



**Tutorial para
Aplicaciones de Recursos
Naturales**

Versión 10

Softree Technical Systems Inc.

Versión de Documento - octubre 7, 2022

El software descrito en este documento se suministra bajo un acuerdo de licencia o acuerdo de no divulgación. El software puede ser usado o copiado solo de acuerdo con los términos de ese acuerdo. Ninguna parte de este manual puede reproducirse ni transmitirse de ninguna forma ni por ningún medio, ya sea electrónico o mecánico, incluidas fotocopias y grabaciones, para cualquier otro propósito que no sea el uso personal del comprador sin el permiso por escrito de Softree Technical Systems Inc.

No se expresa ni implica ninguna garantía con respecto a la función o el rendimiento documentados del software descrito. Se espera que el usuario del software realice la evaluación final de los resultados en el contexto de su propia aplicación.

Copyright Softree Technical Systems Inc. 2022. Todos los derechos reservados.

Marcas Registradas

AutoCAD and Civil 3D are registered trademarks of Autodesk.

Criterion and LaserSoft are registered trademarks of Laser Technology, Inc.

Microsoft Windows 7, 8, 10, Microsoft Word, and Microsoft Excel are trademarks of Microsoft Corporation

Terrain Tools® and RoadEng® are registered trademarks of Softree Technical Systems Inc.



Suite 215 - 1000 Roosevelt Crescent
North Vancouver, BC
Canadá V7P 3R4

Tabla de Contenidos

1. EMPEZANDO	7
INSTALACIÓN	7
Documentos	7
No Guarde los Cambios (en la mayoría de los casos)	8
Directorios por Defecto y Formatos Predeterminados	8
Grupos Funcionales	9
Ayuda en Línea	9
Unidades en el Tutorial	10
FORMATOS DE PANTALLA (SCREEN LAYOUTS)	10
Convenciones	11
2. ASPECTO FUNCIONAL	12
MÓDULO SURVEY/MAPA	12
MÓDULO TERRAIN	12
MÓDULO LOCATION	13
3. INGRESO DE NOTAS EN LEVANTAMIENTO DE UNA LÍNEA PRELIMINAR (P-LINE)	14
CONFIGURANDO LAS OPCIONES DE ENTRADA	14
INGRESO DE NOTAS	14
4. CREANDO UN DTM CON LÍNEAS DE CONTORNO (CURVAS DE NIVEL)	17
ESPECIFICACIONES DE LOS CONTORNOS	18
Triángulos Limitantes	20
5. TRABAJANDO CON LIDAR	22
CONSIDERACIONES DE TAMAÑO Y PRECISIÓN	22
IMPORTANDO LIDAR EN FORMATOS LAS/LAZ	22
Simplificación Básica de Red (rápida)	24
Generando TIN desde LIDAR	27
6. DISEÑO DE UNA UBICACIÓN NUEVA	29
MÉTODO 1 – DISEÑO DE NUEVA UBICACIÓN DESDE UNA SUPERFICIE DE TERRENO	29
Uso de Ampliación (Zoom) y Panorámica (Pan)	33
Crear un IP Nuevo	34
Editar un IP	35
Insertar un IP	35
Eliminar un IP	35
Agregando Curvas Horizontales	36
MÉTODO 2 – A PARTIR DE UNA P-LINE (LÍNEA PRELIMINAR)	38
7. ALINEAMIENTO VERTICAL	41
AGREGANDO CURVAS VERTICALES	42
Agregando una curva vertical:	43
8. DIAGRAMA DE MOVIMIENTO DE MATERIALES	45
Agregando un Sitio de Desecho (Foso)	48
Desplegando Volúmenes	50

9. HERRAMIENTAS DE DISEÑO ÓPTIMO DE SOFTREE.....53

COSTOS DURANTE EL TIEMPO DE DISEÑO53

CÁLCULO ÓPTIMO DE MOVIMIENTO DE MATERIALES54

FOSOS INTELIGENTES.....54

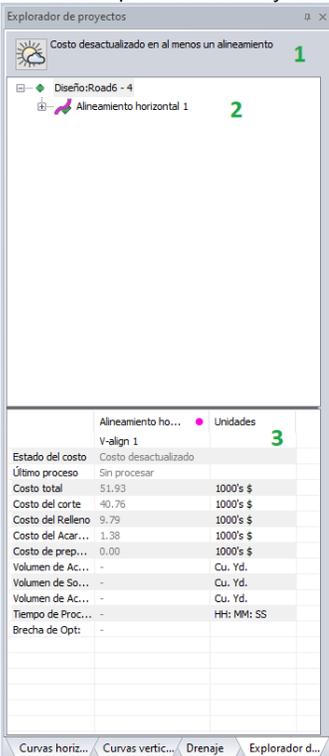
PERFIL RÁPIDO55

10. CÁLCULO DE COSTOS56

EJEMPLO DE CÁLCULO DE COSTOS DURANTE EL DISEÑO.....56

Panel de Propiedades de Alineamiento56

Panel de Explorador de Proyectos.....57



.....57

.....58

Área de Información.....59

Reporte de Costos.....59

Parámetros de Costo62

Acarreo Óptimo.....65

11. SITIOS DE PRÉSTAMO/DESECHO DINÁMICOS66

12. CONFIGURANDO UN FORMATO DE PANTALLA (SCREEN LAYOUT)70

13. DETALLES EN CURVAS HORIZONTALES74

USANDO LA AYUDA.....74

DISEÑANDO UNA CURVA EN ZIGZAG (SWITCHBACK).....76

ENSANCHAMIENTO DE CURVAS.....78

14. DETALLE DE CURVAS VERTICALES.....	79
Longitud de Curva o Valor K	79
Longitud Fija	80
EDITANDO VIPS CON EL PANEL DE CURVA	80
15. MATERIALES Y REMOCIÓN DE CAPAS.....	82
DEFINIENDO CAPAS SUBTERRÁNEAS	82
REMOCIÓN DE CAPAS.....	85
16. PLANTILLAS - INTRODUCCIÓN	88
CONCEPTOS DE PLANTILLAS	88
JERARQUÍA DE PLANTILLAS	88
Propiedades de las Plantillas	89
Creando y Borrando Plantillas	90
COMPONENTES DE PLANTILLA.....	90
Propiedades de Componentes de Plantilla.....	90
Trabajando con Componentes	94
17. ASIGNACIÓN DE PLANTILLAS	97
ASIGNANDO UNA BARRERA LATERAL A UN RANGO DE ESTACIONES	97
Creando una Plantilla Nueva	97
Asignando la Plantilla.....	99
18. PARÁMETROS FORZADOS EN PLANTILLAS.....	100
CREANDO UN CARRIL DE GIRO	100
19. PLANTILLAS – DESPLIEGUE Y REPORTE.....	103
Superficies.....	103
DESPLIEGUE Y REPORTE DE CAPAS DE PLANTILLAS	103
Formateo de Capas de Plantillas.....	103
DESPLIEGUE Y REPORTE DE LÍNEAS DE CUNETAS	107
Reportando Códigos de Puntos.....	107
CONFIGURANDO LOS CÓDIGOS DE PLANTILLA PARA SU DESPLIEGUE	109
20. OBRAS TRANSVERSALES DE DRENAJE (CULVERTS)	112
21. ETIQUETAS.....	115
CLASES DE ETIQUETAS.....	115
Formato de Clases de Etiquetas	116
Etiquetas Definidas por el Usuario	119
Formateo de Etiquetas de Punto.....	121
Etiquetas Flotantes	123
ETIQUETAS DE LA SUB-VISTA PERFIL.....	125
22. CREADOR DE REPORTES EN MULTI-PLOT	128
INTRODUCCIÓN A MULTI-PLOT.....	128
Configurando el Tamaño de Página	129
Configurando un Capítulo	130
Agregando Sub-Vistas Gráficas	131

Opciones de Cuadrícula (Grid).....	132
Agregando una Barra de Escala	133
Agregando Sub-Vistas Rectangulares	134
Rotación de la Vista de Planta en Multi-Plot.....	136
CAPÍTULOS EN MULTI-PLOT	137
Copiar y Pegar Ítems en Multi-Plot	137
Agregando una Leyenda (Cuadro de Convenciones).....	140
Agregando una Tabla de Curva	141
23. SUPERFICIES COMPUESTAS & RECORRIDO VIRTUAL.....	143
EXPORTANDO SUPERFICIES DISEÑADAS	143
Combinando Terrenos.....	145
DISEÑO ITERATIVO DE ALINEAMIENTOS	146
Conduciendo sobre un Terreno/Recorrido Virtual (Drive-Through)	147
APÉNDICE A – NOTAS DE POLIGONAL CON RAMAL	149

1. Empezando

Este manual está pensado como un tutorial práctico que puede ser utilizado tanto por usuarios novatos como expertos. Los ejemplos paso a paso usan documentos previamente configurados y archivos de datos para demostrar las herramientas que comúnmente se necesitan en las tareas de RoadEng®.

El documento está diseñado como si usted estuviera desarrollando un proyecto de diseño de una vía, partiendo del levantamiento del terreno hasta completar los documentos de construcción.

Instalación

Los archivos usados en los siguientes ejemplos se pueden instalar desde la página web de Soporte de Softree:

- **Web** – Vaya a la página [Descarga de Tutoriales](#). Una vez que el archivo *Descargar Tutorial (.exe)* haya sido descargado exitosamente, haga doble clic en dicho archivo para comenzar la instalación.

Durante la instalación, usted tendrá que seleccionar los contenidos a instalar, nosotros recomendamos instalar todos los tutoriales disponibles.

Documentos

Los archivos del tutorial (datos) serán instalados en un directorio predeterminado:

C:\Users\Public\Documents\softree\TrainingV10\RoadEngResource

Nos estaremos refiriendo a este directorio como **<RoadEngResource>** en los ejemplos listados abajo. Es posible cambiar este directorio al momento de la instalación; después de la instalación también es posible moverlo a una nueva ubicación, si así se desea.

Recomendación:

Para facilitar el acceso a los archivos cuando se sigue el tutorial, sugerimos fijar el directorio **<RoadEngResource>** a su menú de Acceso Rápido (Quick Access).

Para lograr esto, abra “Windows Explorer”, navegue al directorio RoadEngResource, haga clic derecho en el directorio, seleccione “Pin to Quick Access”. Esto hará el directorio disponible en el lado izquierdo de la ventana del “Windows Explorer” (ver la figura de abajo).

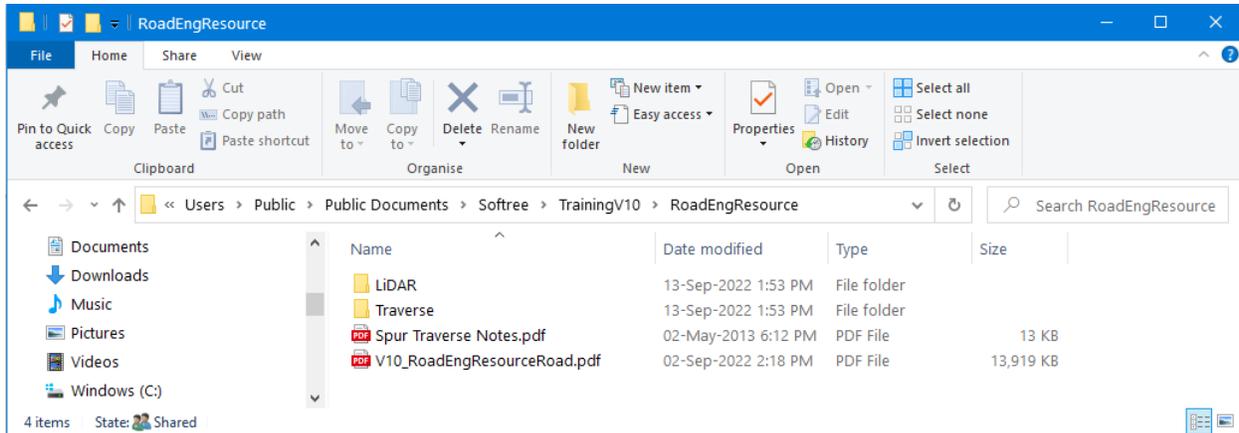


Figura 1-1: Acceso Rápido al Explorador de Windows

No Guarde los Cambios (en la mayoría de los casos)

La mayoría de los ejemplos siguientes terminan con la frase “No guarde los cambios”. Si los archivos del tutorial son modificados, éstos no funcionarán al seguir los pasos del ejercicio; esto hará imposible para usted u otra persona realizar el mismo ejercicio nuevamente.

Si el archivo es modificado, elimine los archivos en el directorio de entrenamiento. Luego reinstale los archivos del tutorial (de acuerdo con los pasos originales).

C:\Users\Public\Documents\softree\TrainingV10\RoadEngResource

Directorios por Defecto y Formatos Predeterminados

Los archivos de inicio y formatos predeterminados son, por defecto, almacenados en este directorio:

C:\ProgramData\Softree\RoadEng10

Es posible cambiar este directorio, de esta manera nos referiremos a él como **<Defaults and Layouts>** en el ejemplo de abajo. Un directorio que contiene archivos específicos de entrenamiento Tha sido agregado en esta ubicación:

<Defaults and Layouts>

Nota: Siempre es posible determinar la ubicación del directorio **<Defaults and Layouts>** estando en un módulo y seleccionando el menú de *Configuración | Configuración Location | Instalar*.

Si el módulo Softree Optimal se instala posteriormente a RoadEng, el directorio por defecto es:

C:\ProgramData\Softree\SoftreeOptimal

Grupos Funcionales

Algunos productos RoadEng® y Terrain Tools® poseen ciertas características que se clasifican por *Grupos Funcionales*.

Para ver las características habilitadas bajo su licencia:

1. Seleccione *Configuración* | *Configuración del módulo* y haga clic en la pestaña *General*.
2. Haga Clic en *Menús...* para abrir el diálogo de Personalización de Menú.

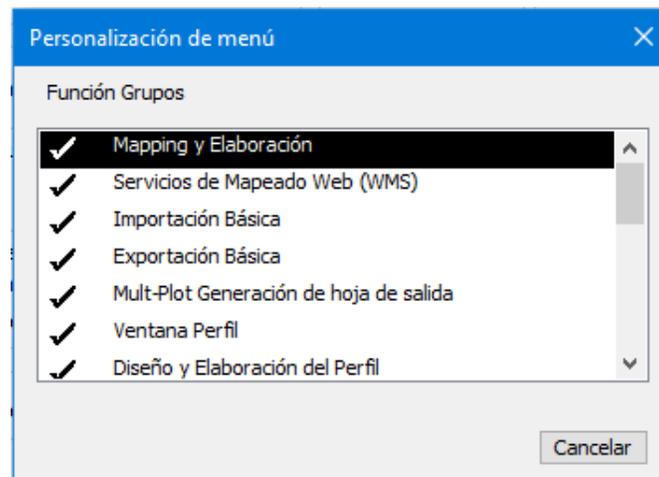


Figura 1-2 : Grupos Funcionales Mostrados en Personalización de Manú

Nota: Algunos Grupos Funcionales Específicos se requieren para completar ciertos ejemplos

Todos los grupos funcionales requeridos para cada ejemplo son listados en este manual. Si usted no tiene autorización para usar los grupos funcionales requeridos, deberá omitir el ejemplo en cuestión. También debe notar que algunos grupos funcionales pueden estar inhabilitados aún si usted tiene permiso para usarlos – esto para que usuarios con licencias “menores” puedan aún completar el ejemplo.

Ayuda en Línea

La información de ayuda está disponible al elegir el menú *Ayuda (Help)* o al presionar la tecla **<F1>** en su teclado. La Ayuda en Línea incluye información técnica detallada acerca del programa. Es muy útil consultar la Ayuda en Línea mientras se trabaja en los ejemplos.

Adicionalmente existe ayuda disponible a través de la Base de Conocimiento de Softree.

<https://www.soporte.support.softree.com/Base-de-Conocimiento>

<https://support.softree.com/knowledge-base>

Unidades en el Tutorial

La mayoría de los ejemplos en este tutorial usan Unidades Imperiales (pies). Para seguir apropiadamente los ejemplos, asegure que la opción “Imperial (ft)” esté habilitada en *Configuración* | *Configuración del Módulo* | Unidades. Si otras unidades son usadas, deben ser especificadas al comienzo del ejemplo. Los procedimientos y conceptos descritos se aplican a todos los sistemas de unidades.

Formatos de Pantalla (Screen Layouts)

Los *Formatos de Pantalla* son pequeños archivos que guardan opciones de visualización (posiciones de ventana, etiquetas, escalas, etc). Muchos de los ejemplos en este manual incluyen un paso para recuperar el formato de pantalla; este cambio proporciona opciones múltiples de visualización en un solo paso.

El menú desplegable de Formatos de Pantalla puede ser encontrado en la barra de herramientas en todos los módulos (figura de abajo), *Vista* | *Formato de Pantalla*:

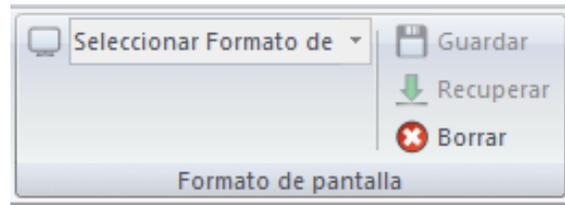


Figura 1-3: Grupo de Formatos de Pantalla

Con el menú desplegable expandido, usted puede:

Hacer <clic-derecho> en la barra de herramientas de *Formato de Pantalla* para:

- Cambiar Propiedades
- Borrar
- Copiar
- Guardar

Hacer <clic-derecho> en un ítem del directorio (Softtree o Personalizados) para:

- Cambiar propiedades (solamente el directorio *Personalizados* puede ser modificado aquí)
- Pegar un formato de pantalla que hubiera sido copiado recientemente
- Guardar un nuevo formato de pantalla (definir nombre y descripción)

El directorio *Personalizados* es a menudo definido en un dispositivo de red de manera que sea accesible a todos los usuarios.

- El botón *guardar*  le permite salvar formatos de pantalla en cualquier lugar, pero solamente aquellos contenidos en los directorios *Personalizados* o *Softtree* aparecerán en la barra de herramientas de formatos de pantalla.
- El botón *Recuperar*  le permite abrir un formato de pantalla en cualquier sitio, incluyendo aquellos ubicados en los directorios *Personalizados*, *Training* o *Softtree*.

- El botón *Borrar*  abre el directorio de formatos de pantalla donde puede seleccionar múltiples archivos para ser eliminados.
- Puede cambiar el directorio Softree desde *Configuración | Configuración del Módulo*, pestaña *Instalar*. No haga esto a menos que entienda las consecuencias: otros objetos son almacenados en este directorio. El cambio más común es localizar “*Settings and Layouts*” en su directorio de *Documentos* (privado, solamente para un usuario).

Nota: Los formatos de pantalla fueron actualizados en la Versión 8. Softree recomienda ‘actualizar’ los formatos antiguos para actualizar sus comportamientos. Los formatos de pantalla en Versión 8 trabajan mejor cuando son movidos entre pantallas de diferente resolución.

Para ‘Actualizar’ Formatos de Pantalla:

Si su formato de pantalla antiguo contiene información de multi-plot, por favor, primero abra el formato de pantalla en la ventana de multi-plot:

Seleccione la pestaña *Multi-Plot | Agregar Nuevo ▼ | Recuperar Otro Formato*. Seleccione ***Multi-Plot Old Screen Layout (.dlt)*** en el menú desplegable. Seleccione su formato/archivo antiguo. Una vez abierto, presione *Guardar Capítulo* en el listón (cinta) de Multi-Plot.

Convenciones

Las siguientes convenciones son usadas a través del manual:

- Las funciones de Menú son delimitadas por una línea “|”.  *Abrir* significa hacer clic en  localizado en la esquina de la barra de menú y luego seleccione *Abrir* en el menú desplegable.
- Cajones de diálogo, botones y nombres en encabezados están en *cursiva*.
- Los símbolos “< >” contienen funciones del teclado. Por ejemplo, <shift-enter> significa: mantenga presionada la tecla *Shift* y luego presione la tecla *Enter*.
- Nombres de archivo y de ubicación (path) están en **negrita**.

2. Aspecto Funcional

Las soluciones software de Softree son vendidas como productos modulares. Dependiendo del producto adquirido, el software puede incluir hasta tres módulos:

1. **Survey/Mapa**
2. **Terrain**
3. **Location**

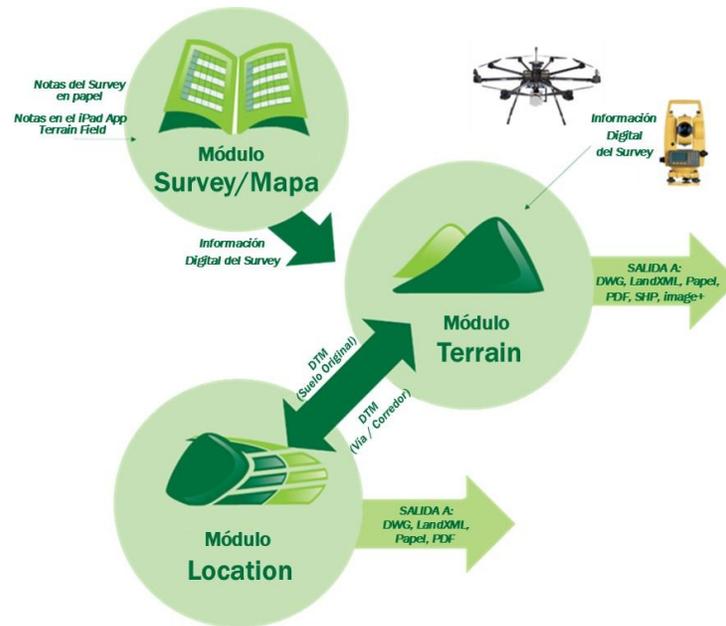


Figura 2-1: Relaciones entre los Módulos

Cada módulo puede ser iniciado desde el menú de inicio de Windows, desde un atajo (shortcut) o desde la pestaña de Configuración en cada uno de los otros módulos.

Módulo Survey/Mapa

Este módulo es usado principalmente para digitar notas de levantamientos manuales en el computador. Azimuts, distancias y pendientes son agregados y reducidos a coordenadas. Existe la facilidad para agregar mediciones perpendiculares (side shots) a una poligonal, de manera que una sección de terreno, elegida para un diseño de vía, pueda ser fácilmente capturada con instrumentos básicos de agrimensura.

El módulo Survey/Mapa también contiene herramientas para ajustar una poligonal con respecto a otra o para conocer coordenadas.

Módulo Terrain

El módulo Terrain proporciona facilidades CAD básicas para el ensamblado y manipulación de puntos y características en 2D y 3D. La información puede ser importada desde fuentes externas como archivos de levantamiento, CAD e imágenes. Coordenadas tridimensionales pueden ser incorporadas en un Modelo Digital de Terreno (DTM) para:

- Generación de Contornos
- Despliegue de Sección y Perfil
- Cálculo de Volumen
- Losas, fosos y diseño de sitio (nivelación)
- Vistas en 3D
- Terreno original para diseño de vías (módulo de Location)

El módulo Terrain es también una herramienta poderosa para crear mapas con la posibilidad de controlar tipos de línea, colores, símbolos, sombreado y etiquetado.

Módulo Location

Este es el módulo usado para diseñar alineamientos de vías. El módulo de Location requiere un modelo original del terreno (proveído por los módulos de Survey/Mapa o Terrain). El diseñador controla las plantillas de sección transversal, localización del alineamiento y las curvas. El módulo Location proporciona realimentación, en tiempo real, de volúmenes, acarreos, huellas de vías, secciones transversales, pendientes, etc.

Este módulo también permite exportar superficies ya diseñadas hacia el módulo Terrain donde pueden ser combinadas en una superficie compuesta. Esta es la manera más común de preparar el terreno original para un diseño de intersección.

3. Ingreso de Notas en Levantamiento de una Línea Preliminar (P-Line)

Este ejemplo ilustra cómo ingresar manualmente los datos de una P-Line con secciones transversales.

