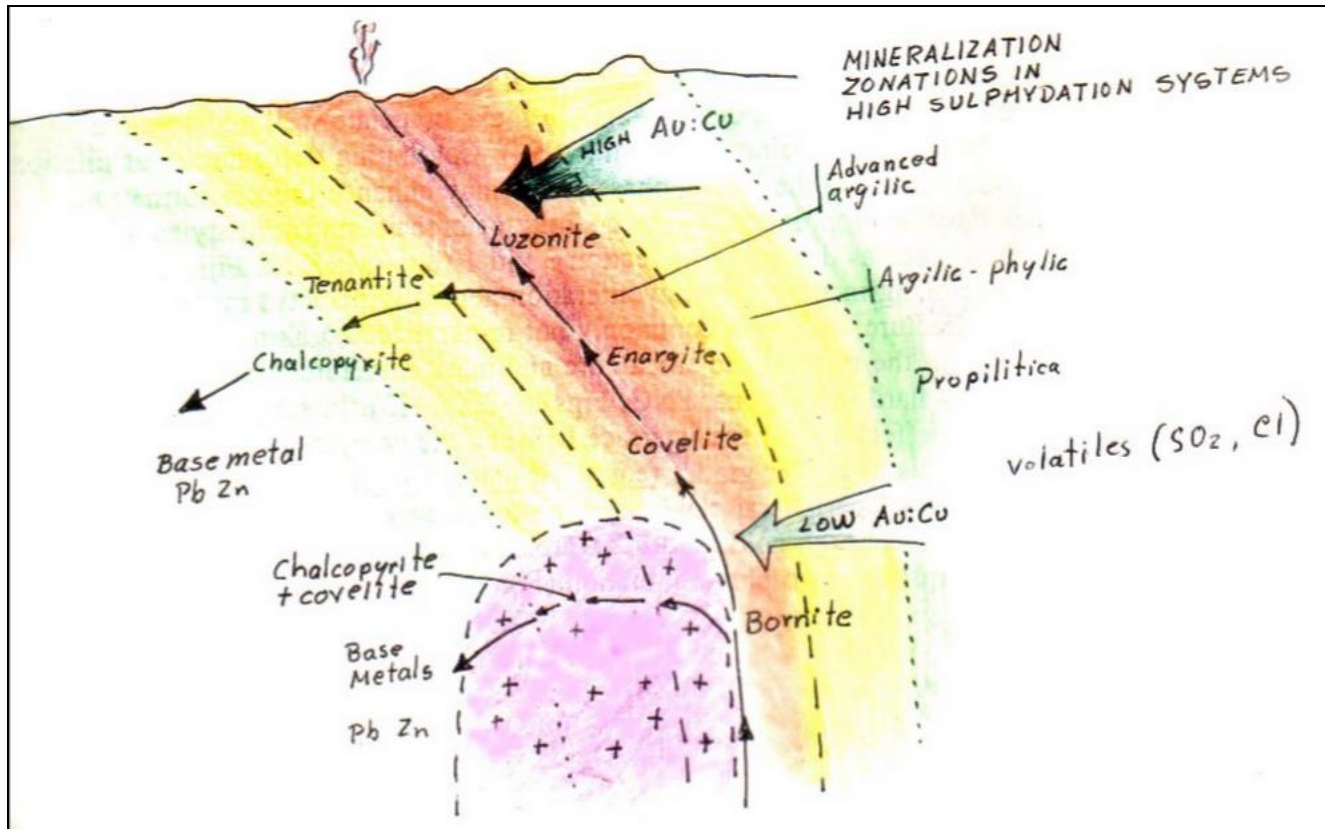




Modelamiento Geológico Solución Híbrida

Marcelo Arancibia A.
Vicepresidente Senior
Maptek Sudamérica

Modelamiento Geológico



Modelamiento Geológico



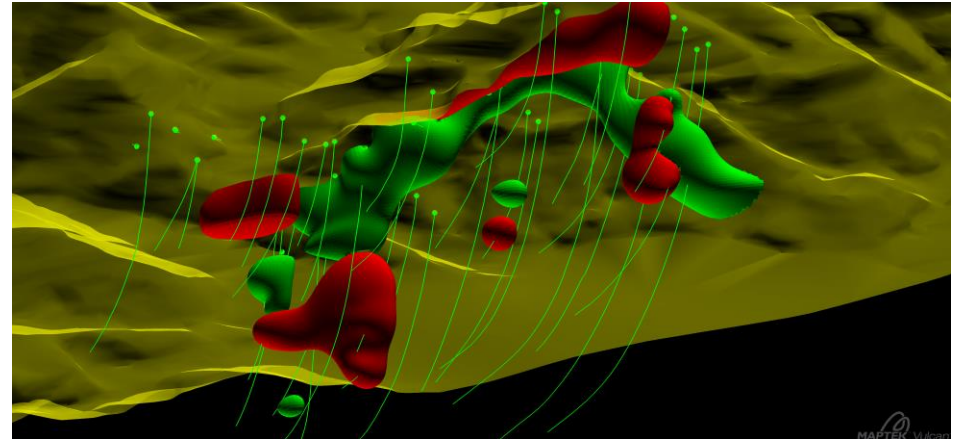
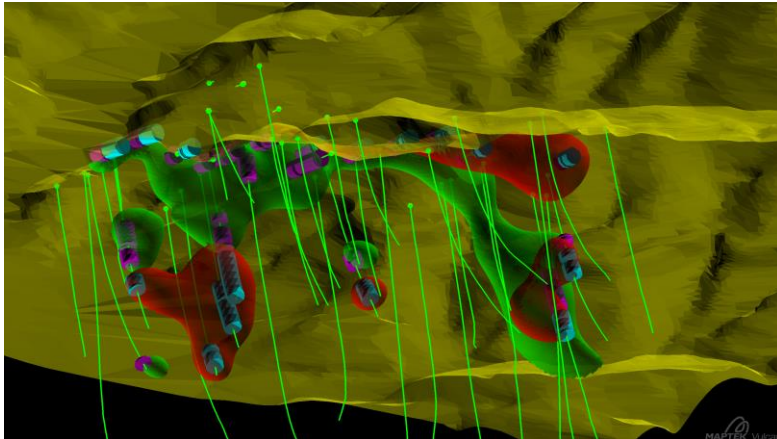
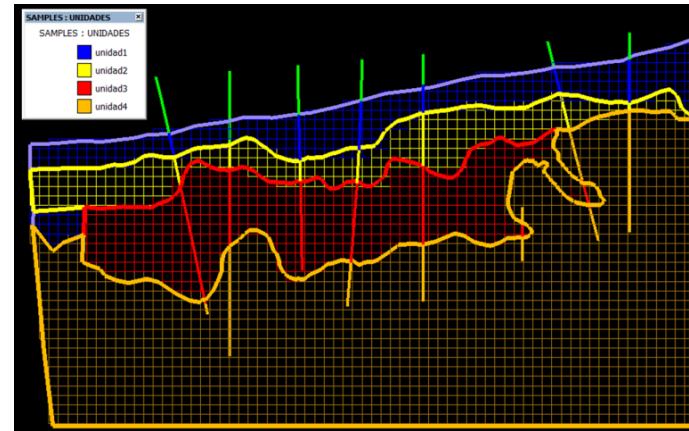
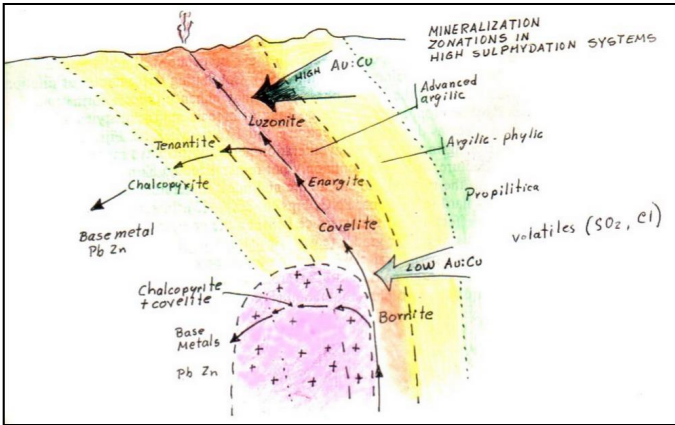
CONCLUSIONES

El Modelo Geológico debe ser confiable, sus errores se detectan demasiado tarde y cuestan caro.

- **Tener como base datos confiables (logueo – análisis)**
- **Honrar dichos datos**
- **Su proceso de interpretación debe ser metódico y con experiencia detrás (seniority)**
- **Debe privilegiar la simpleza**
- **Debe resistir embates geo estadísticos**

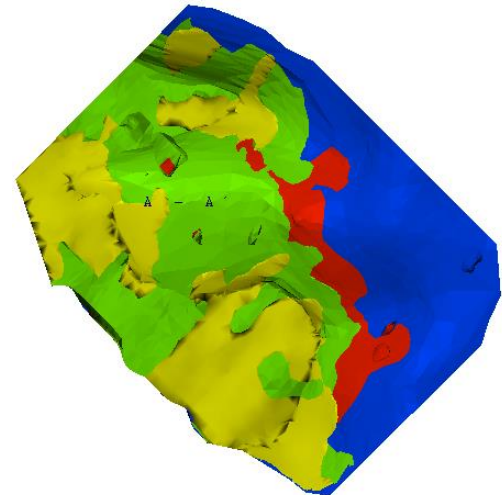
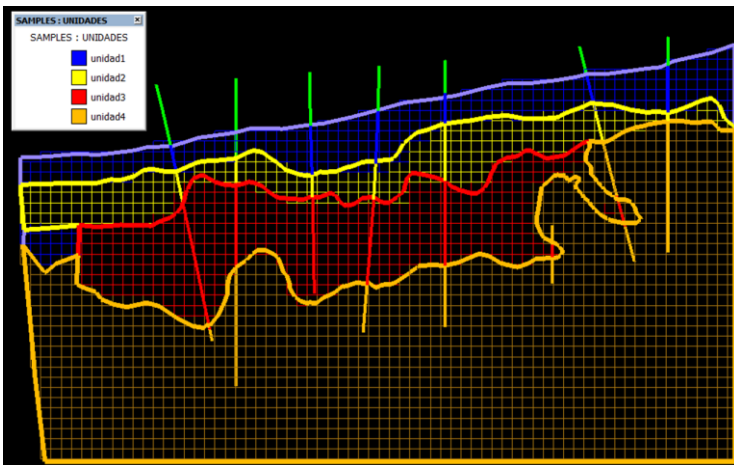
FUENTE: Presentación Junio 2015, La Serena, Sergio Vicencio EGM

