

Creación y modificación de un modelo geológico.

Programa:

Estratigrafía

Archivo: Demo_manual_39.gsg

Introducción

El objetivo de este manual de ingeniería es explicar el trabajo básico con el programa "Estratigrafía". El principio de modelación es la creación de un modelo geológico según todos los datos de un estudio geológico.

En condiciones geológicas más sencillas, el modelo generalmente se crea automáticamente a partir de todas las perforaciones y ensayos de campo que se llevaron a cabo en el sitio de construcción.

En condiciones más complejas, a veces es necesario modificar un modelo generado para que coincida con el estado real, o la idea del geólogo. Se puede hacer utilizando modificaciones de las capas del suelo (expandiendo, fusionando, dividiendo) o creando varias anomalías geológicas (lentes del suelo, fallas geológicas ...). Este manual está enfocado en estas modificaciones.

El modelado del ejemplo utilizado en este manual toma menos de una hora. El resultado es un modelo que se muestra en la siguiente imagen.



Modelo geologico final

El proceso se describe paso a paso. Para una comprensión adecuada del proceso de modelado, recomendamos crear un ejemplo de forma independiente. Pero ante cualquier duda y para comprobar el modelo creado puede apoyarse en el ejemplo demo_manual_39.gsg, que forma parte de la instalación del programa "Estratigrafía".

Creación del Modelo de Terreno



La creación de un modelo de terreno digital es el primer paso para la mayoría de las tareas. El modelo de terreno digital se crea en las dimensiones del sitio de construcción a partir de los puntos del terreno ingresados.

Los puntos de terreno pueden ser ingresados o importados. El terreno se genera automáticamente después de cada cambio de los puntos ingresados. La forma del terreno también está influenciada por los ensayos de campo con la coordenada z definida.

En este ejemplo, se muestra la pendiente modelada desde seis puntos. Las coordenadas son las siguientes: [0; 0; 0], [0; 10; 0], [7; 0; 3], [7; 10; 3], [20; 0; 5], [20; 10; 5].



Terreno con suavizado intermedio.

La forma del modelo puede verse muy influenciada al suavizar las superficies entre los triángulos. El suavizado se introduce en el cuadro "Configuración". El modelo anterior fue diseñado con suavizado "Intermedio". En este caso el modelo tiene el siguiente aspecto:





Manual de Ingeniería No. 39 Actualización : 11/2018

Terreno con suavizado intermedio

En el cuadro de "Configuración", el sistema de coordenadas se establece como "Cartesiano".

Un mayor suavizado permite crear modelos más realistas, pero la generación puede ser más lenta en el caso de un mayor número de capas. A veces, para un modelo más grande, se recomienda crear un modelo completo sin suavizar y activarlo cuando se crean documentos de salida o secciones transversales.

Modelo geológico con capas horizontales

Crearemos un modelo geológico con capas horizontales según la siguiente imagen:



Primero, ingresamos un ensayo de campo (tipo perforación) en el cuadro "Ensayos de campo": las coordenadas del ensayo de campo y las capas de suelo son evidentes desde la siguiente ventana de diálogo:

Nuevo ensayo de ca	ampo (Perfo	ración)		-					×	
- Parámetros de e	ensayo de ca	mpo						C)ato de registro 🚿	
Nombre de prueb	Nombre de prueba : BH1									
Coordenada : x	: =	5,00 [m]	y =	5,00	[m]			0,00	11/1/1	
Altura :	automát	icamente en el terreno	▼ Z =	2,24	[m]			0,45 -		
Prof.del 1er punto	desde el T.C):	d1 =	0,00	[m]			0,90 -	Blúe	
Profundidad total	:		dtot =	6,00	[m]			1,35 -		
✓ El ensayo de c	ampo gener	a un perfil de prueba						1,80 -		
Capas Muestras	Tabla de N	IF						2,25 -	2	
Laver Est	pesor	Profundidad		Nombre	e del suelo		- Añadir	E 270-	Green	
Number t	[m]	d [m]					+ (al final)	lidad		
1	2,00	0,00 2,00	Blue			-		u 3,15-	1113	
2	1,00	2,00 3,00	Green					Ĕ 3,60 -	//////	
→ 3	3,00	3,00 6,00	Brown					4,05 -		
								4 50 -	Brown	
								4,50	97777	
								4,95 -		
								5,40 -	(11/1)	
						-		5,85		
🖶 Imprimir regis	stro 💾 Im	portar					🔩 Añadir + Cerrar	🕂 Añad	ir 🗙 Cancelar	

