

Diseño de la red de carguío con un modelo de manto cuadrículado



Dado que hacia mediados de 2008 se introdujo MineSight® Haulage (MSHaulage), Mintec quisiera indicar las características de algunas de sus funciones. MSHaulage se puede utilizar con diseños de modelos por bloques y modelos de manto cuadrículado (GSM). En este artículo exploraremos el diseño de una red de carguío para un proyecto GSM.

El modelo de manto cuadrículado generalmente se utiliza con yacimientos tabulares y en yacimientos vetiformes. Para este artículo utilizaremos un proyecto carbonífero tabular que emplea un método de arranque simple por voladura de máximo desplazamiento (side casting).

Un GSM sigue las elevaciones del manto modelado en lugar de emplear bancos fijos como en un modelo de bloques. La excavación se diseña hasta la base del manto (Figura 1). La extracción del manto carbonífero es a cielo abierto y los cortes se realizan a lo largo de la faja. MSHaulage se utilizará para crear una red de vías desde el área de arranque activa en el manto de carbón hasta el vaciadero, la planta y las demás labores en el exterior de la excavación.

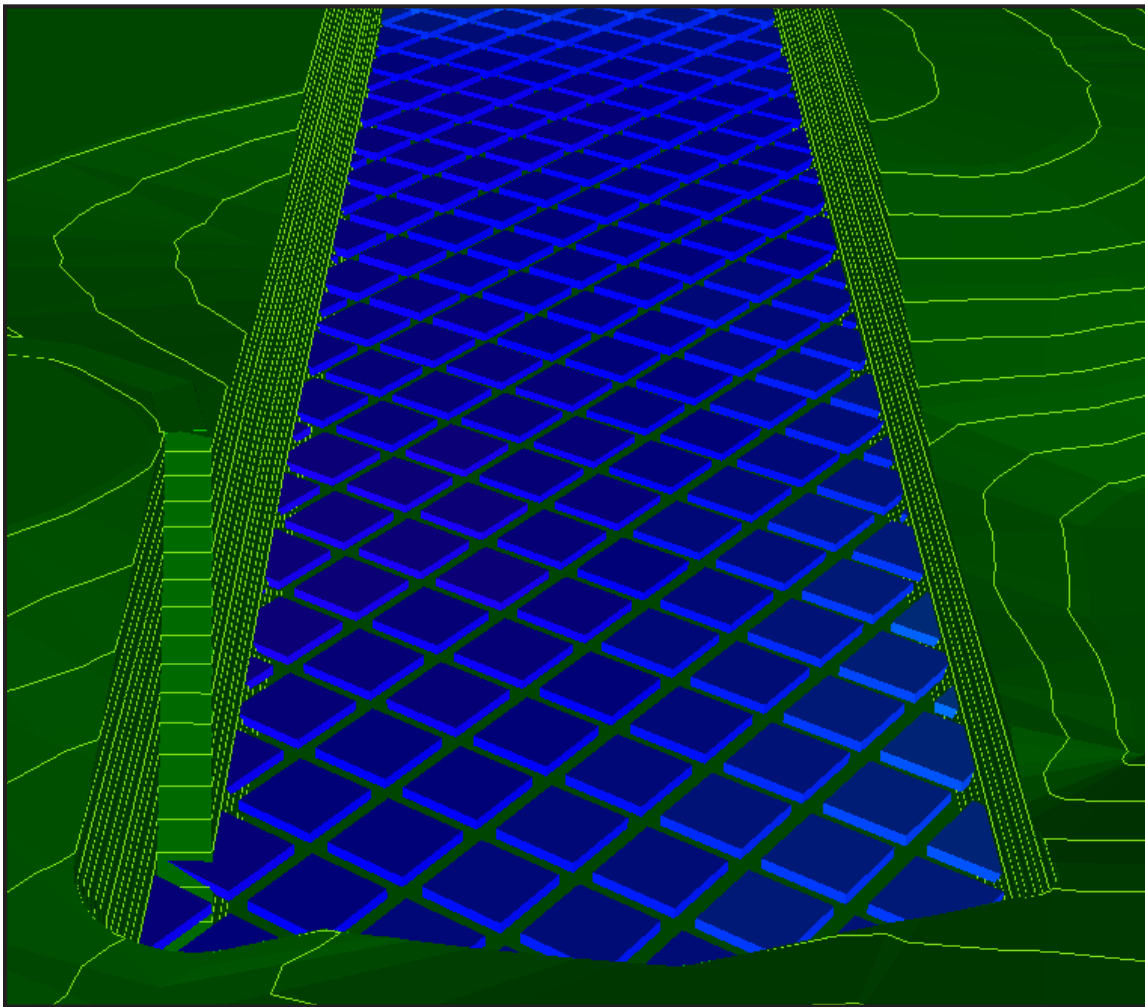


Figura 1. La excavación diseñada hasta el pie del manto modelado con un GSM.