Modelamiento Geológico



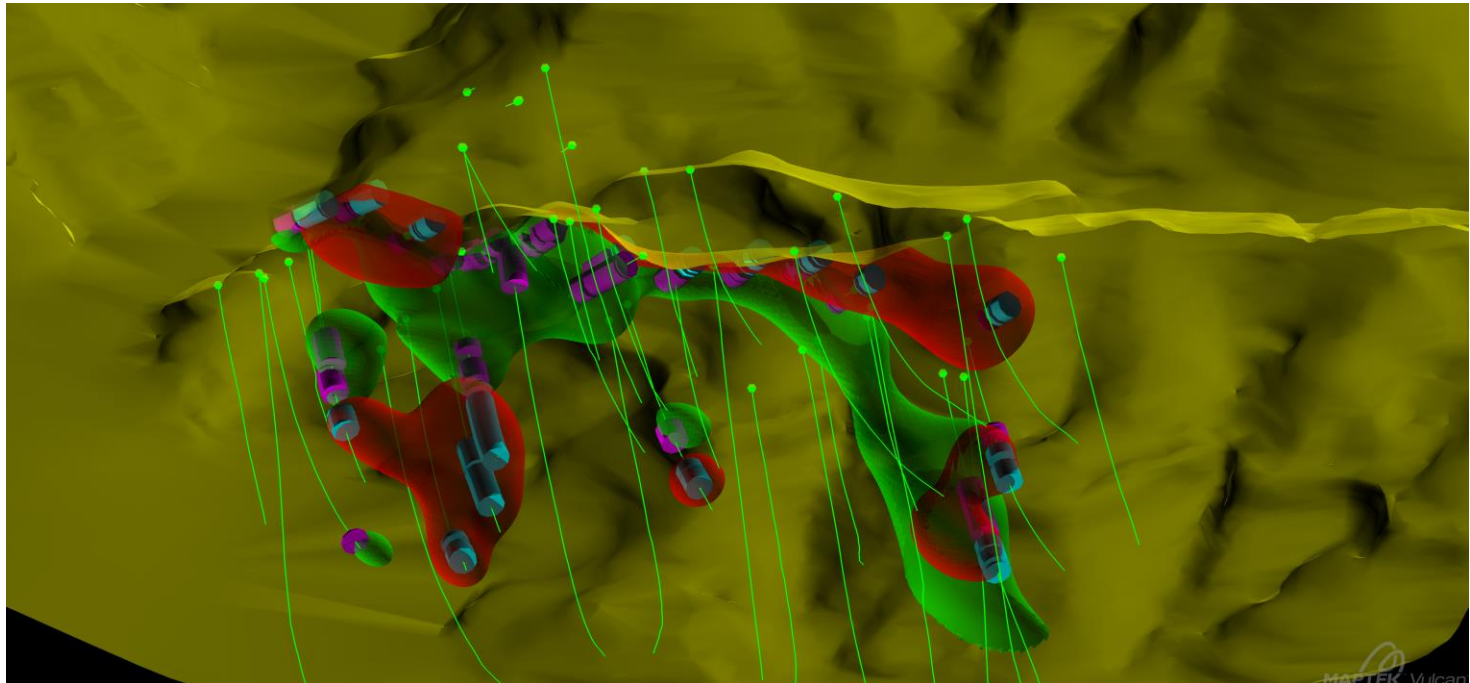
Modelamiento Explícito

- Polígonos en sección o juego de secciones ortogonales o secciones ortogonales y plantas, son utilizados para marcar directamente el modelo de bloques o para construir sólidos.



Modelamiento Implícito

- 1.- Modelo desde los datos directamente, utilizando alguna técnica de estimación, Kriging (Ordinario, Dual rbf, NN)



Modelamiento Implícito

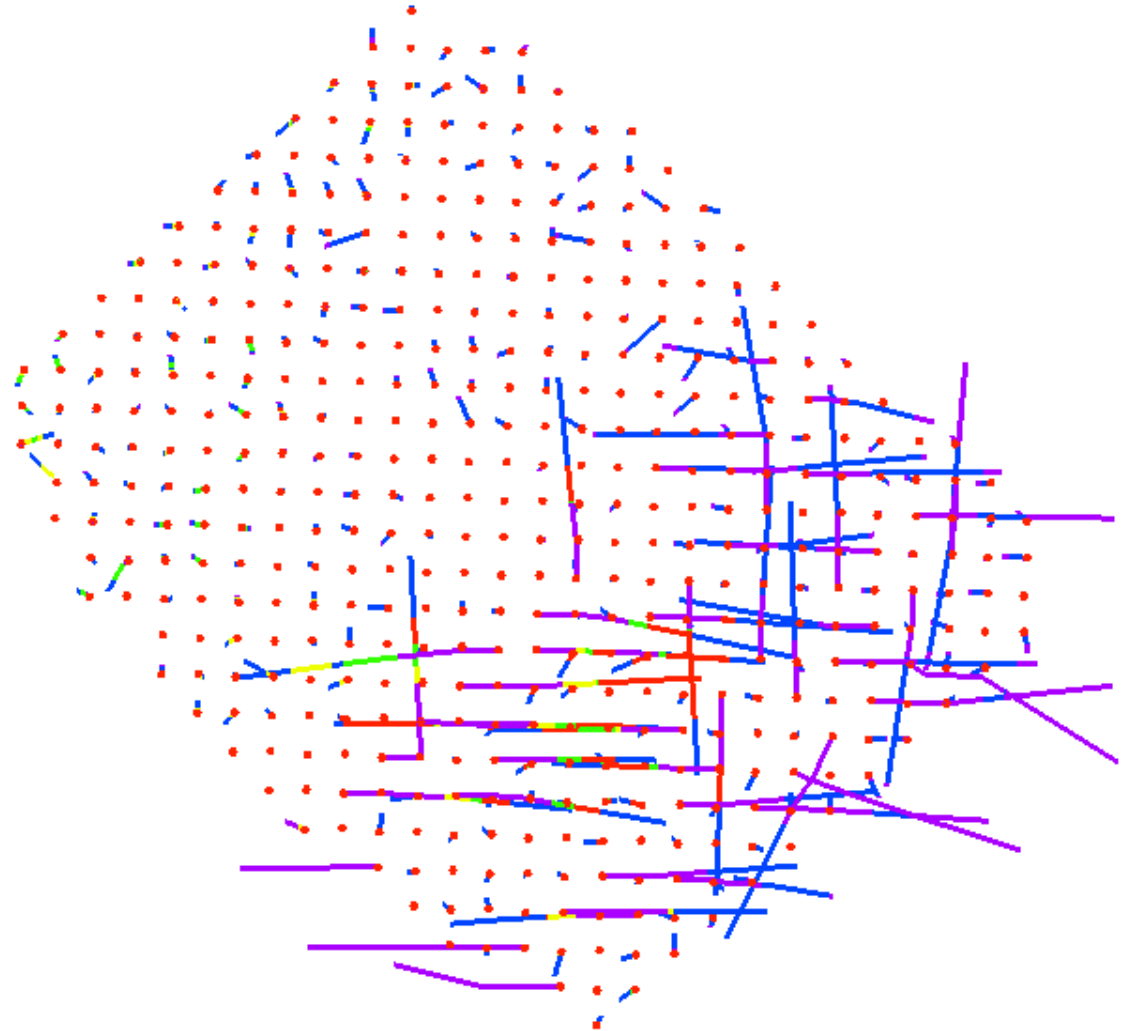
- Generación de modelos de dominios de geología 3D compleja en forma automática directamente desde la base de datos de sondajes y/o compósitos.
- En nuestra implementación de modelamiento implícito nos enfocamos en proveer una herramienta auditable y trazable. Los modelos implícitos pueden ser generados, analizados y lo más importante REVISADOS las veces que el usuario desee, considerando SIEMPRE su reproducción totalmente AUDITABLE y con software totalmente abierto en términos de funcionamiento, es decir el usuario gobierna los parámetros y puede accionarlos y anticipar resultados.
- Fácil de usar, control TOTAL en las manos del GEÓLOGO.
- Caja abierta (NO caja negra)

Modelamiento Implícito

- Ahorra tiempo PERO no es la panacea!
- Modelo de bloques para estimación es producto terminado al modelar
- Hecho a la medida de aplicaciones geológico-mineras con interface de lenguaje geológico-minero de base común en la industria de recursos geológicos
- Permite facilmente el uso de polígonos de control explícitos, así si existen secciones previamente interpretadas, pueden ser utilizadas en conjunto con los datos de sondajes.
- Modelando multi-dominios de forma automática produce modelos de sólidos y de bloques y subceldas consistentes, reproducibles y auditables como respuesta a lo que el geólogo solicita.