Entrada de una Perforación

Los suelos se pueden agregar directamente en la ventana de capas de perforación o en el cuadro "Suelos".

El perfil de suelo y la perforación se crean automáticamente a partir del ensayo de campo (tipo perforación). Después de cambiar al cuadro "Modelo geológico", se genera el modelo requerido (si se selecciona la generación manual en el cuadro "Configuración", es necesario usar el botón "Generar"). La generación manual es apropiada especialmente para modelos más grandes o cuando se trabaja en computadoras menos potentes.





Modelo Generado

Para una vista más clara, es apropiado ingresar una sección transversal en el cuadro "Secciones de Salida" con coordenadas de puntos [x; y]: [0; 5], [20; 5]



Visualización del modelo utilizando "Secciones transversales"

Es necesario cambiar la configuración del dibujo para una correcta visualización de la sección transversal en el cuadro "Modelo geológico".

1	— 💐 Pruebas, perfiles, perforaciones —	— — 💹 Asignar y suelo — — —	TPerfiles de salida	- Mutput Sections	- 🥏 Modelo	Escritorio		
ilo g.	color completo	color parcial	color parcial	color parcial 💌	color parcial	color parcial		
Node	Gráfico : Perforaciones 💌	 Gráfico de fondo 	 Perfiles de salida 	 Output Sections 	✓ Terreno	✓ 3D scales		
os : h	 Punto del terreno 	 Escotilla 	 Punto del terreno 	Número	 Terreno de malla 			
áfico	✓ Nombre	<	Número	Coordenadas de puntos	 Mapa ortofoto en el terreno 		>	
e gra	Número	-]	Coordenadas	Nombre	Capas		1	
pu	Coordenadas	,	Nombre	 Interfaces not intersected 	Capas de malla			
ació	Tamaño : 100 [_]	-1 -1	Tamaño : 1,00 [-]		✓ NF		C	Configuración
igur	~		~		~			por delecto
Conf	*	\$	\$	*	\$	\$		🗙 Cerrar



Cuadro "Modelo geológico" - Configuración de gráficos

Modelo geológico con capas siguiendo el terreno

Ahora creamos un modelo geológico con capas siguiendo el terreno.



Continuaremos con el ejemplo anterior. El procedimiento de modificación es evidente a partir de la siguiente imagen: es necesario ingresar nuevas perforaciones en los límites del sitio de construcción.



En el cuadro "Modelo geológico", seleccione una perforación "BH 1" y defina nuevas perforaciones en los puntos [0; 5], [20; 5] (usando los botones "Añadir gráficamente" o "Añadir textualmente"). Es necesario seleccionar una perforación en primer lugar. Si no se seleccionaron las perforaciones antes de presionar el botón "Añadir gráficamente" o "Añadir textualmente", las nuevas perforaciones no copian la perforación "BH1", sino que se corresponden con el modelo geológico ya creado.

Entrada textual de una perforación

En el cuadro "Nuevas perforaciones", podemos ver que los datos de la nueva perforación se copian desde la perforación "BH1". Las nuevas perforaciones están ubicados en las coordenadas [0, 5] y [20, 5].

