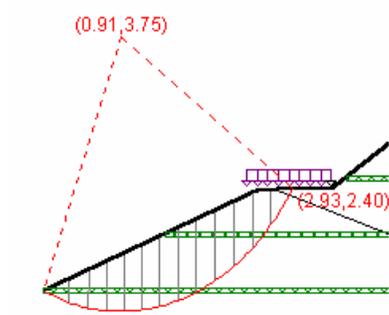


# Manual de Usuario



## Taludes®

Software para Análisis de  
Estabilidad en Taludes  
Versión 3.3 para Windows.

Copyright ©, 1996-2020  
Francisco Antonio Zuluaga Díaz





Mi abuela Alicia me enseñó a leer  
y me motivó a aprender por mi propia cuenta.

Mi abuelo Vicente me inculcó el cariño por el  
trabajo manual enseñándome el poder  
de las herramientas.

Los dos me encaminaron  
por esta senda.

Microsoft, MS-DOS, y Microsoft Windows son marcas registradas por Microsoft Corporation.

La información contenida en este documento puede cambiar sin previo aviso. Ninguna parte de este documento puede ser reproducida o transmitida de ninguna forma o por ningún medio, electrónico o mecánico, para ningún propósito, sin el permiso expreso del Autor.

© 1996-2020, Francisco Antonio Zuluaga Díaz, Reservados todos los derechos

# Contenido

<b>Introducción</b> .....	1
<b><u>Antes de usar el programa</u></b> .....	<b>3</b>
Requerimientos de sistema .....	3
Instalación del programa .....	3
Licenciamiento .....	4
Convenciones usadas en el manual de usuario .....	8
<b><u>Iniciar un nuevo estudio</u></b> .....	<b>9</b>
<b><u>Modelamiento del talud</u></b> .....	<b>11</b>
El panel de herramientas .....	11
La superficie del talud .....	12
Menú emergente para el punto activo .....	14
Coordenada absoluta .....	15
Coordenada delta .....	15
Coordenada angular .....	16
Coordenada por pendiente .....	16
Comandos de teclado .....	17
Interfaces de suelo y nivel freático .....	17
Cargas .....	18
Refuerzo geotextil .....	20
Cota de embalse .....	22
Anotaciones .....	22
Cálculo del factor de seguridad .....	23
Menú emergente del círculo de falla .....	24
Tablas de coordenadas .....	26
<b><u>El menú Edición</u></b> .....	<b>29</b>

<b>Herramientas</b>	<b>32</b>
Tabla de cálculo.....	32
Exportar la tabla de cálculo .....	33
<b>Manejo de Archivos</b>	<b>34</b>
Exportar el plano a AutoCAD .....	36
Impresión .....	36
<b>Preferencias del Usuario</b>	<b>38</b>
Cierre de Iteraciones .....	38
Ajuste de coordenadas .....	39
Tamaño de letra .....	39
Márgenes de Impresión .....	40
Esquemas de color .....	40
Imprimir color .....	41
<b>El menú Ver</b>	<b>42</b>
<b>Ayuda Electrónica</b>	<b>43</b>
<b>APENDICES</b>	<b>44</b>
APENDICE A: El método de Janbu .....	44
APENDICE B: Comandos del teclado .....	45

## **Contrato de Licencia para el Usuario Final de Software**

### **PRODUCTO SOFTWARE: TALUDES®**

#### **FABRICANTE: Francisco Antonio Zuluaga Díaz**

IMPORTANTE.- LEA CUIDADOSAMENTE: Este Contrato de Licencia para el Usuario Final (“CLUF”) es un acuerdo legal entre usted (ya sea una persona o una entidad individual) y el FABRICANTE del software identificado arriba (“PRODUCTO SOFTWARE”). El PRODUCTO SOFTWARE incluye el software para el computador, los medios asociados, cualquier material escrito y cualquier documentación “en línea” o electrónica. Al instalar, copiar o de otra forma usar el PRODUCTO SOFTWARE, usted está de acuerdo en quedar obligado por las cláusulas de este CLUF. Si usted no está de acuerdo con las cláusulas de este CLUF, el FABRICANTE no está dispuesto a otorgarle licencia del PRODUCTO SOFTWARE, y debe rápidamente ponerse en contacto con el distribuidor del PRODUCTO SOFTWARE para obtener instrucciones sobre la devolución de los productos no utilizados y el reembolso del importe pagado.

### **LICENCIA DE PRODUCTO SOFTWARE**

El PRODUCTO SOFTWARE está protegido por las leyes de derechos de autor y los tratados internacionales de derechos de autor, así como por leyes y tratados sobre propiedad intelectual. El PRODUCTO SOFTWARE es concedido en licencia, no vendido.

1. OTORGAMIENTO DE LICENCIA. Este CLUF le otorga a usted los siguientes derechos:

- **Software.** Usted puede instalar y usar una copia del PRODUCTO SOFTWARE en el COMPUTADOR.
- **Almacenamiento/Usó en Red.** Usted también puede almacenar o instalar una copia de una porción del software de ordenador del PRODUCTO SOFTWARE en el COMPUTADOR para permitirle a sus ordenadores en uso del PRODUCTO SOFTWARE en una red interna y distribuir el PRODUCTO SOFTWARE a sus otros ordenadores por medio de una red interna. Sin embargo, usted deberá adquirir y dedicar una licencia del PRODUCTO SOFTWARE para cada ordenador en el que el PRODUCTO SOFTWARE es usado o en el cual es distribuido. Una licencia del PRODUCTO SOFTWARE no puede ser compartida o usada concurrentemente en diferentes computadores.
- **Copia de Seguridad.** Usted puede hacer una sola copia de seguridad del PRODUCTO SOFTWARE. Usted podrá usar la copia de seguridad únicamente para propósitos de archivo.

## 2. DESCRIPCION DE OTROS DERECHOS Y LIMITACIONES.

- **Limitaciones de Ingeniería Inversa, Descompilación y Desensamblaje.** Usted no podrá realizar ingeniería inversa, descompilar, o desensamblar el PRODUCTO SOFTWARE, con excepción y en la medida en que, no obstante esta limitación, dicha actividad esté expresamente permitida por la ley aplicable.
- **Separación de los Componentes.** El PRODUCTO SOFTWARE está concedido en licencia como un producto único. Las partes que lo componen no podrán ser separadas para su uso en más de un computador.
- **Renta.** Usted no podrá arrendar o ceder en régimen “leasing” el PRODUCTO SOFTWARE.
- **Transferencia de Software.** Usted podrá transferir permanentemente todos sus derechos bajo este CLUF únicamente como parte de una venta o transferencia del PRODUCTO SOFTWARE, siempre y cuando usted no retenga copias, usted transfiera todo el PRODUCTO SOFTWARE (incluyendo todas las partes componentes, los soportes de información y materiales escritos, cualesquiera actualizaciones, y este CLUF), y el receptor esté de acuerdo con los términos de este CLUF. Si el PRODUCTO SOFTWARE es una actualización, cualquier transferencia debe incluir todas las versiones previas del PRODUCTO SOFTWARE.
- **Resolución.** Sin perjuicio de cualesquiera otros derechos, el FABRICANTE puede resolver este CLUF si usted no cumple con los términos y condiciones del mismo. En dicho caso, usted debe destruir todas las copias del PRODUCTO SOFTWARE y todas sus partes componentes.

3. DERECHOS DE AUTOR. Todos los títulos y derechos de autor en y para el PRODUCTO SOFTWARE (incluyendo pero no limitándose a imágenes, fotografías, figuras animadas, vídeo, audio, música, texto y “applets”, incorporados dentro del PRODUCTO SOFTWARE), los materiales impresos que lo acompañan y cualesquiera otras copias del PRODUCTO SOFTWARE, son propiedad del FABRICANTE. El PRODUCTO SOFTWARE está protegido por las leyes de derechos de autor y las disposiciones de los tratados internacionales. Usted no podrá copiar los materiales impresos que acompañan el PRODUCTO SOFTWARE.

# Introducción

Existen diversos métodos numéricos para el cálculo del factor de seguridad al deslizamiento en taludes, pero tal vez los más populares sean el método simplificado de Bishop y el de Janbu, ya que han probado llevar a resultados muy acertados y su metodología basada en dovelas modela de manera muy convincente y didáctica el comportamiento del suelo.

Estos métodos sin embargo involucran enorme cantidad de cálculos debido a su carácter iterativo, cálculos que se multiplican notablemente cuando se desea involucrar el efecto sísmico, o diferentes tipos de suelo dentro de la masa de terreno en movimiento, siendo además necesario obtener algunos datos gráficamente a partir del perfil de suelo intersectado por la superficie de falla, y la cantidad de cálculos crece aún más cuando se deben analizar varias superficies de falla o diferentes condiciones de carga.

Es así como, siendo métodos relativamente sencillos, su aplicación se torna pesada y el riesgo de errores es grande, de manera que el analista generalmente pierde valioso tiempo en realizar con extremo cuidado múltiples dibujos y cálculos mecánicos que distraen su atención de su verdadero objetivo cual es evaluar las posibilidades de deslizamiento mediante el estudio de varias superficies de falla cuidadosamente elegidas a partir de su experiencia profesional.

**TALUDES** es un programa de computador que permite estudiar superficies de falla utilizando el método simplificado de Bishop y el de Janbu de manera muy ágil gracias a un sencillo y versátil sistema de modelamiento y cálculo. Este sistema ofrece una interface gráfica para la introducción de datos, de forma que la geometría del talud se introduce simplemente dibujándolo en pantalla a través del ratón (o si lo prefiere a través de tablas de coordenadas), y especificando de la misma manera los círculos de falla que se desee investigar. La versatilidad del programa le permitirá manejar diferentes estratos de suelo en un mismo talud, presencia de nivel freático, cargas concentradas o distribuidas, e incluso capas de refuerzo geotextil, además de involucrar el efecto sísmico, teniendo en cuenta todas estas condiciones al calcular el factor de seguridad.