Nota: Vea la sección Empezando para ver los directorios de instalación (<RoadEngResource> y <Defaults and Layouts>)

Configurando las Opciones de Entrada

1. Abrir el módulo  *Survey/Mapa*; seleccione *Configuración | Configuración de módulo*, y haga clic en la pestaña de *Unidades*. Seleccione *Imperial (ft)* si es necesario. Presione *OK*.
1. Abrir un documento nuevo de travesía (poligonal) con el menú principal | *Nuevo. Documento de Travesía*. Presione *OK*.
2. El siguiente cajón de diálogo será presentado:

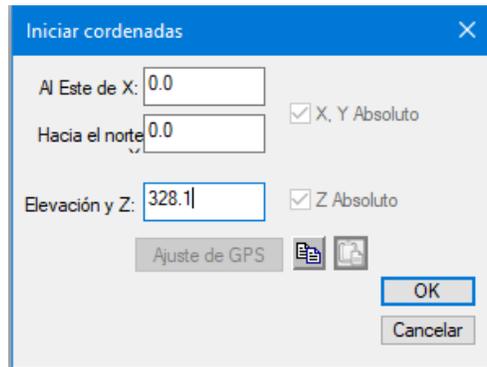


Figura 3-1: Cajón de diálogo para Iniciar Coordenadas

3. Configure la elevación inicial Z a **328.1**. Presione *OK*.
4. On the *View* tab, clic the *Screen Layout* dropdown. Find and expand the **Training** folder and select **training Pline Traverse.stt**.

Los formatos de pantalla contienen atributos de ventana (posición, tamaño, formatos de etiqueta, etc). Los archivos de formato de pantalla pueden ser configurados y usados para tareas o diseños particulares.

Ingreso de Notas

Una copia PDF de las notas de Poligonal (Travesía) usadas en este ejemplo pueden ser halladas en el Apéndice A. Para imprimir una nota en papel vaya a <RoadEngResource>\Spur Traverse Notes.pdf.

Nota: Las notas de Travesía usadas en este ejemplo se agregan de arriba a abajo. También pueden ser agregadas de abajo a arriba. Para cambiar la dirección, seleccionar *Travesía | Opciones de Entrada para Travesía* e inhabilitar *De arriba abajo*.

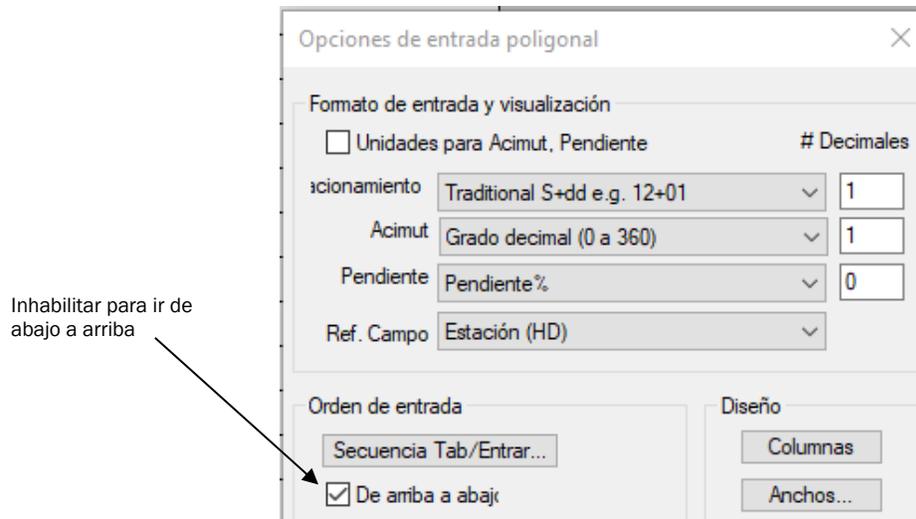


Figura 3-2: Opciones para fijar la Dirección de entrada de datos

- Haga <double-click> en el campo ubicado debajo de la columna SSL en la Estación 0+00.0 para extender el diálogo de edición de medición lateral (side shot) como se muestra abajo.

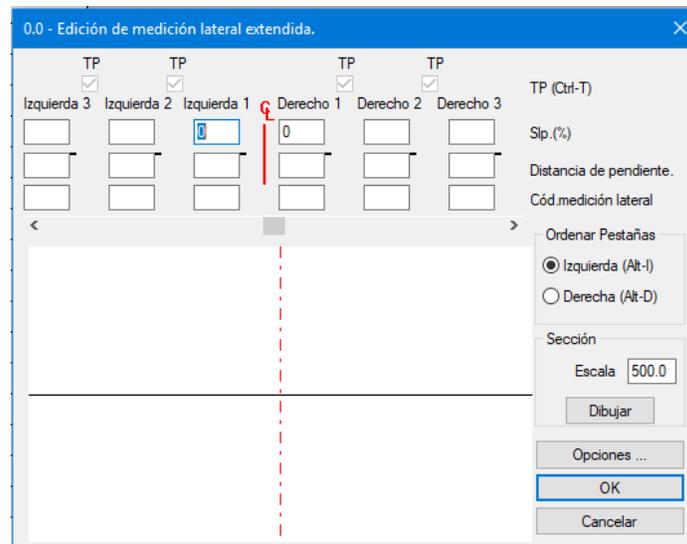


Figura 3-3: Editor de "Side Shot" Extendido

- Ingrese el valor **29** en slp% en el lado *Izquierda 1* como se muestra en la figura de arriba. Presione *Intro* (*Enter*). El cursor saltará al lado *1*.
- Digite el valor **-25** para slp% en el lado *Derecha 1*. Presione *Enter*. El cajón de diálogo del "side shot" extendido se cerrará y el cursor saltará a la columna GND en la Estación 0+00.0.
- Digite el valor **0.5** ft para el espesor de OB (overburden) sobre roca fracturada: **OB/0.5/FR**. Presione *Enter*. El cursor deberá estar en la columna *Tipo*.
- Deje el valor por defecto para **FS** (Forward Shot - Medición hacia adelante) y presione *Enter* nuevamente. El cursor deberá estar en la columna *Azimut Delantero*.

10. Digite **75.9** en la columna Azimut Delantero. Presione *Enter*. El cursor se habrá movido a la columna S.D. (Slope Distance – Distancia de Pendiente).
11. Digite **189.0** para el valor de S.D. y presione *Enter*.
12. Digite **5** para *Slp%* y presione *Enter*.
13. Digite **20** en *Izquierda 1 Slp%*. Presione *Enter*. Digite **-20** en *Derecha 1 Slp%*. Presione la tecla *Tab* hasta la S.D. de **33.2**.
14. Presione *Tab* nuevamente, digite **-27** para la pendiente final. Presione *Enter*.

Nota: En el módulo Survey/Mapa el formato aparecerá como -20/32.2 T, -27/. Esto significa que la primera pendiente es 20% durante 33.2 y la segunda pendiente (Derecha 2) es 27%.

15. Continúe digitando las notas del survey (tomadas del **Apéndice A**) hasta la Estación **7+26.1**. Después de esa Estación, seleccione el tipo **IFS**. Presione *Enter*.

Notar que el cursor salta a la columna S.D. en vez de saltar a la columna Fore Azimut. La razón para esto es que las mediciones (shots) IFS obtienen sus Azimuts de la medición FS siguiente.

Su archivo de Poligonal deberá parecerse al de la figura de abajo:

Estación	Ti...	Acim Del...	H.D.	S.D.	Slp.[%]	SSL Slp.[%]/S.D.	SSR Slp.[%]/S.D.	GND CRK	Marca
* 0+00.0						29/..	-25/..	OB/0.50/FR	
	FS	75.9	188.8	189.0	5				
1+88.8						20/..	-20/33.2 T,-27/..	OB/0.50/FR	
	FS	66.2	22.7	22.8	8				
2+11.4						20/..	-20/42.0 T,-29/..	OB/0.50/FR	
	FS	66.2	80.7	80.7	0				
2+92.2						20/..	-20/..	OB/0.50/FR	
	FS	52.8	35.8	35.8	4				
3+27.9						17/..	-19/..	OB/0.50/FR	
	FS	52.8	90.9	90.9	-3				
4+18.8						17/..	-17/..	OB/0.50/FR	
	FS	40.2	77.9	77.9	1				
4+96.7						17/..	-14/..	OB/0.50/FR	
	FS	40.2	42.5	42.6	4				
5+39.2						14/38.9 T,17/..	-14/63.9 T,-12/..	OB/0.50/FR	
	FS	46.8	42.7	42.7	2				
5+81.9						14/..	-14/49.9 T,-13/..	OB/0.50/FR	
	FS	65.8	40.2	40.2	-3				
6+22.1						14/39.9 T,5/..	-14/18.9 T,-13/..	OB/0.50/FR	
	FS	71.6	16.7	16.7	-4				
6+38.8						13/29.6 T,4/..	-13/..	OB/0.50/FR	
	FS	71.6	19.1	19.1	-3				
6+57.9						12/11.9 T,10/8.2 T	-12/..	OB/0.50/FR	
	FS	82.7	6.4	6.4	-5				

Figura 3-4: Ejemplo de Entrada de Datos de Poligonal

16. Continúe digitando las notas de travesía. Guardar el archivo como: **“su nombre” + spur.tr1**

17. Haga clic en  | *Cerrar*.

4. Creando un DTM con Líneas de Contorno (Curvas de Nivel)

En este ejercicio, un Modelo de Terreno Digital (DTM) será creado y se generarán líneas de contorno principales (mayores) y secundarias (menores).

Nota: El modelo digital es representado por una *Red Triangular e Irregular* (TIN); por esta razón, los menús, documentos y ayuda a menudo se refieren al Modelo Digital de Terreno como el modelo *TIN*.

1. Abrir el Módulo Terrain 
2. Haga clic en *Configuración* | *Configuración de módulo* para abrir la caja de diálogo *Configuración de Terrain*. Haga clic en la pestaña de *Unidades*. Seleccionar *Imperial (ft)* de ser necesario. Presionar *OK*.
3. *Página de inicio* | *Insertar archivo* <RoadEngResource>\Traverse**Spur.tr1**. Si **spur.tr1** no está en la lista, use el menú “drop down” en la esquina inferior derecha y seleccione *All Support Files (*.ascii; *.txt...)*
4. Presione *Abrir* para cargar el archivo. El cajón de diálogo *Opciones de Importación* aparecerá. Habilitar *Side Shots* (mediciones laterales) y fijar la *Distancia Horizontal de la Pendiente Final* a **40** como en la figura de abajo, presione *OK*.

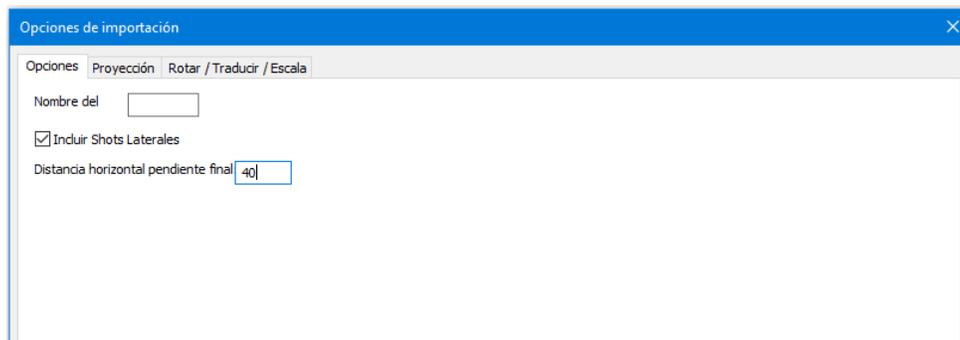


Figura 4-1: Opciones de Importación

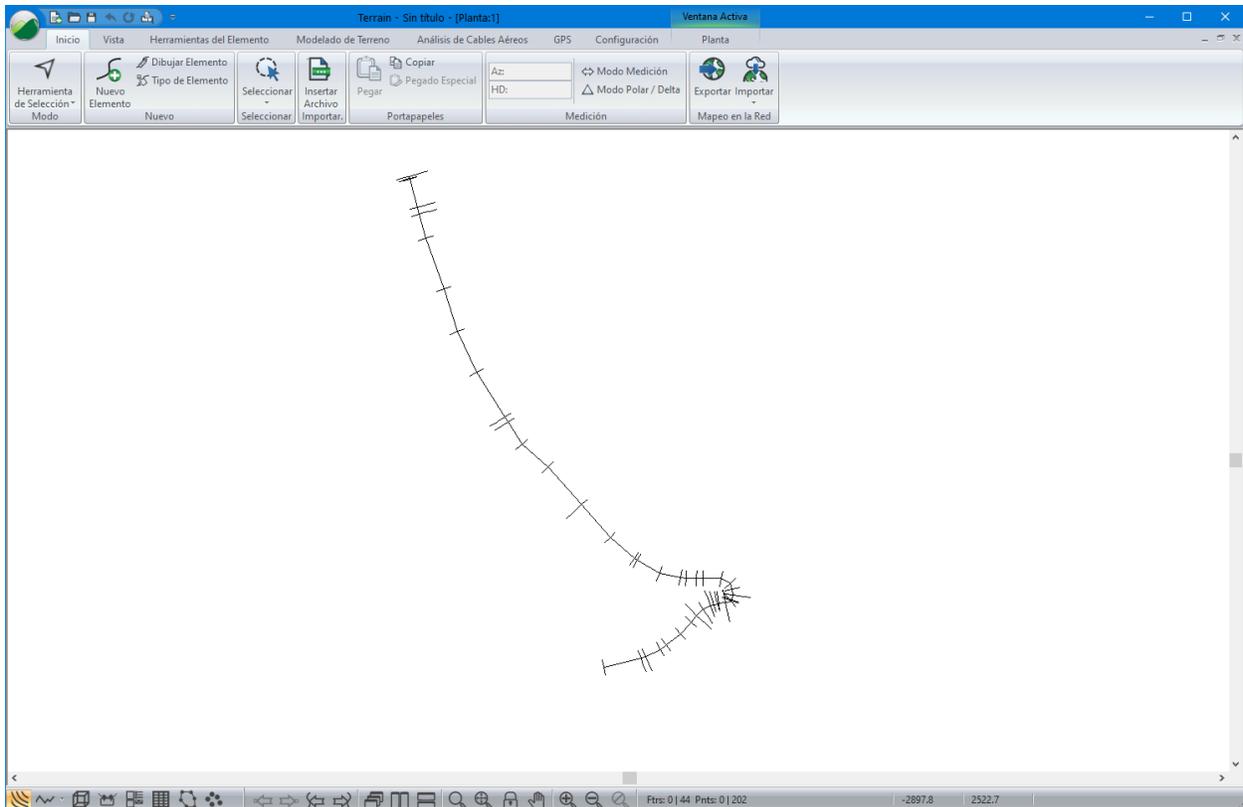


Figura 4-2: Spur.tr1.

Especificaciones de los Contornos

5. Clic en *Modelado de Terreno* | *Generar TIN* para abrir el cajón de diálogo *Cálculo de Terreno* como el de abajo.

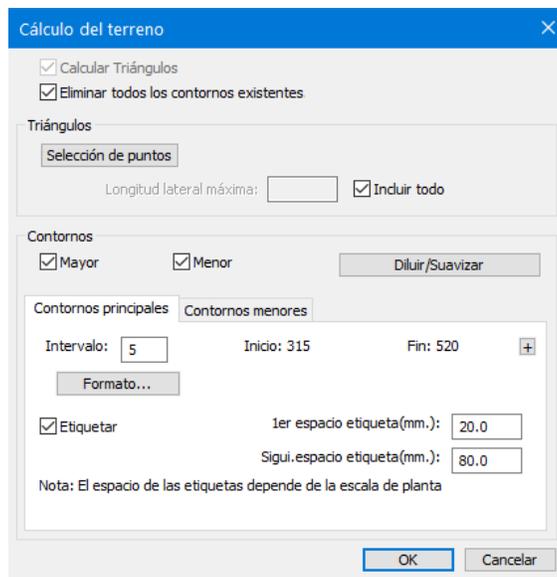


Figura 4-3: Cálculo de DTM con Contornos Opcionales Habilitados.

Para generar superficies y contornos:

6. Asegúrese de que *Calcular Triángulos* esté habilitado y también fijar *Incluir todo*.
7. En el área de Contornos, habilitar Contornos principales y menores.

Si hace clic en los botones  al lado de los Contornos mayores o menores, se puede cambiar el color y el tipo de línea usada en los contornos.

El control opcional de Suavizado (controlado por la distancia de adelgazamiento o atenuación) redondea las esquinas donde los contornos cruzan lados de triángulos – los contornos suavizados no corresponden exactamente con las elevaciones en el modelo.

Nota: Los tipos de línea, por defecto, de contorno y los colores son guardados en la plantilla **Normal.ilt**. Los cambios hechos después de que un documento es creado son guardados dentro del documento.

8. Haga clic en la pestaña de *Contornos Principales*.
9. Fije el *intervalo* a **5**.
10. Asegúrese que *Etiquetar* esté seleccionado, como se muestra arriba.
11. El *Inicio de elevación* debe ser múltiplo del *Intervalo* (el valor por defecto de **310** es aceptable) y el rango *Inicio/Fin* debe incluir el rango calculado.
12. Haga clic en la pestaña *Contornos menores* y seleccione el intervalo a **1**, compruebe que etiquetar esté inhabilitado.
13. Presione *OK* para generar tanto los contornos como el TIN.

La figura de abajo muestra el resultado.

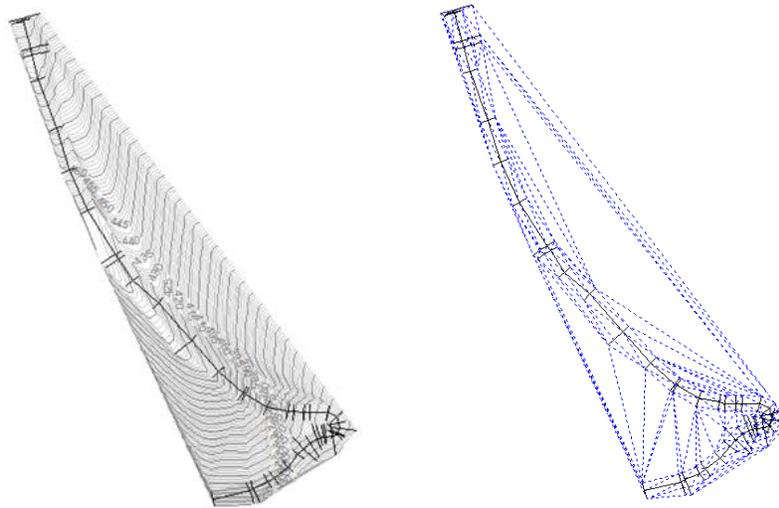


Figura 4-4: Contornos Generados sin limitaciones de bordes o longitud.

Los triángulos subyacentes se muestran a la derecha

La figura arriba muestra como un modelo TIN es creado desde puntos de datos 3D. Una vez el modelo TIN ha sido generado, los contornos son formados al crearse una línea recta a través de cada triángulo (ver la figura abajo).

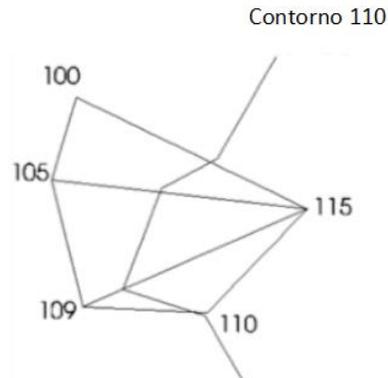


Figura 4-5: Formación de Contornos a partir del Modelo TIN.

La elevación entre puntos de elevación conocida es interpolada. Si la opción de suavizar contornos es habilitada, los contornos serán menos angulares.

Triángulos Limitantes

Los triángulos (y los contornos resultantes) en la parte superior derecho e inferior izquierda del modelo como la Figura 4-4 son poco realistas – las elevaciones están siendo interpoladas entre puntos que están muy distantes. Existen dos maneras para evitar estos triángulos:

- Crear un polígono limitante (con la propiedad límite de *TIN*).
- Limitar la longitud de los triángulos.

Un polígono limitante restringirá la formación de triángulos al área de interés; limitar el modelo TIN será cubierto en otros ejercicios.

Los siguientes pasos demostrarán cómo limitar la longitud de los triángulos.

14. *Modelado de Terreno* | *Generar TIN* para re-abrir la caja de diálogo de *Calcular Terreno*.
15. Habilitar la opción *Calcular triángulos*.
16. Inhabilitar *Incluir todo* y configurar *Max. largo del lado* a **300** (ver abajo).

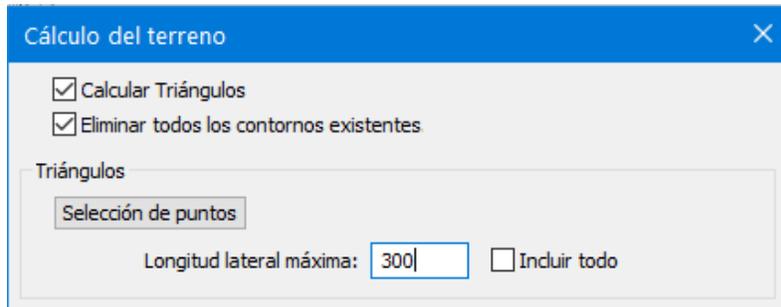


Figura 4-6: Cálculo de Terreno con Máximo Lado de Triángulo Limitado

Nota: Si se escoge un valor muy bajo para Longitud Máxima de Lado de Triángulo, habrá "huecos" en el modelo.

17. Presione *OK* para recalcular triángulos y contornos.

La Ventana de planta deberá parecer a la figura de abajo.

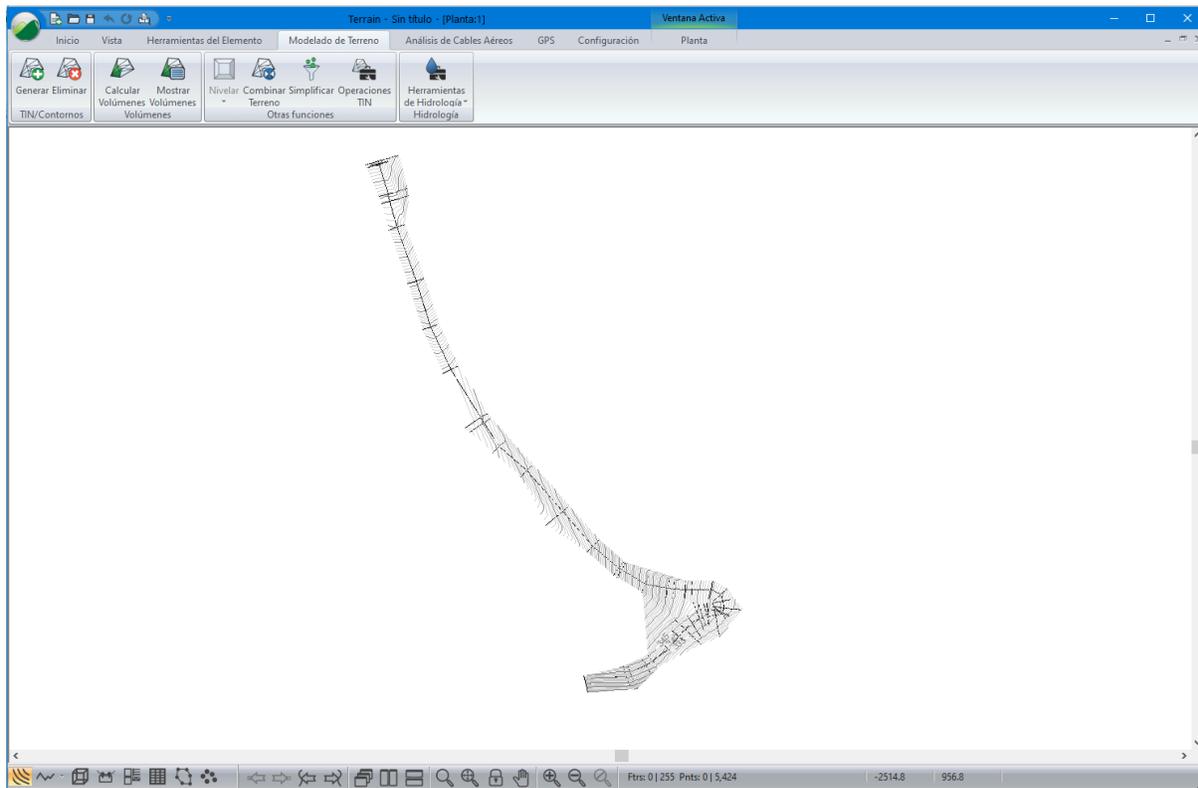


Figura 4-7: Modelo de Terreno con Triángulos limitados a 300ft.

En este punto usted podría experimentar con otras opciones en la caja de diálogo *Cálculo de Terreno*. Una vez la caja de diálogo esté abierta digite <F1> para ver información detallada de ayuda.