Nuevas perforaciones	×
Nombre : BH1 (2)	
Coordenada : x = 0,00 [m] y = 5,00 [m]	
z = 0,00 [m]	
Profundidad de NF : how = (sin aqua) [m]	
Borehole layers	
Las capas fueron cambiadas por el usuario Cambiar estado	
1 2,00 0,00 2,00 Blue	
2 1,00 2,00 3,00 Green	
> 3 3,00 3,00 6,00 Brown	
(Nro 3)	2
	Green
(Nro 3)	
Dividir	
(Nro 3)	
	4-
	Brown
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	6-
The second se	una 📲 Alfa dia 🐓 Canadara
स्ट्र Anadir + Cer	rrar 🖓 Anadır 👗 Cancelar

Cuadro "Nuevo ensayo de campo (perforaciones)"

El modelo se crea haciendo clic en el botón "Generar".

Modelo Final

Bordes del sitio de construcción - Bordes Activos

Active la casilla "Visualización de suelos" en la sección "Configuración de gráficos" en el cuadro Modelo geológico.

1	– 💐 Pruebas, perfiles, perforaciones —	rrei	no — — 🥘 Asignar y suelo — — — — — — — — — — — — — — — — — — —	— — 📩 Perfiles de salida	📶 Output Sections	- 😸 Modelo	— 🔳 Escritorio –
elo g.	color completo		▼ color parcial	color parcial	color parcial	▼ color parcial ▼	color parcial
Mode	Gráfico : Perforaciones 💌	10	 Gráfico de fondo 	 Perfiles de salida 	 Output Sections 		✓ 3D scales
: so	 Punto del terreno 	ito	✓ Escotilla	 Punto del terreno 	Número	Malla NE	
áfic	 Nombre 	<		Número	Coordenadas de puntos		>
e gr	Número		1,00 [-]	Coordenadas	Nombre		
p ug	Coordenadas		1.00 [-1	Nombre	 Interfaces not intersected 	Contorno suplementano	
guració	1.00 [_]		[-]	Tamaño : 1,00 [-]		Visualización de suelos Márgenes de suelo transparentes	
Confi	**		*	*	*	**	

Cuadro "Modelo geológico" - Configuración de gráficos.

Los bordes del modelo se crean solo a partir de perforaciones auxiliares en las esquinas del modelo: las capas son casi rectas en los bordes del modelo.

Modelo geológico con capas rectas en los bordes

Cambie al cuadro "Sitio de construcción" e ingrese un "Borde activo" de 1 m. El borde activo es rojo.

Borde activo en el cuadro "Sitio de Construcción"

La perforación "BH1" no está en el borde activo, por lo que el modelo generado sigue siendo el mismo. Vaya al cuadro "Modelo geológico", seleccione la perforación BH1 y agregue dos nuevas perforaciones "BH1 (4)" [5; 0.5] y "BH1 (5)" [5; 9.5] usando el botón "Añadir textualmente".

Nuevas perf	oraciones	_					×
Nombre :		BH1 (5)					
Coordenad	la :	x = 5,0	0 [m] y =	9,50 [m]			
		z = 2,3	2 [m]				
Profundida	d de NE : ho	$u_{\pi} = V_{sin aqua}$	[m] 🖌 Perforació	n activa	n es compatible		
- Borehole	e lavers	WT = [John dy day		La perioració	nes companisie		
Las capas	se toman del s	ondeo de perforació	ón Nro. 1 "BH1"	🔟 Cambiar estado	🕂 Añadir	07///	7771
Nro.	Espesor [m]	Profundidad [m]	Nombre del suelo		(al final)		
▶ 1	2,00	0,00 2,00	Blue	A		1- Blue	
2	1,00	2,00 3,00	Green			17/1	
3	3,00	3,00 6,00	Brown				
						2-	
						Green	
						Green	
						3-	///3
							/////
							(
							11/1
						Brown	
						5-	11/1
							11111
						6	$i \neq i \neq i$
					Añodir I Corror	Añodir	Y Concolor
					The Analy + Certai	- Anadir	

Entrada de nuevas perforaciones en zona activa. BH1 (5)

Ambas perforaciones se encuentran en la zona activa: durante la generación del modelo, se crean perforaciones auxiliares con las mismas capas en el borde del modelo.