Ejemplo, modelo implícito de 250,000 mts de sondajes en grilla 100x100m

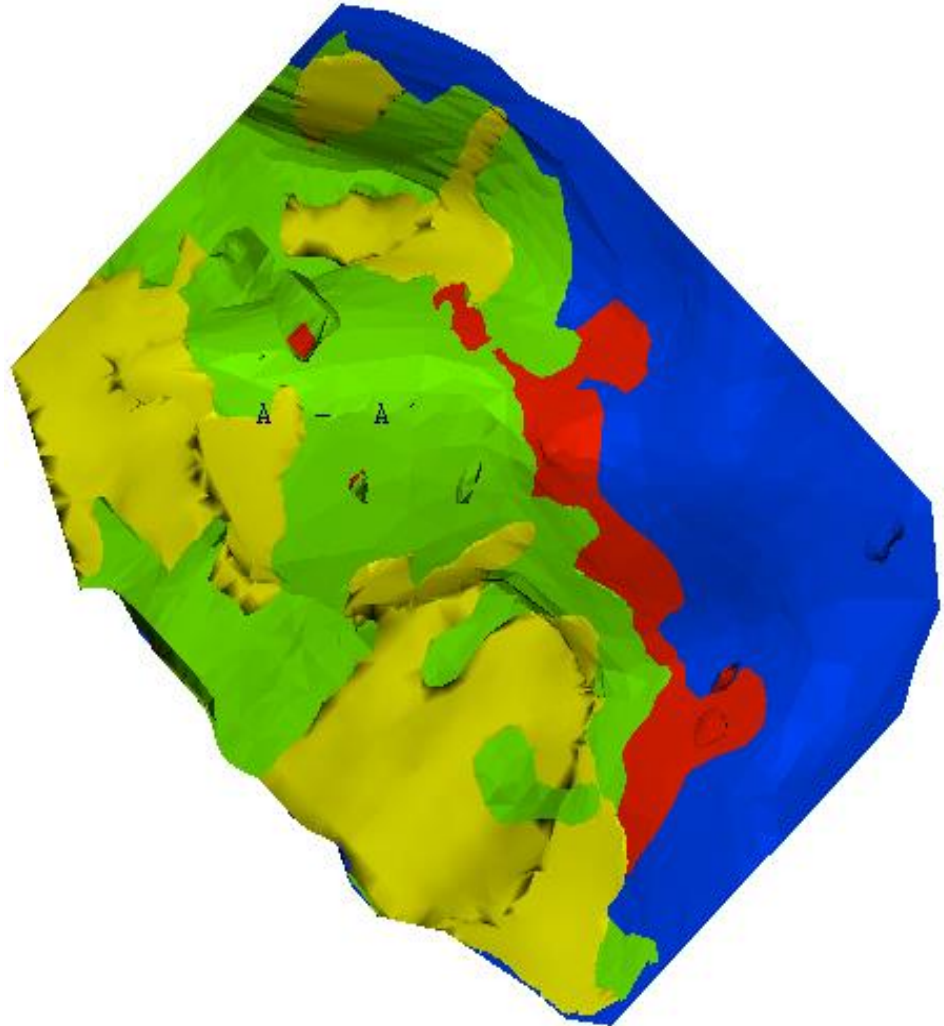
5 dominios modelados al mismo tiempo



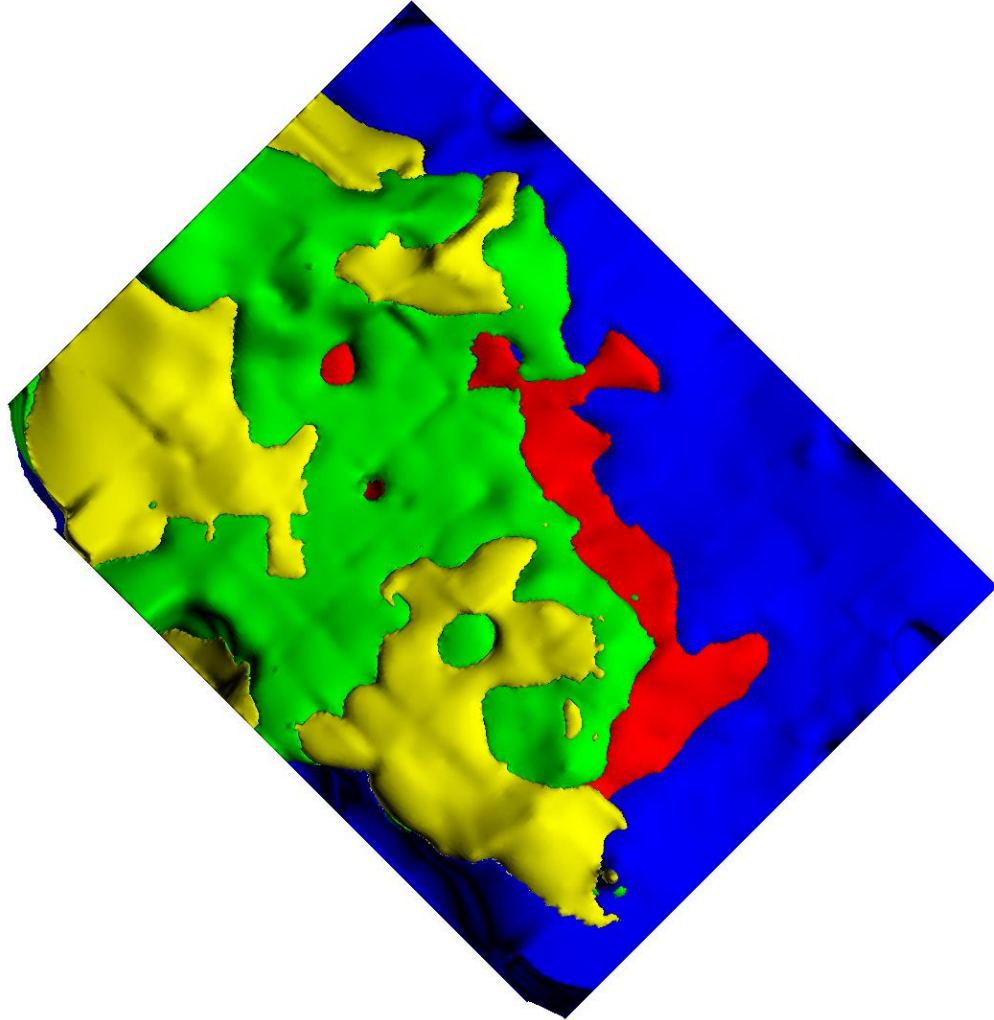
Ejemplo, modelo explícito de 250,000 mts de sondajes grilla 100x100m

Modelo Explícito manual:

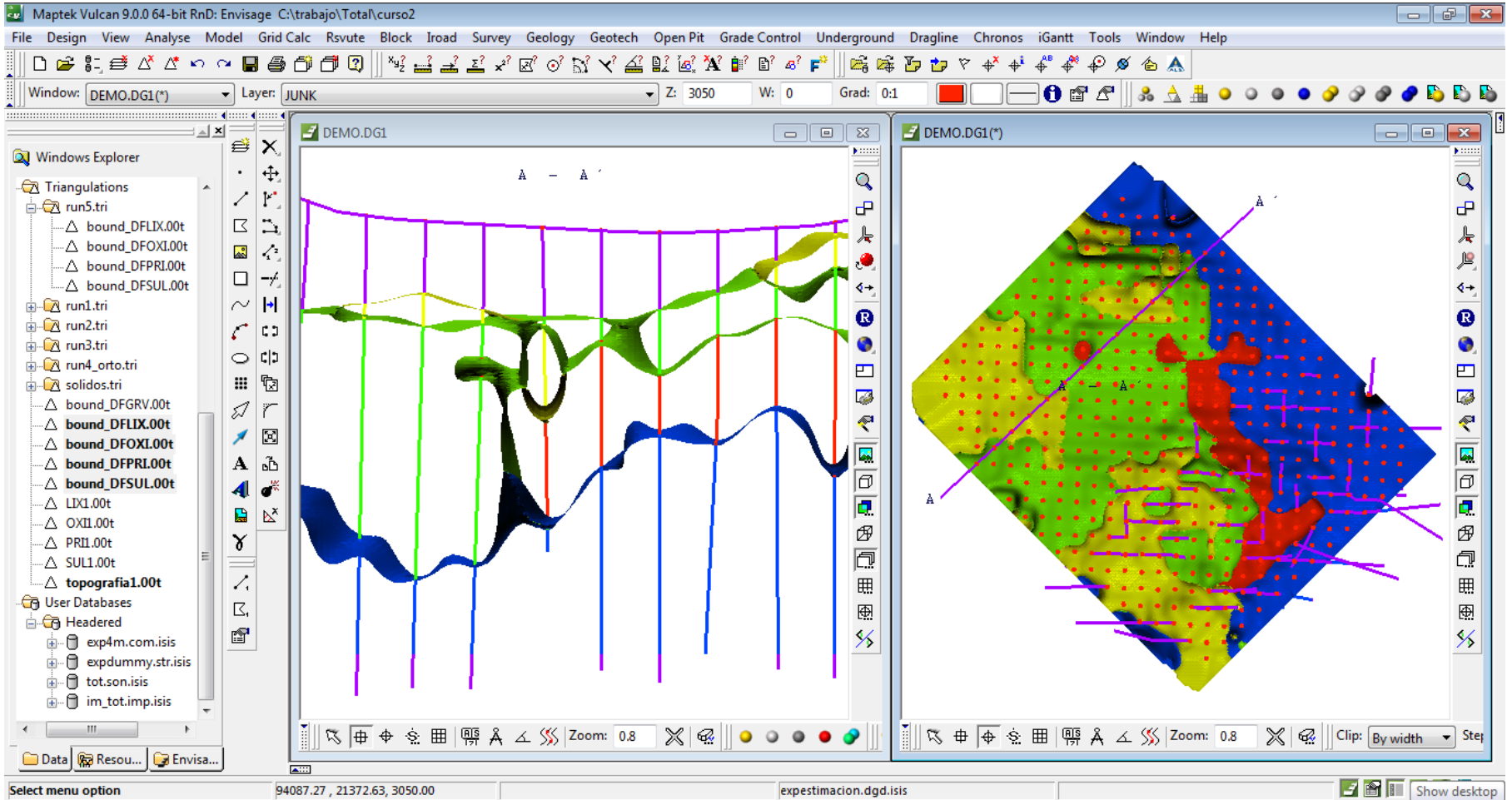
5 Dominios de sólidos 3D basado en 2 set de secciones ortogonales modelado en 4 semanas....PERO... VALIDADO desde su construcción por el geólogo