**TALUDES** también permite personalizar el ambiente de trabajo y las condiciones de cálculo. El usuario puede modificar el ancho de dovelas utilizado al calcular, utilizar diferentes tipos de geotextil y ampliar la lista de geotextiles disponibles. Además puede agregar belleza a sus esquemas controlando los colores, introduciendo anotaciones sobre el gráfico, y en fin, múltiples detalles que hacen del sistema no sólo una potente sino también agradable herramienta.

Todas estas habilidades del programa se explotan de manera fácil e intuitiva gracias a una interface amigable, los datos se introducen en formatos amables y sencillos, usando comandos y menús estilo Windows de rápido aprendizaje, los cuales lo constituyen en una herramienta ideal para el ingeniero, que incrementa directa y rápidamente su productividad y eficiencia.

Esperamos que el estudio ordenado de este manual de usuario provea el conocimiento necesario para que la aplicación del software no solo contribuya positivamente en desarrollo de su actividad profesional, sino que también sea un ejercicio agradable y edificante.

Francisco Antonio Zuluaga Díaz  
Ingeniero Civil Universidad del Cauca

## Antes de usar el programa

Antes de empezar a utilizar **Taludes**, es necesario conocer ciertos aspectos que afectarán directamente el buen uso y rendimiento que usted pueda obtener del software:

### Requerimientos del Sistema

Para ejecutar el programa **Taludes®**, se requiere un sistema con las siguientes características:

Un computador con capacidad para ejecutar Microsoft Windows XP, Vista, 7,8, 8.1 o 10 (se recomienda una velocidad mínima de 1.0 Ghz). Una unidad de CD, un disco duro con al menos 2 Mb disponibles para el programa y un sistema gráfico con resolución mínima de 800x600.

## Instalación del Programa

1. Si su computador tiene varias cuentas de usuario, es necesario iniciar Windows como *administrador* o como un usuario *con privilegios de administrador* o *ejecutar el instalador como administrador* para que la instalación se realice correctamente. Si sólo hay un usuario ignore la recomendación anterior.
2. Si utiliza antivirus AVAST por favor desactívelo durante el proceso de instalación y de licenciamiento. Posteriormente puede reactivarlo.
3. Introduzca el CD de instalación del programa en el computador y espere a que la instalación se inicie automáticamente. Si no dispone de unidad de CD en su computador, puede copiar el contenido del CD en una memoria USB en otro computador e instalarlo desde la memoria.
4. Si la instalación no inicia haga clic en **MiPC** o **Equipo**, luego clic derecho en el icono de la unidad de CD, después clic en la opción **Explorar** del

menú que aparece y luego clic en el archivo **INSTALADORTALUDES.EXE**.

5. Siga las instrucciones que aparecen en cada pantallazo, leyendo cuidadosamente los mensajes que aparecen antes de ejecutar alguna acción o cambio de los parámetros que el programa sugiere por defecto.
6. Una vez terminada la instalación, aparece el icono del programa en el menú **Programas** de Windows y opcionalmente en el **Escritorio** de su PC si no desactivó esa opción durante la instalación



*Si recibe un mensaje indicando que ocurrió un error al copiar el archivo MFC40.DLL o algún otro archivo, elija OMITIR o IGNORAR.*

*Al ejecutar el software por primera vez, recibirá un mensaje informando que el programa no está licenciado en el computador. Esto es normal puesto que no se ha suministrado la clave de licenciamiento, procedimiento que se describe más adelante en este manual.*

*Si recibe un mensaje informando que **Taludes**<sup>®</sup> requiere para su correcto funcionamiento que en la configuración internacional de Windows aparezca como separador de miles la coma (,) y como símbolo decimal el punto (.), acceda al Panel de Control de Windows y configure adecuadamente su computador para poder ejecutar el programa.*

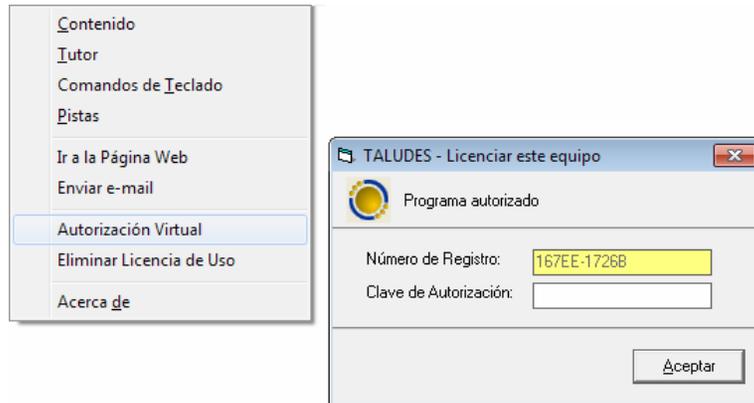
## Licenciamiento

El programa se puede instalar cuantas veces se quiera usando el CD de instalación y funciona inicialmente en modalidad de consulta antes de haber sido licenciado. El licenciamiento consiste en habilitar el uso profesional del sistema ejecutando un programa que instala un registro único y oculto en el computador (licencia lógica). La licencia autoriza el uso profesional sólo en un computador a la vez.

### La licencia lógica

La licencia lógica se genera a través de una clave de autorización mediante un procedimiento muy sencillo:

Instale el software, ejecútelo y acceda a la opción **Autorización Virtual**, del menú **Ayuda** la cual presenta la ventana que se muestra a continuación, y luego comuníquese telefónicamente con **Mastersoft** indicando que desea ejecutar el licenciamiento de su programa.

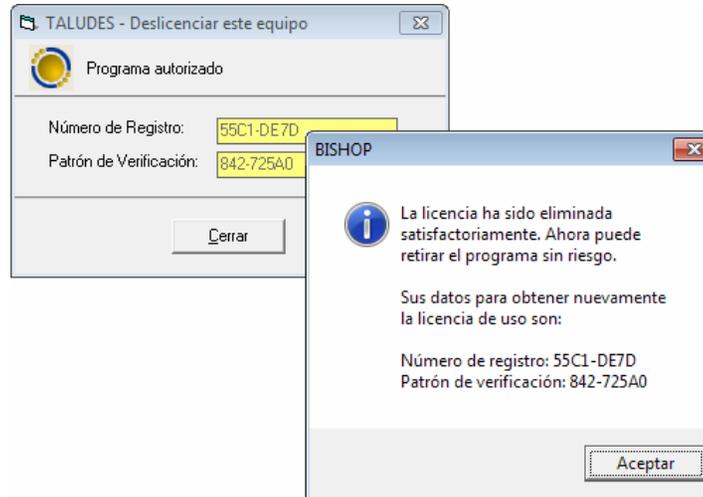


Un asesor le solicitará el *Número de Registro* de su licencia y le indicará cuál es la *Clave de Autorización* que debe introducir para activar su licencia.

La licencia lógica no está diseñada para ser transferida frecuentemente de un computador a otro. Sin embargo, si requiere transferirla a otro computador, ya sea por actualización, robo, daño del equipo original, etc., debe retirar la licencia instalada (procedimiento explicado más adelante), para luego poder instalarla en otro equipo.

### Retirar la licencia lógica

Para retirar la licencia lógica ejecute el comando **Eliminar licencia de uso** del menú **Ayuda**. Aparece en este caso una ventana similar a la de autorización, informando el *número de registro*. Si hace clic en **Aceptar**, retirará irreversiblemente la licencia y obtendrá un *patrón de verificación*.



**Debe anotar ambos datos** (*número de registro y patrón de verificación*) ya que **son requisito ineludible** para que nuestro personal de soporte pueda suministrarle después una nueva licencia lógica.

## Resumen del uso de la licencia lógica

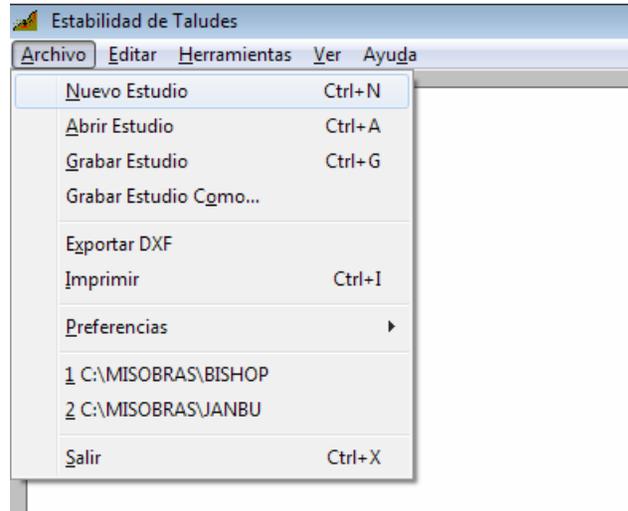
- Para licenciar por primera vez el programa, ejecute la **Autorización virtual** y suminístrenos telefónicamente el número de registro que aparece para obtener su clave de autorización.
- Para retirar la licencia de su computador, ejecute la opción correspondiente del menú **Ayuda** y anote los dos datos que aparecen ya que se le solicitarán cuando desee reinstalar la licencia en otro computador.
- Para transferir la licencia a otro computador proceda a **Eliminar la licencia de uso** si no lo ha hecho, anote los dos datos que aparecen, instale el programa en el nuevo computador y ejecute la **Autorización virtual** (se le solicitarán los dos datos que obtuvo al eliminar la licencia de uso y el nuevo número de registro).

## Convenciones Usadas en el Manual de Usuario

Esta guía usa las siguientes convenciones tipográficas.