A MSHaulage se accede desde MineSight 3-D (MS3D), Es necesario realizar unas pocas tareas como paso previo al empleo de MSHaulage:

1. Preparación de la base de datos
 - a) Primero se debe crear una base de datos SQL. MineSight® emplea SQL 2005 o superior. Para crear la base de datos utilice la herramienta **Database Manager** en **MS3D Utilities | Database | Database Management**. Desde allí, cree una MineSight® Planning Database (MSPD, que antes se denominaba AGDM).
 - b) Establezca una conexión a la base de datos con la función **Connect To Attributed Database** en el mismo menú.
2. Digitalización y diseño de la red de carguío.
 - a) Es necesario digitalizar en un objeto geométrico los puntos de la red de vías de acarreo correspondientes al punto de partida (por ej. pie del tajo), a los destinos (por ej. planta de procesamiento), acopio y a los nodos de conexión (por ej. intersección de vías); vea la figura 2.

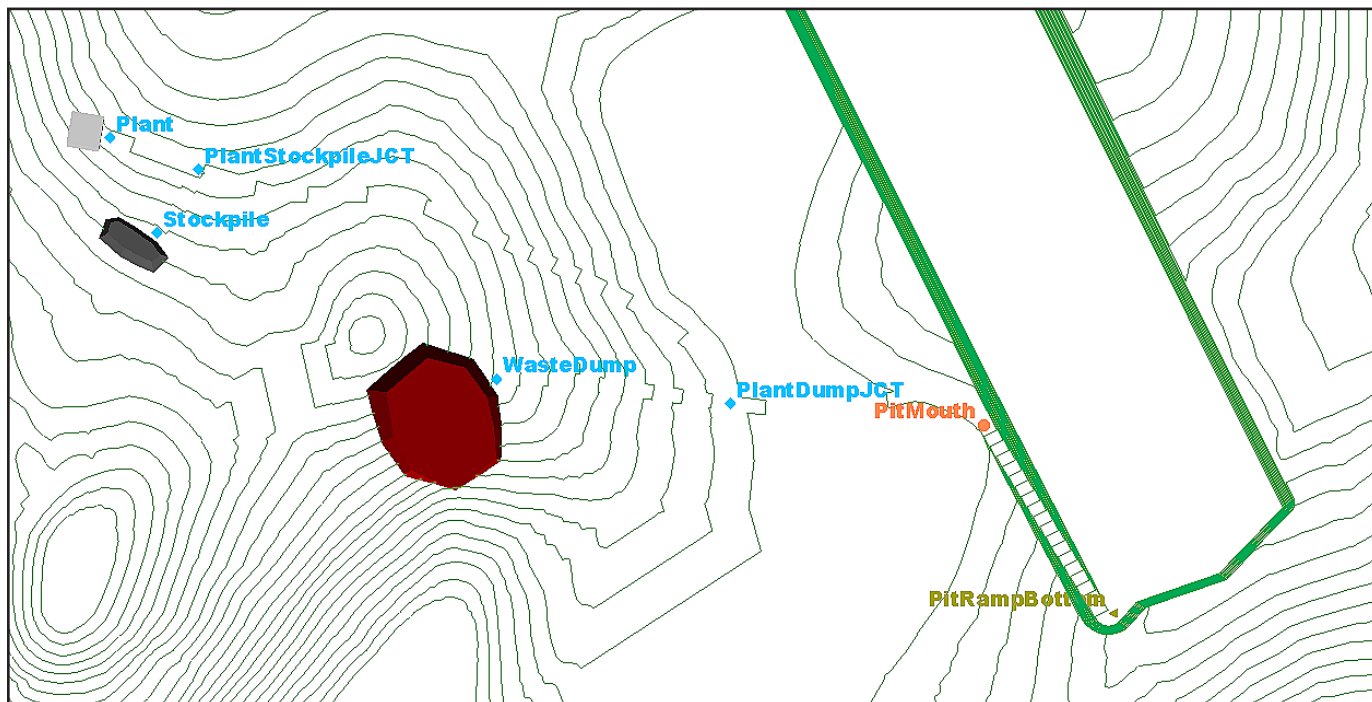


Figura 2. Puntos de la red de vías con atributos.

- b) Dentro del proyecto MineSight® 3-D, digitalice las polilíneas siguiendo las rutas de acarreo. Cada sección de la ruta debe estar entre dos de los puntos digitalizados en el paso anterior. Para lograr esto, es posible utilizar la función **point snap** para forzar los puntos finales de la polilínea hacia los puntos atribuidos. Es posible asignarles atributos a las polilíneas de las vías con la función **Element | Attribute** (Figura 3).