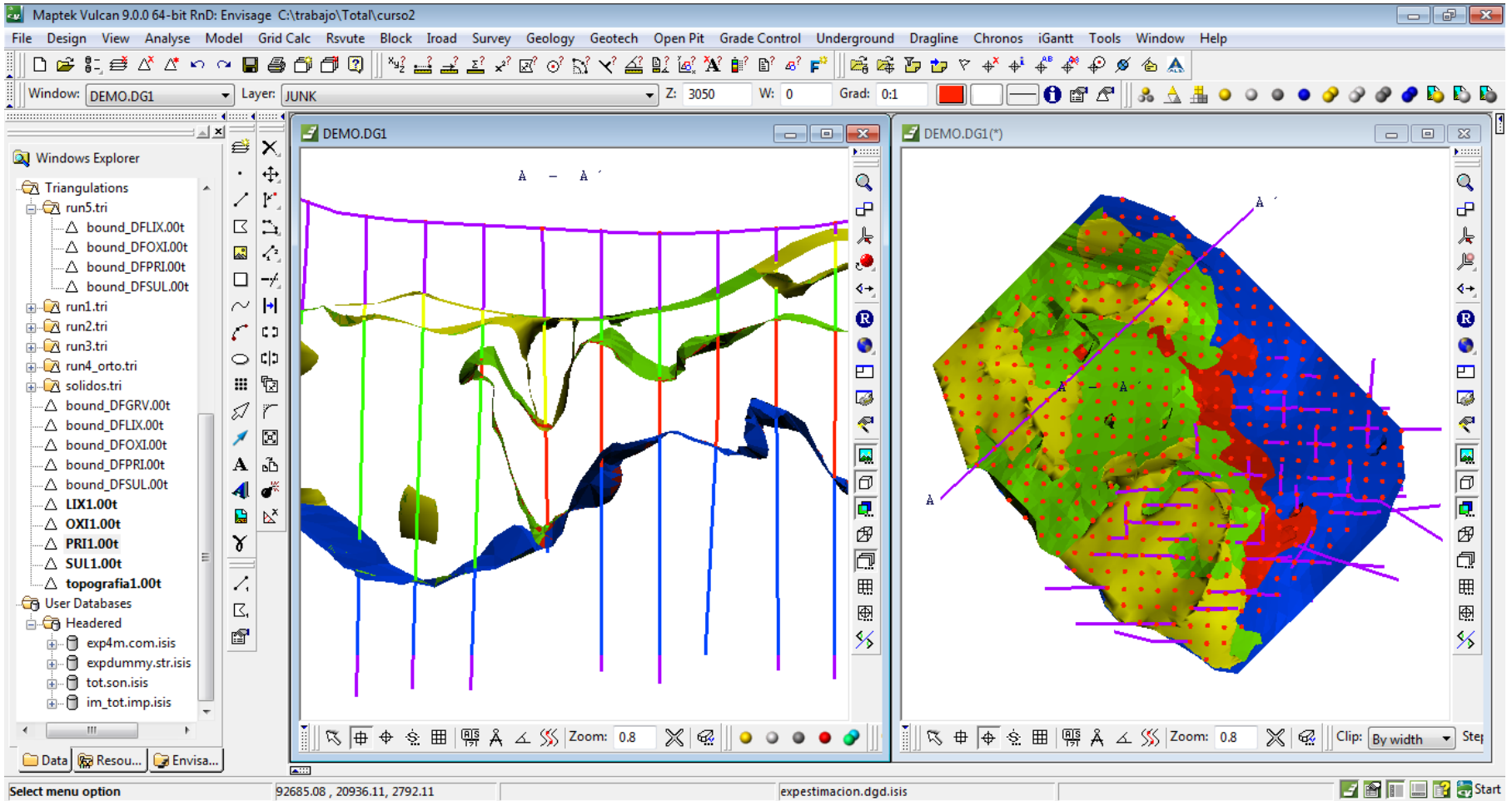
**Ejemplo, modelo Implícito de 250,000 mts de sondajes
en grilla 100x100m**



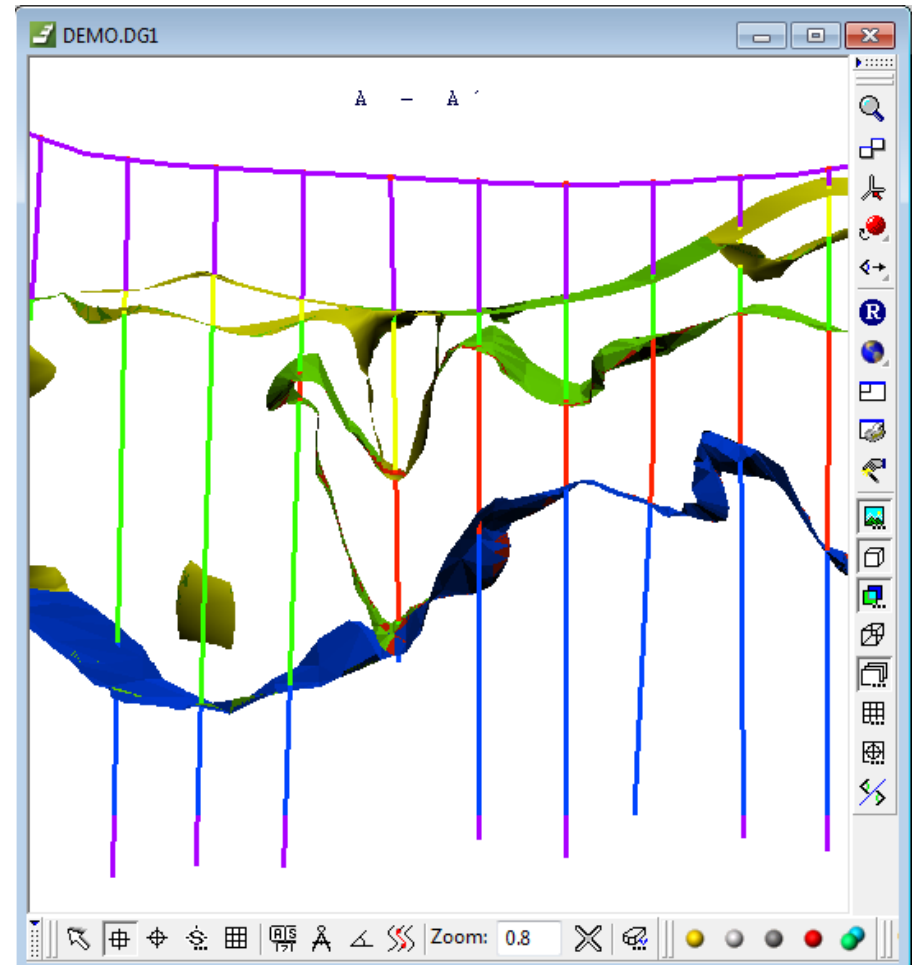
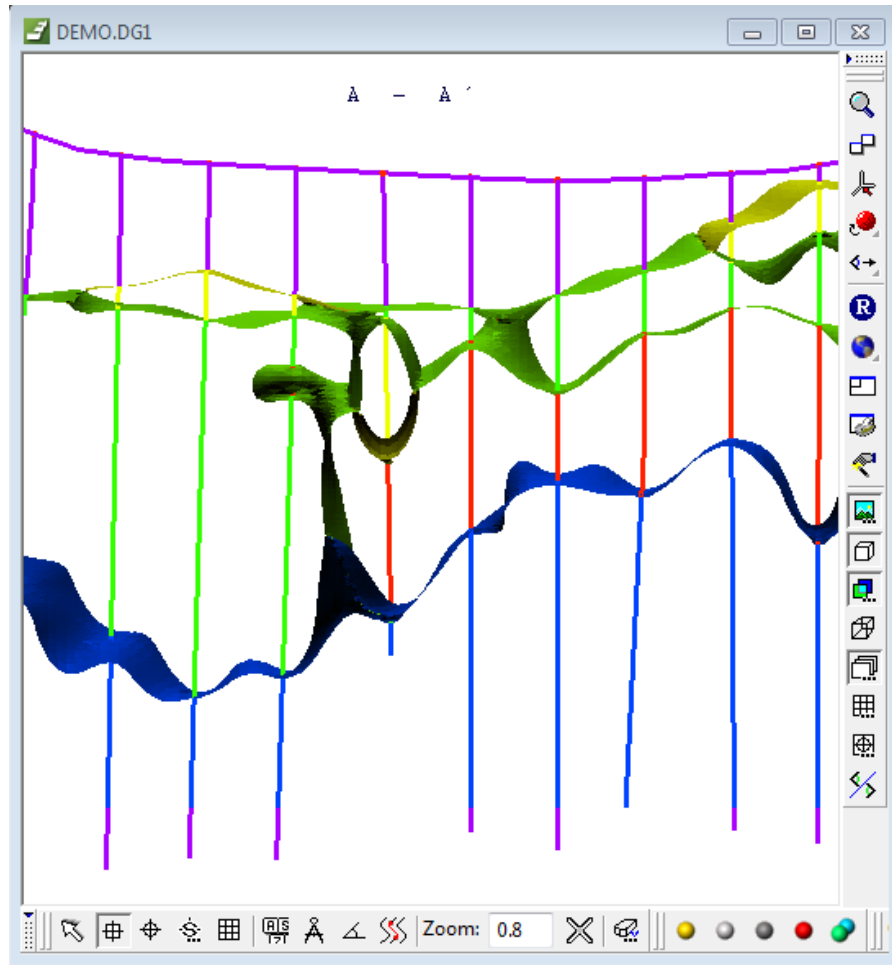
Validación gráfica modelo implícito