18. Haga clic en  | *Nuevo*. No guarde los cambios.

5. Trabajando con LiDAR

Los levantamientos LiDAR (Light Detection And Ranging) generan una gran cantidad de puntos tridimensionales con relativamente buena precisión. Los datos incluyen puntos que reflejan luz láser desde el suelo (superficie desnuda), follaje, edificios, líneas de transmisión y otros objetos. Estos datos son agrupados generalmente en conjuntos de unos millones de puntos cada uno.

Consideraciones de Tamaño y Precisión

- La versión de 32 bits de RoadEng® está limitada a aproximadamente 5 millones de puntos. La versión de 64 bits de RoadEng® puede manejar más puntos dependiendo de la velocidad de la CPU y de la cantidad de memoria RAM, 10 millones de puntos se considera una cantidad razonable.
- No se recomienda interpolar los datos LiDAR con formatos de plantillas regulares debido a la creación de puntos por interpolación (se pierde precisión). Para propósitos de precisión es más conveniente trabajar con los puntos originales.
- Cuando se importan datos LiDAR, es muy importante agruparlos en vez de crear características para cada punto. Las características requieren una cantidad considerable de memoria (mucho más que cada punto) de manera que es más conveniente almacenar miles de puntos por cada característica.

No es raro tener conjuntos de datos con cientos de miles de puntos (excediendo la recomendación de 10 millones como máximo). Esta limitación no es generalmente un problema para la mayoría de los proyectos de corredores si los puntos ubicados fuera del área de interés son reducidos. Si se considera un proyecto de vía larga, 20 km (~12 millas), por ejemplo, y se asume que la resolución LiDAR es de 1 m (3 pies) con un ancho del corredor de 200 m (~656 pies) a lo largo de un alineamiento preliminar, esto daría como resultado unos 4 millones de puntos.

Importando LiDAR en formatos LAS/LAZ

Los conjuntos de datos grandes deben ser cargados de manera que usen la mínima cantidad posible de memoria. En la siguiente sección usted cargará un formato de importación LiDAR desde un archivo de extensión **LAS**.

Nota: los formatos LAS y LAZ son los preferidos para LiDAR debido a que son compactos y se cargan rápidamente.

1. Abra el módulo Terrain. *Archivo* | *Abrir*, seleccionar
`<RoadEngResource>\LiDAR\RoadNetwork.terx.`

Este archivo contiene lo siguiente:

- Varias vías existentes
- Varias vías propuestas

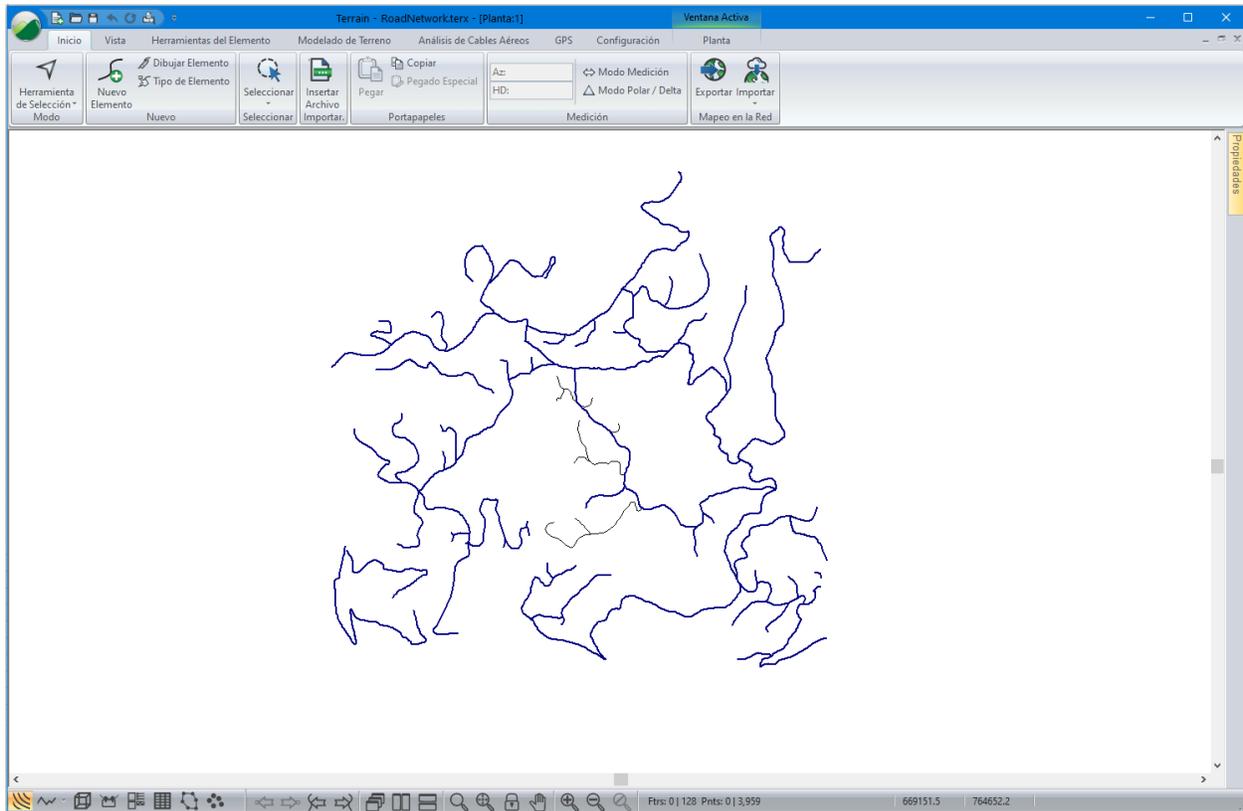


Figura 5-1: RoadNetwork.terx

Típicamente, el cubrimiento de los datos LiDAR es mucho mayor que lo que el usuario necesita modelar, y esto puede causar tiempo innecesario de cómputo o simplemente hacer los cálculos no factibles. Para evitar esto, los datos pueden ser filtrados al momento de importarlos por medio de un rectángulo, corredor, polígono o una combinación de los tres. Note que la región “Default” representa la totalidad de los datos.

Una información más densa solo se necesita alrededor de un par de vías que serán usadas en este diseño, por lo tanto filtrar por corredor sería la mejor manera de proceder.

2. Haga clic en  *Página de Inicio* | *Insertar Archivo*, seleccionar los seis archivos .LAS del directorio <RoadEngResource>\LiDAR\ , al presionar la tecla Ctr mientras se seleccionan los archivos, presionar Open.

El diálogo *Opciones de Importación* aparecerá (ver figura abajo).

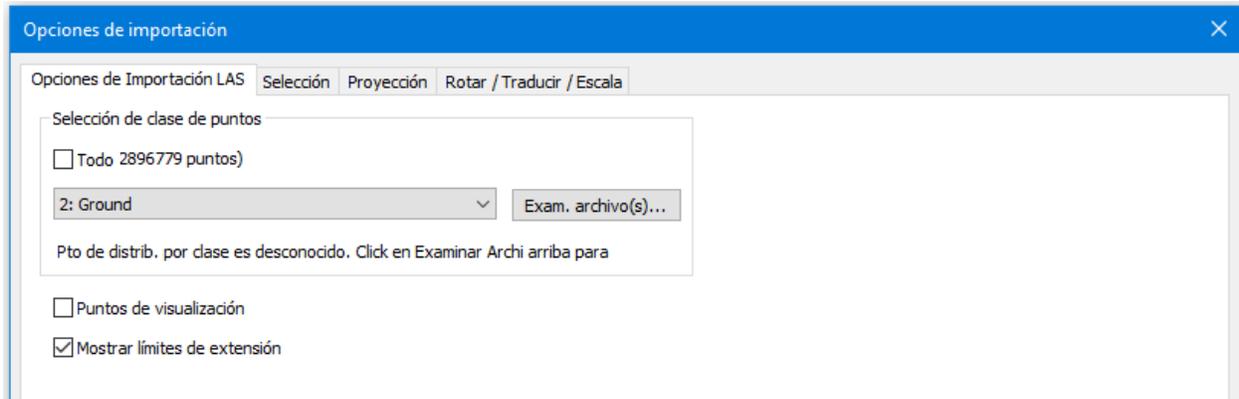


Figura 5-2: Opciones para Importar

3. Verifique lo siguiente:

- *2: Ground* es la única *Clase* que se importa.
- *Puntos de visualización* debe estar inhabilitado (no seleccionado).
- *Mostrar límites de extensión* debe estar inhabilitado.

Nota: En este ejercicio, la totalidad de los datos LiDAR es importada por el módulo Terrain y luego los datos son simplificados. Esto no es posible para archivos LiDAR demasiado grandes; la pestaña “*Selección*” en el diálogo “*Opciones de Importación*” (figura arriba) le permite reducir los datos cuando son leídos del archivo.

4. Presionar *OK* para proceder con la importación con resolución total.
5. Presionar *Continuar* si aparece el mensaje de advertencia mostrado abajo:

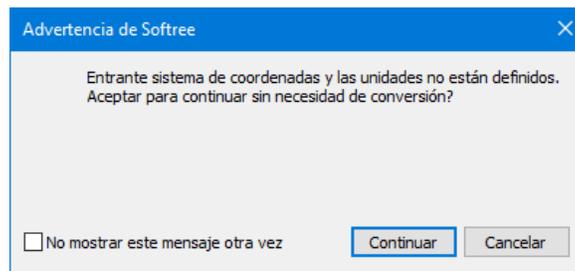


Figura 5-3 : Mensaje de Advertencia – Sistema de Coordenadas no Definido

Simplificación Básica de Red (rápida)

En la barra de estatus, en la parte inferior de la ventana, se muestran los valores de número de características y puntos contenidos en el archivo. Los datos importados (puntos seleccionados) contienen 2,896,779 puntos. Esta cantidad es manejable pero innecesariamente grande. Ahora reduciremos el tamaño del conjunto de datos.

6. Seleccione *Modelado de Terreno | Simplificar*.

Esto abrirá el diálogo “*Simplificar Datos de Puntos de Superficie*” (Figura 5-5 de abajo).

7. Asegure que *Método* es configurado para Simplificación Básica de Red (rápida). Configure el “Espaciamiento” a **10.00**.

Estos datos serán usados para generar una superficie original de terreno para diseñar dos vías. Pretendemos No reducir los datos en estos dos corredores viales.

8. Excluir reducción para corredor vial:
 - a. Bajo “Regiones Excluidas”, presionar *Añadir*.

Esto abrirá el diálogo “Región de filtrado” (Figura 5-5 abajo). Esto le permitirá especificar características (rectángulos, corredores o polígonos) para ser excluidos del proceso de filtrado.

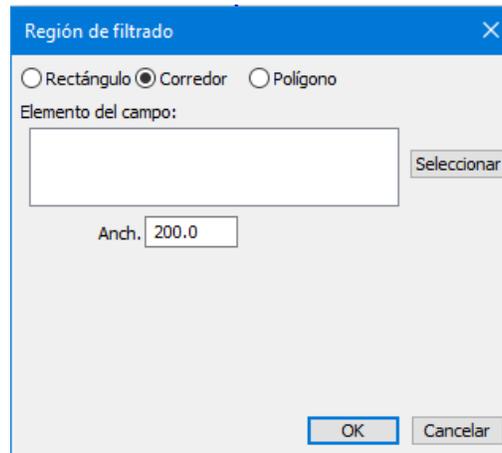


Figura 5-4 : Región de Filtrado, opciones de corredor.

- b. Seleccione la opción de *Corredor* (como se muestra en la figura de arriba).
 - c. Presione *Seleccionar* y haga doble clic en la característica de alineamiento “**Proposed Roads-4**” (cerca del final de la lista). Presione *OK*.
 - d. Configure *Ancho de Corredor* a **200**. Presione *OK*.
9. Repetir los pasos anteriores para excluir también “**Proposed Roads-6**”.

Ahora hay dos corredores excluidos del nuestro modelo simplificado: **Proposed Roads-4** y **6** (figura de abajo).

10. Presione *Calcular*.

Bajo *Conteo de Puntos* verá que nuestra configuración resultará en una reducción del 73.8%, pero el área entre los dos corredores de interés permanecerá con resolución total.

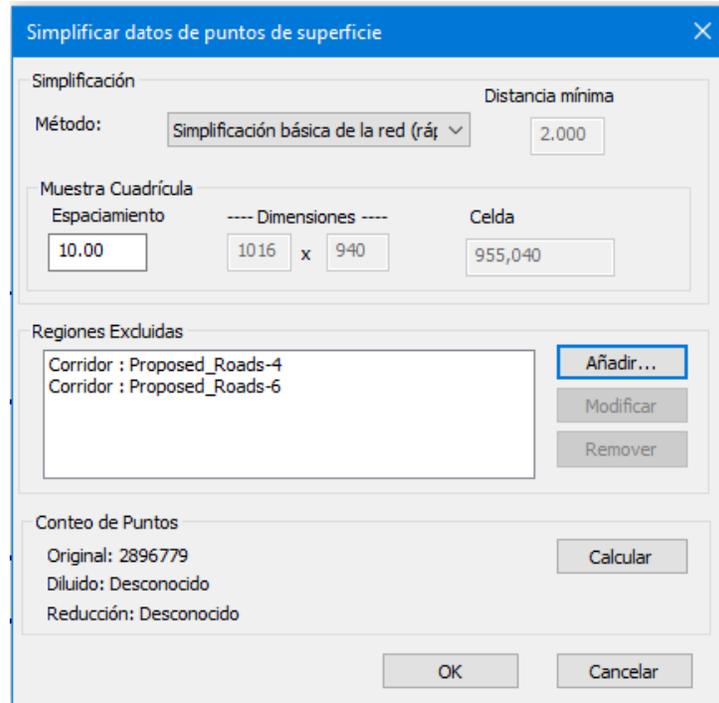


Figura 5-5: Simplificación LiDAR: Simplificación Básica de Cuadrícula

11. Presionar *OK* para proceder con la simplificación.
12. Presionar *OK* cuando aparezca el mensaje de advertencia: “Advertencia: no existe espacio suficiente para DESHACER esta operación. ¿Desea continuar?”

Utilice los botones Zoom y Pan hasta que pueda ver las dos vías de interés (Figura 5-6). Note que la densidad de puntos dentro de los dos corredores no ha sido reducida, pero el resto de los datos se ven más esparcidos.

En la barra de estatus, los datos filtrados (puntos seleccionados) contienen 760,110 puntos. Esto es mucho más manejable para cálculos de TIN.

De ser necesario, para seleccionar todos los elementos: haga clic en *Página de Inicio*, *Seleccionar*, *Todos los Elementos*

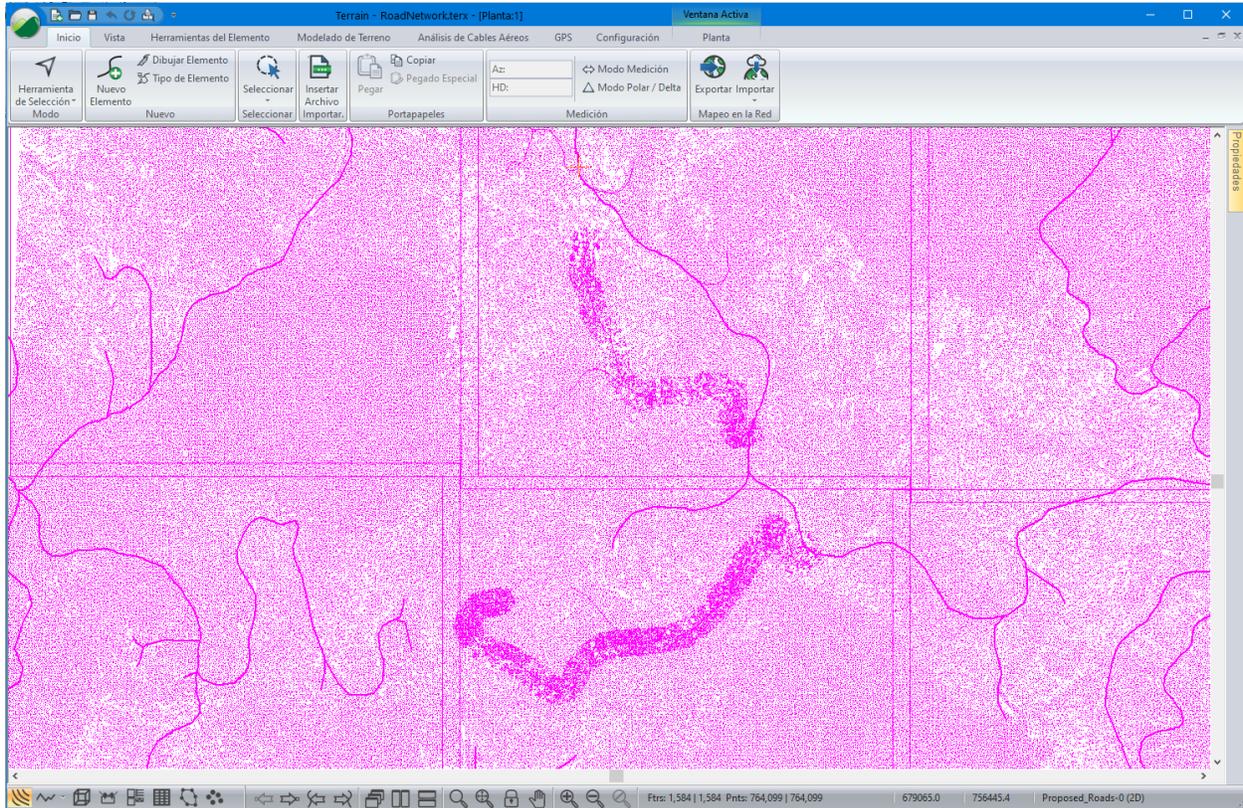


Figura 5-6: Datos LiDAR Filtrados

Generando TIN desde LiDAR

13. Si los puntos están seleccionados, des-selecciónelos haciendo clic en el espacio en blanco.

14. *Modelado Terreno* | *Generar TIN*.

- Configure *Contornos principales* a **10**.
- Inhabilite los *Contornos Menores*.

15. Presione *OK* para aceptar. Un mensaje de advertencia aparecerá: “Advertencia: Feature Extends...”, seleccione *no mostrar el mensaje de nuevo*, y presione *OK* para continuar.

El modelo TIN generado debe parecerse a la Figura 5-7 (se ha agrandado  un poco y se ha aumentado el espesor de la línea para hacerla más visible).

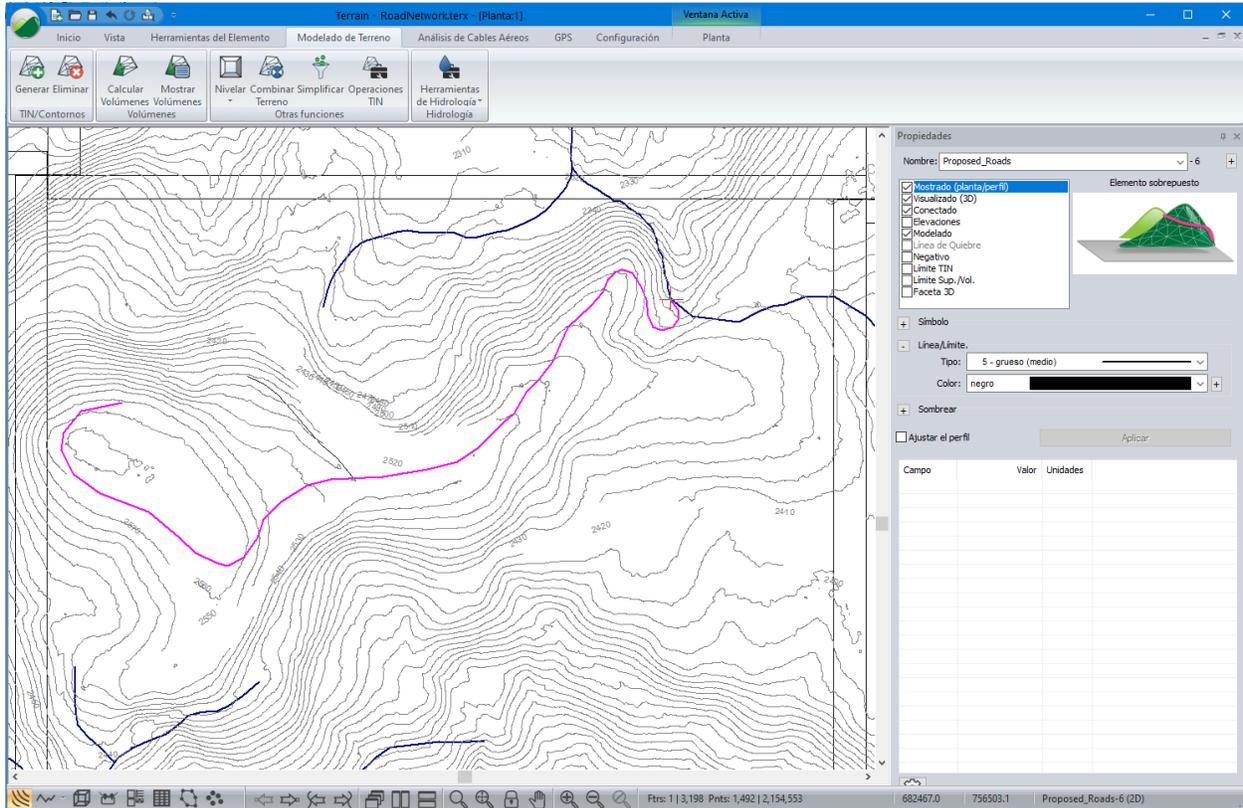


Figura 5-7: TIN desde LiDAR

Antes de avanzar a la nueva fase de nuestro proceso, el diseño de la vía, necesitamos guardar el archivo con la característica en la que basaremos nuestras coordenadas de inicio.

16. Usando el mouse o en *Página de Inicio* | *Seleccione* | *Por Nombre*, seleccione la característica **Proposed_Roads-6** como en la Figura 5-7 de arriba.
17. Usar *Plan* | *Punto Anterior* para navegar al inicio de la característica **Proposed_Roads-6** como en la Figura 5-7 de arriba.

Normalmente, guardaríamos este archivo y continuaríamos con el módulo de Location, sin embargo, esto ya está hecho en el archivo **Topo.terx**.

18. Haga clic en  | *Nuevo* para seguir con el siguiente ejemplo. No guarde los cambios.

6. Diseño de una Ubicación Nueva

Existen tres métodos para crear un diseño de una ubicación nueva:

- Desde una superficie de terreno (LiDAR) - .terx o .ter
- Desde un levantamiento de P-Line - .tr1
- Desde otro archivo de superficie (LandXML u otro)

Método 1 – Diseño de Nueva Ubicación desde una superficie de terreno

Con los datos LiDAR importados adecuadamente, y el modelo TIN generado, la siguiente etapa es el diseño de la vía en el módulo Location. Este ejemplo lo muestra:

1. Abrir el módulo Location, o estando en Terrain, seleccionar *Configuración | Ubicación*.

Antes de iniciar un nuevo diseño, configuraremos el módulo Location.

2. *Configuración | Configuración Location*. En la pestaña de Unidades:
 - Unidades en **Imperial (ft.)**
 - Estaciones en **Traditional S+dd eg. 12+01**
 - Presione **OK** para cerrar *Configuración Location*

3. Haga clic en  | *Nuevo Archivo*, seleccione Superficie de terreno, haga clic en *Buscar*, seleccione `<RoadEngResource>\LiDAR\Topo.terx` presione *Abrir*.

