilidad de carga variable.
- Prueba de consolidación unidimensional.
- Prueba compresión simple.
- Prueba de compresión triaxial UU.
- Prueba de Corte directo
- Peso volumétrico seco y suelto de una arena de granulometría uniforme.
- Peso específico seco de campo y estimación de la humedad de campo.
- Prueba de compactación AASHTO estándar.