Modelo Final

El modelo en los bordes cambia significativamente. Ahora es lo mismo que la sección transversal en el medio.

Al modelar construcciones reales, es razonable ingresar un borde activo para alcanzar los puntos más cercanos y las perforaciones desde el borde del sitio de construcción.

Edición de capas de suelo

Ahora modificamos la capa verde para expandir la misma en los bordes del modelo.

Usamos el cuadro de diálogo "Editar perforación". Realizamos las mismas modificaciones para las nuevas perforaciones BH1 (2) y BH1 (3): aumentamos el espesor de la capa verde de 1 a 3 m y reducimos el espesor de la capa azul de 2 a 1 m.

Cuadro "Editar perforación" – BH1 (2)

Realice los mismo pasos para BH1(3) y así tendrá el modelo modificado.

Modelo Modificado

Creación de lentes del suelo

Ahora modelamos una "lente de suelo" de acuerdo con la siguiente imagen.

En el cuadro "Modelo geológico", ingresamos una nueva perforación (Rojo 1) en el medio del lente (coordenadas: [11; 5]) y entramos en una nueva capa (Rojo, espesor de 0.5 m) usando "Insertar (antes de 3)".

Al presionar "Añadir textualmente" no se puede seleccionar una perforación en la tabla.

En el cuadro de diálogo "Nueva perforación", se muestra la información sobre la creación de la perforación. En nuestro caso, se muestra la descripción "Las capas se generan a partir del modelo geológico". Si la información es diferente (copiamos otra perforación), es posible cambiarla presionando el botón "Cambiar estado"

New boreholes		×
Name : S		
Coordinates : x =	5,70 [m] y =	5,00 [m]
z =	2,53 [m]	
GWT depth : h _{GWT} = (n	o water) [m] 🖌 Boreho	ole is active Borehole is compatible
- Borehole layers		
Layers are generated from the	e geological model	Change status + Add (to the end)
No. Thickness [m]	Depth [m]	Soil
> 1 2,11	0,00 2,11 blue	
2 0,99	2,113,10 green	0,42
3 3,00	3,10 6,10 brown	
		-0,57
		-3,57
		Subsoil
		▼
		4 Add + Close

La nueva perforación creada corresponde al modelo geológico ya generado

Ubicación de las perforaciones

Luego, definimos una nueva perforación en el centro de la lente (coordenadas: [11, 5]) y entramos en una nueva capa de suelo (rojo), con un espesor de 0,5 m, utilizando el botón "Insertar (antes de 3).) ". Reducimos el grosor de la capa marrón (debajo de la capa agregada) en 0,5 m para mantener el modelo sin cambios. Después de agregar, este pozo se muestra en rojo y no está activo, ya que no es compatible con los otros pozos.

New boreh	oles					×
Name : Coordinate	s: x = z =	6 (center) 11,00 [m] 3,77 [m]	y = 5,00	[m]		
GWT depth — Borehole	h : h _{GWT} =	(no water) [m]	Borehole is active	Bore	hole is not compatible	3.77
No. 1 2 3 ▶ 4	Thickness [m] 2,00 1,24 0,50 2,50	Depth [m] 0,00 2,00 2,00 3,24 3,24 3,74 3,74 6,24	Soil blue green red brown		to the end) to the end) to the end) to the end) Tent (before 4) Tedit (number 4) (number 4) Toivide (number 4)	0,53 0,03 0,03 0,03 0,03 −−−−−−−−−−−−−−−−−−
					-∰x Add + Close	ቶ Add 🗙 Cancel

Entrada de nueva perforación en el medio de la lente del suelo

Ubicación de la perforación en el medio de la lente del suelo

Modificamos esta perforación : ingresamos en una capa roja de grosor cero al pozo maestro (siempre en el lado derecho). Esta capa se transfiere a todas las demás perforaciones.