Validación gráfica modelo explícito

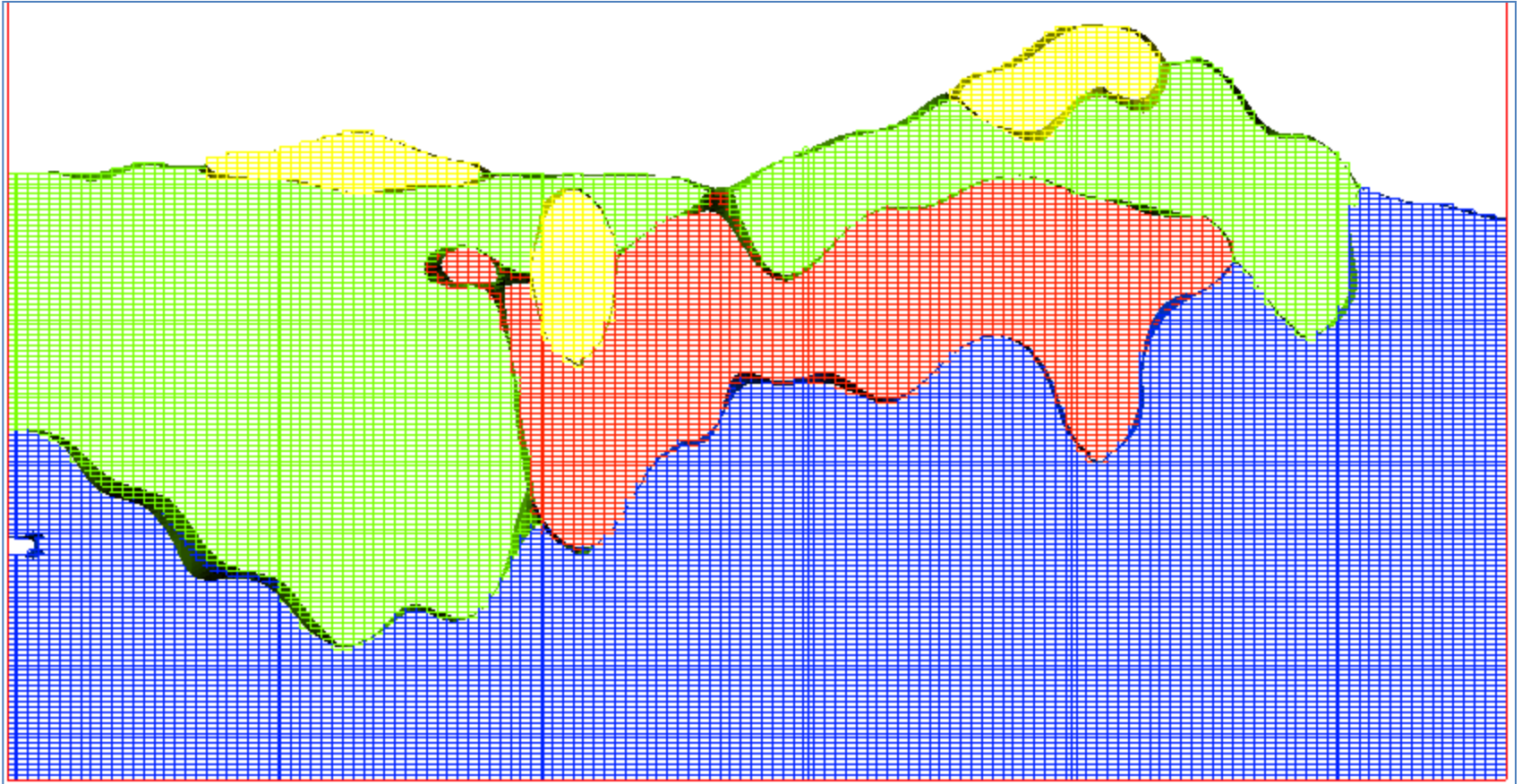


Implícito vs Explícito. Validación gráfica

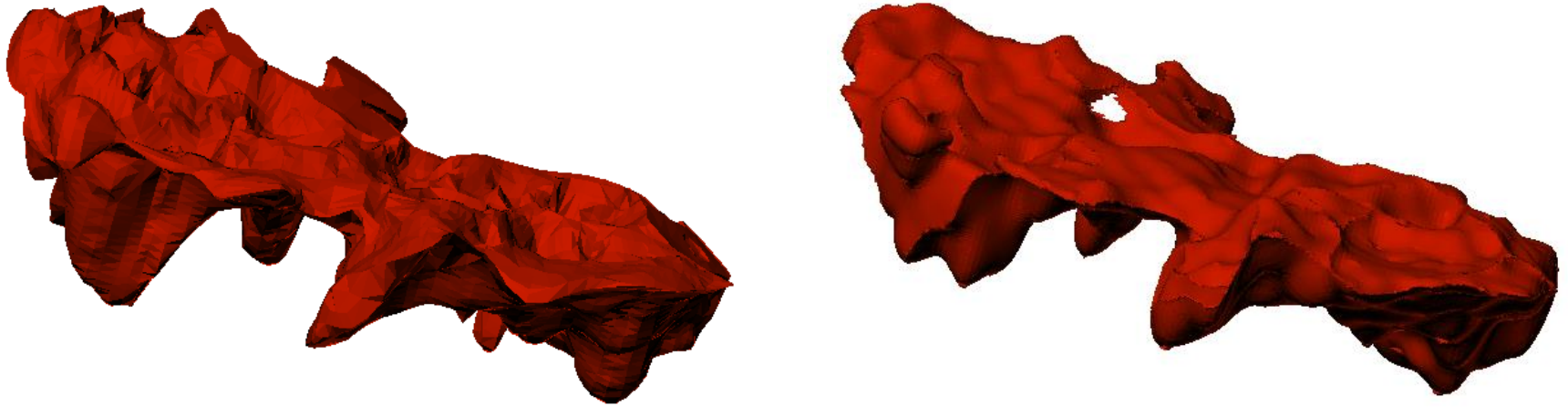


4 semanas

Producto automático adicional del modelamiento implícito en VULCAN= Modelo Bloques

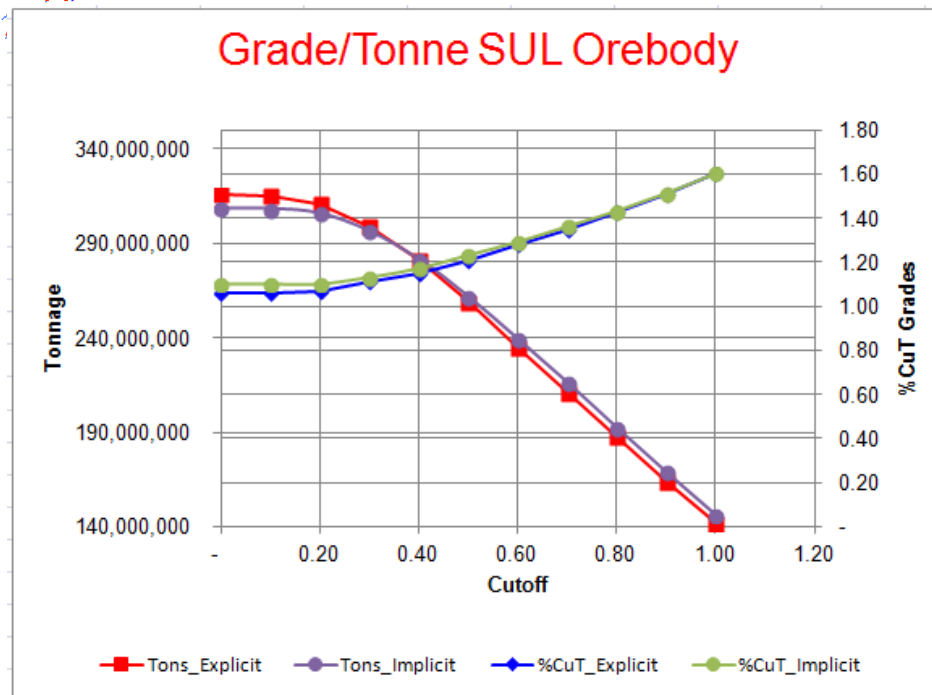
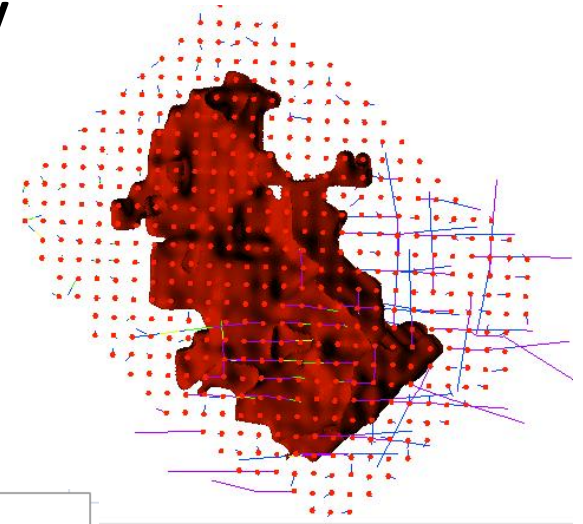
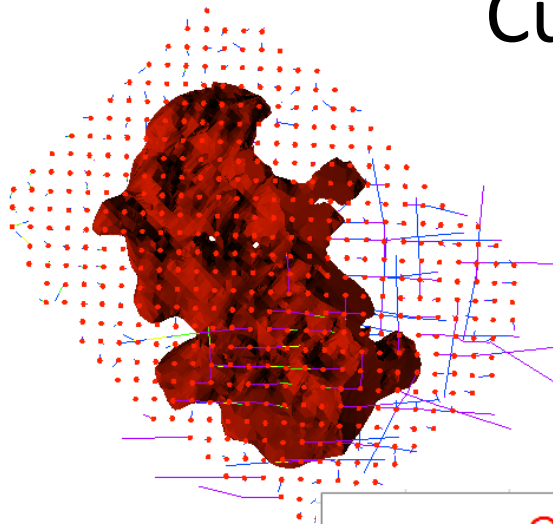


Implícito vs Explícito. Ejemplo Comparación Curva Tonelaje - Ley



Cutoff	Explicit		Implicit		Diff %	Diff%
	%CuT_Explicit	Tons_Explicit	%CuT_Implicit	Tons_Implicit	Tons	Metal CuT
-	1.06	315,794,373	1.10	308,558,497	-2.3%	1.4%
0.10	1.06	315,240,823	1.10	308,498,790	-2.1%	1.6%
0.20	1.07	310,745,217	1.10	306,031,149	-1.5%	1.2%
0.30	1.11	298,824,873	1.13	296,646,277	-0.7%	1.1%
0.40	1.15	281,438,383	1.17	281,848,823	0.1%	1.9%
0.50	1.21	259,092,551	1.23	262,090,860	1.2%	2.8%
0.60	1.28	234,833,098	1.29	239,669,823	2.1%	2.9%
0.70	1.35	211,177,532	1.36	216,686,329	2.6%	3.4%
0.80	1.43	187,441,445	1.43	192,766,561	2.8%	2.8%
0.90	1.51	164,152,263	1.51	169,293,270	3.1%	3.1%
1.00	1.60	141,891,613	1.60	146,614,887	3.3%	3.3%

Implícito vs Explícito. Ejemplo Comparación. Curva Tonelaje - Ley

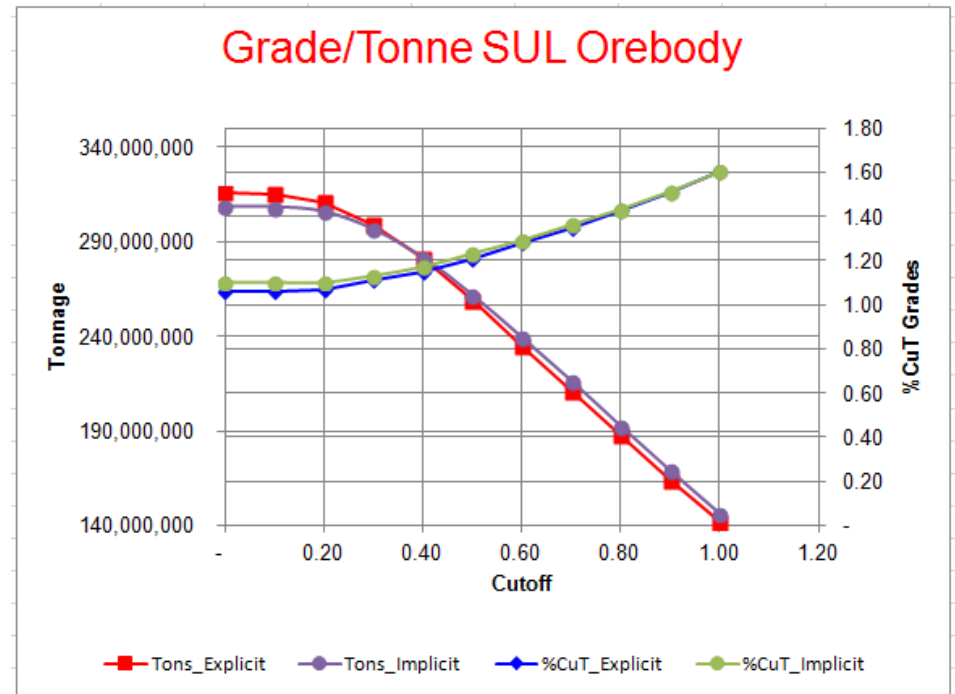


Implícito vs Explícito. Ejemplo Comparación. Curva Tonelaje - Ley

Considerando cutoff de 0.1 %CuT,
60,000 tpd de diferencia es 6,700 Kton
que significa solamente.....:

3 meses en 14 años !!!