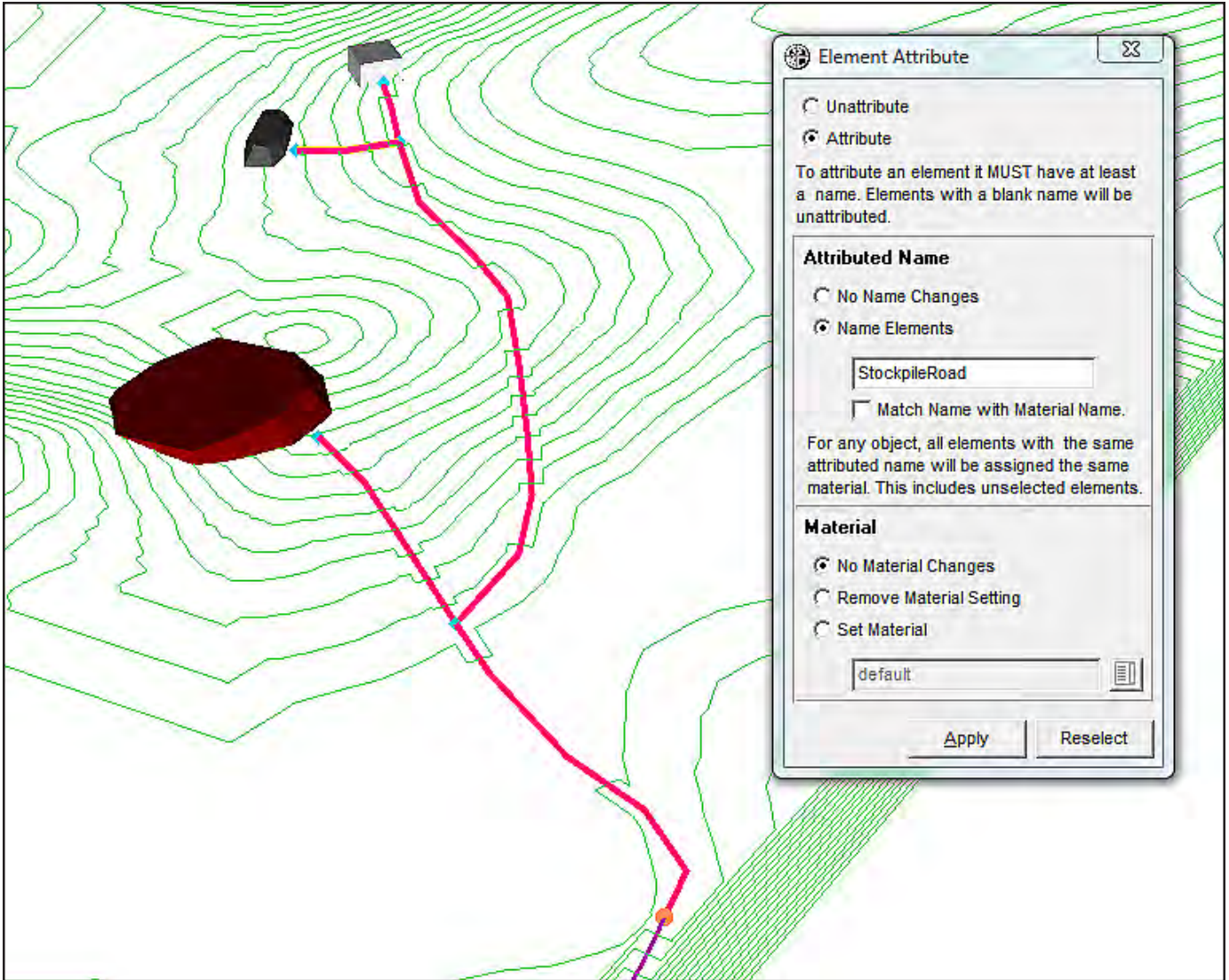


Figura 3. Asignación de un nombre de elemento a la ruta de carguío hacia el punto de acopio.

Ahora puede ejecutar MSHaulage. Se accede a Haulage desde el menú **Eng Tools** en MS3D Ahora es necesario crear un nuevo plan de carguío (Figura 4).

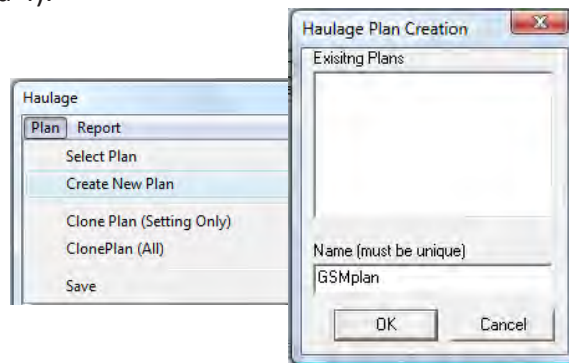


Figura 4. Crear un nuevo plan de carguío con un nombre exclusivo.

Hay tres tipos de presentaciones que se generan con MSHaulage. Podrá encontrarlas en el menú **Report**. El primer tipo es un perfil de la red. Este perfil, **Network profile**, es la geometría y las coordenadas físicas de la red de vías. La información requerida para este perfil es: los puntos de ubicación, los segmentos de vía y la información del equipo. Es necesario que las pestañas Haul, Location Nodes, Route Segments, Load/Haul Equip, Equip Sets y Equip Speeds se completen con los datos sobre carguío, ubicación de nodos, segmentos de ruta, equipo de carga/acarreo, combinación de equipos y sus velocidades, respectivamente.

