



DESLIZAMIENTO DE LADERAS

Tema 3: Métodos de análisis de inestabilidad de laderas y umbrales de lluvias que detonan deslizamientos

de joae manuel baltazar martinez a Todos: 11:07 AM

1. De las características mecánicas de los suelos ¿Cuál es la más importante a considerar para la estabilidad de laderas?

R= La resistencia al esfuerzo cortante, para la cual se deberá tomar en cuenta el efecto que la presencia o ausencia de agua puede ejercer en el valor de ésta.

de Ricardo Peralta a Todos: 11:26 AM

2. ¿Cuáles son los métodos más actuales para aumentar la resistencia en las laderas?

R= Siempre dependerá de las características intrínsecas de la ladera a reforzar. Lo más recomendable es combinar más de un método. Si la presencia de lluvia es el principal factor detonante, siempre hay que colocar drenes externos e internos cuando se aplique un método estructural.

de JOSE LUIS MARTINEZ VAZQUEZ a todos los panelistas: 11:26 AM

3. ¿Qué es F_i en la ecuación?

R= Es el ángulo de fricción interna del subsuelo o roca (ϕ) y se determina mediante ensayos de laboratorio o pruebas de campo que relacionan la variable medida con dicha fricción.

de joae manuel baltazar martinez a Todos: 11:27 AM

4. ¿En la gráfica que nos determina la línea curva inferior de la masa actuante?

R= Superficie de falla o de rotura

de Oswaldo Revueltas Guerrero a Todos: 11:28 AM

5. ¿Un método más sencillo pero confiable?



SEGURIDAD
SECRETARÍA DE SEGURIDAD
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



CNPC
COORDINACIÓN NACIONAL
DE PROTECCIÓN CIVIL



CENAPRED
CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN
DE DESASTRES

R= Si se desea conocer la estabilidad de una ladera a través del FS no hay más opción que aplicar los métodos de análisis (Bishop, Bishop Modificado, Taylor, Jambu, Fellenius, Morgesten, etc.), con los datos de resistencia, presión de poro, topografía, estratigrafía, etc. debidamente determinados mediante estudios geotécnicos de campo y de laboratorio. De los métodos señalados el más sencillo es el de Bishop simplificado, el cual considera una superficie de falla curva y puede dividirse en dovelas para mejorar la precisión.

Para casos en los que no se requiere tanta precisión se pueden utilizar los métodos cualitativos, los cuales dan una idea aproximada del grado de estabilidad. No olvidar que estos últimos nunca sustituyen a los métodos deterministas.

de Marcos David Ramos Velasco a Todos: 11:31 AM

6. ¿En ese sentido L funge siempre como una constante con valor a 1 m?

R= No necesariamente. Si sólo analizas una única superficie de falla si es correcto lo que indicas. Sin embargo, en cualquier ladera existen "N" superficies de falla en las que se pueden calcular "N" valores del FS, por lo tanto, si la superficie de falla cambia, "L" va a cambiar tantas veces como cambie dicha superficie de falla. El ancho unitario si es válido para cada valor de "L", sin importar si cambia la superficie de falla.

de saul miranda a Todos: 11:38 AM

7. Alguna sugerencia sobre modelos numéricos más usados

R= Existen diversos métodos deterministas puntuales, entre los más usados son: Método de dovelas, método de Taylor, Método de Janbu y algunos más complejos como el Método de Elementos Finitos, asistido con software.

de Jose Francisco Arreguin Hoyos a Todos: 11:38 AM

8. ¿La reforestación contribuye a la mitigación de la inestabilidad?

R= Si, es un método no estructural para la estabilidad de laderas y taludes.

de Gissell Cervantes Castelán a Todos: 11:38 AM



SEGURIDAD
SECRETARÍA DE SEGURIDAD
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



CNPC
COORDINACIÓN NACIONAL
DE PROTECCIÓN CIVIL



CENAPRED
CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN
DE DESASTRES

9. ¿Con que software se apoyan para determinar los factores de seguridad?

R= Geo Slope, Slide 2 y Plaxis, principalmente.

de Jose Francisco Arreguin Hoyos a Todos: 11:40 AM

10. ¿Cuál es el Factor de Seguridad ideal? en el sentido que no hay peligro

R= No existe una regla para decidir el valor ideal. Salvo lo que puedan opinar otros especialistas, depende de la importancia del proyecto y del bien expuesto. A mayor importancia del bien expuesto, se requeriría mayor seguridad y por lo tanto valores más altos del Factor de Seguridad. Esto podría tener implicaciones en el costo de la obra de mitigación a implementar. Para la mayoría de casos como pueden ser caminos y carreteras secundarias podrían utilizarse valores de 1.5, o mayores a éste. Es importante tomar en cuenta que este valor ya debe considerar todas las posibles variables que pudieran influir en la inestabilidad de una ladera o talud, tales como lluvia, sismo, sobrecargas, presencia de agua, deforestación, deshielo, etc.

de María del Carmen Lugo Torres (en privado): 11:42 AM

11. ¿Se necesitan planos topográficos georreferenciados para calcular la FS?