Todo bien si existe malla densa y datos duros, no obstante el modelamiento en etapas tempranas no cuenta con tanta información que permita asegurar desviaciones mínimas donde el Modelo Implícito sólo explica obviamente correctamente en cercanía de datos, por lo tanto se deben incorporar datos “blandos” de secciones interpretadas por Geólogo experto del depósito en cuestión....menos datos....MÁS Geología!



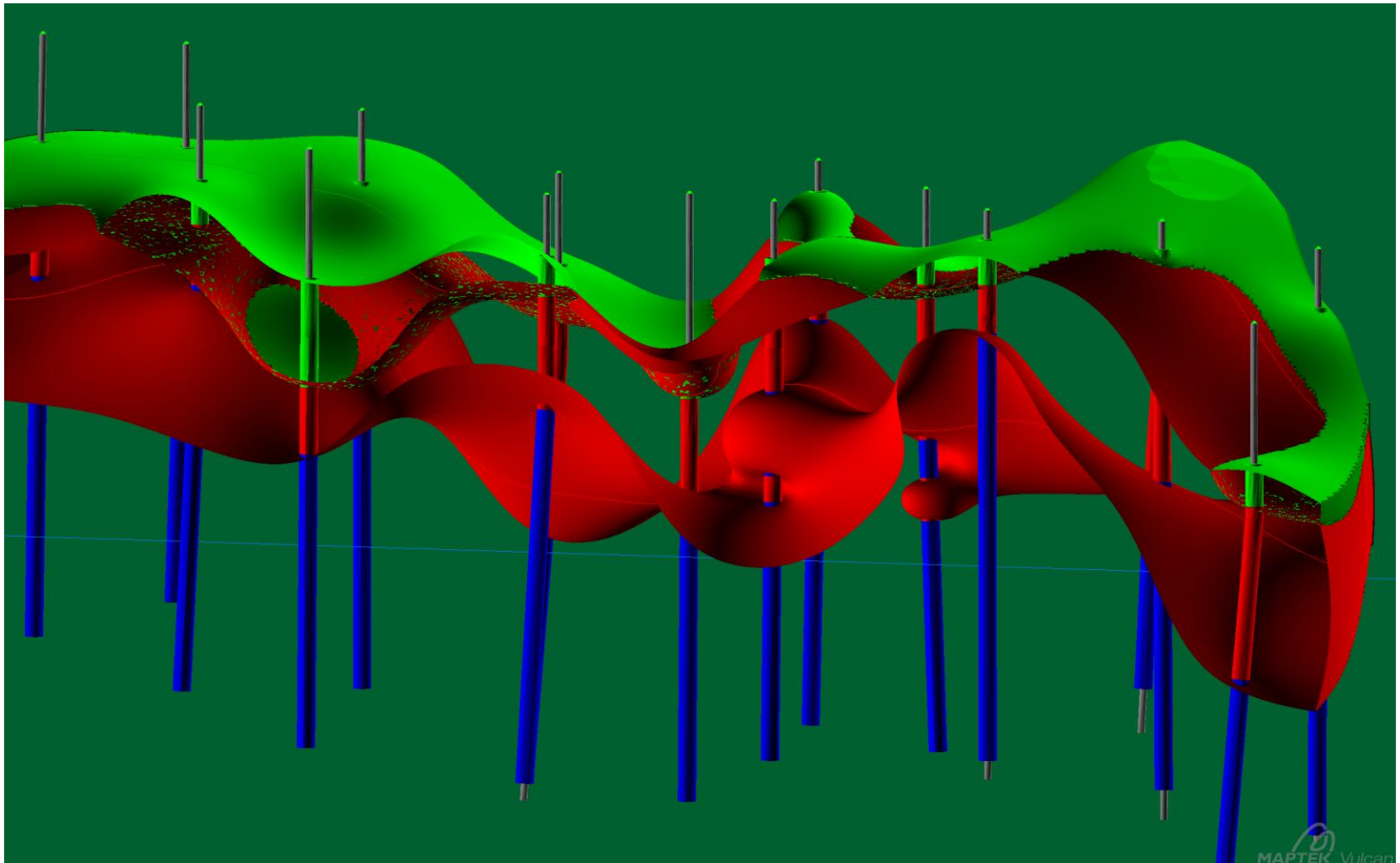
Modelamiento Híbrido

- Modelamiento Implícito desde los datos en conjunto con secciones y/o plantas interpretadas por el Geólogo. En caso de no existir interpretación previa de secciones maestras, el modelamiento implícito “podría” ayudar pero es preferible (obviamente) que el modelo maestro ya este interpretado en la forma indicada de secciones y plantas.

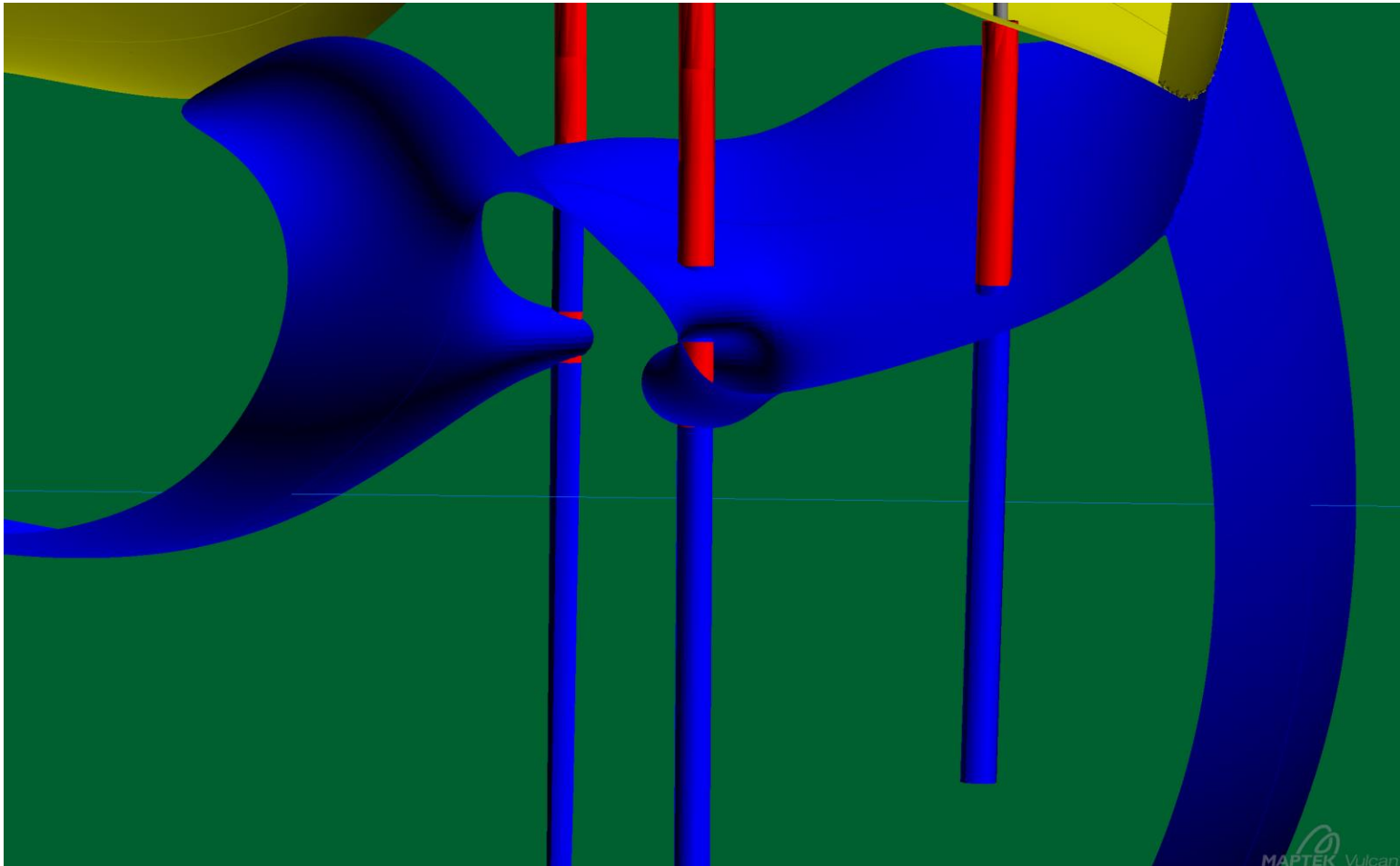
Modelamiento Híbrido

- Si se usa modelo implícito como ayuda se puede seccionar y proceder a generación de plantas y secciones desde este modelo para luego revisar y corregir dicha información “blanda” y proceder a remodelar con secciones, plantas y datos