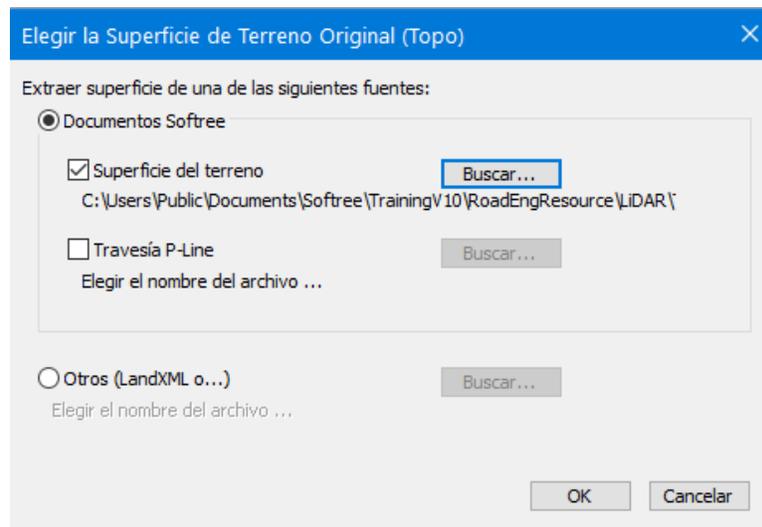


Figura 6-1: Seleccione el Diálogo de Superficie de Terreno Original

4. En el diálogo de *Alineación Inicial*, seleccione Centro del terreno como punto de alineación. Presione *Next*.

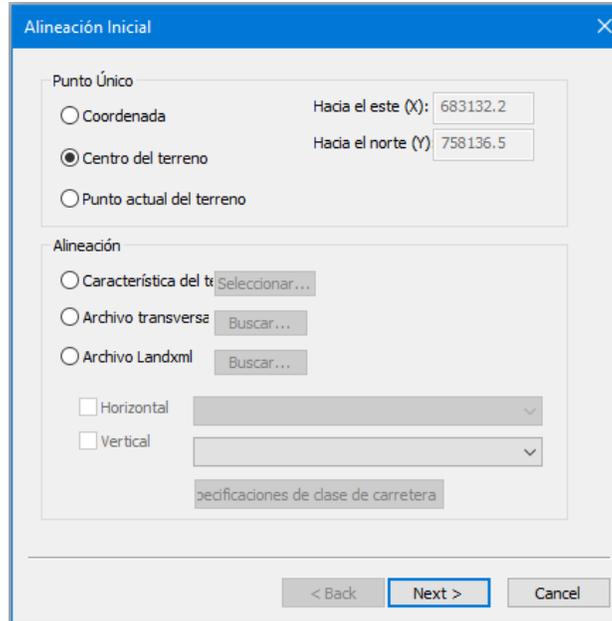


Figura 6-2: Alineación Inicial desde Centro del Terreno

5. En el diálogo de *Sección Poligonal Inicial* conserve la selección *Platilla estándar* (Por defecto), presionar *Finish*.

La apariencia de su pantalla depende del contenido de la configuración de pantalla (Screen Layout): **<Defaults and Layouts>\Normal.dlt**. Para este ejemplo, usaremos una configuración de pantalla instalada con el tutorial.

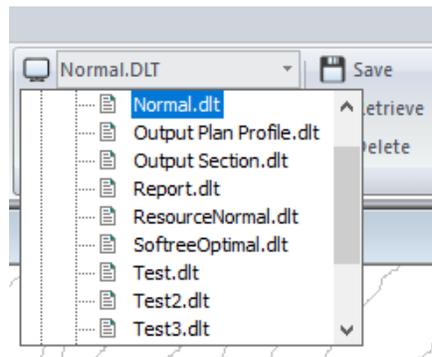


Figura 6-3: Menú de layout de pantalla.

6. En la pestaña *Vista*, haga clic en el menú desplegable de *Formatos de Pantalla*. Localice y expanda la carpeta **Training**, seleccione **training Normal.dlt**. La pantalla debe ser similar a la Figura 6-4.

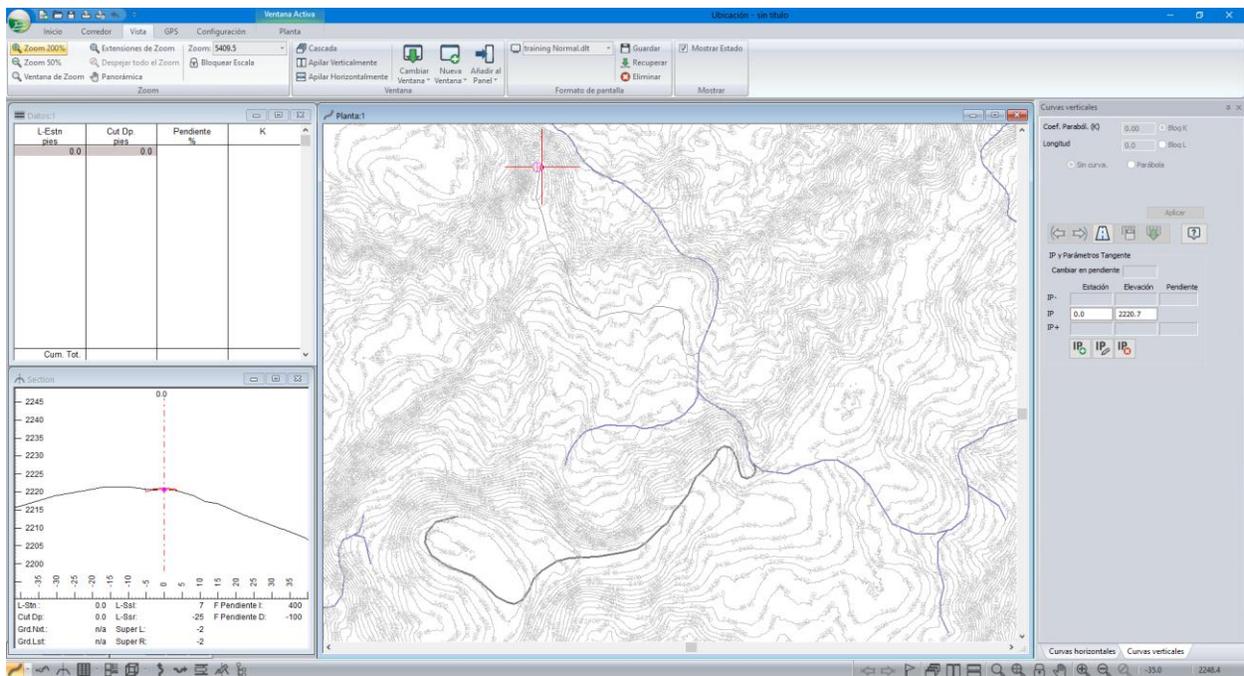


Figura 6-4: Training Normal vista de pantalla

Si aún no ha configurado su diseño de pantalla por defecto, podría usar el menú *Vista* | *Guardar* para sobre-escribir **Normal.dlt** con las configuraciones actuales.

En su pantalla (Figura 6-4 arriba) se puede ver el DTM original en el Planta de fondo; la línea de trabajo está atenuada para que no interfiera con las características del nuevo alineamiento.

La forma de la sección transversal depende de los contenidos de la *Tabla de Plantillas <Defaults and Layouts>\Normal.tpl*. Los siguientes pasos cargarán las plantillas para este ejercicio.

7. *Página de Inicio* | *Plantillas*, para el *Editor de Plantillas* mostrado abajo.

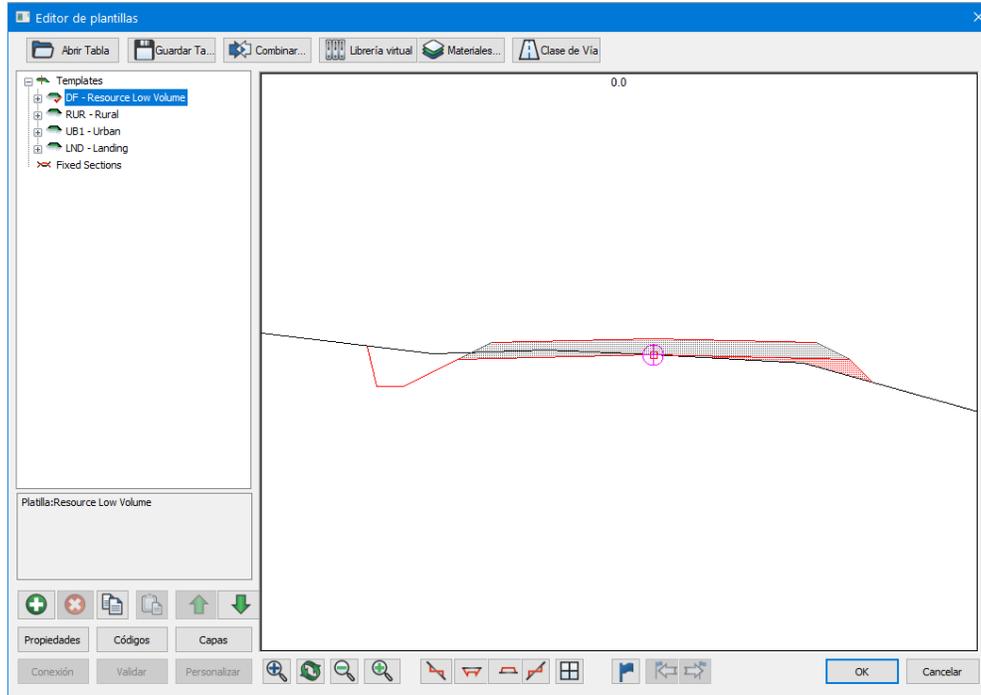


Figura 6-5: Tabla de Plantillas – Caja de diálogo

8. Presione *Abrir Tabla* y abra <Defaults and Layouts> training\ **training_Low Volume English.tpl**.

Su pantalla debe parecerse a la de abajo.

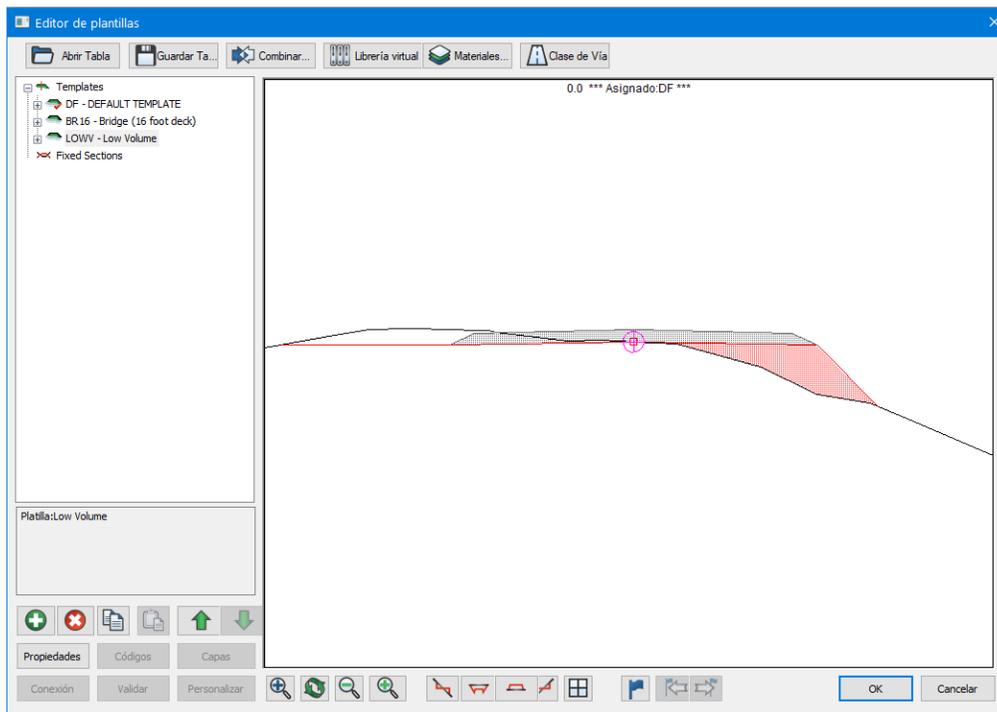


Figura 6-6 : Pantalla mostrando la plantilla Training Low Volume English

Nota: Las plantillas pueden ser guardadas en una librería (.TPL). Esto permite a los usuarios crear sus propias plantillas predefinidas o recuperar rápidamente un conjunto de plantillas estándar.

Si aún no ha configurado sus plantillas por defecto, podría usar el botón *Guardar* para sobre-escribir **Normal.tpl**. Note que las plantillas dependen de las unidades de longitud (metros o pies).

9. Haga clic en *OK* para cerrar el *Editor de Plantillas*.
10. Haga clic en *OK* para *Recalcular el rango*.
11. *Página de Inicio | Asignar por Rango* para abrir la caja de diálogo, seleccione la pestaña de *Plantillas*.
12. En Nombre de la plantilla, seleccione **LOWV Low Volume**, y haga clic en *Agregar/Editar*.

Nota: Al dejar *Desde Est.* y *A Est.* en blanco, se aplica la plantilla al rango completo de estaciones.

13. Presionar *OK* para cerrar el diálogo *Asignar Parámetros por Rango*.
14. Presionar *OK* para *Recalcular el rango*.

La plantilla *Low Volume Template* ha sido aplicada a la totalidad de su diseño. El tema de Plantillas será discutido en mayor detalle en los capítulos siguientes.

Uso de Ampliación (Zoom) y Panorámica (Pan)

Las herramientas de Zoom están disponibles en el listón Vista (Figura 6-7), o a través del botón de la barra de navegación. (Figura 6-8).

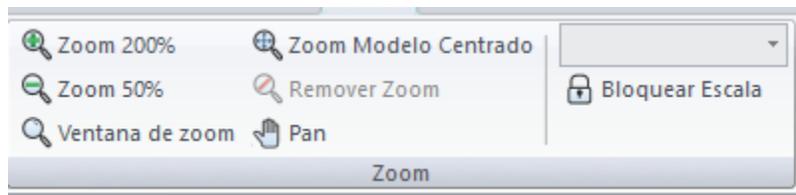


Figura 6-7: Vista | Herramientas de Zoom

Estas opciones permiten *zoom in*, *zoom out*, *Ventana de zoom*, *Zoom Modelo Centrado*, *Remove todo el Zoom* y *Pan*. También existe la opción de *Bloquear Escala*.



Figura 6-8: Herramientas Zoom en la Barra de Navegación

La rueda central del mouse se usa para las funciones de zoom y pan.

Antes de que podamos empezar a crear Puntos de Intersección (IPs), necesitamos ajustar la escala de la ventana Planta a un valor apropiado para insertar los IPs.

Usando la rueda central del mouse (o una combinación de las funciones *zoom*  y *pan* ), haga zoom a la cruz roja que indica el comienzo del alineamiento (como lo muestra la característica Roads-6, que habíamos seleccionado antes de guardar el archivo, en el ejercicio previo).

Su escala debe ser similar a la mostrada en la Figura 6-9 de abajo.

Crear un IP Nuevo

- Haga < clic-derecho > en la ventana Planta, seleccione el menú *Agregar/Editar herramienta IP o Página de inicio | Selección Herramienta | Agregar/Editar IP*.

El cursor parecerá ahora como un lápiz ; está listo para agregar IPs.

- Haga clic con el cursor  (más abajo del punto inicial) para crear un nuevo punto.

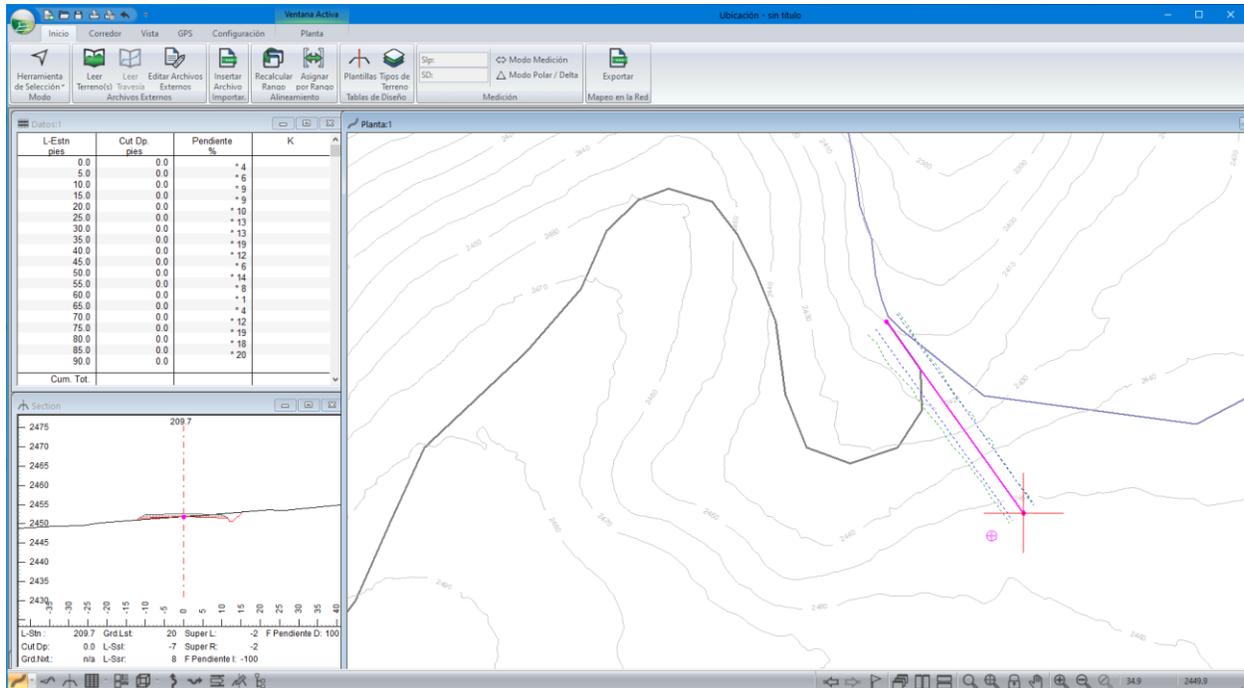


Figura 6-9: Dibujando el Alineamiento Horizontal

- Mueva el cursor a la posición mostrada en la figura de arriba. Haga un clic una vez más para fijar el nuevo punto.

- Continúe agregando 3 IPs más en las posiciones mostradas en la Figura 6-10.

El resto de los IPs horizontales han sido agregados y guardados en un diseño que será usado en la sección “Agregando Curvas Horizontales”.

El alineamiento debe lucir similar al de la Figura 6-10:

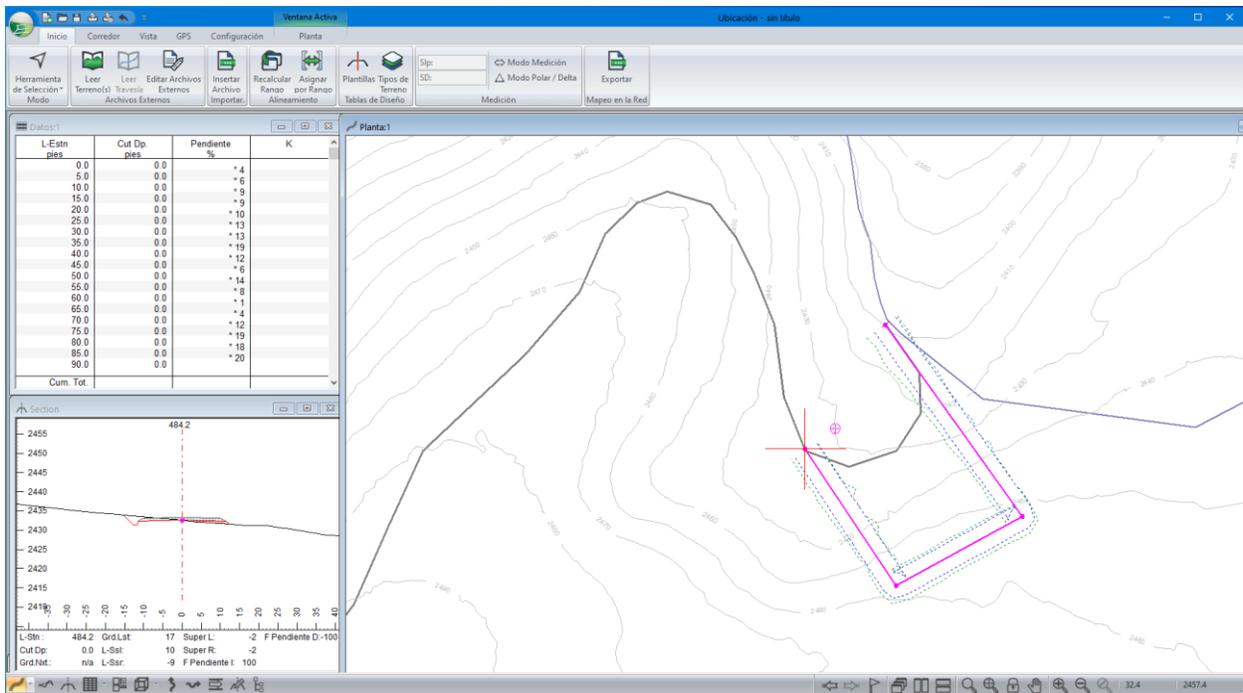


Figura 6-10 : Inicio de Alineamiento Horizontal

Editar un IP

19. Mueva el cursor sobre un IP; note que el cursor cambia a .
20. Haga clic para capturar el IP.
21. Mueva el mouse a una nueva posición y haga clic otra vez para a anclar el IP.

Insertar un IP

22. Mueva el cursor sobre un segmento entre IPs; note que el cursor cambia a lápiz con cruz .
23. Haga clic para crear un nuevo IP – éste debe estar conectado tanto al punto previo como al siguiente.
24. Muévase a la posición deseada (cualquier posición) y haga clic una segunda vez para fijar el punto.

Eliminar un IP

25. Mueva el cursor sobre el IP creado en el paso anterior; note que el cursor cambia a .
26. Haga clic para capturar el IP.
27. Presione la tecla <Supr> para remover el IP.

Nota: Trate de usar *Editar* | *Deshacer*, <Ctrl-Z>, para deshacer la última edición.

28. Haga clic en  | *Cerrar*. No guarde los cambios.

Agregando Curvas Horizontales

Para crear una curva horizontal, primero identifique un IP. Luego defina una curva. Ahora se define una curva entre las tangentes que ella define. Las curvas horizontales son creadas y editadas

usando el panel de Curva horizontal . Los ejemplos previos han sido completados para usted. Continúe con los pasos de abajo.

1. Haga clic en  | *Abrir*, seleccionar <RoadEngResource>\LiDAR \Road6 - 1.dsnx luego *Open*.
2. En la pestaña Vista, haga clic en el menú desplegable de Formatos de Pantalla. Localice y expanda la carpeta **Training**, seleccione **training Curve H.dlt**. La pantalla debe ser similar a la Figura 6-11 abajo.

Nota: Se debe habilitar los contornos de fondo. Haga clic derecho en la vista *Planta* | *Opciones de planta* | chequear la opción Fondo.

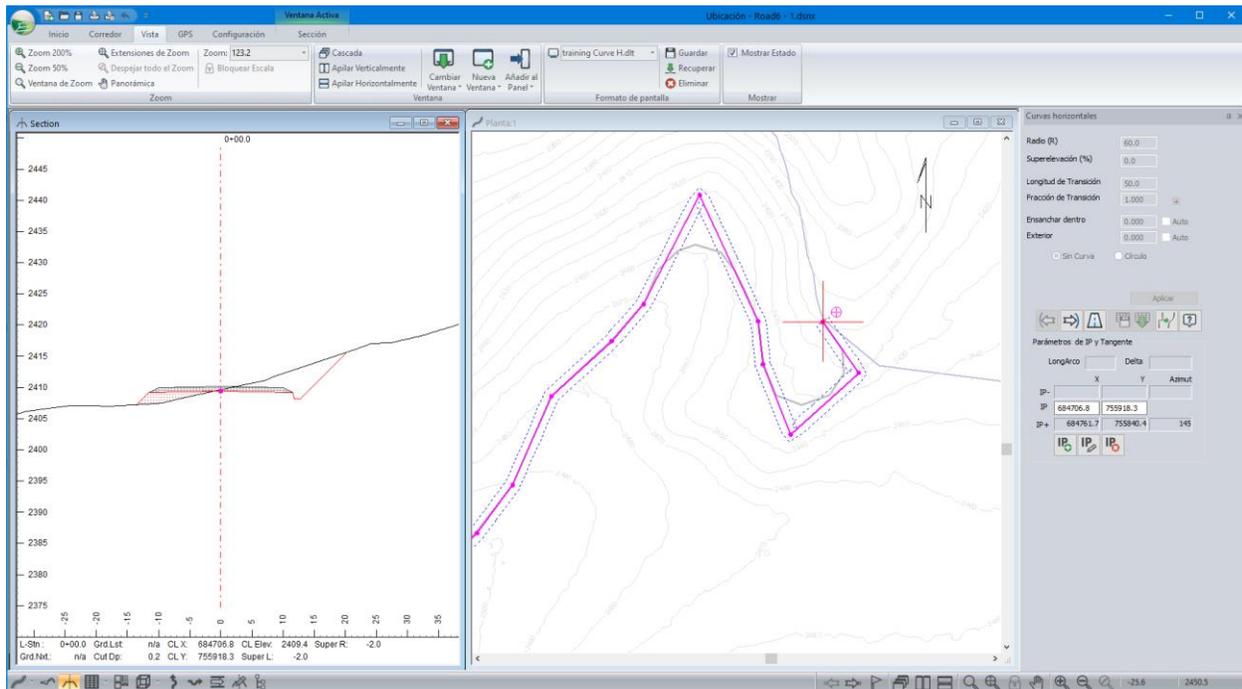


Figura 6-11 : Alineamiento Horizontal Sin Curvas

3. Use los botones de *Anterior IP*  o *Siguiente IP*  en el panel de *Curvas horizontales* para moverse al siguiente IP en el alineamiento (ver la ventana de planta).