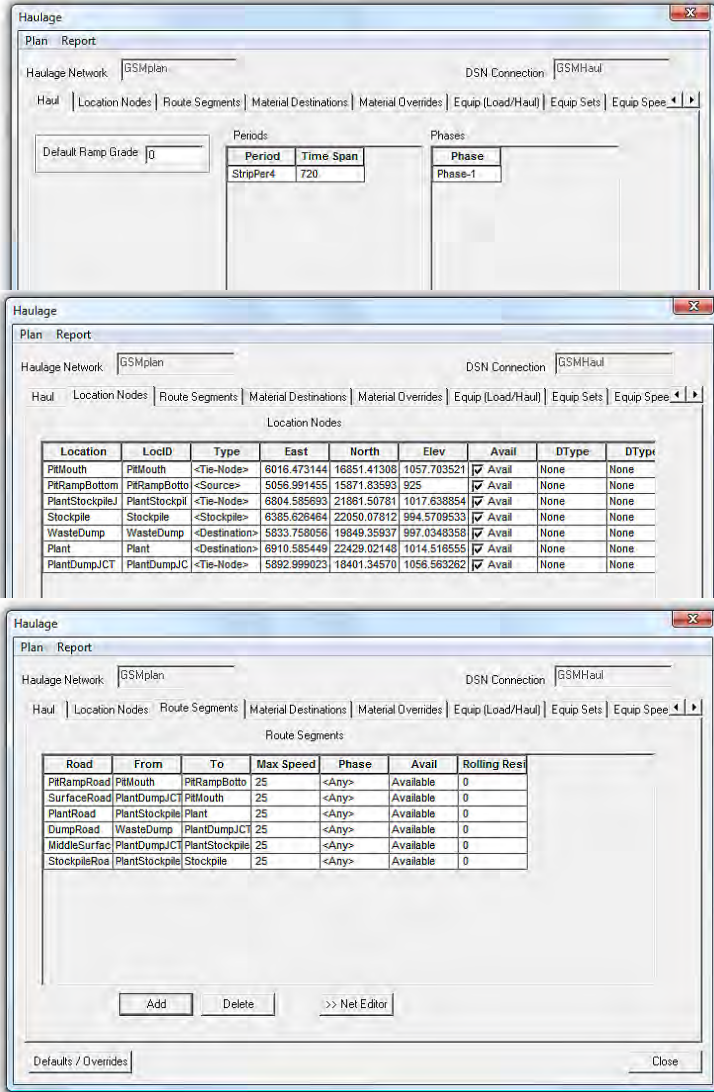


Figura 5. Paneles de Haulage que se cargan para los perfiles de red.

El segundo tipo de presentación son los tiempos de cada ciclo. Los tiempos de cada ciclo se calculan entre cada uno de los puntos de partida y cada uno de los puntos de destino. Observe que los acopios funcionan como puntos de partida y tanto como de destino. MSHaulage calculará la ruta de acarreo más rápida posible, respetando las restricciones en las vías (por ej. segmentos de mano única, etc.). La información adicional requerida para esta presentación son

las especificaciones del equipo en cuando a velocidad, tiempo utilizado en recorrer un ciclo dado y distancias adicionales en los destinos (por ej. distancia de elevación en botadero). Las pestañas Network Editor, Load/Haul Equip, Equip Sets y Equip Speeds se emplean para indicar esta información adicional. Los tiempos de cada ciclo se incluirán en un archivo de ciclos.