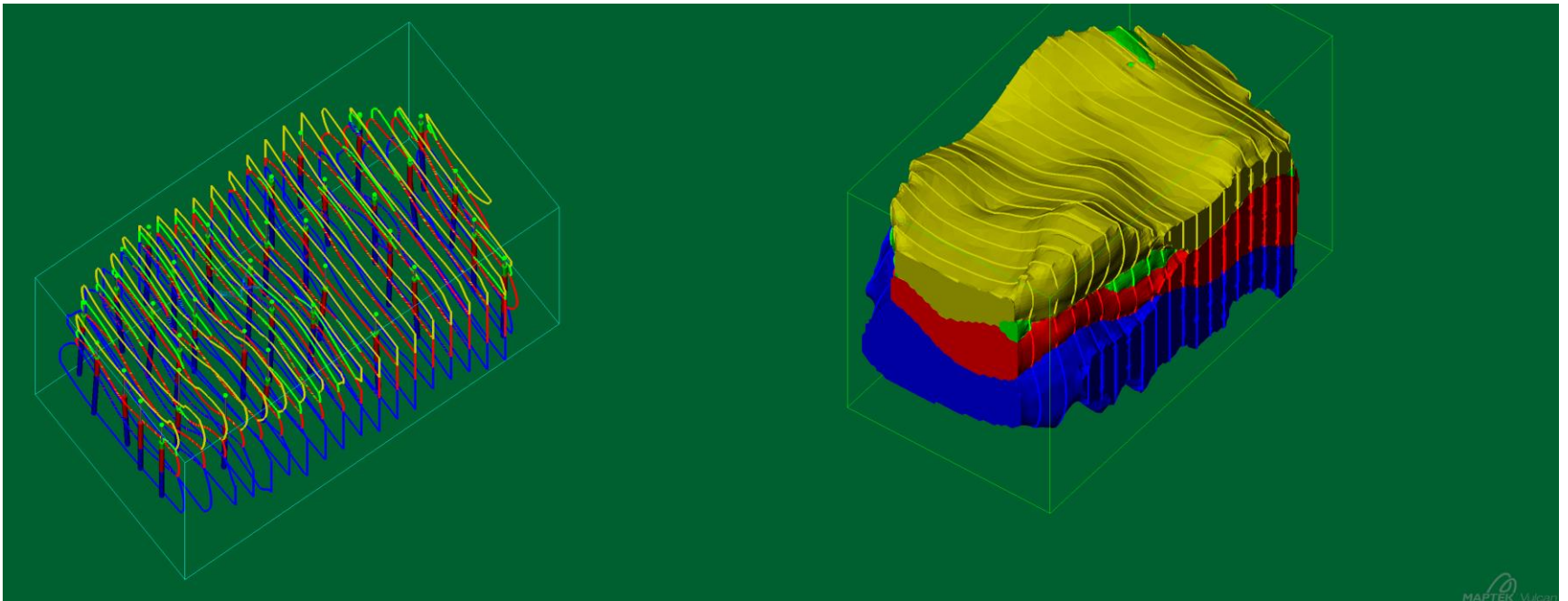
Modelamiento Híbrido



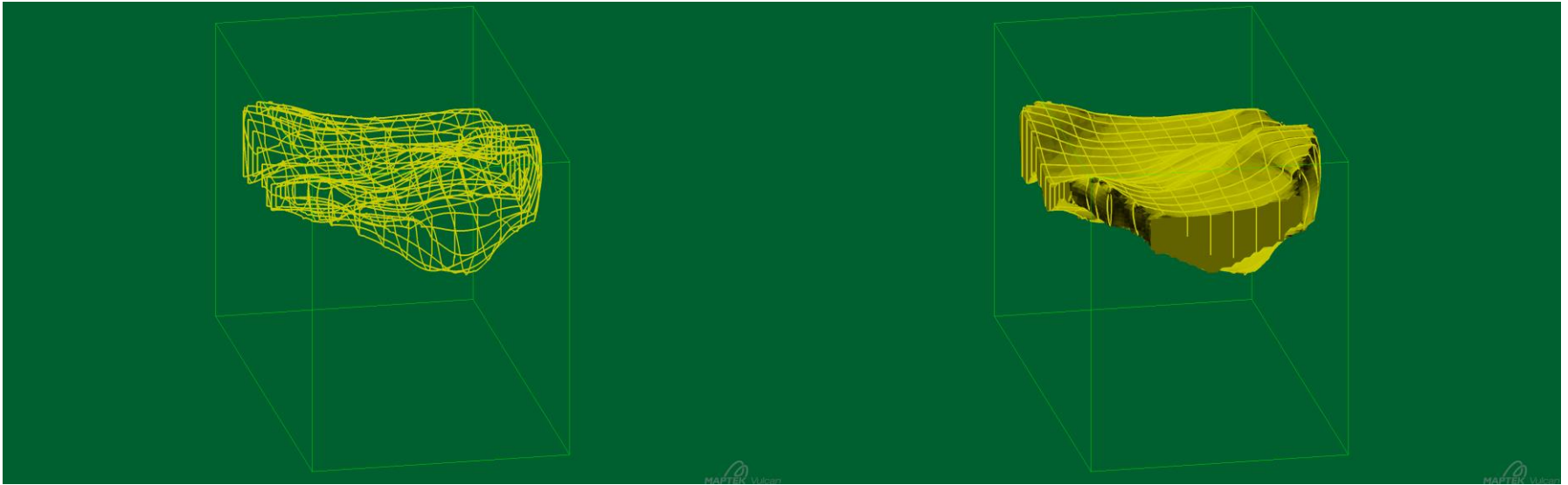
Modelamiento Híbrido



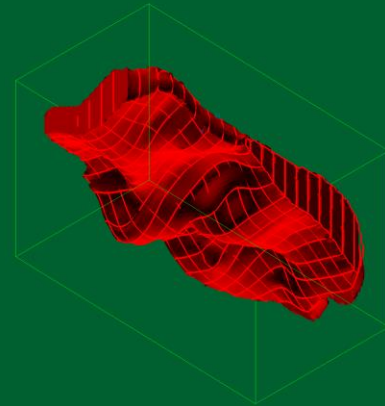
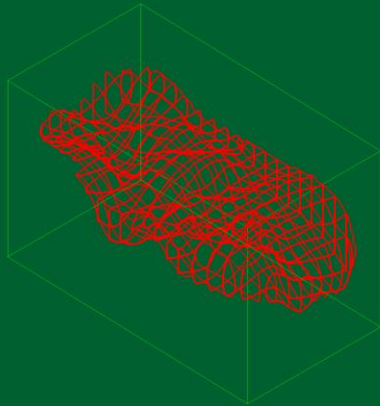
Modelamiento Híbrido



