

PARTE I: MATERIALES

Introducción a la ingeniería geotécnica

La naturaleza de los suelos y las rocas. Problemas de la Ingeniería Geotécnica. Alcances y métodos. Relación con otras ramas de la Ingeniería Civil, la Geología y la Ingeniería de Minas.

Geología para Ingenieros

Estructura interna del planeta. Tipos de roca y minerales formadores de rocas. Clasificación. Factores formadores de relieve. Relieve según su génesis. Estructuras geológicas. Tectonismo. Procesos superficiales. Mapas geológicos. Elementos de ingeniería sísmica.

Propiedades físicas de los suelos

Partículas. Origen. Características físicas. Composición química. Análisis mineralógico. Tamaño y forma. Clasificación de suelos. Análisis granulométrico. Sedimentometría. Límites de consistencia. Superficie específica. Propiedades índice. Humedad. Relación de vacíos. Peso unitario. Relaciones de fase y gravimétricas. Densidad relativa. Consistencia relativa. Índice de liquidez.

Propiedades hidráulicas de suelos y rocas

Definición de medio poroso. Presiones totales, efectivas y neutras. Principios del flujo en medios porosos. Flujo laminar y turbulento. Ley de Darcy. Permeabilidad primaria y secundaria. Ensayos de permeabilidad e infiltración. Capilaridad. Succión. Gradiente hidráulico crítico. Flujo en suelos no saturados.

Resistencia al corte de suelos

Materiales friccionales y cohesivo-friccionales. Ley de Coulomb. Fricción mineral. Interferencia. Dilatancia. Interacción electroquímica entre partículas. Cementación. Ensayos de laboratorio. Ensayo triaxial. Descripción fenomenológica. Definición de ángulo de fricción interna. Cohesión aparente. Cohesión efectiva. Estado crítico. El criterio de Mohr-Coulomb. Otros criterios de ruptura por corte. Teoría tensión-dilatancia. Resistencia al corte no drenada de arenas y gravas. Licuefacción y movilidad cíclica. Resistencia al corte no drenada de suelos cohesivos. Trayectorias de carga. Compresión secundaria. Tixotropía. Sensitividad. Efecto de la velocidad de carga.

Rigidez de suelos

Teoría de contacto elástico. Rigidez a baja deformación. Disipación. Relaciones tensión-deformación para materiales granulares y cohesivos. Relación compresión-resistencia para suelos finos. Efecto del drenaje.

Resistencia y rigidez de macizos rocosos

Roca intacta y discontinuidades. Resistencia y rigidez de rocas. Caracterización de discontinuidades. Resistencia al corte de discontinuidades. Ensayos. Descripción fenomenológica. Números índice para macizos rocosos.

Hidráulica de suelos

Escurrencimiento del agua en medios porosos. Acuíferos. Redes de filtración. Flujo confinado y no confinado. Medios anisotrópicos. Sifonaje y subpresión. Filtros. Drenes. Pozos.

Teoría de la consolidación

Consolidación de suelos. Teoría de la consolidación unidimensional. Ensayo de consolidación. Teoría general. Efectos temporales en la resistencia y rigidez de los suelos finos. Propiedades de los suelos compactados. Ensayos de compactación. Aplicaciones. Suelos colapsables. Suelos expansivos.

Ensayos de campo

Objetivo y alcance de los programas de investigación de campo. Geología de superficie. Ensayos de penetración. Sacatestigos. Ensayo SPT. Ensayos CPT. Otros ensayos en perforaciones. Ensayo PLT. Técnicas geofísicas. Ensayos en macizos rocosos. Recuperación porcentual. RQD. Ensayos de infiltración y permeabilidad en perforaciones. Interpretación de resultados. Monitoreo e instrumentación de obras.

PARTE II: MÉTODOS

Mecánica del continuo aplicada a geomateriales

Tensión. Deformación. Ecuaciones constitutivas. Elementos de las teorías de la elasticidad, plasticidad y viscoplasticidad para geomateriales. Introducción a la localización de deformaciones. El concepto de fricción. Teorías de fricción. El criterio de Mohr-Coulomb. Aplicación y alcances de las diferentes ecuaciones constitutivas. Elasticidad no lineal. Mohr-Coulomb. Modelo hiperbólico. Modelos de estado crítico. Otras ecuaciones constitutivas. Simulación de ensayos de laboratorio.

Aplicaciones de la teoría de la elasticidad

Relaciones fundamentales. Distribución de presiones. Deformaciones elásticas. Presiones de contacto. Medios anisótropos. Estado tensional alrededor de orificios y túneles. Coeficiente de reacción de la subrasante. Cálculo de asentamiento de fundaciones por métodos elásticos. Vigas sobre medio elástico. Propagación de ondas. Fundaciones sometidas a cargas alternativas.

Aplicaciones de los métodos de equilibrio límite

Teorema de límite inferior y superior. Empuje activo y pasivo. Estructuras de contención. Anclajes y tierra reforzada. Estabilidad de taludes en suelos y rocas. Definición y cálculo de coeficientes de seguridad de obras de tierra y en contacto con tierra.

Aplicaciones de la teoría de la plasticidad

Líneas características. Soluciones exactas de la teoría de la plasticidad. Fórmulas de capacidad de carga. Fundaciones directas e indirectas. Estimación de deformaciones de obras de tierra y de estructuras en contacto con tierra.

Mejora del terreno

Precargas. Drenes. Compactación dinámica. Columnas de grava. Vibroflotación. Inyecciones. Jet grouting. Tratamientos térmicos. Elementos para la evaluación de las propiedades mecánicas del terreno mejorado.

Métodos constructivos de obras geotécnicas

Estructuras de contención. Fundaciones superficiales y profundas. Túneles y obras subterráneas. Presas de hormigón y de materiales sueltos. Diseño sísmico de estructuras de tierra y en contacto con tierra.

Geotecnia para minería

Minas a cielo abierto y subterráneas. Tipologías. Problemas geotécnicos asociados. Rajos. Botaderos. Presas de relaves. Túneles y cavernas. Elementos de hidrogeología. Drenaje de taludes naturales.

Geotecnia ambiental

Suelos contaminados. Comportamiento mecánico e hidráulico. Identificación y tratamiento de plumas de contaminación. Remediación de suelos. Barreras hidráulicas. Rellenos sanitarios.

Métodos numéricos en geotecnia

Definición. Alcances y limitaciones. Aplicaciones al diseño de fundaciones, túneles, estructuras de contención y taludes. Interacción suelo-estructura. Simulación de métodos constructivos. Coeficientes de seguridad calculados con técnicas numéricas. Aspectos reglamentarios. Manejo de programas computacionales.