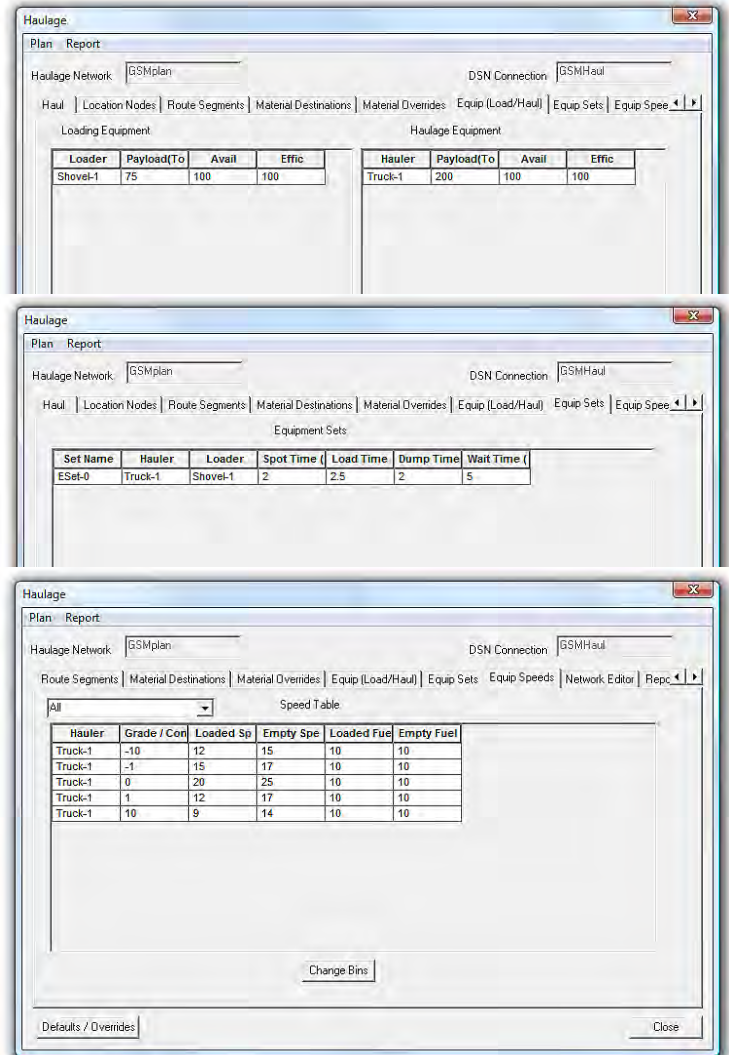


Figura 6. Paneles Haulage con datos para generar los tiempos de cada ciclo.

El tercer tipo de presentación es el recorrido del material. Para establecer las rutas del material, es necesario que se generen cortes (secciones digitalizadas del material) y se los guarde en MSPD. Para hacer los cortes, se emplea MineSight® Interactive Planner (MSIP) que también puede calcular las reservas de los cortes para ese manto carbonífero. El plan MSIP puede mostrar distintos niveles de complejidad con varios mantos. A los fines de este artículo, los cortes a cielo abierto a lo largo de un manto son los que mejor ilustrarán el funcionamiento de MSHaulage con los cortes MSIP y utilizando un modelo de superficie cuadrículada. Aquí los cortes se han hecho siguiendo el tajo de dragalina activo (Figura 7). Tengan en cuenta que mientras la dragalina retira el material de sobrecarga, los camiones y palas se

utilizan para retirar el carbón y a veces los desprendimientos. En la base de dato, se puede asignar atributos a los cortes para identificar el área y período de arranque. En el modelado de la excavación se incluyeron escombreras que se convirtieron en sólidos. Los cortes siguen la pared Norte de la excavación para el período cuatro y avanza de Oeste a Este.