<b>Ejemplo</b>	<b>Descripción</b>
<i>Caja de Diálogo</i>	En el texto, la letra cursiva indica términos nuevos, definidos usualmente la primera vez que aparecen en la guía.
[Dato 1]	Las palabras o números que debe escribir el usuario durante los ejemplos, se presentan en letra Courier, entre corchetes.
<u>ARCHIVO</u>	Palabras en mayúsculas pequeñas y con una letra subrayada indican menús, submenús o botones.
ENTER	Las mayúsculas pequeñas se usan para indicar secuencias de teclas o combinaciones de teclas.
ALT + A	Un signo más (+) entre nombres de teclas indica una combinación de teclas. Por ejemplo, ALT + A indica que se debe sostener presionada la tecla ALT y luego presionar la tecla A

## Iniciar un nuevo estudio



Para iniciar un nuevo estudio, haga clic en el comando **Nuevo Estudio** del menú **Archivo**. Aparecerá la *Ventana de datos de los ejes* (figura posterior) cuyos datos definen los ejes tanto en la dirección X como Y de manera que el respectivo eje empieza desde la *coordenada inicial* que se indique, y se va numerando o marcando siguiendo el intervalo especificado en la casilla *Marcas cada*, durante la *Longitud total*.

Estos valores se pueden modificar posteriormente a través del comando **Ejes** del menú **Editar**; se recomienda utilizar una relación longitud-altura (X/Y) de 4/3, para que el **aspecto visual** de los círculos de falla sea más real en la pantalla (de lo contrario pueden aparecer distorsionados (ovalados) ya que el sistema usa la misma escala en ambos sentidos X y Y), aunque esto no afecta los cálculos.

	X	Y
Coordenada Inicial [m]	0.00	0.00
Longitud Total [m]	60	40
Marcas Cada [m]	5	5

Cancelar      Aceptar

En este caso, por ejemplo, los ejes inician en la coordenada 0.00 y se incluirán marcas cada 4 metros en ambos sentidos. El eje X se extiende por 60 metros y el Y por 40 metros.

Después de haber definido los ejes, se le solicitarán los Títulos del estudio. Los textos que suministre en esta ventana aparecerán como títulos en los informes que imprima.

Una vez introducidos los datos mencionados, aparecerán dibujados en la pantalla los ejes vertical y horizontal con sus respectivas marcas, y se puede proceder a introducir la geometría del talud.

## Modelamiento del Talud

La geometría del talud puede modelarse en **Taludes** a través de tres metodologías: dibujándola con el ratón, a través de comandos de teclado o indicando las coordenadas del perfil en formatos tabulados (tablas).

La combinación del método gráfico con los comandos de teclado es la modalidad más ágil para dibujar el talud a no ser que se disponga explícitamente de todas las coordenadas necesarias en cuyo caso es más rápido digitar los datos directamente en las tablas de coordenadas. En todo caso las tres acciones se pueden combinar.

### El panel de herramientas

Para dibujar el talud, introducir los datos de los diferentes suelos, las cargas externas, etc., y calcular el factor de seguridad, se utiliza el *Panel de Herramientas* que se muestra en la figura de al lado, en la cual se escoge el elemento del estudio que se quiere especificar o modificar; por ejemplo, para dibujar la superficie del talud, se elige la herramienta *Superficie*, o para colocar cargas puntuales se escoge la herramienta *Cargas concentradas*.

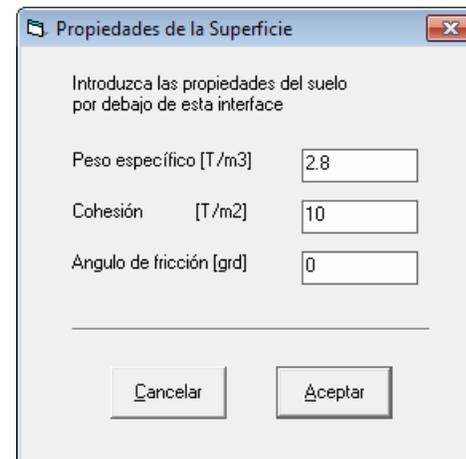
Para recordar a qué herramienta corresponde un ícono del panel, ubique el cursor sobre el ícono en cuestión y aparecerá un pequeño aviso indicando su funcionalidad; para utilizar una herramienta, simplemente haga clic sobre el ícono correspondiente; para mover el panel de herramientas dentro de la pantalla, haga clic sobre la barra de título y, manteniendo hundido el botón izquierdo del ratón, arrastre el panel.



Cada uno de los botones del panel de herramientas corresponde a un comando del menú **Herramientas**, es decir que los diferentes comandos de edición gráfica del talud pueden accederse a través del menú, o a través de la *panel de herramientas*.

## La superficie del talud

Lo primero que debe dibujar es la superficie del talud, activando la herramienta *Superficie*; al elegir esta herramienta por primera vez en un proyecto, se presenta una ventana solicitando las características físicas del suelo. Los datos que suministre se pueden modificar en cualquier momento posterior de manera que pueden ser los definitivos o provisionales.



Propiedades de la Superficie

Introduzca las propiedades del suelo por debajo de esta interface

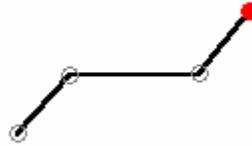
Peso específico [T/m <sup>3</sup> ]	<input type="text" value="2.8"/>
Cohesión [T/m <sup>2</sup> ]	<input type="text" value="10"/>
Angulo de fricción [grd]	<input type="text" value="0"/>

El perfil del talud se dibuja indicando con el ratón los puntos de una poligonal: haga clic con el ratón en cualquier zona en blanco de la pantalla para ubicar un primer punto, luego haga clic para adicionar un segundo punto y el sistema dibujará la línea que lo une con el anterior; inserte cuantos puntos sean necesarios para finalmente formar la poligonal de la superficie.

Note que en la parte inferior derecha de la pantalla, a medida que se mueve el ratón, se informa la coordenada correspondiente:

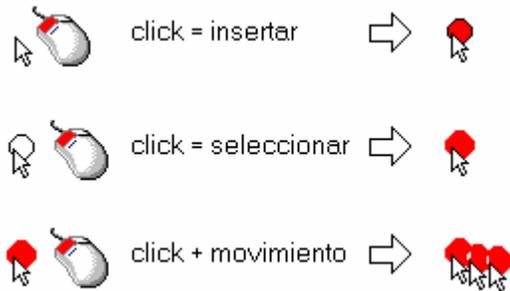
(425.00 , 156.00)

Como podrá observar, siempre el último punto agregado a la poligonal se resalta con un pequeño círculo rojo: en adelante llamaremos *punto activo* al punto resaltado en rojo. Los demás puntos de la poligonal se indican con tenues círculos grises.



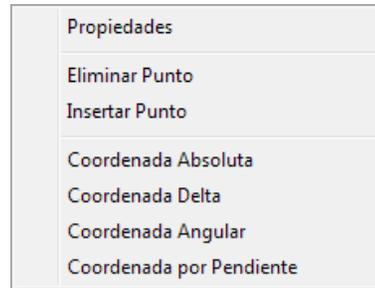
**IMPORTANTE:** Siempre debe dibujarse la poligonal de izquierda a derecha, es decir, avanzado en el sentido en que aumentan las abscisas.

Para mover un punto existente, selecciónelo haciendo clic sobre él (se colorea de rojo), y *arrástrelo* hasta una nueva posición; *arrastrar* significa sostener hundido el botón del ratón mientras se mueve.



## Menú emergente para el punto activo

Si elige un punto e inmediatamente hace clic sobre él con el botón derecho del ratón, aparecerá un menú emergente a través de cual se pueden realizar varias las operaciones aplicables al punto activo.



La opción **Propiedades** presenta la ventana en la que se indican las características físicas del suelo superficial, de manera que los pueda modificar.

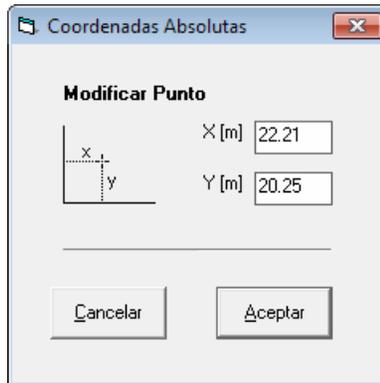
**Eliminar Punto** borra el punto activo y redibuja el modelo y el comando **Insertar Punto** agrega a la poligonal un nuevo punto inmediatamente después del punto activo, ubicado exactamente en medio de éste y el siguiente punto. Evidentemente este comando no opera si el punto activo es el último de la poligonal. También puede eliminar el punto seleccionado presionando la tecla **SUPRIMIR** o insertar un nuevo punto presionando la tecla **INSERTAR**.

Puede elegir el punto anterior al seleccionado con la **FLECHA IZQUIERDA** o el siguiente con la **FLECHA DERECHA**.

Este menú ofrece adicionalmente cuatro formas de indicar la coordenada del punto seleccionado:

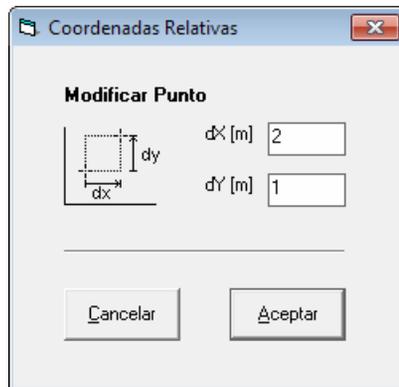
### Coordenada Absoluta

En la ventana que aparece digite las nuevas coordenadas (X, Y) para el punto y haga clic en **Aceptar** para aplicarlas y que el dibujo se actualice.