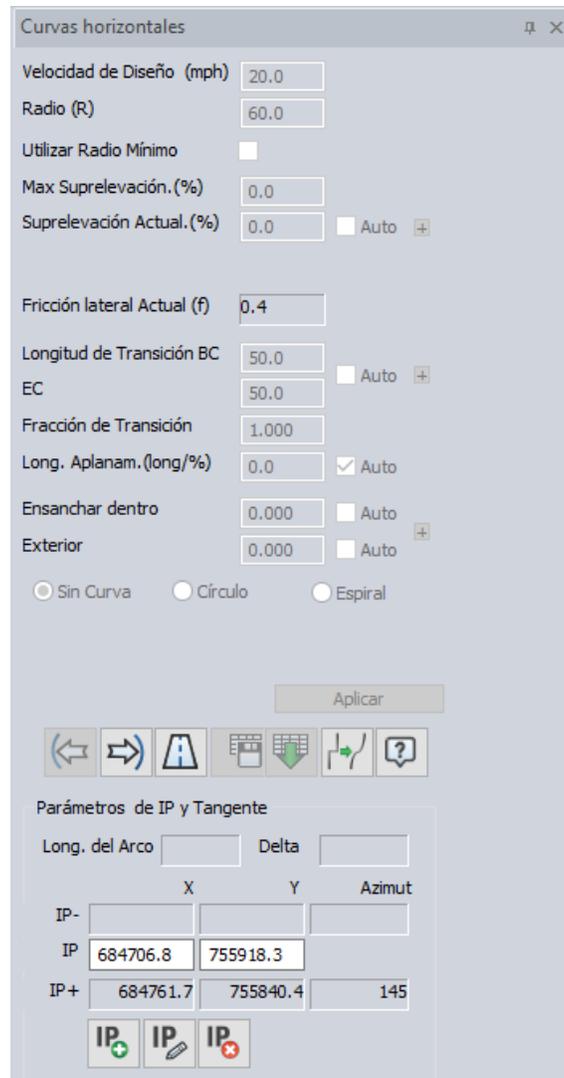


Figura 6-12: Panel de Curvas Horizontales

- Presionar el botón *Curva por defecto*  para configurar los parámetros que se muestran en la Figura 6-12 arriba.

Nota: Los controles del panel de Curva están desactivados hasta que el punto elegido sea un IP entre dos tangentes. La mayoría de los controles permanecen inhabilitados hasta que se seleccione Círculo o se presione el botón de *Curva por defecto* .

Las curvas por defecto y sus tablas asociadas se guardan con su tabla de plantillas. La tabla de plantilla por defecto es Normal.TPL.

- Presionar el botón *Aplicar* para crear la primera curva.
- Usar el botón *Siguiente IP*  para moverse hacia el tercer IP en el alineamiento, repetir los pasos anteriores para crear la curva siguiente. Si la curva no se acomoda, editar  el IP hasta cuando la curva pueda ser aplicada.

Nota: La sección transversal actual se muestra como una cruz roja en la ventana Planta. Cuando se haya terminado de editar la curva, la sección mostrada corresponderá al punto EC (End Curve – Fin de Curva).

7. Continúe recorriendo el alineamiento y editando curvas hasta que se sienta confortable con el proceso. Figura 6-13.

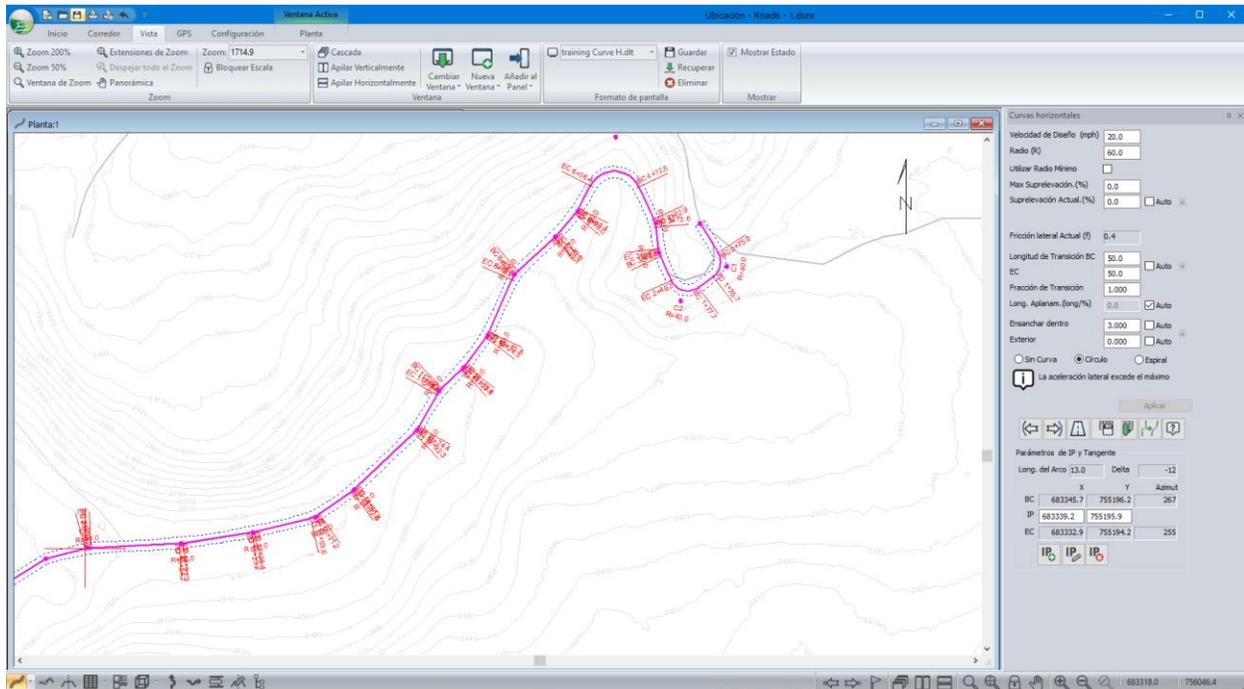


Figura 6-13: Localización de IP intermedio

8. Haga clic en  | Cerrar. No guarde los cambios.

Método 2 – A partir de una P-Line (Línea Preliminar)

Este corto ejercicio demostrará cómo crear un alineamiento para una vía corta a partir de una P-Line transversal.

Nota: Para obtener información sobre los directorios de instalación (<RoadEngResource> y <Defaults and Layouts>) referirse a la sección Empezando.

1. Abrir el módulo de Location.
2. Hacer clic en  | Nuevo archivo para abrir el siguiente diálogo.

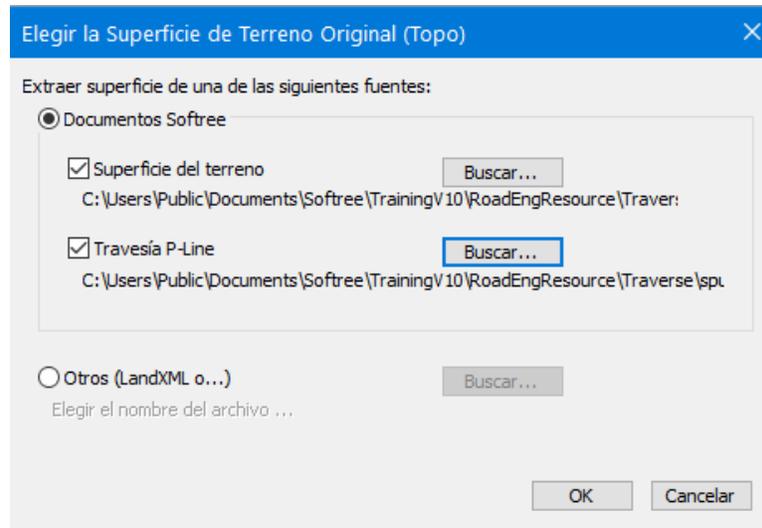


Figura 6-14: Nuevo Archivo abre el diálogo Elegir la Superficie de Terreno...

Aquí es donde se especifica la superficie original del terreno. En este ejemplo se abrirán: una transversal de Survey/Mapa (para alineamiento de P-Line, tipo de terreno, comentarios e información de drenaje); y un modelo de terreno (para la superficie DTM). Cualquiera de los dos sería suficiente.

El archivo transversal (TR1) contiene información suficiente de los *levantamientos laterales* para definir las secciones trasversales del módulo Location. Ver los detalles en *Entrada de Notas para Survey en P-Line* para crear una transversal usando el módulo Survey/Mapa.

El terreno que usaremos fue creado desde una transversal en Survey/Mapa; ver **Creando un DTM con Líneas de Contorno (Curvas de Nivel)**. Esta superficie provee una manera mejor para que el módulo Location interpole las secciones transversales que se ubican entre dos mediciones laterales. La creación de este terreno requiere un trabajo adicional, pero esto permite detectar problemas en el levantamiento inicial, además es posible agregar puntos adicionales (quizá de otros levantamientos) y crear aristas o bordes (break-lines) para aumentar la fidelidad de la superficie.

3. Chequear *Superficie de Terreno*, hacer clic en *Buscar* y luego elegir <RoadEngResource>\Traverse\Spur.terx.
4. Chequear *P-Line Poligonal*, hacer clic en *Buscar* y luego elegir <RoadEngResource>\Traverse\Spur.tr1.
5. Presionar *OK* para crear el nuevo diseño de ubicación.

El nuevo diseño de ubicación ha usado el alineamiento de la P-Line como base para el alineamiento horizontal inicial.

6. Hacer clic en la ventana Planta. Usar la herramienta *Pan*  para ajustar la vista de manera que aparezca como la figura de abajo. Si es necesario, seleccione la plantilla training Normal.dlt (pestaña Vista, Formato de pantalla).

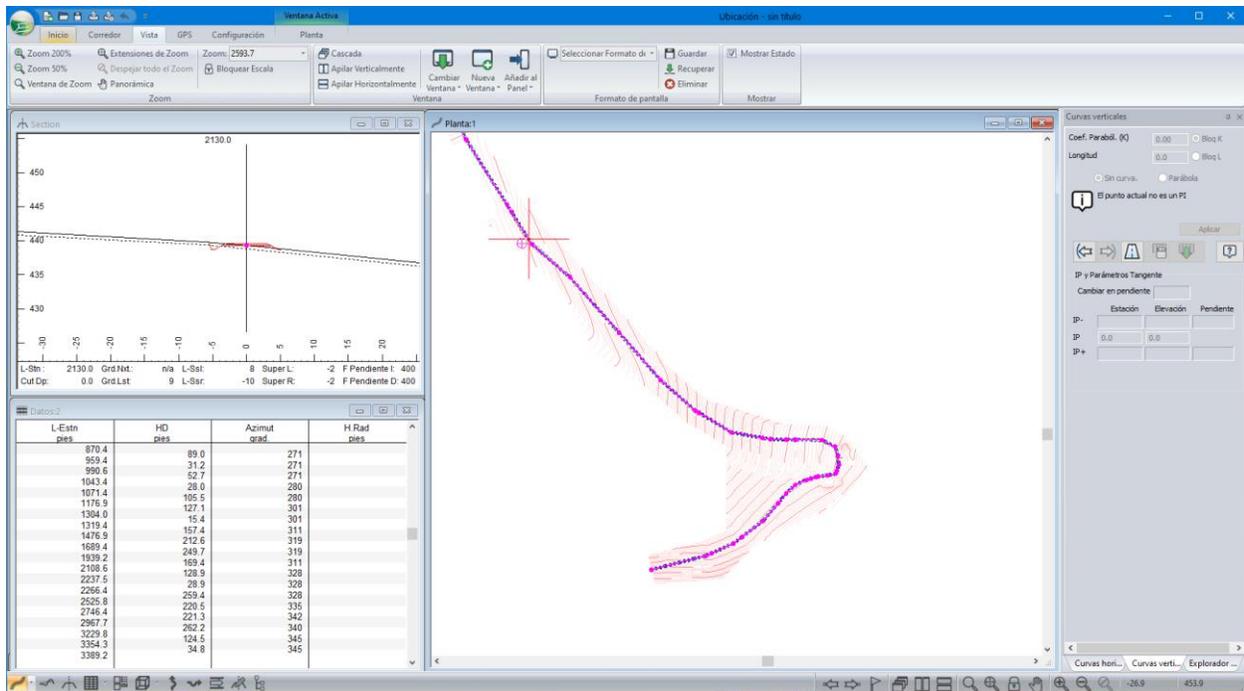


Figura 6-15: Diseño de nueva ubicación desde la P-Line

Ahora podemos introducir cambios en el diseño mediante la opción "Agregar/Editar herramienta IP" de manera similar a como se hizo en el Método 1.

7. Haga clic en  | Cerrar. No guarde los cambios.

7. Alineamiento Vertical

Este ejercicio se basa en el anterior. El alineamiento horizontal debe ser creado antes de crear el alineamiento vertical.

En los pasos siguientes, se creará un alineamiento vertical mediante la creación de Puntos de Intersección Vertical (VIPs) usando el mouse. La edición de VIPs, en la Ventana de Perfil es muy similar a la edición de puntos IP en la ventana Planta.

1. Haga clic en  | *Abrir* <RoadEngResource>LiDAR\ Road6 - 2.dsnx

En la pestaña Vista, haga clic en el menú desplegable de Formatos de Pantalla. Localice y expanda la carpeta **Training**, seleccione **training Profile.dlt**. Esto hará que la pantalla se vea como la de abajo Figura 7-1:

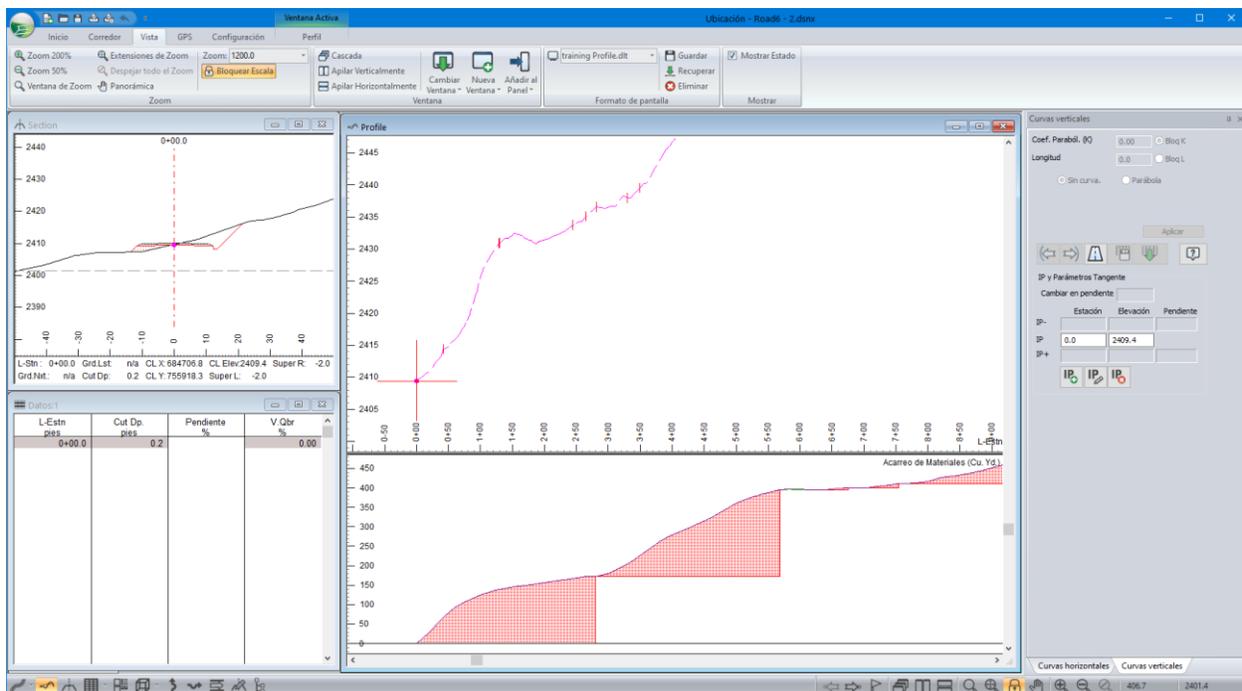


Figura 7-1: Diseño de alineamiento sin Alineamiento Vertical

2. Haga <clic-derecho> en la ventana de Perfil y seleccione *Agregar/Edita* herramienta, o *Página de inicio* | *Seleccionar Herramienta* | *Agregar/Editar IP* .

El cursor aparecerá como un lápiz .

3. Haga clic con el cursor  a la derecha de la estación 0+00 para crear un VIP nuevo.
4. Mueva el punto capturado a la posición deseada y haga clic para fijar el punto.

Como en el ejercicio anterior, use el mouse para crear VIPs tan próximos a la línea original de terreno como sea posible. Asegúrese de practicar lo siguiente:

- Crear un VIP  nuevo al final del alineamiento existente.
- Editar  un VIP existente.
- Insertar  un VIP entre VIPs existentes.
- Borrar un VIP.

Nota: Existen diferencias sutiles en las ediciones en las vistas Planta y Perfil:

En Perfil, no se pueden tener segmentos “hacia atrás” (si se inserta un punto entre dos VIPs existentes, se está restringido al rango de esa estación).

En Perfil, se pueden insertar puntos sin importar donde se encuentre el mouse . En Planta, se debe colocar el cursor  sobre el segmento.

La edición del Perfil está restringida a la longitud del alineamiento horizontal. Si se remueve uno de los extremos del alineamiento horizontal, en general, algún alineamiento vertical será removido.

5. Continúe editando los VIPs hasta que se sienta confortable con el proceso.

Preste atención a la información disponible en la otra Ventana: cuando cambie el alineamiento vertical, los volúmenes y las secciones transversales serán actualizados dinámicamente.

6. Haga clic en  | Cerrar. No guardar los cambios.

Agregando Curvas Verticales

En curvas Verticales y Horizontales: primero se identifican los puntos VIPs o IPs y luego se define la curva entre las tangentes. Las curvas Verticales son creadas y editadas usando el panel Curvas verticales.

1. Haga clic en  | Abrir <RoadEngResource> \ LiDAR \ Road6 – 2b.dsnx para continuar con el ejemplo.

Como todos los páneles, el de *Curva vertical*  puede ser desplegado como anclado, flotante o en modo auto-esconder (Auto-Hide).

- En modo anclado, el panel será fijado a uno de los lados de la Ventana principal.
 - En modo auto-esconder, el panel será mostrado como una pestaña en el lado izquierdo de la pantalla.
 - En modo flotante, el panel puede ser colocado en cualquier parte.
2. Ensayar la opción auto-esconder el panel al presionar . Note como se ocultan todos los páneles activos.

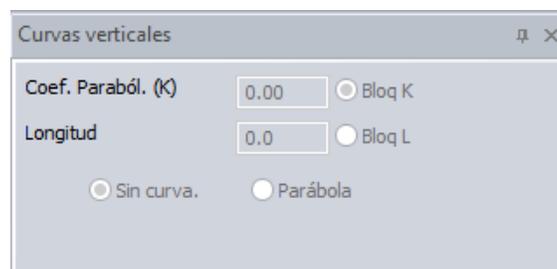


Figura 7-2: Botón de Anclado en el panel de Curva Vertical

3. Presione el pin de nuevo para restablecer el modo anclado.
4. *Agrande* la ventana de Perfil.

La pantalla debe parecerse a la Figura 7-3 de abajo:

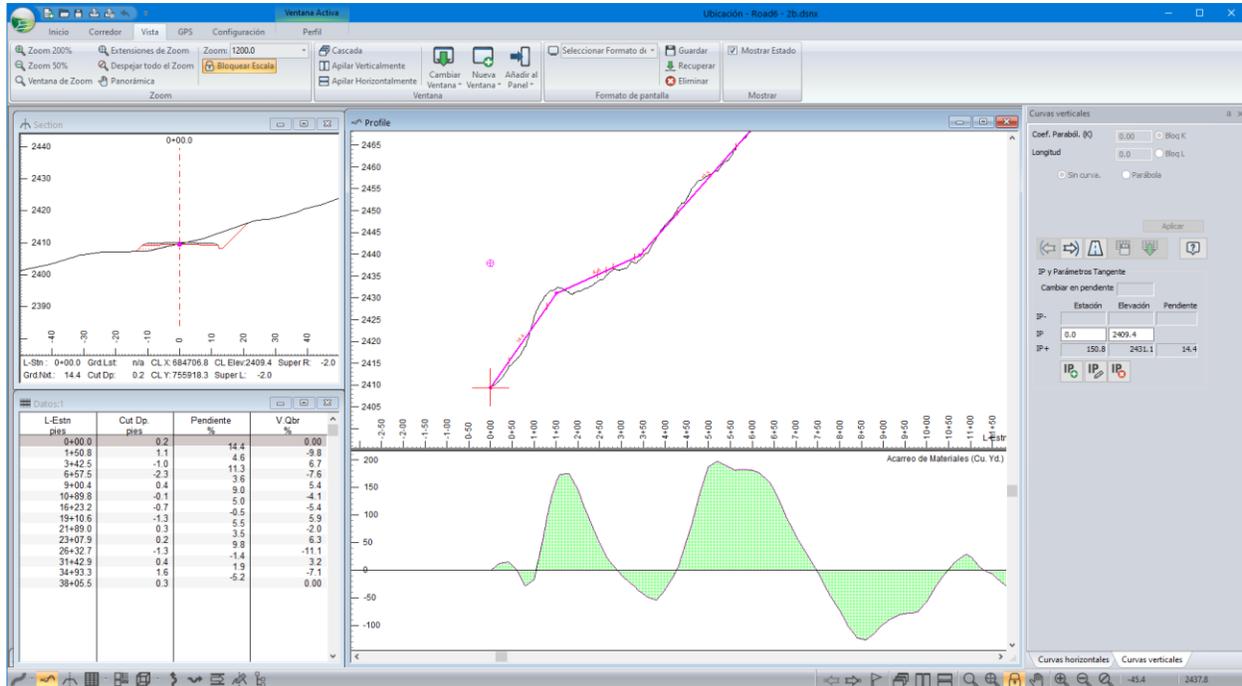


Figura 7-3: Alineamiento Vertical sin Curvas

Una ventana maximizada no cubrirá el panel cuando éste se encuentre anclado. Las pestañas inferiores en el panel permiten cambiar entre ellos.

Agregando una curva vertical:

5. Use el *Punto Anterior* o el *Punto Siguiente* para avanzar hacia el segundo VIP en el alineamiento (observe la ventana de Perfil).
6. Presione el botón *Obtener Curva Predetermina* y digite **20** para el *Coefficiente Parabólico (K)*.
7. Presione *Aplicar* para crear la primera curva.
8. Presione *Seleccionar Curva por Defecto* para guardar las especificaciones de curva actuales.
9. Use el *Punto Siguiente* para avanzar al tercer VIP en el alineamiento. Repetir los pasos 6-7 de arriba (cambiar el valor de *K* cuando sea necesario).

Nota: Cuando una curva no se ajuste a las tangentes (vertical u horizontal), se puede:

- Acortar la curva (reducir *R* o *K*).
- Acortar la curva anterior o la siguiente.
- Mover los puntos de intersección para reducir el ángulo entre tangentes.
- Mover los puntos de intersección para alargar las tangentes.

La sección transversal actual se muestra como una cruz roja en la Ventana de Perfil. Cuando se termine de editar la curva, la sección transversal actual será el punto Fin de Curva Vertical (EVC).

10. Continúe editando todos los VIPs hasta que termine de agregar todas las curvas. Deberá obtener algo similar a la figura de abajo.