Compatibilidad de perforaciones

z =	
Borehole Ink Borehole Ink Borehole Ink No. Thickness [in] Depth [in] Soil	Master borehole No. Trischness [m] Depth [m] Soil Master.
1 2.00 0.00 3.00 986 2 0.50 3.24 3.74 6.24 10000 4 2.50 3.74 6.24 10000 10000 10000 8 10000 10000 10000 10000 10000 10000 10000 10000 10000 10000 100000 10000 100000 100000 100000 100000 100000 100000 100000 100000 100000 1000000 1000000 1000000 1000000 1000000 1000000 1000000 1000000 1000000 10000000 10000000 100000000 10000000000 100000000000000000 1000000000000000000000000000000000000	1 2.00 0,00 2.00 Mode 2 1.00 2.00 3.00 pren * 3 0.00 3.00 pren 4 3.00 3.00 r.600 pren 4 3.00 3.00 r.600 pren 7 Catt States 3.00 r.600 pren 81 More interface B1 More interface B1 81 More interface B2 States and consestitie States and consestitie 7 Charge sol 12 States and consestitie States and consestitie 9 Prefere 30 T Charge sol T States and consestitie 9 Prefere 30 T States and consestitie States and consestitie States and consestitie 9 Prefere 30 T States and consestitie States and consestitie

Compatibilidad de perforaciones

De esta manera se genera la lente del suelo. Para una mejor visualización, agregamos una nueva sección transversal con coordenadas [10; 0], [10; 10].

Modelo final con lente de suelo.

Creación de una nueva capa en el modelo

Queremos dividir una capa azul del ejemplo anterior en dos capas: azul y azul oscuro. La división y fusión de capas es común principalmente debido a cambios en los parámetros del suelo en profundidad.

En el cuadro del "Modelo geológico", editamos la perforación principal. Primero, dividimos la capa azul usando el botón "Dividir capa (No. 1)" en una proporción de 1: 1, y luego, cambiamos la nueva capa inferior a azul oscuro. utilizando "Cambiar suelo (No. 2)".

Cuadro "Editar perforación principal " - antes de la modificación

Manual de Ingeniería No. 39 Actualización : 11/2018

Editar perforación principal Cambiar suelo de perforaciones con	npatibles X	- Identificación		Dibujar
Nombre : Blue		Nombre : Dark Blue		Pattern category
Coordenada : x =	dir suelo			GEO
Z =		- Datos Básicos	- ? -	Search :
Profundidad de NF : h _{GWT} = OK + 🛧 OK + 🦊	VOK X Cancelar	Peso unitario : $\gamma = $ [kN/m ³ ·		Subcategory :
Master borehole				Soils (1 - 16)
Nro. Espesor [m] Profundidad [m] Nombre del suelo	Principal	0. Estado de tens electivo		Pattern :
1 1,00 0,00 1,00 Blue	- Editar espesor	Ángulo de fricι φ _{ef} = [°]		
3 1,00 2,00 3,00 Green		Cohesión de su c _{ef} = [kPa]		
4 not defined Red	(entre Nro 2 y 3)	1. Coeficiente de v = [-]		
5 3,00 3,00 6,00 Brown	Principal y compatible	Módulo de dei Edef = [MPa]		1 Limo
	Nro: 6	Subpresión	- ? -	Color :
	+ Añadir (al final)	Peso unitario c γ _{sat} = [kN/m ³]		
	Insertar			Background :
	(antes de Nro 2)	3.		automatic
	Cambiar el suelo	b		Saturation <10 - 90> :
Fr	(Nro 2)			
	• Eliminar	4		- Clasificación
	(110 2)			Clasificar
	Dividir (Nro 2)			Clasificat
-	- Eusionar	5		Limpiar
-	(Nro 2 y 3)			J Añadir - Carra
-	Intercambio			न्द्र Anadir + Cerra
	(Nro 2 y 3)	6		🗙 Cancelar

Cuadro "Editar perforación principal " - después de la modificación

Después de la generación del modelo, la capa se modifica.