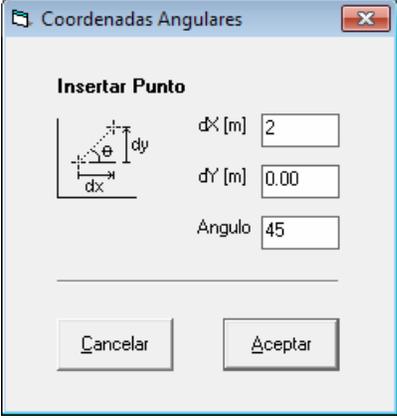
### Coordenada Delta

En este caso se digitan los desplazamientos (dX, dY) que se desea aplicar a la posición actual del punto, es decir que los valores delta indicados se suman a la coordenada actual del punto seleccionado.



### Coordenada Angular

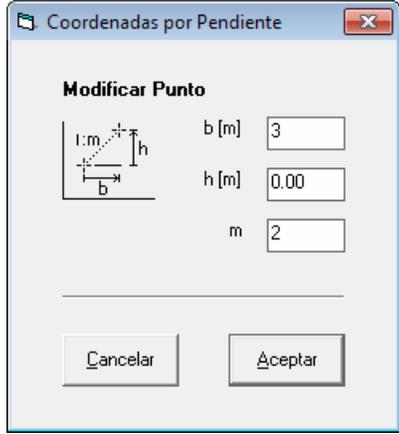
También puede indicar la ubicación del punto en forma polar, a partir de la posición actual. Indique el ángulo de inclinación (en grados) a partir de la horizontal y la distancia dX o dY y el programa calcula la nueva coordenada y la aplica al hacer clic en **Aceptar**.



The dialog box titled "Coordenadas Angulares" contains a section "Insertar Punto". It features a diagram of a right-angled triangle with a horizontal base labeled "dx", a vertical height labeled "dy", and an angle "e" at the top vertex. To the right of the diagram are three input fields: "dX [m]" with the value "2", "dY [m]" with the value "0.00", and "Angulo" with the value "45". At the bottom of the dialog are two buttons: "Cancelar" and "Aceptar".

### Coordenada por Pendiente

En esta ventana puede modificar la coordenada del punto seleccionado con respecto a su ubicación actual, especificando una distancia horizontal (b) o vertical (h) y una pendiente en formato 1:m. (Se digita el valor de "m").



The dialog box titled "Coordenadas por Pendiente" contains a section "Modificar Punto". It features a diagram of a right-angled triangle with a horizontal base labeled "b", a vertical height labeled "h", and a slope "1:m" indicated by a dashed line. To the right of the diagram are three input fields: "b [m]" with the value "3", "h [m]" with the value "0.00", and "m" with the value "2". At the bottom of the dialog are two buttons: "Cancelar" and "Aceptar".

## Comandos de Teclado

Todas las acciones que se ofrecen en el menú emergente para el punto activo se pueden ejecutar directamente con el teclado, si necesidad de acceder a dicho menú. Simplemente seleccione un punto de la poligonal y presione la tecla comando correspondiente:

Para visualizar las **Propiedades** (características físicas del suelo superficial) presione la tecla **ENTER**.

Las coordenadas **absoluta**, **delta**, **angular** y **por pendiente** del punto seleccionado se puedan indicar presionando las teclas **SHIFT+P**, **SHIFT+D**, **SHIFT+A** y **SHIFT+M** respectivamente.

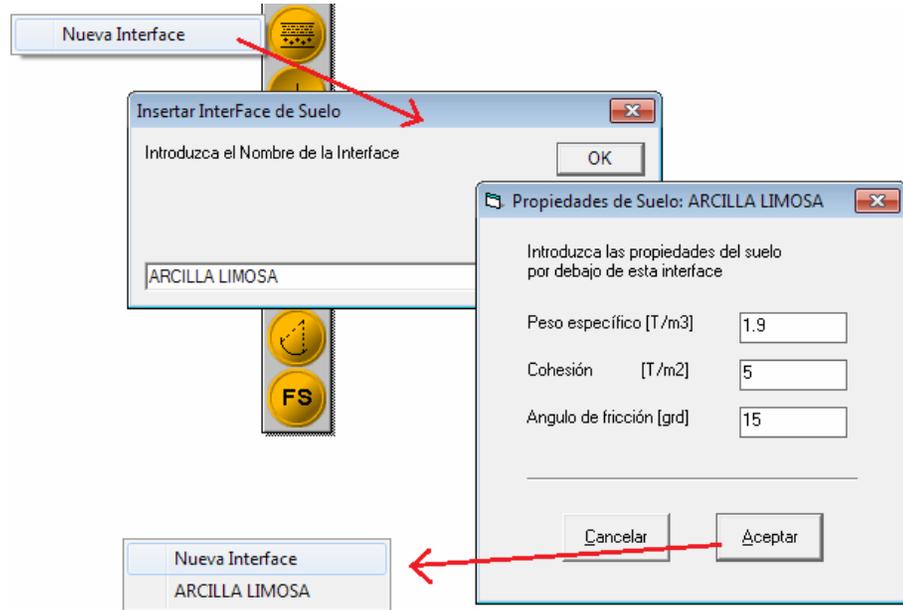
 **IMPORTANTE:** Si presiona las teclas mencionadas sin la tecla **SHIFT**, es decir **P**, **D**, **A** y **M**, el comando no modifica el punto seleccionado, sino que inserta un nuevo punto al final de la poligonal a partir de la información indicada para calcular su coordenada. De esta manera puede dibujar punto por punto la superficie del talud (y otros elementos) solamente usando estas cuatro teclas.

## Interfaces de suelo y nivel freático

El procedimiento para introducir la línea del nivel freático, las diferentes interfaces de suelo, las cargas, la posición del refuerzo geotextil y las anotaciones, es exactamente igual al descrito para la superficie, con la salvedad de que en el caso de la herramienta *Interfaces de suelo* (o estratos de suelo) se debe elegir cuál de las interfaces es la que se desea editar o se puede crear una nueva.

La primera vez que elija la herramienta de interfaces no existirá aún ninguna interface y en el menú que emerge solo aparece el comando **Nueva interface**. Haga clic sobre este comando para introducir el nombre y las características de la nueva interface, y a continuación proceda a dibujar o editar la poligonal. A medida que se añadan nuevas interfaces, irán

apareciendo en el menú en cuestión y podrá elegir las para modificarlas o continuar agregando nuevos estratos de suelo.



En lo que respecta al nivel freático, su proceso de dibujado es igual al de la superficie de suelo, teniendo en cuenta que la poligonal que lo define debe extenderse más allá de los límites horizontales de la superficie, tanto a la izquierda como a la derecha, para que el cálculo del factor de seguridad pueda involucrarlo correctamente.

## Cargas

El manejo cargas concentradas y distribuidas también es similar, introduciendo y modificando las coordenadas del punto de aplicación de la misma forma como se hace con los puntos de las poligonales, pero solicitando además la magnitud de la carga.

**Carga Concentrada**

**Insertar Nuevo**

Carga [Ton]

X [m]

Y [m]

Para las cargas distribuidas se solicitan la magnitud de la carga por unidad de longitud y la longitud en que se desea aplicar; la carga distribuida siempre se aplica y dibuja hacia la derecha de la abscisa especificada.

**Carga Distribuida**

**Insertar Nuevo**

Carga [Ton/m]

X [m]

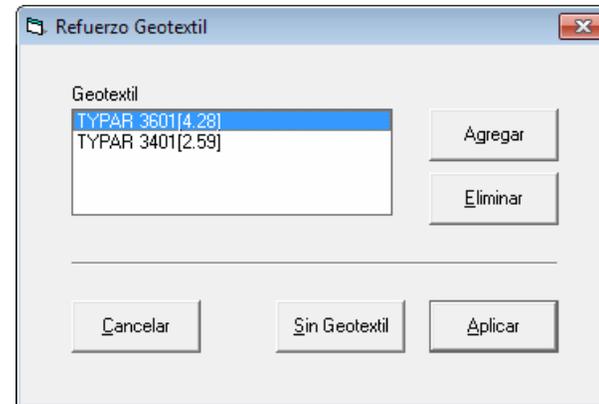
Ancho [m]

Y [m]

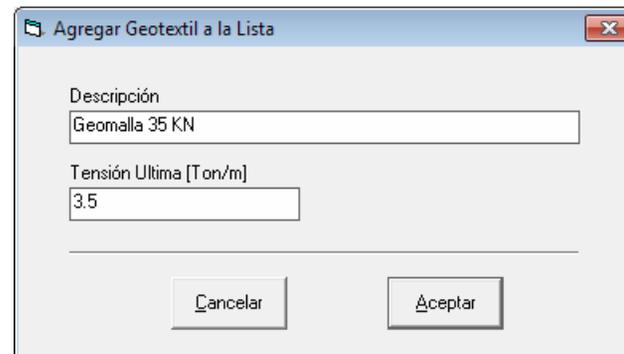
Tenga en cuenta que se consideran positivas las cargas verticales hacia abajo y las horizontales hacia la derecha.

## Refuerzo geotextil

El sistema también permite incluir en el talud capas de refuerzo con geotextil o geomalla; para este fin, primero se debe elegir el comando **Tipo de Geotextil** del menú **Edición** y se presenta una ventana como la figura a continuación, en la que se puede seleccionar el geotextil.



Al utilizar por primera vez el programa la lista de geotextiles contiene sólo dos tipos de geomalla, creados al instalar el aplicativo. Adicionar diferentes tipos de geotextil a la lista es muy sencillo: se hace clic en el botón **Agregar**, se indica una descripción y la tensión última del geotextil y se da clic en **Aceptar**.



