



CURSO-TALLER PRESENCIAL: DISEÑO DE PRESAS DE RELAVES Y ENROCADO

Duración total: 16 horas presenciales

Modalidad: Taller intensivo con enfoque práctico

Dirigido a: Ingenieros civiles, geólogos, geotécnicos, ambientales y profesionales vinculados al diseño, construcción, supervisión o fiscalización de presas de relaves y enrocado.



Objetivos del Curso

- Fortalecer competencias y criterios en la caracterización geotécnica que influyen en el diseño de presas de relaves.
 - Analizar el impacto del peligro sísmico y geológico en la seguridad de presas.
 - Repasar los criterios técnicos, normativos y guías internacionales de buenas prácticas en ingeniería para el diseño de presas de relaves y enrocado.
 - Introducir herramientas prácticas de modelamiento numérico (LEM y FEM) para evaluar estabilidad.
-



Estructura del Curso por Módulos

◆ Módulo 1: Caracterización Geotécnica y Definición de Parámetros

Expositor: PhD Jorge Cárdenas Guillen

Duración: 4 horas

Contenidos:

- Introducción a una caracterización geotécnica, incluye definir el nivel de caracterización geotécnicas, acorde el nivel de estudio. El grado de confianza y minimización de incertidumbre según nivel de estudio en desarrollo
- Importancia de la caracterización del sitio y materiales de construcción

- Ensayos geotécnicos: campo (SPT, CPTu, Vane, presiómetros) y laboratorio (UU, CU, CD, corte directo, triaxial)
- Perfil estratigráfico y zonificación geotécnica del área de la presa
- Selección y justificación de parámetros resistentes: c , ϕ , módulo de Young, coeficientes de permeabilidad
- Factores de variabilidad e incertidumbre geotécnica

Actividad práctica:

- Análisis e interpretación de resultados de ensayos de campo y laboratorio
 - Elaboración de hoja resumen de parámetros geotécnicos para modelamiento
-

◆ Módulo 2: Peligro Sísmico y Geológico

Expositor: PhD Zenón Aguilar Bardales

Duración: 4 horas

Contenidos:

- Sismicidad regional y local: aceleración máxima, espectros de diseño, magnitud momento
- Análisis de amenaza sísmica probabilística y determinística
- Evaluación de licuación y sus implicancias en diseño de presas de relaves
- Consideraciones geológicas: fallas activas, subsidencias, colapsos, erosión interna
- Zonificación sísmica y aplicación en normativa ICOLD, CDA, GISTM, ANCOLD

Actividad práctica:

- Ejercicio de zonificación de peligros en un caso de presa real
 - Evaluación de potencial de licuación según métodos empíricos (Seed & Idriss)
-

◆ **Módulo 3: Diseño de Presas de Relaves y Enrocado**

Expositor: PhD (c) Edgar R. Quiroz

Duración: 4 horas

Contenidos:

- Tipos de presas de relaves: aguas arriba, aguas abajo, línea central.
- Criterios de diseño geotécnico e hidráulico: gradientes críticos, estabilidad interna, filtración
- Diseño de núcleos, filtros, drenajes, espaldones y berma
- Selección de materiales de enrocado, transición y coronación
- Diseño hidráulico complementario: vertederos, canal de desvío, sistema de evacuación

Actividad práctica:

- Ejercicio de diseño conceptual de una presa de relaves y enrocado con corte transversal

◆ **Módulo 4: Modelamiento Numérico (LEM y FEM)**

Expositor: PhD (c) Edgar R. Quiroz

Duración: 4 horas

Contenidos:

- Principios del análisis de estabilidad por equilibrio límite (LEM)
 - Métodos Bishop, Janbu, Spencer, Morgenstern-Price
- Introducción al modelamiento por elementos finitos (FEM)
 - Aplicación a estabilidad y deformaciones
 - Condiciones de contorno, mallado y convergencia
- Comparación de resultados entre LEM y FEM
- Herramientas comunes: PLAXIS, G.eoStudio

Actividad práctica:

- Ejercicio guiado con software LEM (GeoStudio)
 - Ejercicio guiado con software FEM (Plaxis)
 - Interpretación de resultados y verificación de factores de seguridad
 - Las licencias para el curso serán aportadas por Bentley-Seequent como parte de su compromiso con la comunidad geotecnia de Perú.
-



Metodología

- Clases expositivas interactivas con pizarra y presentaciones técnicas
 - Discusión de casos reales y lecciones aprendidas (Fundão, Mount Polley, Las Tórtolas)
 - Talleres prácticos con plantillas, planos, resultados de laboratorio y simulaciones
 - Guías didácticas y recursos digitales de apoyo
-



Certificación

Al finalizar el curso, se entregará un **Certificado de Participación** con la constancia de 16 horas académicas, emitido por la empresa organizadora y con la firma de los docentes del curso. A nombre de **FRAME Learning** una marca de Frame Limited.