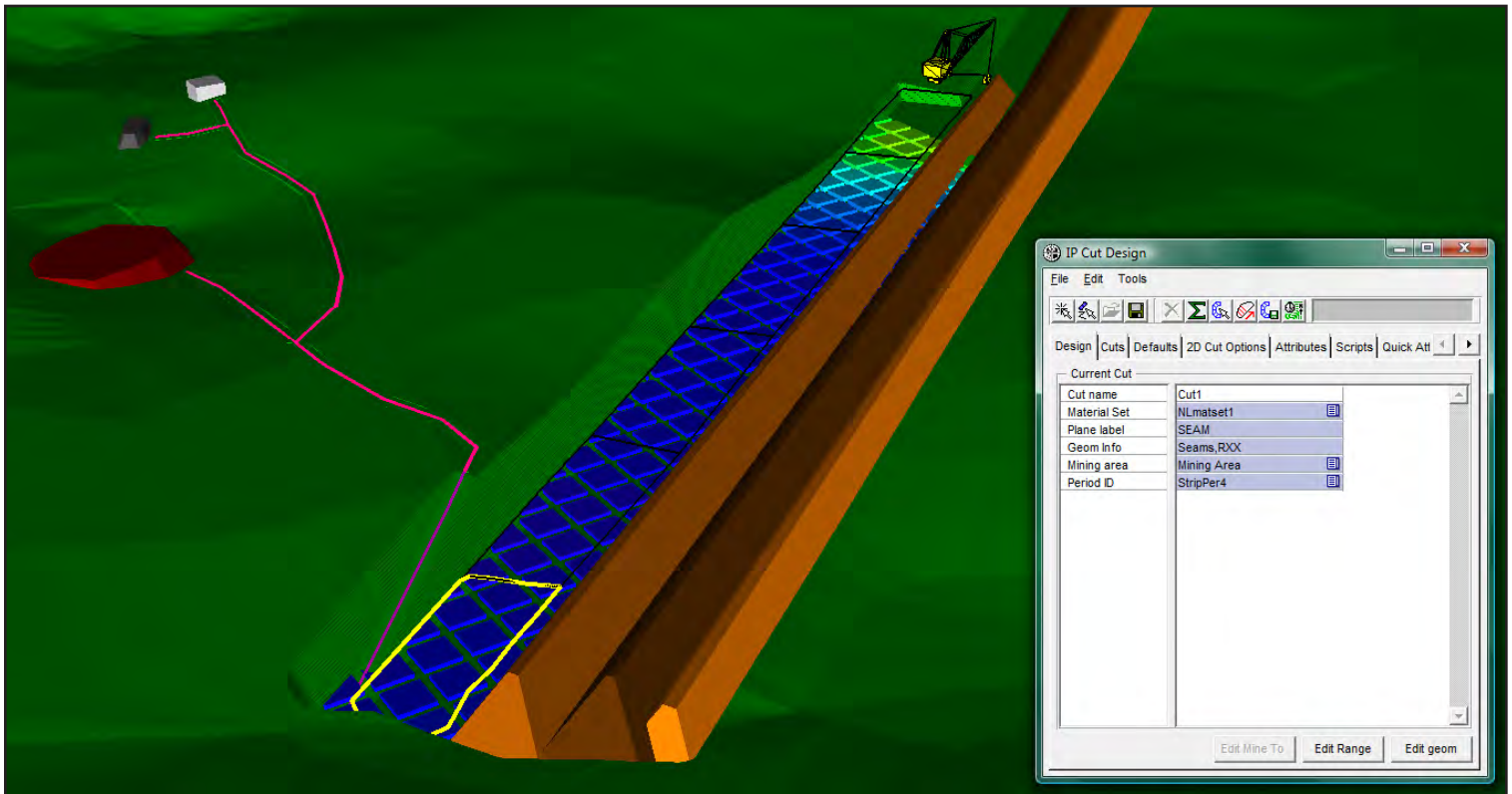


Figura 7. GSM de dragalina en el período de arranque 4 para red de carguío. Los cortes se ubican en la parte superior del manto para su ilustración.

Para que estos cortes puedan ser acarreados en forma precisa, lo mejor es crearlos en la misma elevación que el manto (es decir, en el nivel en el que los camiones se desplazarían para llegar hasta el manto de carbón). Los cortes de MSHaulage buscarán el nodo de partida más cercano en esa misma elevación. Si no existen nodos de partida en ese plano, ubicará el segmento de ruta más cercano en esa misma elevación (es decir, una rampa). Luego, calculará la distancia horizontal desde el centroide del polígono hasta el punto de la ruta que tiene la misma elevación. Además, MSHaulage utilizará solamente la porción de segmento de rampa contenida dentro de la trayectoria de carguío (es decir la porción de la ruta considerada que estaría mitad de camino rampa arriba y omitiría la distancia de la ruta rampa abajo). MSHaulage utiliza la misma lógica para los cortes de sólidos y establecerá su recorrido siguiendo la elevación del centroide del sólido.

Una vez determinada la geometría de las rutas de carguío para cada corte, es posible calcular el tiempo de los ciclos y el recorrido del material y generar los informes correspondientes. Para establecer el recorrido de estos cortes, MSHaulage puede importar el conjunto de materiales del plan MSIP. Luego, es posible asignar leyes de corte para un tipo de destino y entonces el material será encaminado hacia el destino correspondiente a través de la ruta más rápida. Por último, se completan los datos en las pestañas Material Destination y Material Overrides, correspondientes a los destinos del material y a los materiales no comprendidos, y también en el resto de la pestaña Location Nodes (Figura 8).