Para utilizar un geotextil de la lista selecciónelo con el ratón y luego haga clic en **Aplicar**. Si por el contrario desea eliminar el refuerzo del talud, haga clic en **Sin Geotextil**. Para eliminar un geotextil de la lista, selecciónelo y haga clic en **Eliminar**, o presione la tecla **Suprimir**. También se pueden adicionar nuevos geotextiles a la lista presionando **Insertar**.

 *Debe tener especial cuidado al eliminar geotextiles de la lista ya que los proyectos siempre leen la información de geotextil de esta lista, es decir que si borra un geotextil utilizado en algún estudio, el sistema no podrá encontrar la información asociada al geotextil cuando vuelva a cargar el estudio en cuestión. Mejor dicho: no elimine geotextiles de la lista a no ser que esté absolutamente seguro que no lo está utilizando en ningún estudio.*

Una vez seleccionado el tipo de geotextil, active en el panel de herramientas la herramienta *Geotextil* y cree las diferentes capas utilizando el ratón para indicar con un clic la coordenada Y en que desea insertarla. El programa presenta una ventana en la que puede confirmar o modificar dicha coordenada y además indicar la longitud de geotextil a aplicar.

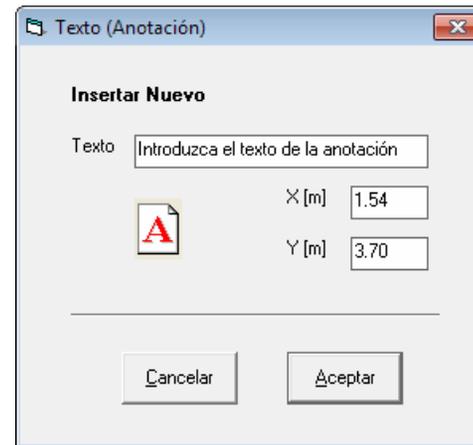


El programa dibuja el geotextil a la altura de la coordenada indicada y prolongándolo hacia la derecha a partir de la superficie de suelo modelada, por la longitud indicada.

## Cota de Embalse

A través de esta opción del menú **Editar** puede incluir en el modelo un nivel de agua retenida (a la izquierda del talud). Especifique la densidad del agua o cualquiera que sea el fluido, y la cota del nivel del mismo, y el programa lo dibujará como una línea de color azul turquesa, incluyendo sus efectos en el cálculo del factor de seguridad. Para eliminarla indique una cota de cero.

## Anotaciones

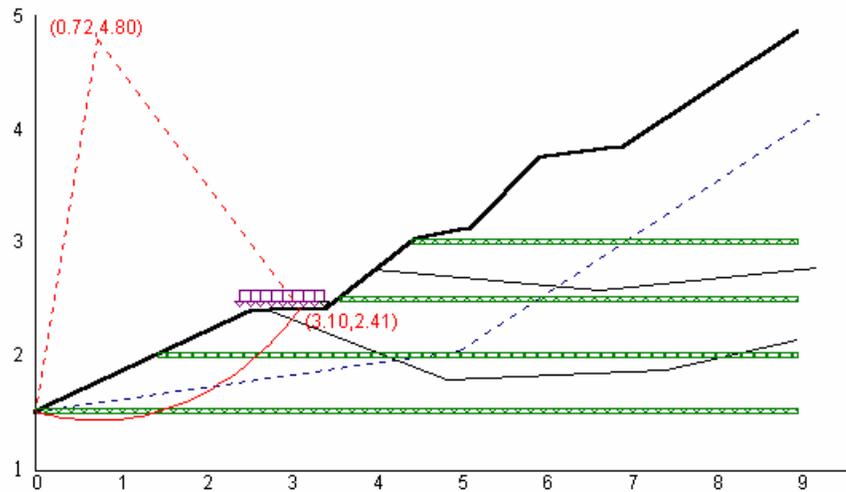


Esta herramienta tiene como objetivo permitir la inclusión de textos en el gráfico del talud: opera igual a las demás de manera que cuando se inserta o modifica una anotación, se pide la posición y el texto en una ventana como la anterior. La anotación activa se indica con un recuadro rojo.

 Al igual que para los demás elementos del modelo, puede utilizar el menú emergente para el punto seleccionado y las teclas **Insertar** y **Eliminar** para modificar las **cargas**, **capas de geotextil** y **anotaciones**. Por otro lado, para estos elementos los comandos de teclado para la inserción o modificación de nuevos elementos son **ENTER** y **SHIFT+ENTER** respectivamente y no operan los comandos coordenada absoluta, coordenada delta, coordenada angular y coordenada por pendiente.

## Cálculo del Factor de Seguridad

Una vez dibujado el talud y las cargas, se procede a calcular el *Factor de Seguridad*. Para ello se selecciona la herramienta *Círculo de Falla* y se indica con el ratón (o presionando la tecla **P**) un centro para el círculo; el programa define **un círculo de falla cuyo centro es el indicado y que además pasa por el primer punto de la superficie del talud**, luego determina la zona de suelo delimitada por la superficie de falla y la dibuja como en la siguiente figura.

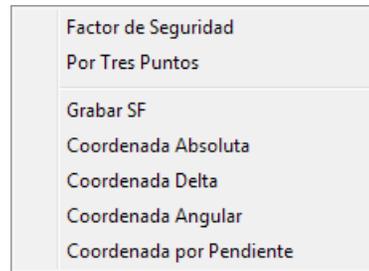


Haga clic en la herramienta *Factor de Seguridad* y el programa realiza las iteraciones necesarias, calcula dicho valor y lo presenta en una ventana informando además cuántas iteraciones tomó el cálculo. Esta ventana se oculta en cuanto mueva el ratón o presione una tecla.

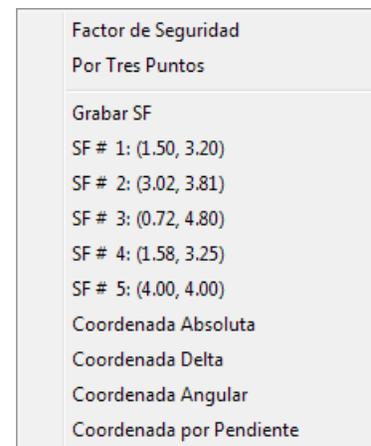
**Factor de Seguridad (3 it.) = 6.56**

## Menú emergente del círculo de falla

Al hacer clic derecho sobre la hoja con el ratón mientras está activa la herramienta *círculo de falla*, el sistema presenta un menú emergente a través del cual también se puede obtener el *Factor de Seguridad*.



Este menú también le permite almacenar varios círculos de falla para luego visualizarlos individual o colectivamente: elija el centro del círculo deseado (con clic derecho sobre la hoja), active el menú emergente (con clic derecho sobre el centro recién indicado) y haga clic en la opción **Grabar SF** del menú emergente. Los círculos grabados se numeran secuencial y automáticamente, y se pueden utilizar eligiéndolos en el mismo menú.



Para eliminar círculos de la lista, utilice el comando **Eliminar superficies** del menú **Editar** en la pantalla principal del programa.

También puede acceder a los comandos *coordenada absoluta*, *coordenada delta*, *coordenada angular* y *coordenada por pendiente*, para indicar el centro del círculo de falla. Estos comandos también se pueden activar presionando las teclas ya explicadas anteriormente (P, D, A, M).

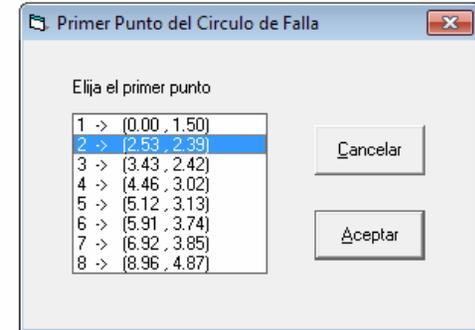
Finalmente, el menú emergente permite también generar un círculo de falla que pase por dos puntos específicos; estos dos puntos se introducen eligiendo la opción **Por Tres Puntos** del menú emergente, en una ventana como la que se ve a continuación:



Como se ve, puede especificar dos puntos para el círculo de falla, y el tercero es fijo; ese tercer punto, fijo en la ventana, es el punto de paso obligado de cualquier círculo indicado y el sistema toma por defecto el primer punto de la superficie del talud, de izquierda a derecha.

Sin embargo, la opción **Primer Punto** del menú **Edición** permite elegir el punto de paso obligado (izquierdo) de la curva de falla, de entre los puntos que definen la superficie; al ejecutar este comando aparecen numerados en una ventana todos los puntos de la superficie: simplemente digite el número de orden del punto a usar (por ejemplo: pulse 2 para usar el segundo punto de la superficie), o elíjalo con el ratón.

Si desea que el círculo de falla pase por un punto de la superficie que no hace parte de los puntos especificados para la poligonal, simplemente inserte un punto intermedio en la misma, y dele las coordenadas requeridas.



## Tablas de coordenadas

Como se mencionó inicialmente en este capítulo, toda la información del talud que se introduce gráficamente, puede igualmente suministrarse a través de tablas. Sólo debe elegir la herramienta de interés en el panel de herramientas y luego activar la opción **Tabla de Coordenadas** del menú **Editar (CTRL+T)**.

Si por ejemplo elige la herramienta *Superficie* y presiona **CTRL+T**, obtendrá una tabla como la de la figura. Como se ve, en ella se pueden indicar de una vez las coordenadas X y Y de todos los puntos que forman la poligonal de la superficie, es decir, la cartera de coordenadas del perfil.

A screenshot of a table titled 'Superficie'. The table has three columns: 'Punto', 'X [m]', and 'Y [m]'. The first eight rows contain data for points 1 through 8, matching the data in the previous table. Rows 9 through 19 are empty.