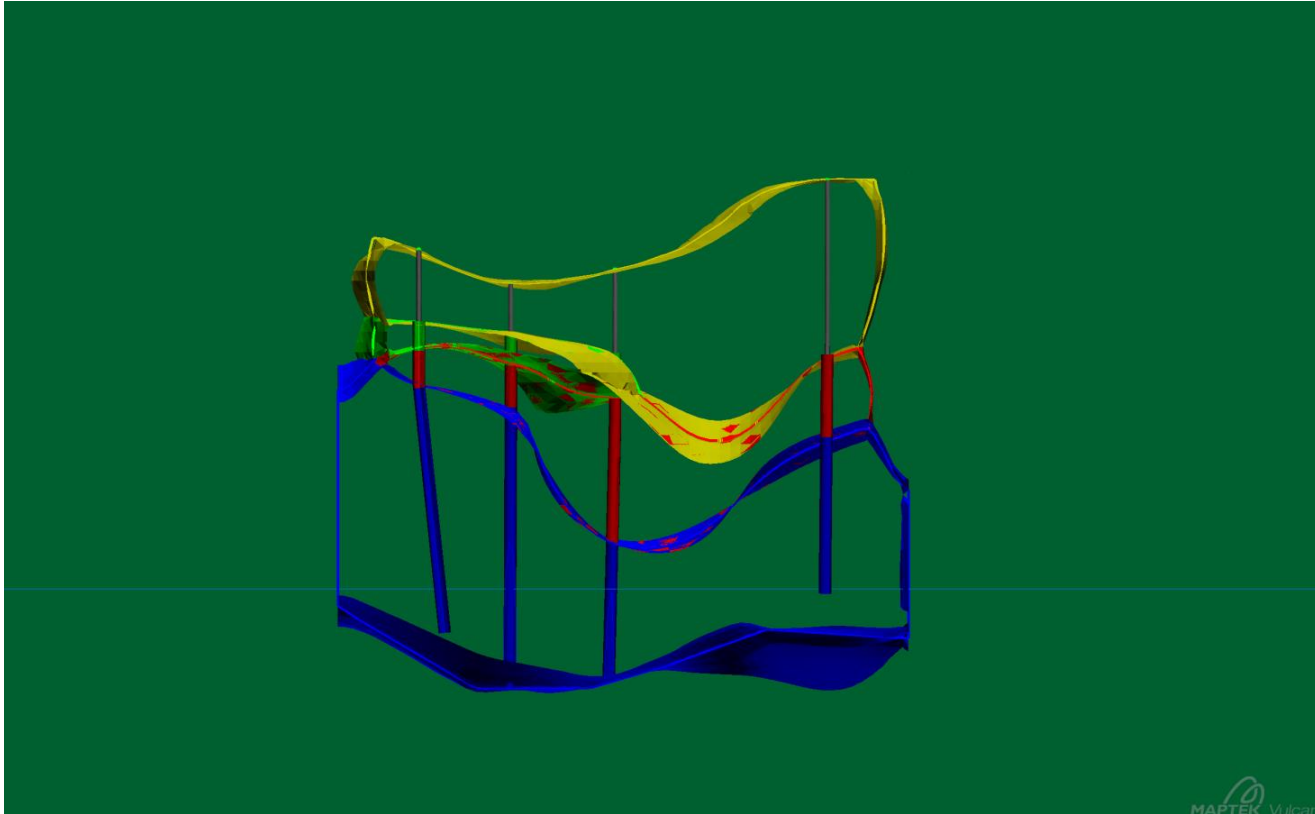
Modelamiento Híbrido



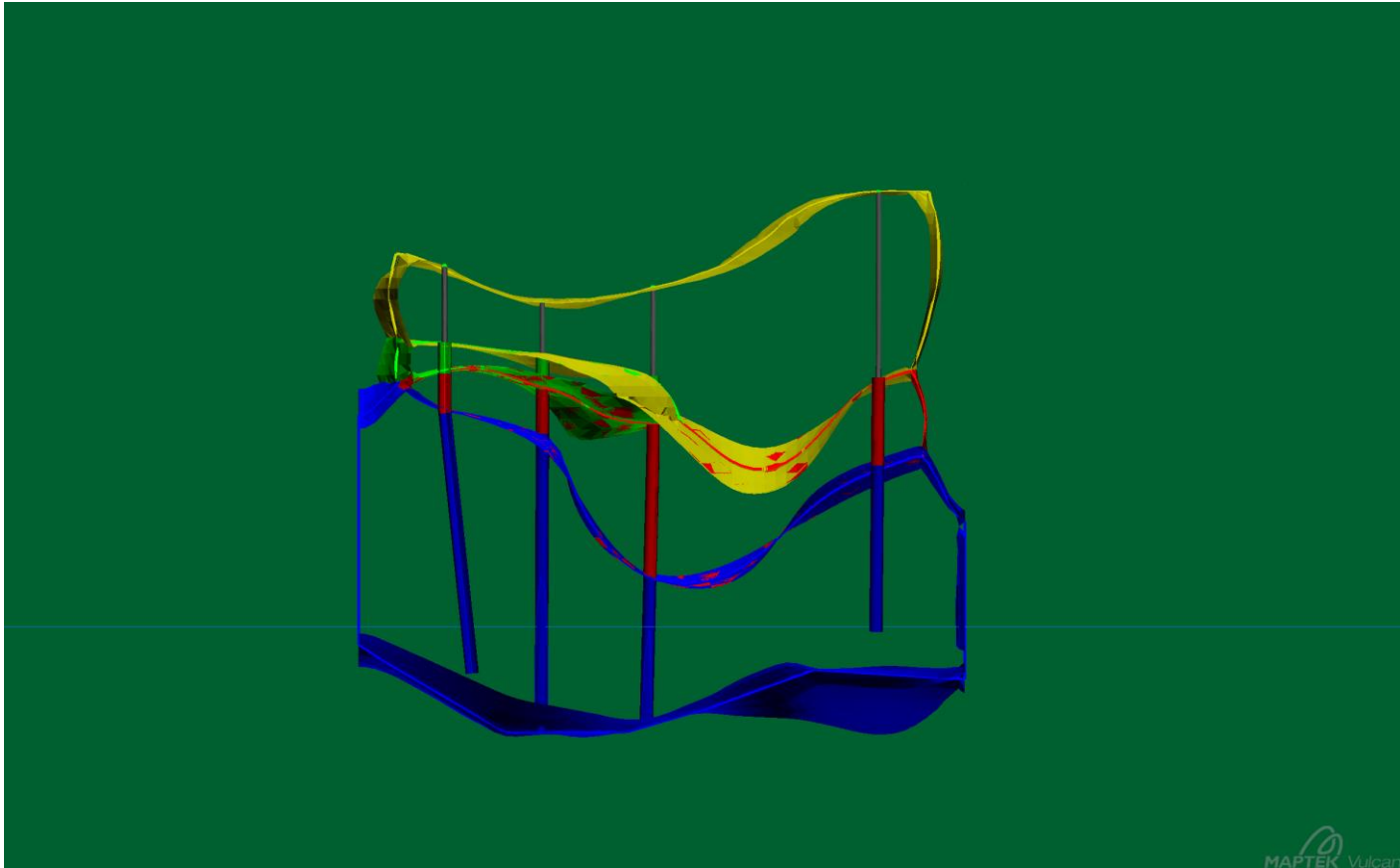
Modelamiento Híbrido



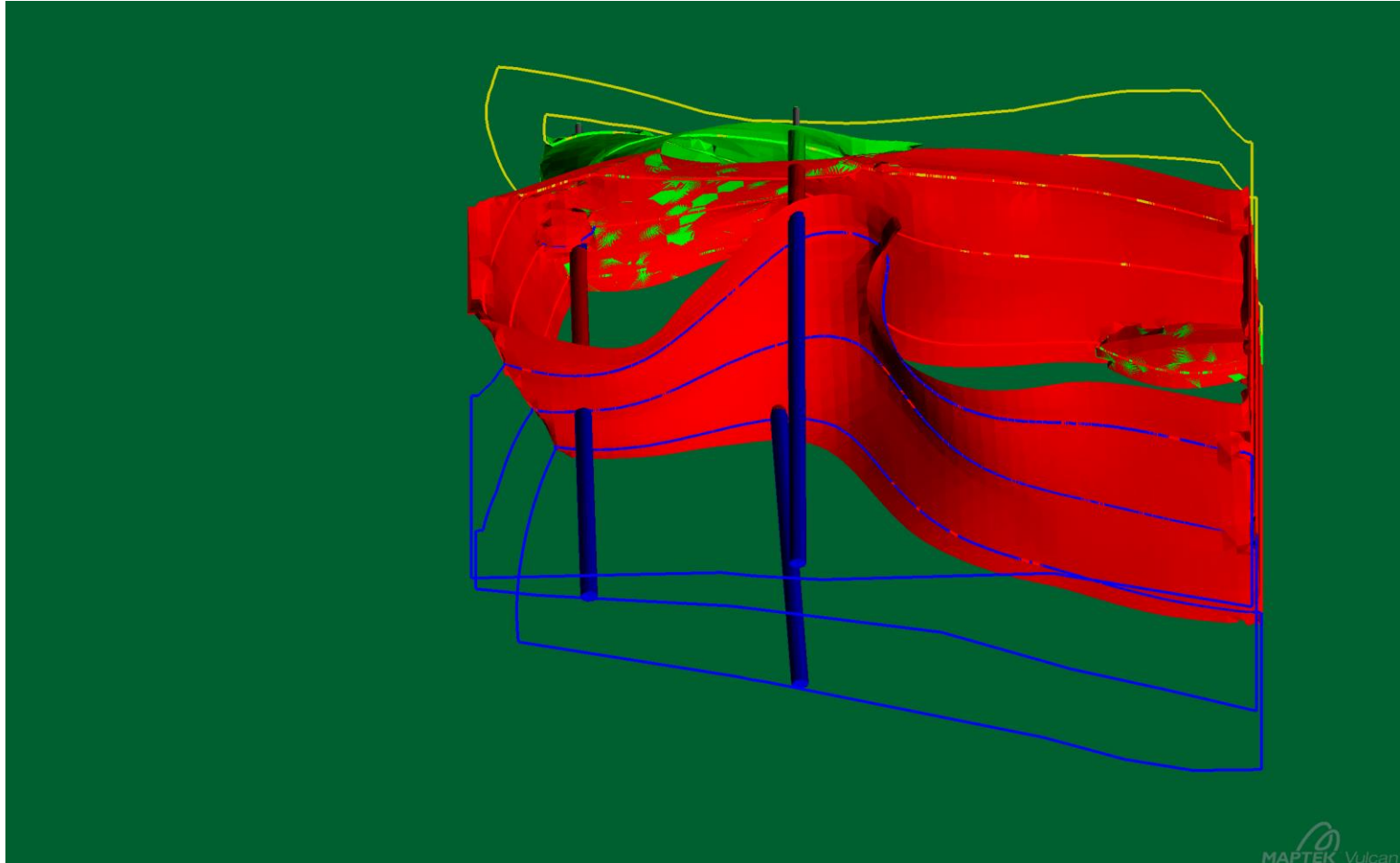
Modelamiento Híbrido



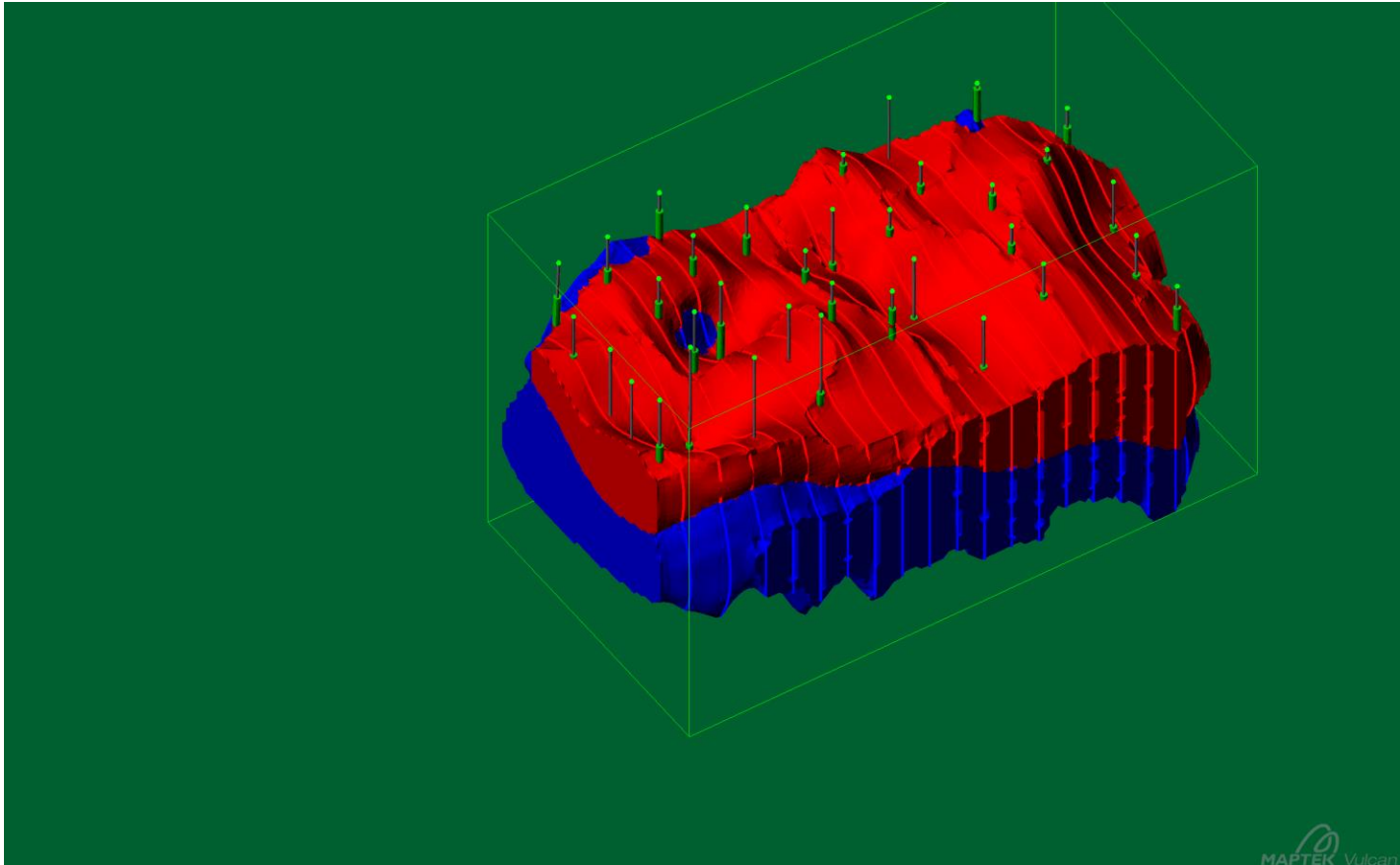
Modelamiento Híbrido



Modelamiento Híbrido



Modelamiento Híbrido



Modelamiento Híbrido



- Modelamiento híbrido es una solución simple, aprovecha las herramientas de modelado automático, sin abusar de aquellas. La complejidad está donde siempre ha estado.....en plasmar el CONOCIMIENTO GEOLÓGICO...del.GEÓLOGO...en el modelo... GEOLÓGICO....a través de secciones y/o plantas modeladas por....

Modelamiento Híbrido



-EL GEÓLOGO !!!!

Modelamiento Híbrido



- En la actualidad la palabra herramienta abarca una amplia gama de conceptos y diferentes actividades (desde las herramientas manuales hasta las informáticas), pero siempre bajo la idea de que el término de herramienta se usa para facilitar la realización de una actividad cualquiera.

Modelamiento Híbrido



- El software es una **herramienta** que debe garantizar la **auditabilidad, reproducción y trazabilidad** del trabajo realizado.
- Muchas Gracias!!!