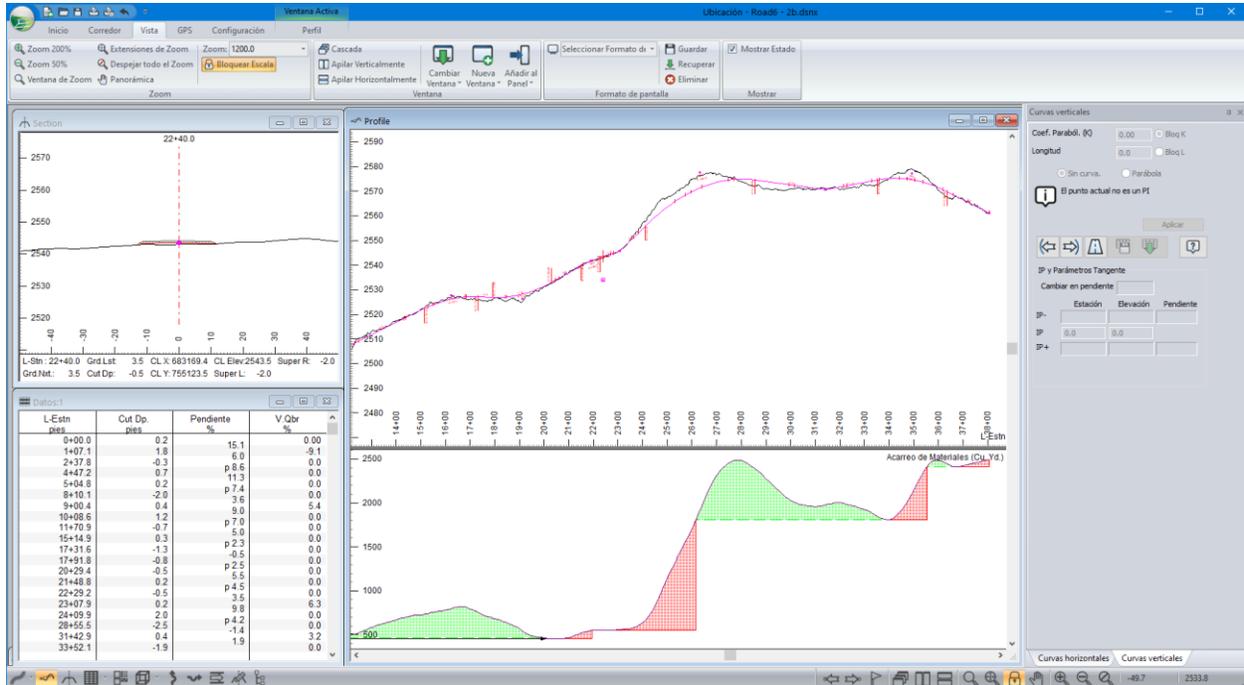


Figura 7-4: Alineamiento Vertical con Curvas

11. Haga clic en  | Cerrar. No guardar los cambios.

8. Diagrama de Movimiento de Materiales

En esta sección, se explorarán algunas de las funciones de RoadEng para el diseño de alineamientos y el balanceo de movimientos de tierra.

El *Diagrama de Movimiento de Materiales (Mass Haul Diagram)* rápidamente proporciona información cuantitativa acerca de volúmenes de corte y relleno, así como de movimientos de tierra. Este ejercicio explorará las opciones disponibles para configurar esta gráfica.

Movimiento de Materiales es una representación gráfica del volumen acumulado; en cada estación, el valor del volumen acumulado es igual al total del volumen excavado **menos** el total del volumen de relleno hasta ese punto. La diferencia en Movimiento de Materiales entre dos puntos indica el exceso de volumen (diferencia positiva) o el déficit de volumen (diferencia negativa).

La configuración por defecto de movimiento de materiales incluye solamente materiales de subrasante. Sin embargo, es posible seleccionar materiales específicos para que sean incluidos.

1. Haga clic en  | Abrir <RoadEngResource>\LIDAR \Road6 – 3.dsnx

En la pestaña Vista, haga clic en el menú desplegable de Formatos de Pantalla. Localice y expanda la carpeta **Training**, seleccione **training Profile only.dlt**. Esto hará que la pantalla sea similar a la Figura 8-1 de abajo.

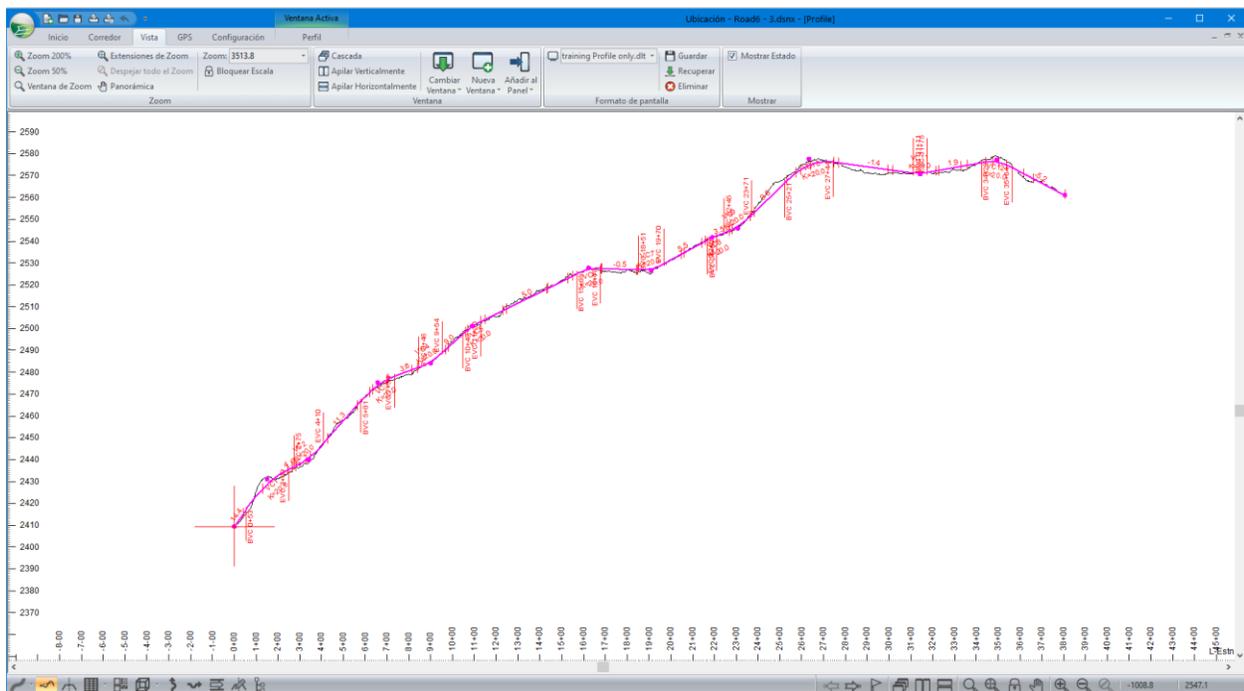


Figura 8-1: Diseño en Ubicación usando Training Profile Only.dlt

2. Agregue una gráfica de *Movimiento de Materiales* a la ventana de Perfil:
 - Haga <clic-derecho> en la ventana de Perfil, seleccione *Opciones de Perfil* para abrir la ventana *Opciones de ventana de perfil*.
 - Presione el botón *Seleccionar* ubicado debajo de Sub-Ventanas.

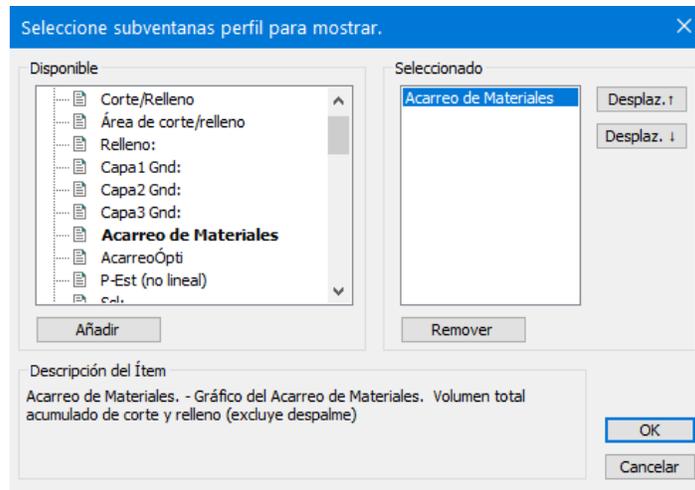


Figura 8-2: Selección de sub-ventana para ventana de Perfil

- Seleccione *Movimiento de Materiales* a la izquierda y haga clic izquierdo en *Agregar* (o haga doble clic) para agregarlo a la lista *Seleccionado* a la derecha.

Nota: La sub-ventana Perfil puede mostrar múltiples ítems. Todas las sub-ventanas mostrarán el mismo eje horizontal (estación) con la ventana Perfil.

3. Presione *OK* dos veces para aceptar los cambios y cerrar los cajones de diálogo.

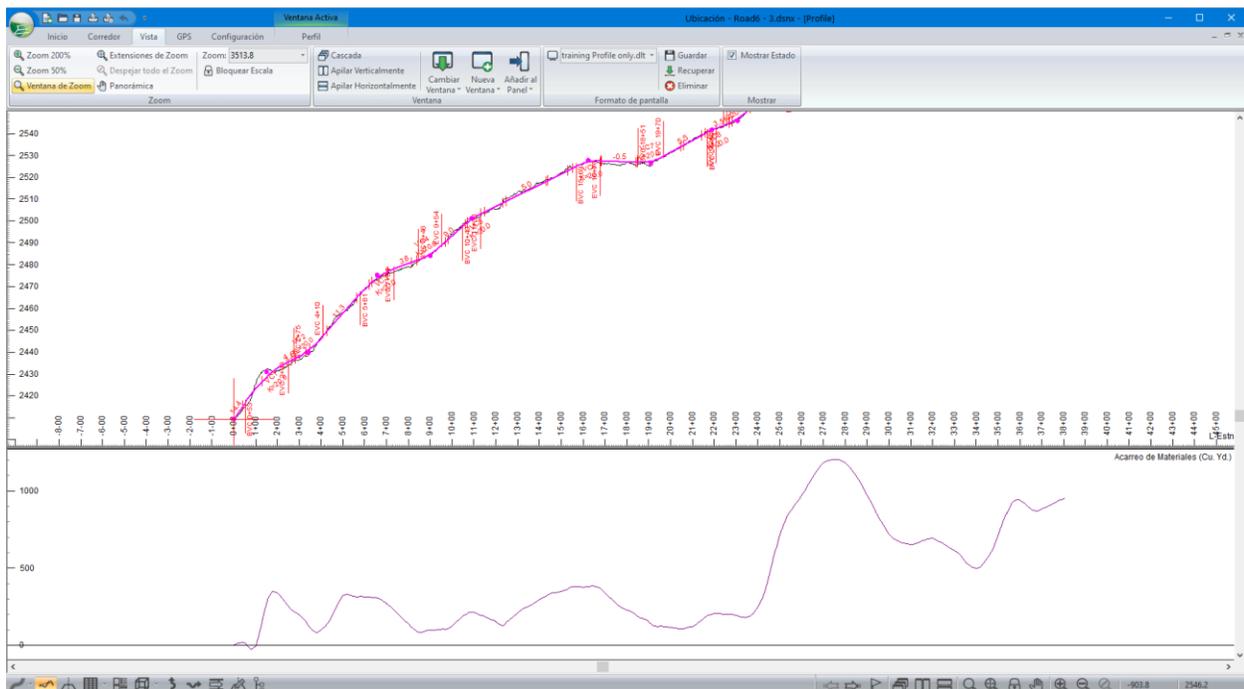


Figura 8-3: Sub-ventana de Movimiento de Materiales debajo de Perfil

- Mueva el mouse sobre el divisor entre las ventanas Perfil y Movimiento de Materiales, cuando el cursor cambie a , haga clic y arrastra hacia arriba para agrandar la ventana de Movimiento de Materiales.

Ahora vamos a configurar la Ventana de *Movimiento de Materiales* para mostrar el sombreado por tipo de movimiento (haul) y su dirección.

- Haga <clic-derecho> en la Ventana *Movimiento de Materiales*, seleccione el menú Opciones Gráficas para Movimiento de Materiales para abrir el diálogo mostrado abajo.

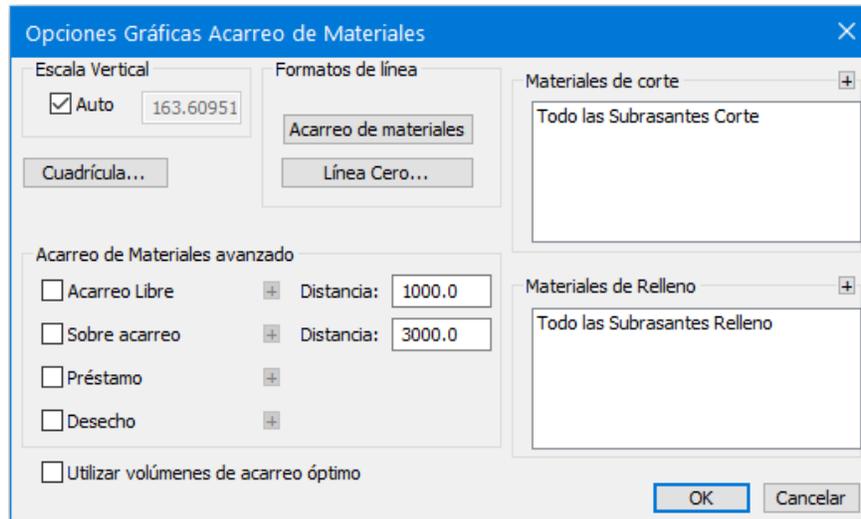


Figura 8-4: Movimiento de Materiales con las cuatro opciones activas

Nota: Los conceptos detrás del diagrama de movimiento de materiales son discutidos en detalle en el documento de ayuda. Presione <F1> si no está familiarizado con los términos *Free Haul (Acarreo Libre)*, *Over Haul (Sobre Acarreo)*, *Borrow (Préstamo)* and *Waste (Desecho)*. Cierre la ventana de ayuda cuando haya terminado.

- Presione el botón  para desplegar la configuración de los ejes.

Note que eje horizontal está inhabilitado – sería idéntico al eje de la ventana Perfil y por lo tanto redundante.

- Cancelar* para cerrar las opciones de .

Los botones de *Formatos de línea: Movimiento de Terreno y Línea Cero*, permiten controlar el estilo de línea y el color de elementos gráficos básicos.

- Habilite los cuatro ítems avanzados de Movimiento de Materiales.

Los valores de las distancias *Acarreo Libre* y *Sobre Acarreo* son controlados por el campo *Distancia*, localizado a la derecha.

El botón  permite controlar el color y el estilo de sombreado. No cambiar los valores actuales.

- Presione *OK* para aceptar los cambios y cierre el cajón de diálogo.

- Zoom out* para ajustar el alineamiento complete en la Ventana Perfil, o presione *Zoom Extensiones* . Su pantalla debe parecerse a la de abajo:

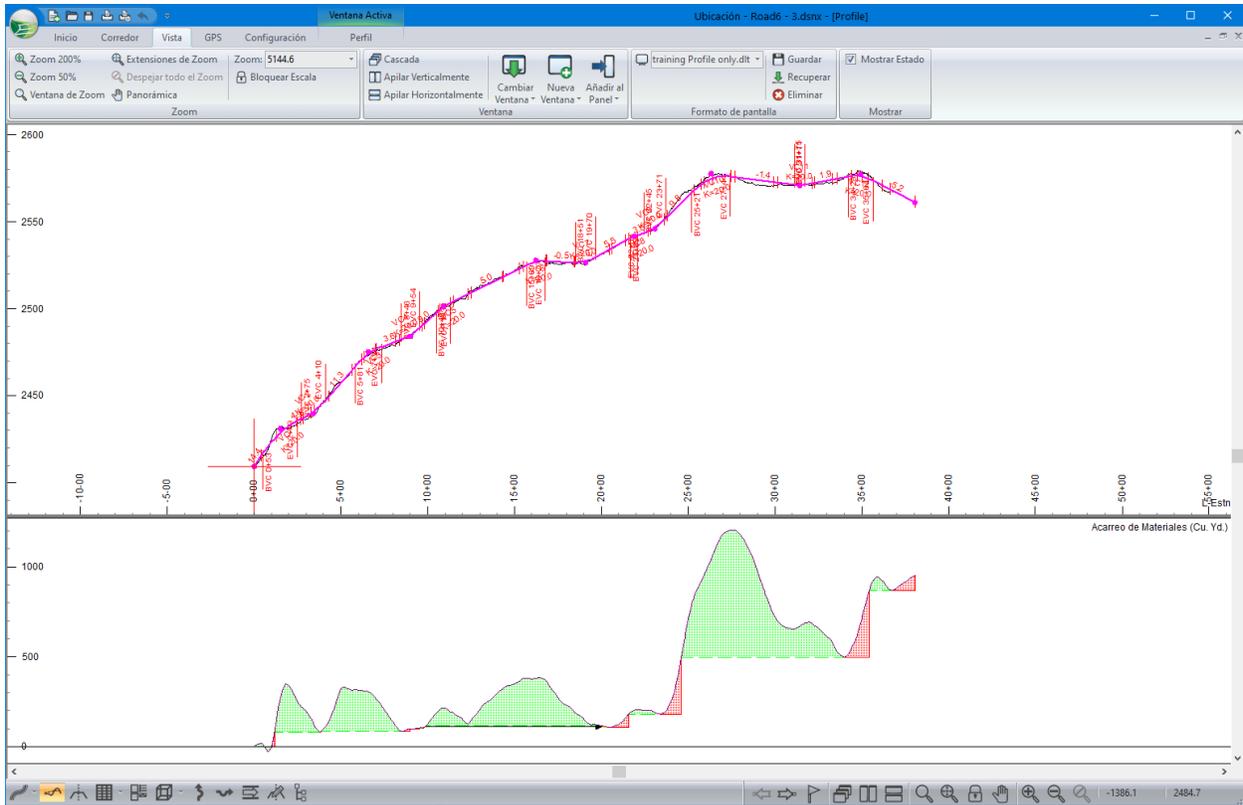


Figura 8-5: Movimiento de Materiales con características avanzadas.

	Acarreo Libre	Material movido una distancia menor que 33 m (<i>Distancia de Acarreo Libre</i>).
	Sobre Acarreo	Material movido una distancia mayor que 33 m (<i>Distancia de Acarreo Libre</i>) y menor que 167 m (<i>Distancia de Sobreacarreo</i>).
	Préstamo	Material Externo que debe ser traído en volquetas.
	Desecho	Material de Desecho que debe ser sacado fuera del área de proyecto (End Haul).

Agregando un Sitio de Desecho (Foso)

Es posible modificar el movimiento de materiales para contabilizar tanto el material que es traído al sitio como el de desecho. Adicionaremos un foso para material sobrante en la estación 27+00:

11. *Página de Inicio* | *Asignar por Rango*.

12. Seleccionar la pestaña de Fosos (como se muestra al lado superior derecho en la figura de abajo).

Presione el botón *Añadir* para la caja de diálogo para abrir la caja de diálogo *Estación de Acceso al Foso*.

13. Digite **2700** para la estación y presione **OK**.
14. Seleccione Residuos y habilite Volumen variable.
15. Digite **1200** en *Capacidad (Yarda cúbica)* (ver Figura 8-6 abajo).
16. Presione **OK**.

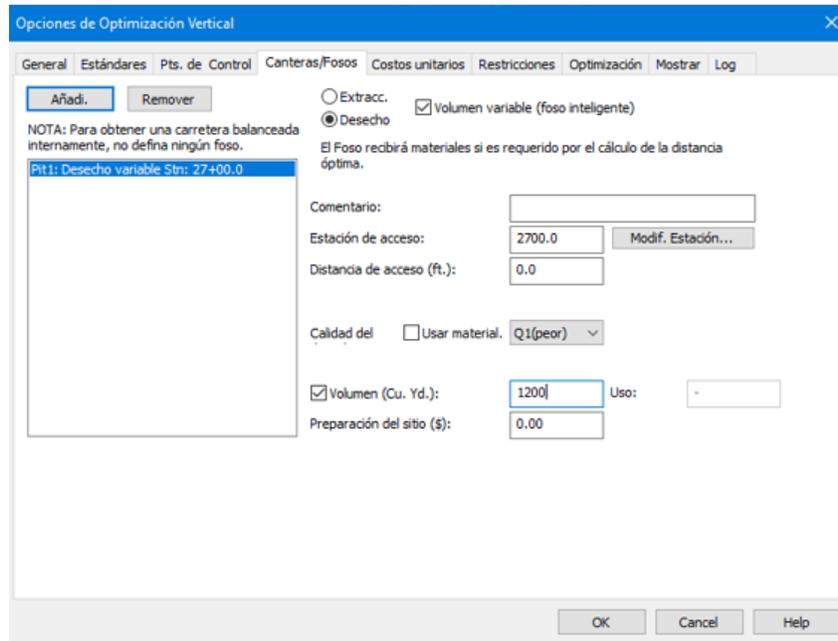


Figura 8-6: Asignando Parámetros por Range / Fosos

17. Responda **OK** para *Recalcular el Rango*. Asegúrese que *Re-Cost[^]* esté habilitado.

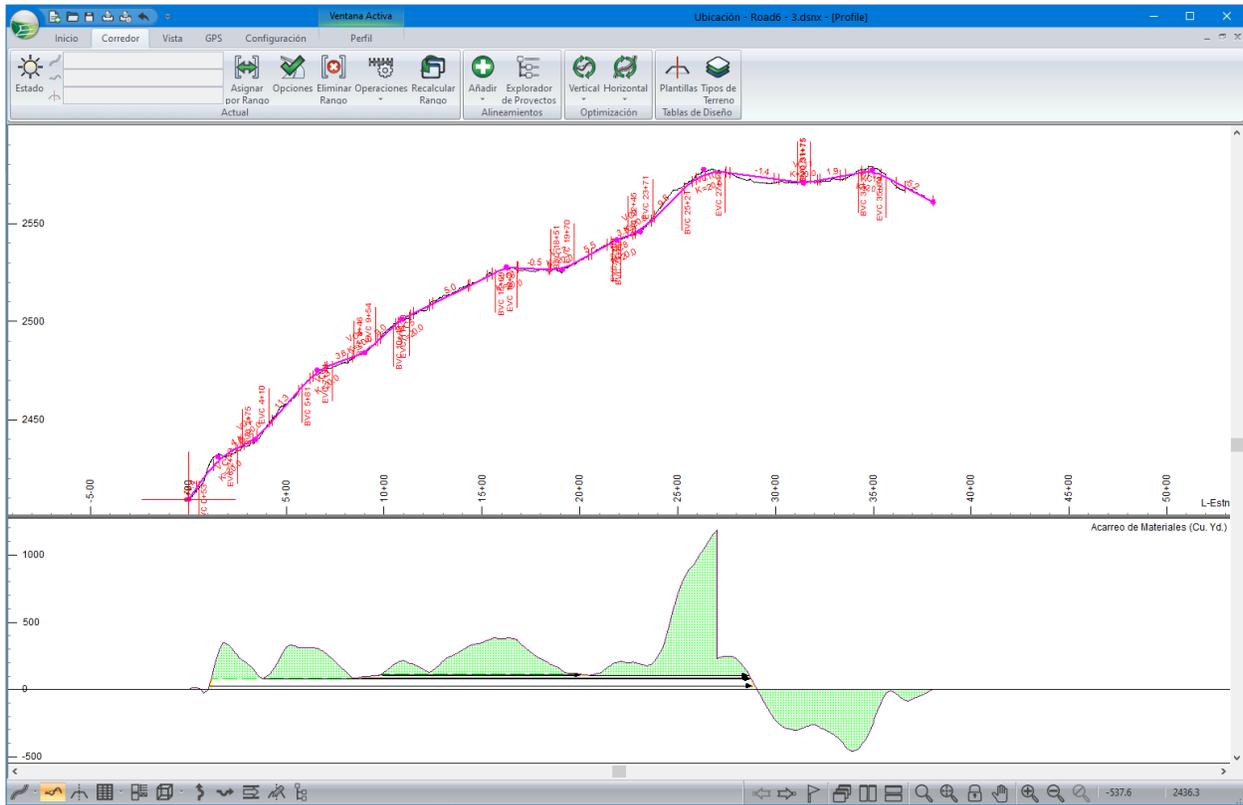


Figura 8-7: Movimiento de Materiales con estación de desechos ubicada en 27+00.0

El foso de desechos está indicado por la caída vertical en la estación 27+00.

Ahora demostraremos cómo remover el foso ya que no se necesita en los ejemplos posteriores:

18. *Página de inicio* | *Asignar por rango*.
19. Seleccionar la pestaña de Fosos.
20. Con el foso en la estación 27+00 seleccionado, presionar *Remove*.
21. Presionar OK para cerrar el diálogo *Asignar por rango*.
22. Responder OK para *Recalcular el Rango*.

Desplegando Volúmenes

Para mostrar volúmenes relacionados con movimientos de materiales, la Ventana de Datos puede ser activada y configurada como se requiera.

23. *Vista* | *Nueva Ventana* | *Datos*.
24. Para mostrar la Ventana de Datos al lado de la Ventana Perfil haga clic en Ordenar Verticalmente o presione  en la parte inferior de la barra de navegación.
25. Para agregar información a la ventana de Datos, <clic-derecho> | *Opciones de Datos*. Esta opción abre la caja de diálogo *Opciones de la ventana de datos*.
 - a. Presionar el botón *Columns...* para configurar los campos a mostrar.