Punto	X [m]	Y [m]
1	0.00	1.50
2	2.53	2.39
3	3.43	2.42
4	4.46	3.02
5	5.12	3.13
6	5.91	3.74
7	6.92	3.85
8	8.96	4.87
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		

 **IMPORTANTE:** Siempre debe introducir las coordenadas de izquierda a derecha, es decir, avanzado en el sentido en que aumentan las abscisas, desde la más cercana al eje Y hasta la más alejada.

Para el movimiento del cursor en la **Tabla de coordenadas**, utilice las siguientes teclas (También puede usar el ratón para ubicar el cursor):

- **FLECHA ARRIBA:** mover el cursor a la fila anterior (el texto no queda seleccionado).
- **FLECHA ABAJO:** mover el cursor a la fila siguiente (el texto no queda seleccionado).
- **ENTER:** mover el cursor a la fila siguiente (el texto queda seleccionado).
- **AVPÁG:** pasar a la siguiente página de la tabla.
- **REPÁG:** pasar a la página anterior de la tabla.
- **CTRL+INICIO (HOME):** ir a la primera página de la tabla.
- **CTRL+FIN (END):** ir a la última página de la tabla.

El cursor de las tablas inicialmente se encuentra en la *modalidad de movimiento*, en la cual las teclas se utilizan para moverlo a lo largo de la tabla, como se acaba de describir; pero al presionar la tecla **F2** se pasa a *modalidad de edición*.

En la modalidad de edición, las teclas del cursor se utilizan para seleccionar texto o para ubicar el cursor en una letra determinada dentro del texto, insertar texto, o borrar con **SUPRIMIR**. Para volver a la *modalidad de movimiento* presione nuevamente **F2**.

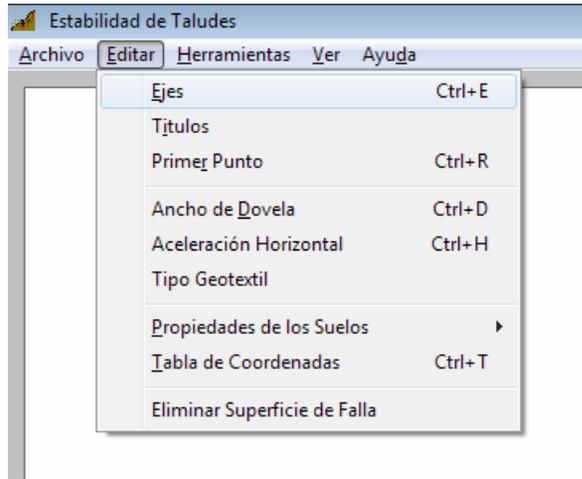
En cualquiera de las dos modalidades, la tabla permite hacer las operaciones *Copiar (CTRL+C)*, *Cortar (CTRL+X)* y *Pegar (CTRL+V)*, propias del portapapeles de Windows.

En una tabla también se puede realizar una búsqueda: presione **F3** y aparece la ventana de búsqueda; si desea continuar la búsqueda del mismo texto sin tener que escribirlo de nuevo, presione **SHIFT+F3** desde la tabla.

Para abandonar la tabla presione **ESCAPE** o **ALT+F4**; si ha realizado cambios, el sistema preguntará si desea actualizar los datos ofreciendo tres alternativas:

- **Si**: aplica los cambios y abandona la tabla.
- **No**: descarta los cambios y abandona la tabla.
- **Cancelar**: regresa a la tabla.

## El Menú Edición



El menú **Edición** ofrece comandos para modificar algunos parámetros operativos y otros involucrados en el cálculo del factor de seguridad, como el ancho de las dovelas consideradas, la presencia de fuerza sísmica, el tipo de geotextil usado como refuerzo, y las propiedades físicas de los diferentes suelos que componen el talud. Algunos de ellos, los de uso más frecuente, ya han sido explicados en el capítulo anterior y en tales casos solo se describe su función brevemente.

El comando **Ejes** presenta la *Ventana de Datos de los Ejes*, que se describió en el capítulo anterior; basta decir que sirve para introducir las dimensiones del área de trabajo, con el fin de cubrir totalmente el talud a dibujar.

**Títulos** permite especificar tres renglones de texto que aparecerán al imprimir el dibujo del talud, en la parte superior izquierda y en los informes tabulados de datos del proyecto.

**Primer Punto** permite elegir el punto de paso obligado (izquierdo) de la curva de falla, eligiéndolo en una lista que presenta todos los puntos que definen la superficie.

**Ancho de Dovela** especifica el espesor que tendrán las dovelas al calcular el Factor de Seguridad; cuanto más pequeño este valor, más exacto será el resultado, pero se tomarán más iteraciones y por ende más tiempo al calcular.

Es recomendable usar valores alrededor del 1% del ancho del talud inicialmente y luego disminuirlo para evaluar si los resultados varían notablemente.

**Aceleración Horizontal** representa el sismo en el talud y se especifica como un porcentaje de la gravedad. (ej: para especificar un 10% solamente escriba 10).

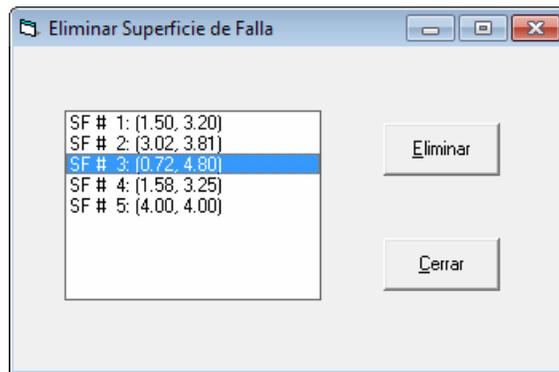
El comando **Tipo de Geotextil**, que ya se explicó en el capítulo anterior, se utiliza para seleccionar el geotextil que se aplicará en las capas de refuerzo.

**Propiedades de los suelos** permite modificar las características físicas del suelo existente por debajo de la superficie o de una de las interfaces como se explicó en el capítulo anterior y presenta el mismo menú que aparece cuando se elige la herramienta *interfaces de suelo* del *panel de herramientas*. También se pueden modificar simultáneamente las propiedades de todos los suelos con la opción **Tabla Global**.

Como se indicó en el capítulo anterior, el comando **Tabla de Coordenadas** se utiliza para introducir en una tabla los datos (digitados) de los diferentes elementos como coordenadas de la superficie, interfaces y nivel freático; coordenadas y magnitudes de las cargas; coordenadas de las capas de geotextil y anotaciones.

La opción **Invertir Horizontalmente** invierte el modelo gráfico como si se viera en un espejo, incluyendo todos los elementos geométricos, cargas, etc. Esta herramienta es útil cuando se desean analizar ambas caras de un talud, ya que el programa evalúa la primera cara del talud que encuentre de izquierda a derecha, de manera que al invertir el modelo se puede estudiar la otra cara.

**Eliminar Superficies** presenta una ventana en la que puede elegir una superficie y descartarla haciendo clic en **Eliminar**.



## Herramientas

El menú **Herramientas** ofrece una manera alternativa de acceder a las opciones del *Panel de Herramientas*, a través del teclado; simplemente elija el menú la herramienta deseada, y el sistema operará de igual manera que si hubiera hecho clic con el ratón en un ícono del *Panel de Herramientas*.



## Tabla de cálculo

Este comando presenta en una tabla, todos los datos, valores intermedios, y resultados de la tabla de cálculo del factor de seguridad para todas las iteraciones realizadas. Utilice el ratón o las flechas del cursor para resaltar una línea de la tabla, y **ESCAPE** para cerrar la ventana y regresar al programa principal.



La tabla de cálculo se puede imprimir, o exportarla a Excel® para manipularla con todas las características de edición de esa hoja electrónica, utilizando los dos iconos que aparecen encima de la tabla.

## Exportar la tabla de cálculo



En cuanto a la exportación de datos a Excel, simplemente al hacer clic sobre el botón **Exportar** encima de la tabla de cálculo, el programa solicita una ubicación y nombre para el archivo XLS, tras lo cual se activa Excel, se pregunta si se desea habilitar los macros a lo cual se debe responder que sí, y el programa genera la hoja electrónica.

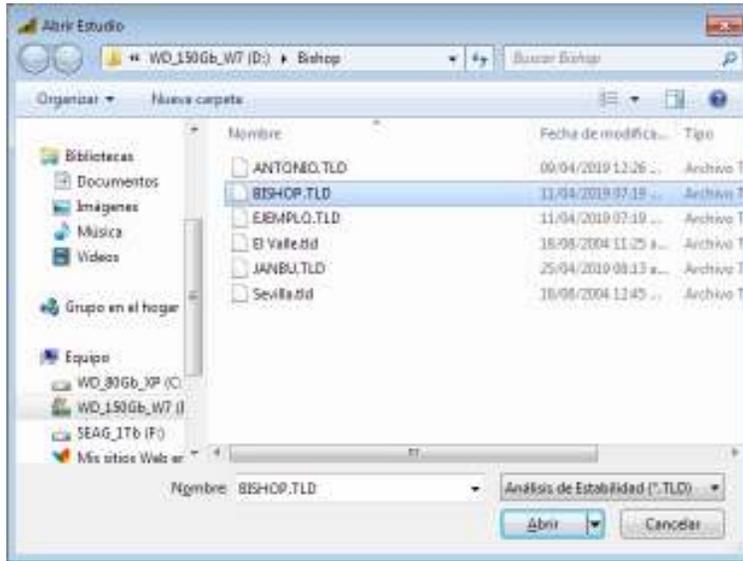
**Importante:** es necesario disponer de Microsoft Excel versión 97 o posterior para poder utilizar el mecanismo de exportación y configurar la seguridad de macros en nivel medio de manera que se habilite la ejecución de macros (**Herramientas -> Opciones -> Seguridad -> Seguridad de Macros -> Nivel Medio**). En Excel 2007: **Botón de Office -> Opciones de Excel -> Centro de Confianza -> Configuración de ActiveX -> Deshabilitar todas las macros con notificación**.