Modelo final

Modelado de Fallas

El objetivo de este ejemplo es modelar una falla geológica, que cruza el sitio de construcción. En el lado izquierdo del sitio de construcción, el subsuelo es creado por el suelo amarillo con un espesor de 3 m, otras capas debajo de esta capa tienen un grosor de 1 m.

Ingresamos a un nuevo pozo "ZZ" (coordenadas: [3.3, 5]) y agregamos la capa de tierra amarilla (espesor 3 m) usando el botón "Insertar (antes de 1)".

CEOE	
GLUJ	

Nuevas perf	oraciones									×
Nombre :		ZZ								
Coordenad	a :	x =	3,30 [m] y =	5,00) [m]					
		Z =	1,50 [m]							
Profundida	d de NF: h _{G\}	NT = (sin d	igua) [m] 🗌 P	erforación activa	La perforació	n no es o	ompatible			
- Borehole	layers									
Las capas	fueron cambia	das por el usua	io		🟒 Cambiar estado	🕂 Añ	adir Gool)	٩		///1
Nro.	Espesor [m]	Profundidad	[m] Nombre d	el suelo			tinai)	1-		
→ 1	3,00	0,00	3,00 Yellow			:∓ Ins	ertar		Yellow	
2	0,85	3,00	3,85 Blue			(ar	ites de INro T)	2-		
3	0,83	3,85	4,68 Dark Blue			Ed	itar			
4	1,52	4,68	6,20 Green			(N)	ro 1)	3-	111	11/2
5	0,00	6,20	6,20 Red			· Elij	minar		Blue	1111
6	3,00	6,20	9,20 Brown			× (N	ro 1)	4-	Dark	6 6 3
						Di	utalia.	5-		
							ro 1)		Green	
								6-	(///	
						E) Fus	sionar			6
						(IN	0192)	7-		
						Bo Int	ercambio		Brown	
						(N	ro 1 y 2)	8-	Brown	
						m. Mo	over interface		[]]]	
						er 😥	ntre Nro 1 y 2)	9-	///	
							🕂 Añadir + Cerrar	- 	Añadir	🗙 Cancelar

Entrada de suelo amarillo en una nueva perforación generada

Seleccionamos esta perforación y la copiamos a lo largo de la falla geológica asumida: los pozos ZZ (2) - ZZ (5) se crean con las coordenadas [3.0, 0.7], [3.1, 3.0], [3.4; 7.3], [3.5; 9.6].

A continuación, seleccionamos la perforación principal "BH1" y lo copiamos al lado de las perforaciones recientemente creadas ZZ - ZZ (5) - se crean las perforaciones VV - VV (5), los desplazamos 0.1 m a través de las perforaciones "ZZ" a las coordenadas [3.1, 0.7], [3.2, 3.0], [3.4, 5], [3.5, 7.3], [3.6, 9.6]. Dos líneas de nuevos pozos se muestran en la siguiente imagen.

Entrada de nuevos pozos creando la falla

Ahora aseguramos una compatibilidad entre las perforaciones: entramos en una capa de suelo amarillo con espesor cero en la perforación principal.

Edición de perforaciones incompatibles ZZ

Después de la generación del modelo, se crea la falla geológica. Sin embargo, la parte frontal del modelo no es correcta.

Modelo final con capa amarilla inclinada

Podemos modificar las capas de la perforación "BH1 (2)" (coordenadas: [0, 5]), pero por simplicidad lo eliminamos del modelo (la perforación no está activa).

Cambiar perforación BH1 (2) a inactivo

Se genera el modelo.

Modelo final

Conclusión:

En el modelo creado, mostramos un trabajo con el programa "Estratigrafía". Aunque este documento no describe todas las herramientas que el programa permite, creemos que es suficiente para la comprensión básica. Otro tema importante para la correcta creación del modelo geológico es el trabajo con los ensayos de campo y su posterior interpretación; se incluye en el manual de ingeniería No. 38 anterior.