- b. En el cajón Disponible, abrir el directorio *L-Line*, seleccione **L-Stn** y presione *Agregar*.
- c. Adicione **Cut V.**, **Fill V.**, and **Mass H.** del directorio de *Volúmenes Generales* como se muestra en la Figura 8-8 abajo.

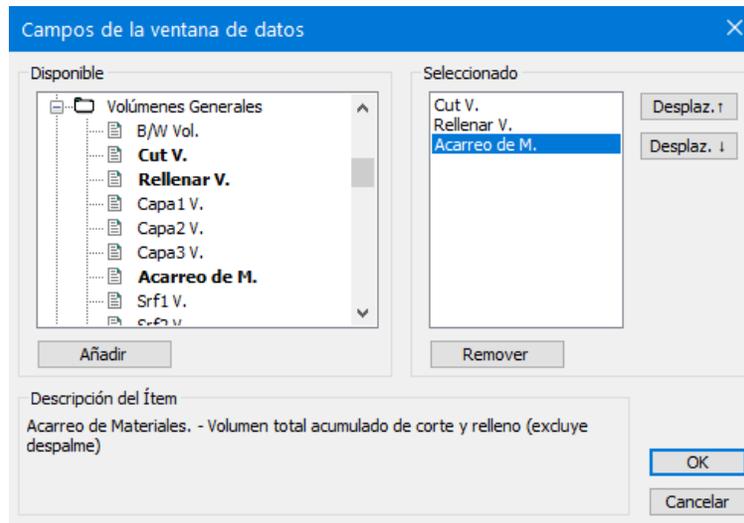


Figura 8-8: Agregando Movimiento de Materiales a la Ventana de Datos

- 26. Presione *OK*, asegurar que *Totales de diseño* esté seleccionado, presione *OK* nuevamente para continuar con la ventana de Datos.

Nota: Al trabajar con las opciones de la Ventana de datos, se tienen varias opciones.

Ventana Fija: si es seleccionada, la ventana de Datos no es móvil y su tamaño no se puede modificar.

Totales de Página: si es seleccionada, totaliza todas las filas de la ventana como se muestra abajo.

Totales de Diseño: si es seleccionada, totaliza todas las filas desde el inicio del diseño hasta el final de la ventana, como se muestra.

Tipos de Punto: define cuáles filas se muestran.

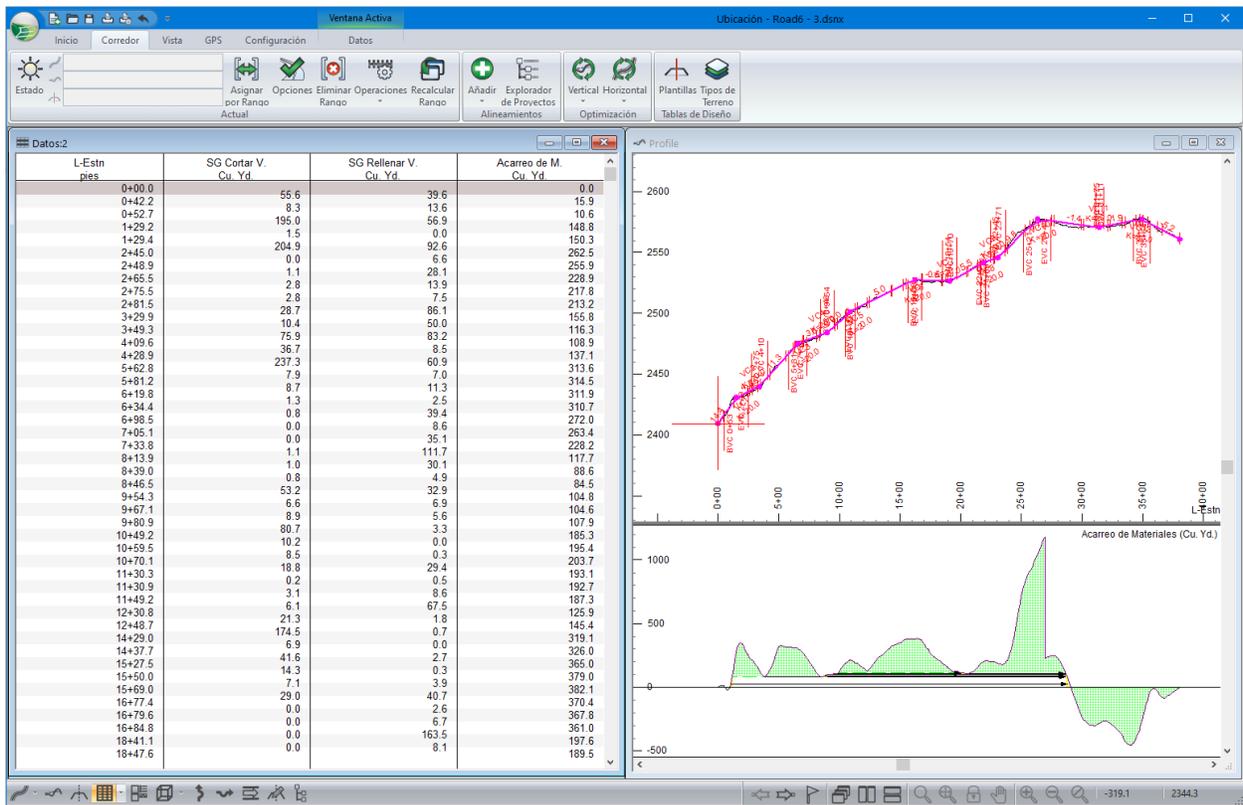


Figura 8-9: Ventana de Datos con Información de Movimiento de Materiales

Comúnmente, las cifras de la Ventana de Datos, como se muestran en la Figura 8-9, se activarían durante los diseños de los alineamientos horizontal y vertical. Este ejemplo se dejará no balanceado para demostrar ejemplos adicionales de manera más clara.

27. Haga clic en  | Cerrar, no guarde los cambios.

9. Herramientas de Diseño Óptimo de Softree

RoadEng contiene varias características de la tecnología de optimización de Softree. Esta sección introducirá brevemente estas funciones.

Descripciones completas y tutoriales están incluidos en la documentación de *Softree Optimal* (la cual se puede descargar de la sección de Soporte de Softree web www.softree.com/Support/).

Las siguientes características son un estándar disponible en la licencia de RoadEng:

- **Costos durante Tiempo de Diseño (Design Time Costing)** – calcula dinámicamente el costo de un diseño basado en corte, llenado y movimiento de materiales.
- **Cálculo Óptimo de Movimientos (Optimal Haul Calculation)** – determina la mejor manera (menor costo) de mover material.
- **Fosos Inteligentes (Smart Pits)** – Determina automáticamente los fosos o canteras para depositar o extraer materiales.
- **Ajuste Rápido de Perfil (Quick Fit Profile)** – Calcula rápidamente un alineamiento vertical inicial que se ajusta a las restricciones de curvatura y pendiente definidas.

Costos Durante el Tiempo de Diseño

El reporte de costos es útil durante todas las etapas del diseño (preliminar, detallado y durante la construcción).

Costos Durante el Tiempo de Diseño proporciona la habilidad de evaluar con precisión el costo de un diseño particular de manera interactiva y antes de ser completado. El módulo *Softree Optimal* proporciona realimentación interactiva y automática para reportar costos de movimiento de tierra. Esta funcionalidad es extremadamente útil para el diseño manual y es un pre requisito para la optimización.

Los cálculos de movimientos de tierra se basan en excavación, terraplén, y localización de los sitios de cantera/desecho.



Figura 9-1: Costos Durante el Tiempo de Diseño

Cálculo Óptimo de Movimiento de Materiales

Cuando *Softree Optimal* calcula el costo de un alineamiento, se prescribe la receta para obtener el mínimo costo para el movimiento de materiales. Esto es llamado *Movimiento Óptimo (Optimal Haul)*. El *Movimiento Óptimo* es una descripción detallada de cómo son movidos los materiales a lo largo del alineamiento, y desde/hacia las canteras/fosos.

Tradicionalmente el diagrama de movimientos ha sido usado para representar movimientos de materiales, sin embargo, tiene algunas desventajas. El diagrama no muestra completamente la receta para que el movimiento sea óptimo. Él no presenta un plan detallado de movimientos de tierra entre estaciones y no incluye el concepto de calidad, el cual se introduce cuando existen múltiples materiales. El *Diagrama de Movimiento Óptimo* aborda estas dos deficiencias.

El *Diagrama de Movimiento Óptimo* ilustra la prescripción para optimizar el movimiento (como se determina en *Softree Optima*).

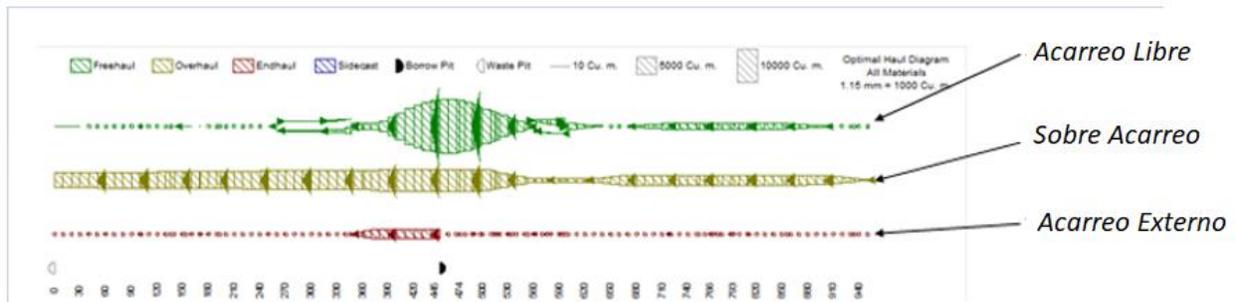


Figura 9-2: Diagrama de Movimiento Óptimo

Fosos Inteligentes

La característica de *Fosos Inteligentes* le permitirá determinar la mejor ubicación para extraer o depositar material de un conjunto de fosos. Cada foso contiene la siguiente información:

Estación de Acceso – punto sobre el alineamiento desde el cual el foso es accedido.

Distancia – desde la estación de acceso hasta el sitio de cantera/desecho (llamado algunas veces distancia “*dead-haul*”).

Elevación (Altitud) – en el foso. Presione el botón *Obtener desde Alineamiento* para asignar la misma elevación que la *Estación de Acceso*.

Material - disponible (para fosos de préstamo/canteras solamente).

Excavación \$ - Costo de excavación (solo para canteras).

Calidad de Desperdicio – La calidad de material mínima requerida (solo para calidad no variable).

Límite de Capacidad – Volumen Máximo de material extraído o desechado (solo variable).

Volumen – Cantidad exacta de volumen extraído o desechado (no *variable* solamente).

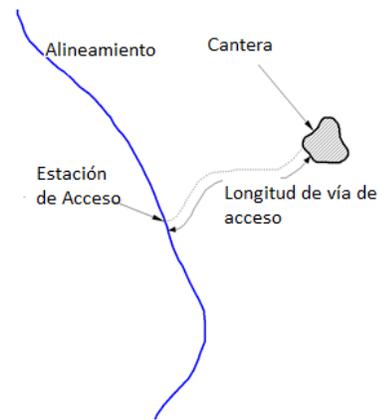


Figura 9-3: Parámetros del Foso

Perfil Rápido

El Perfil Rápido genera, si es posible, el perfil más cercano a la superficie teniendo en cuenta todas las limitantes geométricas definidas por el usuario. El costo del alineamiento también será calculado.

La característica de Perfil Rápido es muy útil para determinar si un alineamiento es factible dados los valores de K, pendientes min/max y puntos de control predeterminados.

10. Cálculo de Costos

El reporte de Costos y la realimentación relacionada son importantes durante todas las etapas del diseño (preliminar, detallado y estimado de construcción).

Ejemplo de Cálculo de Costos Durante el Diseño

Adicionalmente a ser una función muy útil para el diseño de vías, el cálculo de costos es un pre-requisito para la optimización del alineamiento; el optimizador minimiza los costos. En este ejemplo, se hará el cálculo de costos durante el tiempo de diseño, para un alineamiento diseñado manualmente.

Nota: El cálculo de Costos durante Tiempo de Diseño es parte de RoadEng® y no requiere una licencia de Softree Optimal.

Panel de Propiedades de Alineamiento

El *Panel de Propiedades de Alineamiento* fue reemplazado por el *Explorador de Proyectos* en la Versión 9 de RoadEng. El *Panel de Explorador de Proyectos* fue creado para mejorar la organización de los alineamientos horizontales y verticales, así como reportar costos totales información relacionada con costos durante el tiempo de diseño y optimización vertical. El *Explorador de Proyectos* muestra un árbol organizacional que incluye los alineamientos Verticales y Horizontales en la misma ventana. Los botones que aparecían en la parte superior de la ventana han sido removidos; muchos de esos botones han sido movidos a la pestaña de *Corredor* o al listón principal.

Continuaremos con nuestro ejemplo de proyecto, Road6.

1. Haga clic en  | Abrir <RoadEngResource>\LiDAR\ Road6 - 4.dsnx.
2. En la pestaña Vista, haga clic en el menú desplegable de Formatos de Pantalla. Localice y expanda la carpeta **Training**, seleccione **training costing.dlt**.

Su pantalla debe ser similar a la Figura 10-1 de abajo.

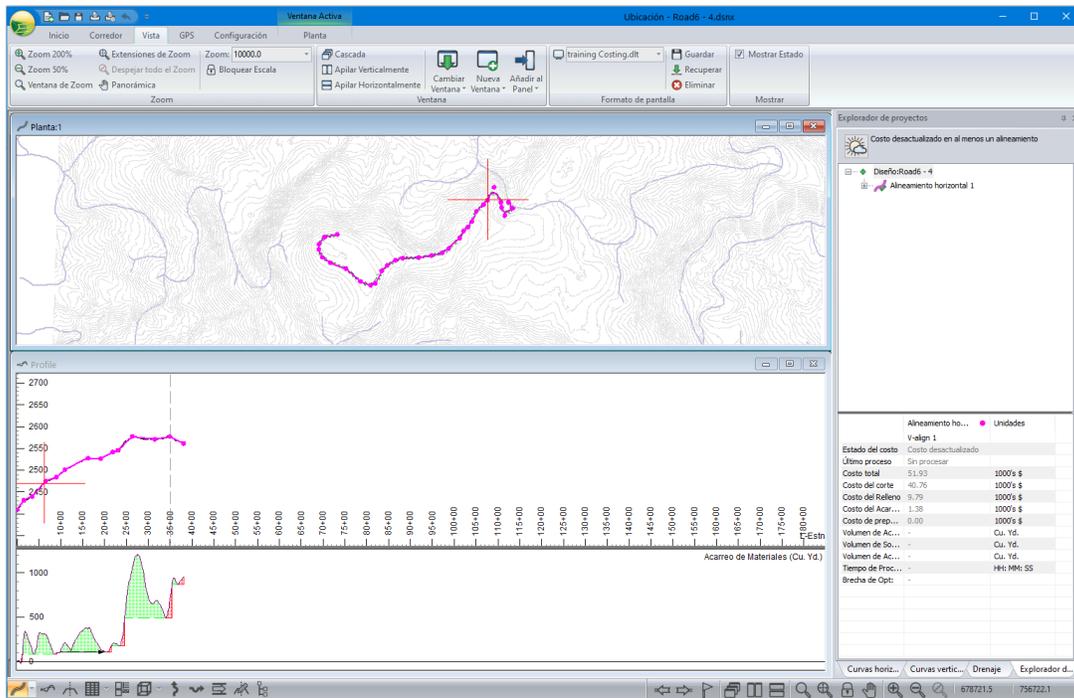


Figura 10-1: El Módulo de Location con Panel de Propiedades de Alineamiento

Panel de Explorador de Proyectos

El Panel del Explorador de Proyectos se divide en tres secciones:

- (1) Estado / Reporte de Errores
- (2) Árbol de Proyectos
- (3) Área de Información

El Árbol de Proyectos se divide en:

- Diseño
- Alineamientos Horizontales
- Alineamientos Verticales
- Parámetros adicionales como Restricciones, información de corte/relleno y resultados

Cuando el formato de pantalla es abierto,

varias capas no son visibles debido a que el árbol no está expandido.

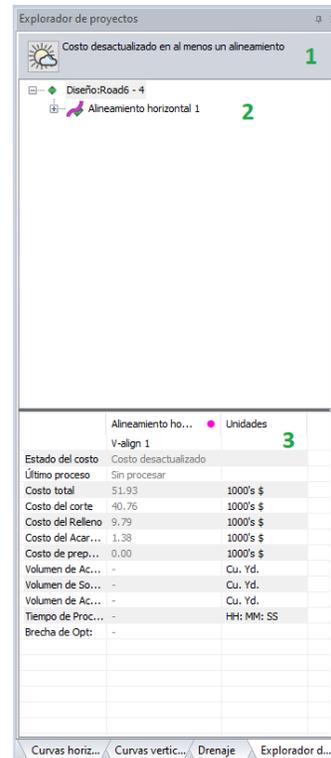


Figura 10-2: Explorador de Proyectos

- Haga clic en el botón  al lado de *Alineamiento horizontal 1** para ver los alineamientos asociados con el Alineamiento Horizontal padre (como se muestra en la figura 10-3 abajo).

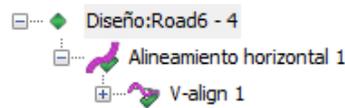


Figura 10-2: Árbol del Explorador de Proyectos

- Haga clic en el botón  al lado de *V-align 1** para ver los niveles de Restricciones, Préstamo/Desecho y Salidas.

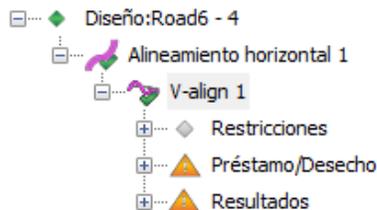


Figura 10-4: Árbol del Explorador con V-align 1* Expandido

El árbol muestra los parámetros que son usados para el cálculo de costos y optimización de alineamientos. Ambos están estrechamente relacionados, sin embargo, el nivel de *Restricciones* solo se aplica a la optimización. En los dos niveles restantes se encuentra información que es usada en el cálculo de costos para diseños manuales y mediante Optimal.

- Haga clic en el botón  al lado de *Préstamo/Desecho*, y en el botón  de las ramas siguientes para explorar los niveles restantes del *Explorador de Proyectos*.

Los parámetros relacionados con el cálculo de costos se explican brevemente abajo.

- **Préstamo/Desecho**
 - **Fosos** – Resume la información relacionada con el uso de fosos para cuantificar el exceso de material (sitios de desecho) o el déficit (sitios de préstamo o canteras) generados durante la construcción. Estos elementos están situados en lugares, definidos por el usuario, a lo largo del alineamiento. El volumen se puede asignar manualmente o usando “fosos inteligentes (smart pits)”. Ver abajo.
 - **Descarga Lateral (Sidecast)** – Resume la información relacionada con la descarga del exceso de material a lo largo de la vía o de la servidumbre (derecho de vía). El costo se asume igual al de carga en el acarreo libre.
- **Salidas**
 - **Cálculo de Costos**
 - **Detección de Conflictos**
 - **Optimización**
 - **Verificaciones Estándar**

Área de Información

La zona inferior del panel es el área de reporte. En ella se muestra información relacionada con el alineamiento elegido: volúmenes y costos.

Los contenidos y orden de esta lista son configurables. Haga <clic-derecho> y elija *Ajustar campos para el reporte*.

	Alineamiento ho...	Unidades
	V-align 1	
Estado del costo	Costo desactualizado	
Último proceso	Sin procesar	
Costo total	51.93	1000's \$
Costo del corte	40.76	1000's \$
Costo del Relleno	9.79	1000's \$
Costo del Acarreo	1.38	1000's \$
Costo de preparación de la cantera	0.00	1000's \$
Volumen de Acarreo Libre (Total)	-	Cu. Yd.
Volumen de Sobre acarreo	-	Cu. Yd.
Volumen de Acarreo Externo	-	Cu. Yd.
Tiempo de Proceso	-	HH: MM: SS
Brecha de Opt:	-	

Figura 10-5: Área de Información

Reporte de Costos

Ahora vamos a usar la característica de cálculo de Costos durante Diseño.

- En el listón *Corredor* presione el botón  *Recalcular Rango* para abrir el cajón de diálogo mostrado abajo.

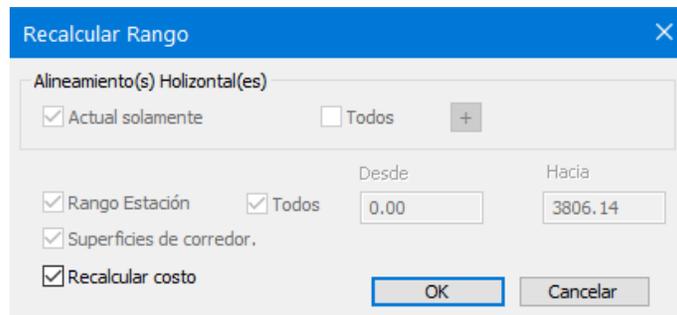


Figura 10-6: Recalcular Rango

- Habilite la opción *Re-Costo* y presione *OK*.

Nota: Alternativamente, haga clic derecho en el alineamiento cuyo costo quiere calcular (en el *Explorador de Proyectos*) y seleccione *Re-Costo*.

Después del cálculo, es posible observar los valores actualizados en el área de reporte del panel del *Explorador de Proyectos*, ya no se encuentran atenuados y aparecen como los de la **Error! Reference source not found.** abajo.

	Alineamiento ho...	Unidades
	V-align 1	
Estado del costo	Determinado	
Último proceso	Sin procesar	
Costo total	51.83	1000's \$
Costo del corte	40.70	1000's \$
Costo del Relleno	9.74	1000's \$
Costo del Acarreo	1.39	1000's \$
Costo de preparación de la cantera	0.00	1000's \$
Volumen de Acarreo Libre (Total)	3035.5	Cu. Yd.
Volumen de Sobre acarreo	355.8	Cu. Yd.
Volumen de Acarreo Externo	0.0	Cu. Yd.
Tiempo de Proceso	-	HH: MM: SS
Brecha de Opt:	-	

Figura 10-7: Área de Reporte

Nota: Es posible expandir al árbol del *Explorador de Proyectos* para mostrar que el costo fue hallado exitosamente. También indica que un total de 946.8 Cu. Yd de material excavado no pudo ser descartado. Considere agregar un foso de desecho con una calidad de material igual o menor.

Los pasos siguientes mostrarán el cambio en el costo cuando se ajustan los alineamientos horizontales y verticales.

Nota: se asume que el lector está familiarizado con el diseño interactivo usando RoadEng®. sin embargo, aún si no lo ha usado antes, es posible seguir el flujo de estos ejemplos.

8. En la ventana de Perfil, cambie el alineamiento vertical ligeramente:
 - Haga clic derecho y elija la herramienta *Añadir/Editar IP*.
 - Mueva el mouse sobre un VIP (símbolo de un cuadrado). Haga clic izquierdo para capturar un punto.
 - Mueva el punto y haga clic izquierdo para re-anclar el punto.

Nota: La lista de información se torna gris después de que las modificaciones en el diseño hacen que los costos y otros ítems estén desactualizados.

9. Note los valores en el área de reporte del *Explorador de Proyectos* luego re-calcule el costo como se hizo anteriormente.

Note que los costos son diferentes. Ahora para agilizar el proceso:

10. En el *Explorador de Proyectos* haga clic derecho en V-align 1 y seleccione *Cálculo de Costos*.

El cuadro de diálogo *Calcular Costos* aparecerá como se muestra abajo.

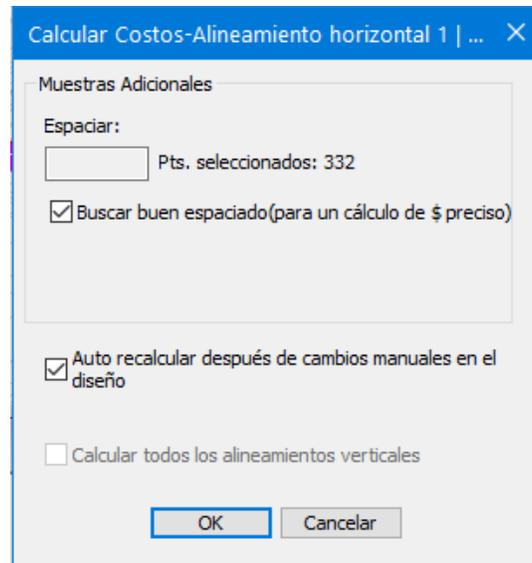


Figura 10-8: Cálculo de Costos

11. Habilite la opción *Auto recalcular*; luego presione *OK*.

Nota: Por defecto, el software calculará los volúmenes usando todos los puntos de reporte donde las secciones transversales han sido generadas. Para incrementar la exactitud en el cálculo de costos, es posible muestrear secciones transversales adicionales. Esto puede ser logrado al especificar un espacio para muestreo adicional en el área *Muestras* del cuadro de *Cálculo de Costos*.