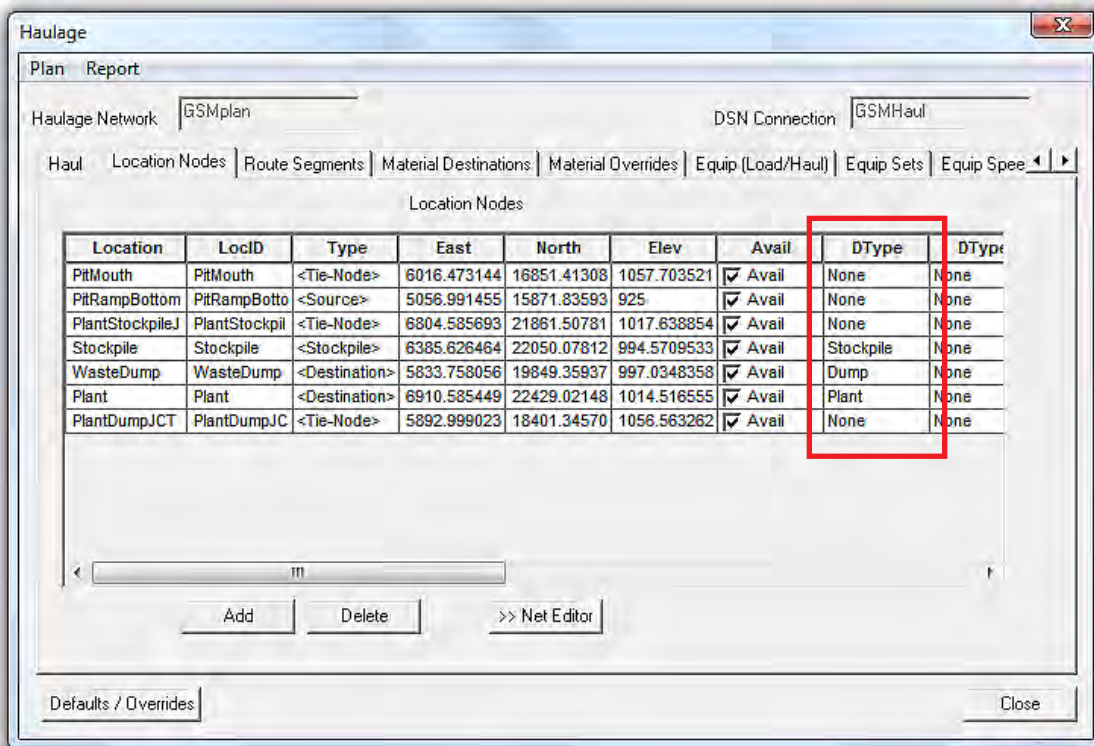
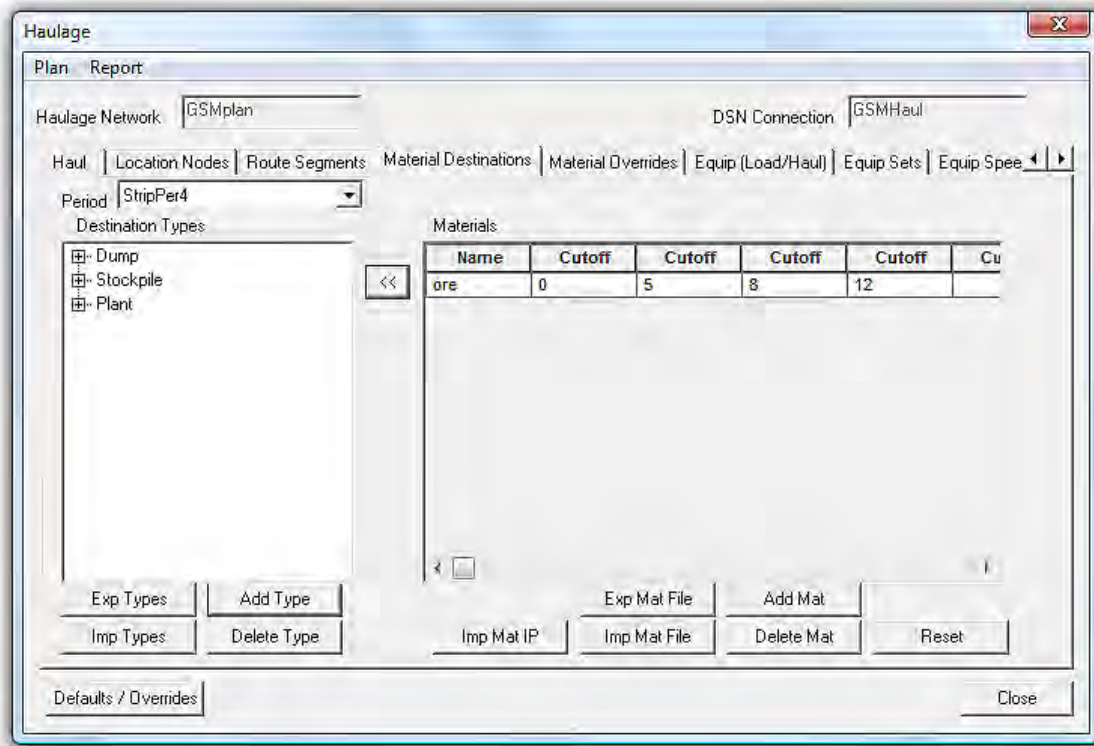


Figura 8. Pestañas de Haulage que se completarán para establecer el recorrido del material.

Por último, después de ejecutar la función **Material routing** en el menú **Report**, la pestaña automáticamente presenta una vista previa del reporte con el recorrido del material (Figura 9). Luego, el informe se puede guardar como archivo CSV o bien es posible guardar la información del recorrido del material en MSPD.