## Manejo de Archivos



Los comandos **Abrir Estudio** y **Grabar Estudio** como su nombre lo indica permiten almacenar y recuperar información de taludes. Al elegirlos se presenta la *ventana de archivos* (figura siguiente), en la cual se puede elegir la unidad de disco, el directorio, y finalmente el archivo que se desea leer (abrir) o grabar. El comando **Grabar Estudio Como** funciona prácticamente igual al comando **Grabar Estudio**, con una salvedad: mientras que el primero sólo pide un nombre de archivo la primera vez que se ejecuta, el segundo siempre lo pide; es decir, que **Grabar Estudio** graba el archivo automáticamente con el nombre que ya se ha suministrado, mientras que **Grabar Estudio Como** se utiliza para cambiar de nombre al archivo o para crear una copia del mismo.

El comando **Nuevo Estudio** borra los datos que se estén usando (sólo los borra de memoria, no del disco) e inicia un nuevo talud, mientras que el comando **Cerrar Estudio** solamente cierra el proyecto en curso, pero no inicia uno nuevo. Por último, el comando **Salir** abandona el programa.



Si hace clic en **Archivo** -> **Abrir Estudio**, en la ventana de archivos debe aparecer el ejemplo que se instala con el programa, *BISHOP.TLD* (para el módulo de Janbu también se instala un ejemplo: *JANBU.TLD*); elíjalo con el ratón y haga clic en **Aceptar** para obtener un estudio de estabilidad completo, con el cual puede explorar todas las funciones del sistema.

En cualquiera de los casos que se ejecuta un comando que implique cerrar el proyecto en uso (**Abrir Estudio**, **Nuevo Estudio**, **Cerrar Estudio** o **Salir**) el programa chequea si se han hecho cambios al estudio desde la última vez que se grabó y si es así, o simplemente no se ha grabado el archivo nunca, el sistema le informa de esa situación y pregunta si desea grabar el proyecto.

 Recuerde grabar frecuentemente sus datos, aun si son borradores.

## Exportar el plano a AutoCAD®

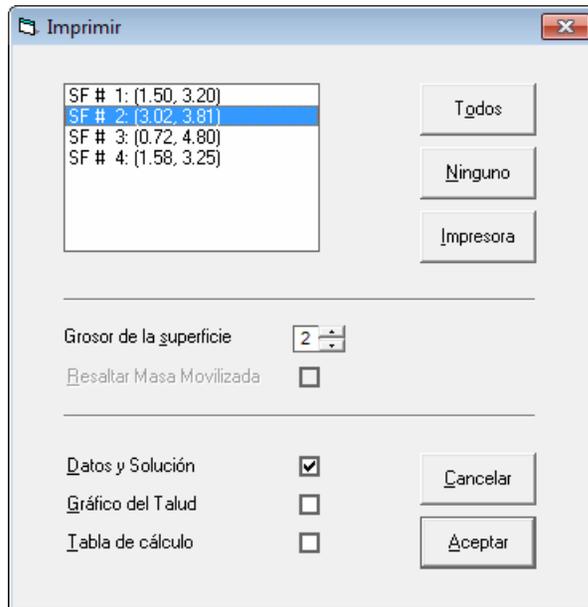
El dibujo del talud se presenta en pantalla contiene los datos necesarios para la presentación del proyecto y se puede imprimir desde el programa; sin embargo, en algunos casos el usuario necesita obtener un plano a escala con mas detalles, y es por ello que el sistema permite exportar a AutoCAD® el dibujo del talud, a través de un archivo DXF.

La exportación se hace a través de la opción **Exportar DXF** del menú **Archivo**, que presenta una ventana similar a la de grabación y en la cual se escoge o digita el nombre del archivo que se desea generar. Una vez generado el archivo, se puede leer en AutoCAD o en otros programas que acepten el formato DXF (En el caso AutoCAD puede leerlo usando el comando **DXFIN**).

## Impresión

El comando **Imprimir**, del menú **Archivo**, presenta la *ventana de impresión*, en la cual puede elegir si imprimir los *datos* y la *solución*, o el *gráfico*, o la *tabla de cálculo*; los datos y la solución corresponden a las características del talud y los círculos de falla, y el gráfico corresponde al esquema del mismo. El sistema imprimirá de acuerdo a la casilla que se encuentre marcada.

El sistema imprime los datos y solución, o el gráfico, o la tabla de cálculo, correspondientes a los círculos de falla elegidos en la lista (observe que la lista corresponde a los círculos de falla que se hayan grabado, es decir que para imprimir un círculo, debe haber sido grabado); para elegir un círculo haga clic en la lista, y para elegir varios haga clic en cada uno sosteniendo presionada la tecla **CTRL**. Para elegir todos los círculos haga clic en el botón **Todos**, y para desmarcarlos todos, haga clic en **Ninguno**.

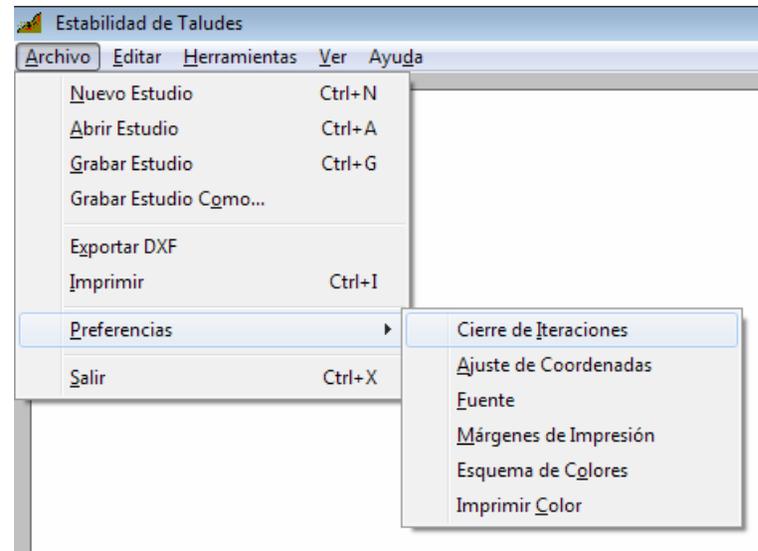


El programa también permite especificar el grosor con que se dibuja la línea correspondiente a la superficie del talud, y si se desea o no rellenar con una trama rayada el volumen o masa de suelo movilizada dentro del círculo de falla.

 Para imprimir los gráficos o la tabla de cálculo se sugiere configurar el papel horizontalmente y para imprimir los datos y la solución configurarlo verticalmente; para tal fin haga clic en el botón **Impresora** de la ventana de impresión.

## Preferencias del Usuario

El programa *Taludes* permite modificar algunos parámetros operativos según el gusto del usuario los cuales son el tema central de este capítulo; los comandos utilizados para modificar estos parámetros se encuentran en el menú **A**rchivo, dentro del submenú **P**referencias.

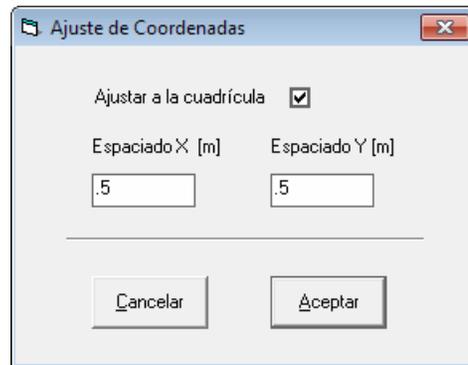


### Cierre de Iteraciones

Este comando permite especificar un valor  $\epsilon$  como diferencia mínima del factor de seguridad entre iteraciones: puesto que el método de cálculo es iterativo, al calcular el F.S. el programa dejará de iterar cuando entre dos iteraciones consecutivas la diferencia entre los dos factores de seguridad calculados sea menor o igual al valor  $\epsilon$  especificado.

## Ajuste de Coordenadas

Como habrá podido experimentar, generalmente es difícil ubicar con total precisión una coordenada específica a través del ratón; para facilitar el modelamiento gráfico del talud el comando **Ajuste de coordenadas** permite especificar valores para ajustar la posición horizontal y vertical del ratón (figura siguiente).



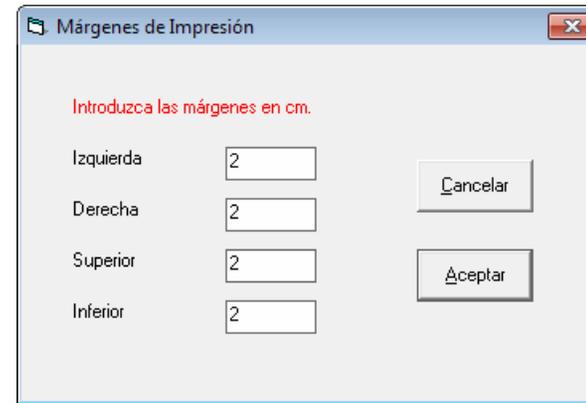
Por ejemplo, si se especifica un valor de ajuste de 0.5 y se hace clic en la ordenada 2.57, el ratón ajustará su posición a 3, o si se hace clic en 2.34 el sistema ajustará la posición del ratón a 2.5.

Si desea que la posición del ratón no sea ajustada, quite la marca de la casilla *Ajustar en cuadrícula* haciendo clic en ella.

## Tamaño de letra

Esta opción le permite elegir el tamaño de letra a utilizar para los textos del dibujo del talud tanto en pantalla como en la impresión.