PLANA DOCENTES

JORGE CARDENAS GUILLEN

Ingeniero Civil | Doctor en Geotecnia | Especialista Geotécnico Senior

Es Doctor y Magíster en Geotecnia por la Pontificia Universidad Católica de Río de Janeiro en Brasil e Ingeniero Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería en Perú. Posee más de 15 años de experiencia en proyectos geotécnicos. Tiene experiencia como consultor geotécnico en diversos proyectos civiles, mineros y de energía, para NIPPON KOEI LAC, JJC Contratistas Generales, MAGNUS Ingenieros Asociados, y CPS de Ingeniería, revisando proyectos de cimentación de puentes y ductos de petróleo, túneles en sistemas ferroviarios

y de centrales hidroeléctricas, pilotes, muros pantalla de pilotes, muros diafragma, muros anclados, muros de suelo reforzado y de gavión, y estabilidad de taludes en proyectos viales. Ha participado también en diseño y supervisión de obras mineras en temas geotécnicos y ambientales para ROMAIA, AMEC (Perú) S.A., Golder Associates Perú S.A. y Buenaventura Ingenieros S.A.

ZENON AGUILAR BARDALES

Ingeniero Civil | Doctor en Geotecnia | Especialista en Ingeniería Geotécnica Sísmica,

Cuenta con más de 25 años de experiencia. Ingeniero Civil egresado de la Universidad Nacional de Ingeniería, con grado de Maestría y Doctorado de la Universidad de Kioto, Japón. Posee una amplia experiencia en diversas áreas de la ingeniería geotécnica, como diseño de cimentaciones, mejoramiento de suelos, evaluación de peligro sísmico, diseño de presas de tierra y depósitos de relave, análisis de estabilidad de taludes, evaluación de licuación de suelos, modelamiento numérico y respuesta sísmica de estructuras geotécnicas, así como en supervisión y gestión de obras geotécnicas. Es Profesor Principal en la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) e Investigador Principal en el Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres (CISMID-FIC-UNI). Es miembro del Colegio de Ingenieros del Perú y de la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles (ASCE). Actualmente ocupa los cargos de Gerente General de ZER Geosystem Perú SAC y Gerente Técnico de MARJENT ENGINEERING LAB.

EDGAR QUIROZ VILLON

Ingeniero Civil | Mg. Sc. en Geotecnia | Especialista en Ingeniería de Relaves y RTFE,

Cuenta con más de 25 años de experiencia. Ingeniero Civil egresado de la Universidad Nacional de Ingeniería, con grado de Maestría por la Universidad Nacional de Ingeniería y Especialización en diseño de presas de relaves y botaderos de desmonte en Colorado State University, USA. Posee una amplia experiencia en diversas áreas de la ingeniería geotécnica, como diseño de cimentaciones, mejoramiento de suelos, diseño de presas de tierra y depósitos de relave, depósitos de desmonte minero, análisis de estabilidad de taludes, evaluación de licuación de suelos, modelamiento numérico y respuesta sísmica de estructuras geotécnicas, así como en gestión y operación de infraestructura geotécnica en proyectos mineros. Es Profesor en la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) y Coordinador Académico en la escuela de graduados de Gerencia en Gestión e Ingeniería de Relaves. Es miembro del Colegio de Ingenieros del Perú y de la International Society for Rock Mechanics and Rock Engineering (ISRM). Ha ocupado cargos

como líder de disciplina civil estructuras y geotécnica en empresa como Hatch, Ausenco, Gerente de Diseño en Segdman (Australia) y Stantec, Líder de Ingeniería Geotecnia y Jefe de Proyectos en Southern Peru Copper, Antamina, Nexa Resources y Gerente de Relaves/RTFE en Minera Las Bambas.

Información

E-mail: framelearning@frame.pe

What App (+51) 942 553 400