R= Sí. Para hacer un cálculo correcto se requieren las características topográficas reales, a fin de obtener resultados más precisos.

De Esai Osorio a Todos: 11:42 AM

12. ¿El CENAPRED da estos cursos para manejar estos softwares para inestabilidad de laderas?

R= No

de José Gerardo Saldívar Mendoza a todos los panelistas: 11:43 AM

13. ¿Qué metodología utilizan para los mapas del Atlas Nacional de Riesgo?



SEGURIDAD
SECRETARÍA DE SEGURIDAD
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



CNPC
COORDINACIÓN NACIONAL
DE PROTECCIÓN CIVIL



CENAPRED
CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN
DE DESASTRES

R= Se utiliza el álgebra de mapas basado en métodos heurísticos que contemplan las características de las siguientes variables: i) Geología, ii) Topografía –pendientes- y iii) Uso de suelo y vegetación.

de Nestor Macnaught a Todos: 11:45 AM

14. ¿Hay forma de tomar en cuenta en las modelaciones, los factores de efectos de sitio por sismos en las transiciones roca/suelo?

R= Sí. Para ello, se debe contar con el valor del coeficiente de aceleración que puede arrojar un estudio de microzonificación en una zona o lugar determinado. Dicho valor se incluye en las variables que requieren los programas de cómputo y se toma en cuenta al momento de realizar los cálculos.

de Marcos David Ramos Velasco a Todos: 11:48 AM

15. ¿Cuál es el sesgo de error al utilizar métodos heurísticos en análisis locales? Contemplado para la realización de mapas de peligro/susceptibilidad a nivel municipal.

R= Depende de los conocimientos y la experiencia del profesional que aplica los métodos. A mayor conocimiento y experiencia menor es el error en la aplicación del método. El principal problema en los métodos cualitativos es que no se puede cuantificar el valor exacto de la presión de poro, la cual es muy relevante en los procesos de inestabilidad.

de Alejandro Vargas Aragón a Todos: 11:50 AM

16. ¿El factor de riesgo también disminuye cuando tenemos saturación de lluvia por ejemplo 3 días antes?

R= Si la pregunta se refiere al Factor de Seguridad (FS), la respuesta es sí. Pero si se refiere a la condición de riesgo, la respuesta es no. Es decir, cuando el FS disminuye la posibilidad de



SEGURIDAD
SECRETARÍA DE SEGURIDAD
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



CNPC
COORDINACIÓN NACIONAL
DE PROTECCIÓN CIVIL



CENAPRED
CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN
DE DESASTRES

falla aumenta y por lo tanto el riesgo aumenta, por lo tanto la condición de riesgo aumenta. Hay que tomar en cuenta que si bien hay relación entre ambos factores, éstos son diferentes. El FS depende directamente de las características del terreno, de la topografía, de la presencia o ausencia de agua, etc, en tanto que el riesgo depende del peligro y de la vulnerabilidad del bien expuesto.

de Daniel Tavares a Todos: 11:52 AM

17. ¿Se puede saber el área de afectación que tendría una ladera?

R= Sí. Para ello se pueden efectuar simulaciones considerando las características físicas y mecánicas de la ladera, la topografía, el grado de saturación, etc. Con estas variables y con la ayuda de software especializado se pueden elaborar escenarios.

de FERMÍN MENDOZA RAMÍREZ a Todos: 11:52 AM

18. La forma de analizar el suelo de las laderas ¿Puede utilizarse en suelos de baja inclinación y que ya se encuentran totalmente urbanizados? es decir a media ciudad y más si el mapa antes de estar la zona urbanizada, tenía inclinación de terreno en vertientes de ríos

R= Para el cálculo del Factor de Seguridad (FS) es necesario contemplar todos los elementos que intervengan en la ladera, la urbanización debe ser incluida como parte de las fuerzas actuantes, más el peso propio de la ladera, además de la pendiente real de la ladera en el análisis.

de Sofía Angélica Ballesteros Gasca a Todos: 11:52 AM

de Karla Teresa Aquino Huerta a Todos: 11:53 AM

19. ¿Qué Software recomienda para trabajar estos factores de seguridad?

R= Geo Slope, Slide 2, Plaxis