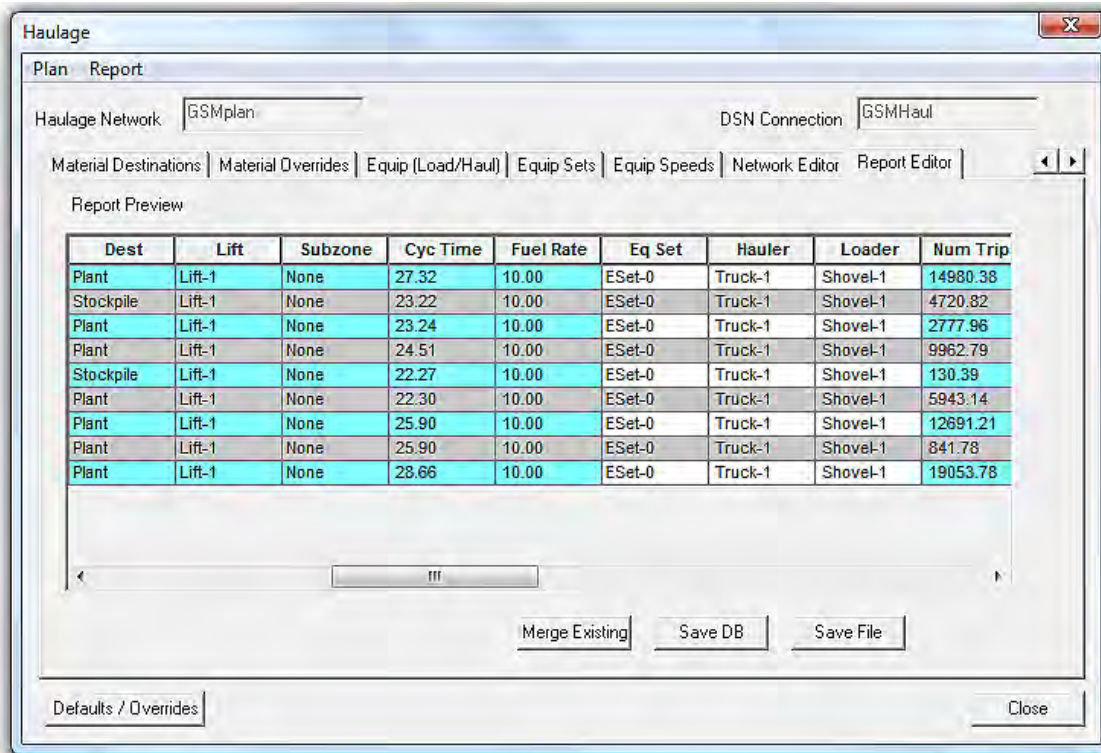
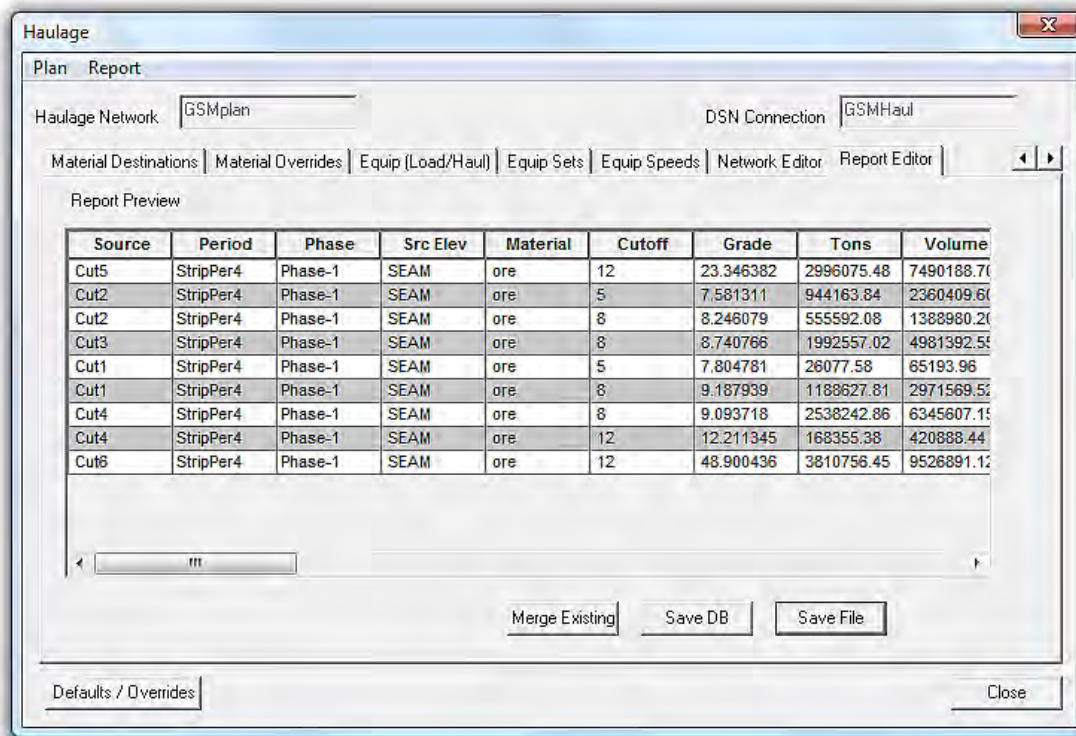


Figura 9. Vista previa del informe de recorrido del material en la pestaña Report Editor.

MSHaulage se puede emplear en muchas aplicaciones distintas desde yacimientos metalíferos a cielo abierto hasta operaciones carboníferas y subterráneas. Para obtener más ayuda para completar los datos en las pestañas de MSHaulage (es decir importación y formato de datos) consulte documentación de ayuda en *Haulage*. Como lectura adicional, consulte en el boletín de mayo de 2008, *Presentación de MineSight® Haulage*.