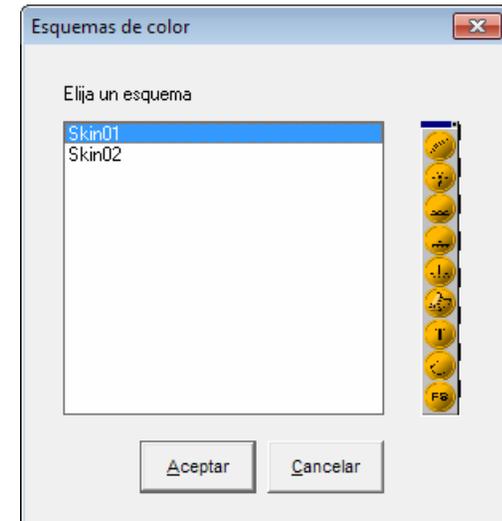
## Márgenes de Impresión



Utilice esta opción para indicar los márgenes (en centímetros) utilizadas en la impresión de datos, suministrándolos en la ventana que se ilustra aquí.

## Esquemas de Color

A través de esta opción, puede seleccionar entre varias combinaciones de color (esquemas) para el *Panel de Herramientas* y para los diferentes elementos gráficos del talud. Los esquemas modifican los botones de las herramientas y sus colores, así como los colores de la superficie, nivel freático, cargas, etc.



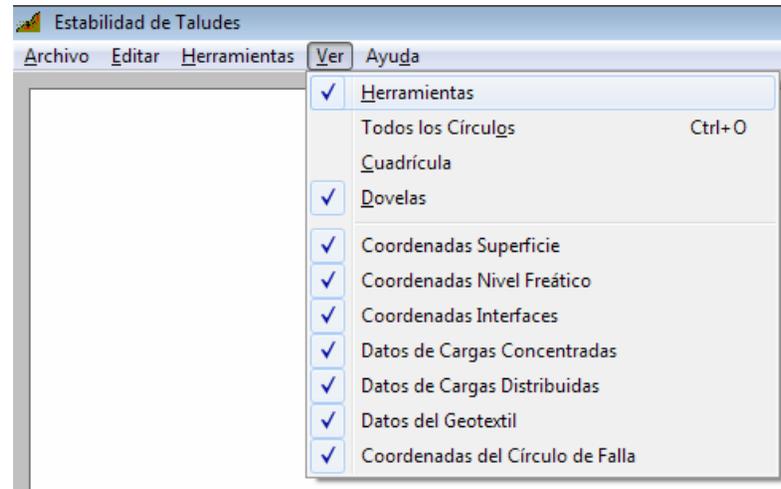
Recorra la lista que aparece a la izquierda de la ventana y observe la imagen reducida que aparece a la derecha mostrando los colores de cada esquema para el *panel de herramientas*; haga clic en **A**ceptar para aplicar los colores elegidos.

## Imprimir color

Este comando es un switch que se activa o desactiva; es decir, cuando la opción del menú se encuentra activada (chuleada), el sistema imprime los informes en color (si su impresora es a color), y cuando no está activada, los imprime sin color (usando tonos de gris). Para marcar/desmarcar el comando, haga clic en la opción del menú.

## El menú Ver

El menú **V**er se utiliza para mostrar u ocultar selectivamente información del proyecto en el dibujo: el comando **Todos los Círculos** presenta todos los círculos de falla que se hayan grabado para el estudio actual, además del círculo en curso; **Cuadrícula** dibuja una retícula auxiliar punteada en el área de dibujo, de acuerdo a los valores de *marcas cada* introducidos en la ventana **Ejes** del menú **E**ditar; **Herramientas** permite ocultar o mostrar el *Panel de Herramientas* y **Dovelas** presenta o no las dovelas utilizadas para el cálculo (en caso de ocultar las dovelas, el programa resalta las zonas homogéneas que ha detectado).



Las siguientes siete opciones del menú permiten visualizar o no las coordenadas de los diferentes elementos del talud, como son: coordenadas de la superficie, del nivel freático, de las interfaces (y sus nombres), de las cargas concentradas (y sus magnitudes), de las cargas distribuidas (y su magnitud y ancho de influencia), de las capas de geotextil (y su tensión última) y del círculo de falla.

Todas las opciones anteriores se activan o desactivan alternativamente al elegirlas con clic en el menú.

## Ayuda electrónica y tutor

La ayuda electrónica de **Taludes** se puede clasificar en cuatro elementos: la *Ayuda Sensitiva* al contexto, la *Tabla de Contenido*, las *Pistas* y el *Tutor*.

La *Tabla de Contenido* presenta un índice general de los temas que se tratan en el manual electrónico, y se accede haciendo clic en el comando **Contenido** del menú de **Ayuda**, o presionando **F1** desde la pantalla de inicio de **Taludes**.

La *Ayuda Sensitiva* al contexto es la que se visualiza al presionar **F1** en cualquier instancia del programa, y ofrece explicaciones asociadas con la instancia del programa que se esté operando, así como enlaces a temas relacionados. Si una determinada instancia no tiene una ayuda específica, se presenta el tema que tenga mayor afinidad.

las *Pistas* son ayudas rápidas que indican como agilizar algunos procesos o trucos que no se hayan escritos en el manual, o si lo están, generalmente el usuario los pasa por alto. La ventana de pistas aparece siempre que se inicia el programa y presenta una pista diferente; también se puede acceder haciendo clic en el comando **Pistas** del menú de **Ayuda**.

Finalmente, la herramienta más importante de entrenamiento, el *Tutor* electrónico ofrece una serie de prácticas guiadas que permiten mediante su aplicación un aprendizaje rápido del manejo básico del programa. El tutor se activa haciendo clic en el menú **Ayuda** y luego en la opción **Tutor** (Es necesario tener instalado *Microsoft PowerPoint* para que el tutor opere).

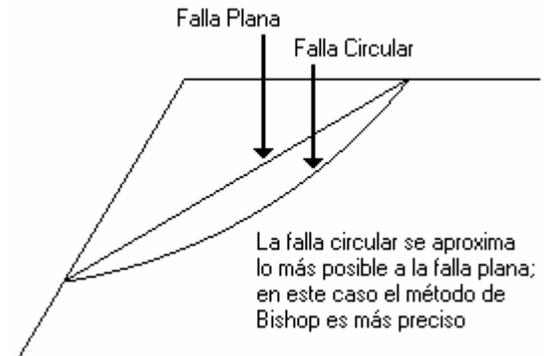
## APENDICE A: El método de Janbu

El módulo correspondiente al método de Janbu tiene un manejo operativo exactamente igual al explicado para el método de Bishop con la evidente diferencia de que la superficie de falla no es circular, sino que está formada por una o varias líneas sucesivas que forman una poligonal y **debe(n) cortar la superficie del talud en al menos dos puntos**.

Para dibujar la superficie de falla se elige la herramienta respectiva en el *panel de herramientas* y se procede a indicar los puntos que la forman, de manera análoga al dibujo de la superficie del talud, el nivel freático o las diferentes interfaces de suelo (véase pág. 12).

Cuando se desea evaluar una superficie de falla plana, es decir delimitada por una sola línea que forma una cuña, es recomendable analizar el modelo utilizando el método de Bishop en lugar del de Janbu, a través de un círculo de falla amplio -es decir de radio lo más grande posible- de manera que la cuerda que constituye la superficie de falla se aproxime suficientemente a una línea recta. Esto debido a que entre menos líneas formen la superficie de falla en el método de Janbu, menos preciso será el resultado.

Es importante anotar que en algunos casos el método de Janbu no es convergente y por tanto no es posible llegar a un factor de seguridad; sin embargo, en dichos casos el sistema informa rápidamente la situación al calcular, y por lo general basta con modificar mínimamente algún punto de la superficie de falla (5 cm. por ejemplo) para lograr que el método converja.



## APENDICE B: Comandos del teclado

### Acceso rápido a los comandos de los menús

#### Menú ARCHIVO

- CTRL + N: Iniciar un nuevo estudio.
- CTRL + A: Abrir (Cargar) un estudio.
- CTRL + G: Grabar el estudio en uso.
- CTRL + I: Imprimir los datos o el gráfico.
- CTRL + X: Salir de TALUDES.

#### Menú EDICIÓN

- CTRL + E: Especificar ejes y marcas.
- CTRL + R: Elegir primer punto del círculo de falla.
- CTRL + D: Especificar ancho de dovelas.
- CTRL + H: Introducir aceleración horizontal (sismo).
- CTRL + T: Editar los datos de la herramienta en uso, en una tabla.

#### Menú HERRAMIENTAS

- CTRL + S: Dibujar superficie.
- CTRL + F: Dibujar nivel freático.
- CTRL + P: Dibujar cargas concentradas.
- CTRL + Q: Dibujar cargas distribuidas.
- CTRL + L: Dibujar círculo de falla.

#### Menú VER

- CTRL + O: Presentar temporalmente todos los círculos de falla grabados.

**Otras teclas rápidas**

**Presione**

**Para...**

FLECHA IZQUIERDA .....

Selecciona el anterior / siguiente elemento (punto, carga, anotación, etc.)

FLECHA DERECHA .....

END .....

Ir al último punto de la línea.

HOME .....

Ir al primer punto de la línea.

SUPRIMIR (DELETE) .....

Eliminar el punto activo.

INSERT .....

Insertar un nuevo punto a continuación del punto activo.

ENTER .....

Modificar el elemento.

SHIFT+ENTER .....

Inserta un nuevo elemento.

A .....

Insertar con coordenada angular.

D .....

Insertar con coordenada relativa.

P .....

Insertar con coordenada absoluta.

M .....

Insertar con coordenada pendiente.

SHIFT + A .....

Modificar con coordenada angular.

SHIFT + D .....

Modificar con coordenada relativa.

SHIFT + P .....

Modificar con coordenada absoluta.

SHIFT + M .....

Modificar con coordenada pendiente.

F1 .....

Ver la ayuda electrónica.