Ahora el diseño recalculará automáticamente el costo cada vez que exista una modificación. Esto tiene sentido en alineamientos cortos don el Re-costo no toma mucho tiempo.

12. En la ventana de planta, capture y mueva ligeramente in IP para observar la actualización de los costos.

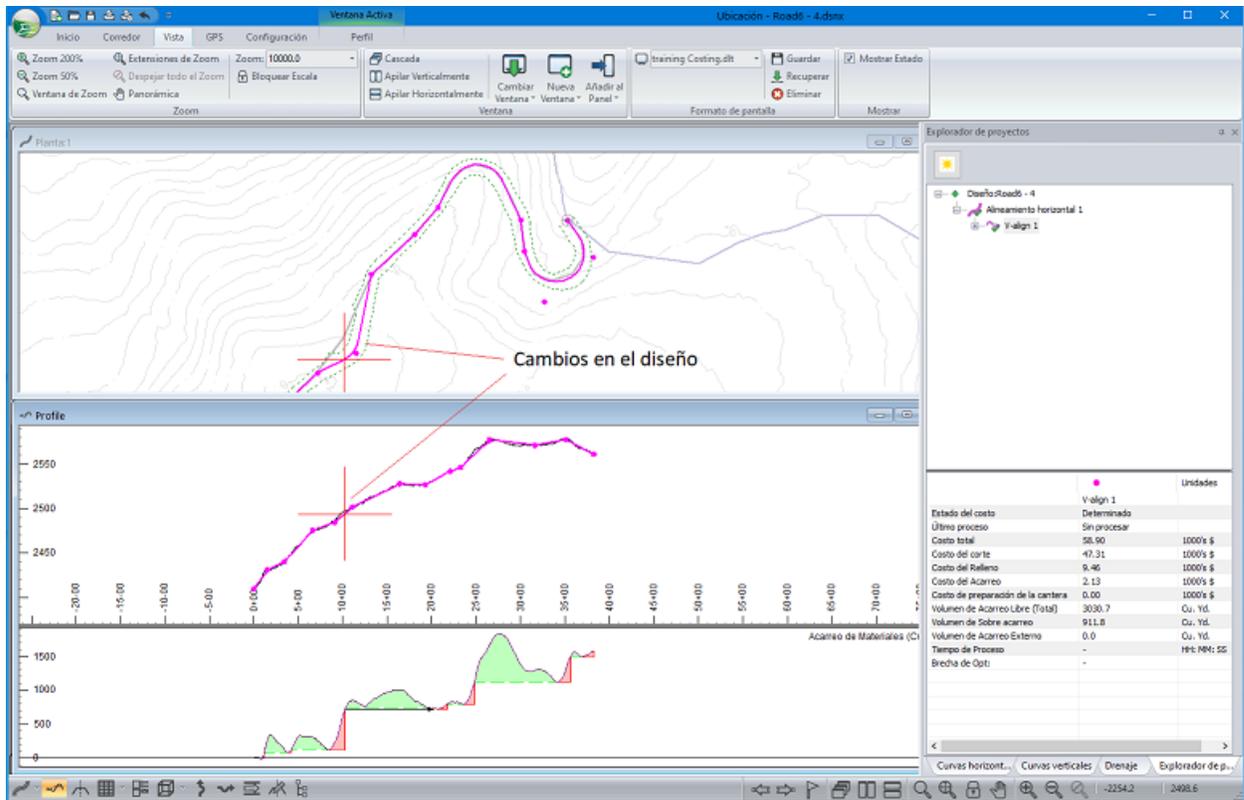


Figura 10-9: Reporte de Costos Durante el Tiempo de Diseño

Note: Si la opción Auto está habilitada (Figura 10-6), el costo se actualizará automáticamente cada vez que se modifique el alineamiento. En algunas situaciones, esto hará más lento el cálculo.

Parámetros de Costo

El costo de movimiento de tierra reportado en los pasos anteriores depende los volúmenes y del tipo de material excavado y embarcado. RoadEng® permite que se especifique qué materiales se encuentran en la tierra y cuáles se usan para los rellenos. Para calcular los costos, es también necesario determinar los costos de corte/relleno para cada material y el costo general de transporte.

Nota: Este documento usa \$ como símbolo monetario. Es posible cambiarlo al ir a *Configuración | Configuración del Módulo | Unidades*.

13. En la pestaña de *Corredor*, haga clic en el botón  y seleccione el botón de opciones .

El cuadro de *Opciones de Optimización Vertical* aparece.

14. Haga clic en la pestaña *Costos Unitarios*.

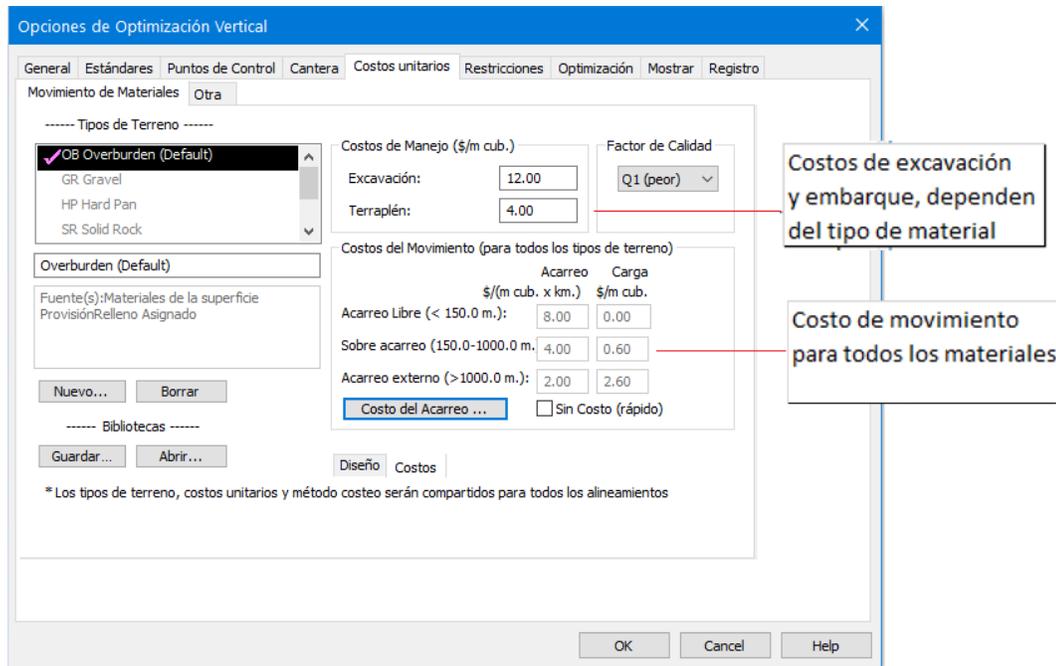


Figura 10-3: Parámetros de Costos

Costos de Manipulación

Los costos de *Excavación* y *Terraplén* (Corte/Relleno) dependen del tipo de material. Costos unitarios son expresados en \$ por Cu. m (o \$ por Cu. Yd.).

Factor de Calidad

Usado para controlar operaciones de relleno. Cuando un material de relleno de una calidad específica ha sido definido, cualquier material con igual o superior calidad puede ser usado.

Costos de Movimiento

Son comunes a todos los tipos de materiales. Existen tres categorías de acarreo (*Acarreo Libre*, *Sobre Acarreo*, y *Acarro Externo*); esto permite modelar 3 tipos diferentes de equipos (por ejemplo, bulldozer, niveladora, camión/excavadora) la distancia para cada tipo de acarreo depende del movimiento y de los costos de carga.

Presione el botón de *Costos de Movimiento* para modificar estos valores (ver la nota de abajo).

- *Transporte* (costo de mover materiales) tiene unidades de \$ por (Cu. m / km) o \$ por (Cu. Yd. / mi).
- *Cargado* (costo de cargar materiales antes del envío) tiene unidades de \$ / Cu. m o \$ / Cu. Yd.

Costos de Movimiento Simplificado (Sin Costo)

Cuando el botón *Sin Costo (rápido)* está marcado, las opciones se reducen. Solo se necesita especificar el costo de carga (cero es aceptable) y el costo de acarreo, el cual es aplicado a recorridos mayores que la distancia de *Acarreo Libre* que se ha definido previamente.

Nota: Para optimización del alineamiento y costos comparativos, los costos no tienen que ser exactos. La relación entre costos es lo que determina el mejor alineamiento (por ejemplo, la relación entre los costos de corte, relleno y acarreo). Si el costo total \$ no es preciso, aún puede ser usado para comparar diferentes alineamientos y opciones.

Es posible guardar la tabla de suelo, incluyendo costos, en un archivo pequeño (extensión GDX) para uso en optimizaciones futuras (botones *Guardar/Abrir*).

15. Presione el botón *Gastos de Transporte*. Aquí es donde pueden editar los costos de movimiento o acarreo.

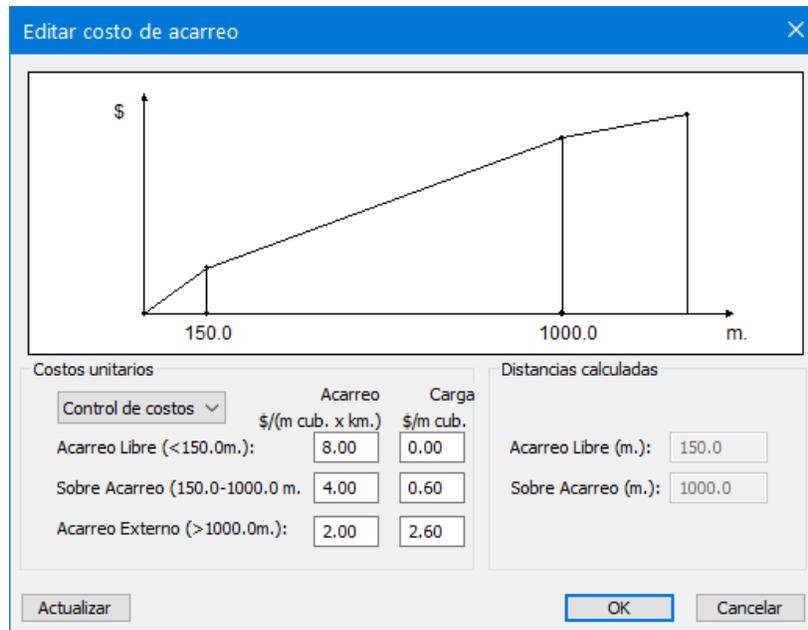


Figura 10-11: Edición de Costos de Acarreo

La gráfica de arriba muestra cómo las distancias de transición de 150 y 1000 m son calculadas en el ejemplo. Cambios en costo unitario para acarreo y carga afectarán las distancias calculadas.

Los costos de acarreo se asumen lineales con la distancia; esto concuerda con los datos empíricos de productividad de los equipos de acarreo. La distancia de acarreo donde se hace más barato cambiar de *Acarreo Libre* a *Sobre Acarreo* o de *Sobre Acarreo* a *Acarreo Externo* depende de la intersección de la gráfica lineal de costo (ver figura de arriba).

El cajón de diálogo *Tipos de Relleno* contiene información que es común a RoadEng®. Puede ser abierto desde el panel de Alineamiento usando el botón de Opciones, también puede ser encontrado en *Página de Inicio | Asignar por Rango | Tipos de Relleno*.

El volumen para la categoría de distancia es reportado en el panel de Alineamiento como *Acarreo Libre*, *Sobre Acarreo* y *Acarreo Externo*

Nota: En algunos casos, solo se necesitan dos categorías de acarreo y la distancia de transición se define como un valor fijo (en lugar de calcularlo). Para lograr esto, haga clic en *Control de Costos* y seleccione *Control de Acarreo Libre*. Esto hace que cambie el cuadro de diálogo como se muestra en la figura de abajo. Esto permite especificar la distancia máxima de acarreo libre (freehaul).

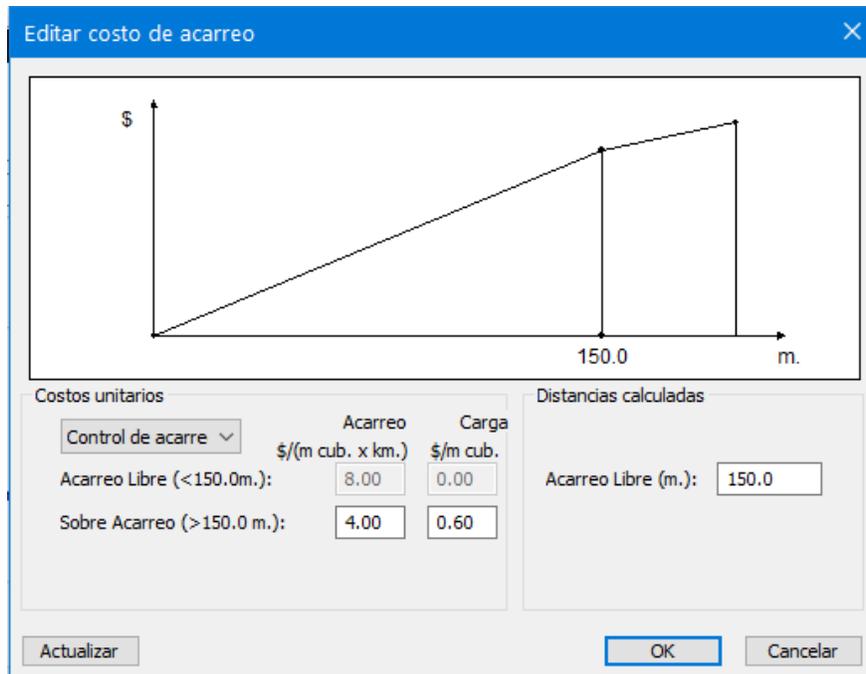


Figura 10-4: Edición de Costos con Control de Acarreo Libre

16. Experimente con algunos cambios en *costo unitario*. Presione *Actualizar* para ver los cambios en la distancia de transición calculada.
17. Presione *Cancelar* para cerrar el diálogo de *Gastos de transporte*.
18. Presione *Cancelar* para cerrar el diálogo de *Optimización Vertical*.

Acarreo Óptimo

Si usted ha invertido algún tiempo pensando en el problema del cálculo de movimientos de tierra, debe saber que el cálculo del acarreo no es algo trivial; especialmente si se tienen múltiples fosos de excavado/depósito y diferentes materiales a lo largo del corredor de la vía. Antes de reportar el costo de acarreo, *Softree Optimal* resuelve un problema de optimización para determinar el costo mínimo de acarreo que balancea el material.

19. Haga clic en  | *Cerrar*. No guarde los cambios.

11. Sitios de Préstamo/Desecho Dinámicos

Los fosos de extracción y depósito han sido cambiados de manera significativa en RoadEng versión 7.0. Este ejemplo muestra dos propiedades nuevas: (1) los fosos pueden tener ahora un volumen variable; (2) los fosos tienen un costo relacionado con la preparación del sitio.

1. Haga clic en  | *Abrir* <RoadEngResource> \ LiDAR\ Road6 - 4.dsnx.
2. *En la pestaña Vista, haga clic en el menú desplegable de Formatos de Pantalla. Localice y expanda la carpeta Training, seleccione training Opt Haul.dlt.*
3. Active la Ventana de datos en la esquina inferior izquierda.

Nota: al presionar  se restaura la ventana ya activa. Si la Ventana de datos no está activa, agregue una nueva ventana al seleccionar *Vista | Nueva Ventana | Datos*.

4. Asegure que la columna “Mass Haul” es agregada en la ventana:
 - Haga <clic-derecho> en la Ventana de *Datos*. Seleccione *Datos Opciones*.
 - Presione *Columns*. Esto abrirá la caja de diálogo *Campos de Ventana de Datos*.
 - En *Disponible*, vaya al directorio *Volúmenes Generales*, ábralo y localice **Mass H**. presione *Agregar* (o haga doble clic).
 - Presione *OK* dos veces para salir del cajón de diálogo.
 - Haga <clic-derecho> en la ventana *Perfil*.
 - Presione *Columns*, seleccione **Mass Haul**, *Agregar*.
 - Presione *OK* dos veces para cerrar las cajas de diálogo.

El acarreo no está balanceado, existe un exceso de 947.8 Cu. Yds de materiales debido al exceso de corte. Agregaremos algunos fosos inteligentes al Proyecto para entender sus propiedades y balancear mejor el acarreo.

5. Para ver las propiedades de foso en el alineamiento actual:
 - En el panel de *Propiedades de Alineación*, con **V-align 1** seleccionado, presione el botón de *Opciones*  y seleccione la pestaña de fosos.
 - Presione *Añadir*, localice un foso de desechos al comienzo del alineamiento, asegurando que *Volumen Variable (smart pit)* esté marcado como lo muestra la Figura 11-1.

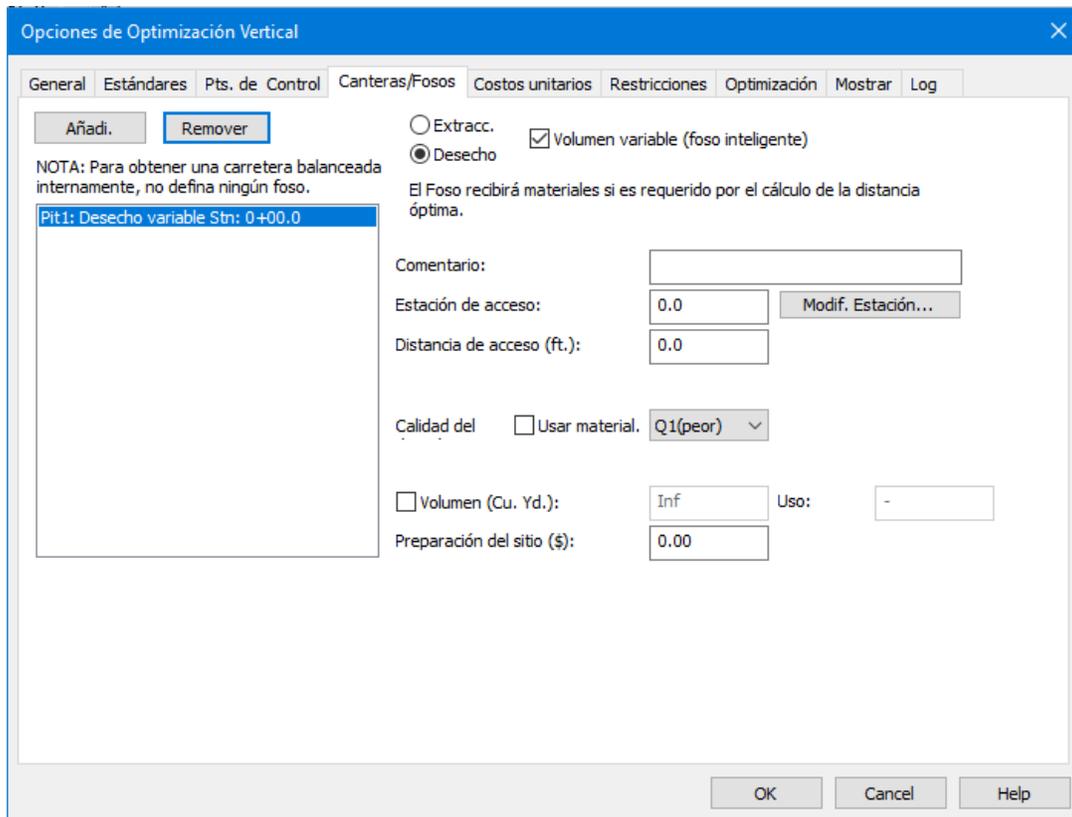


Figura 11-1: Pestaña de Canteras/Fosos para el Alineamiento Seleccionado

- Presione *OK* para cerrar la caja de diálogo.

Nota: También se puede tener acceso a la caja de diálogo desde *Página de Inicio | Asignar por Rango*.

6. Ahora será llamado a *Recalcular el Rango*. Habilite la opción *Re-Cost^*. Presione *OK*.

Alternativamente, podría recalcular el alineamiento actual al presionar el botón *Re-Costo* en el panel de alineamiento.

Note que el acarreo está balanceado ahora; los volúmenes del foso han sido actualizados como lo muestra la figura de abajo:

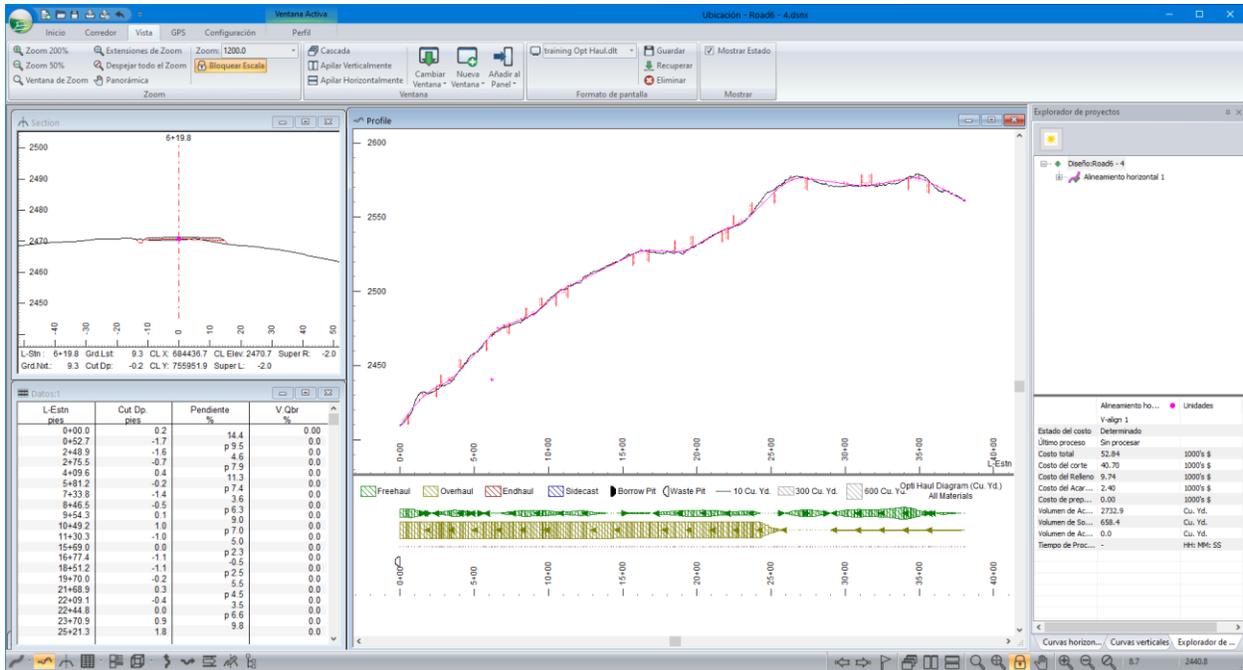


Figura 11-2 – Acarreo Balanceado después de adicionarle un Foso Inteligente de Depósito

El software puede también decidir cuál foso usar si existe esa opción. En este punto, *Pit-1* está siendo usado para la totalidad del desecho debido a que no existen alternativas.

7. Agregue un foso variable para desechos en la estación **20+00**:

- Asegure que **V-align 1** esté seleccionado.
- Presione el botón de *Opciones* y seleccione la pestaña *Canteras/Fosos*.
- Presione el botón *Añadir...* en el cajón de diálogo *Canteras/Fosos*.
- Digite estación **2000** en el diálogo *Estación de Acceso al Foso*, presione *OK* para aceptar y cierre.
- Asegure que las opciones *Residuos* y *Volumen variable (smart pit)* estén seleccionadas.

Note que la *Calidad de Desecho* es **Q1 (peor)**; esto significa que cualquier material puede ser aceptado en este foso. La *Capacidad* está configurada **inf** (infinito); opcionalmente se puede limitar el tamaño del foso usando esta propiedad. El costo de *Preparación del Sitio* se fija a cero por Defecto.

8. Presione *OK* para cerrar la caja de diálogo.

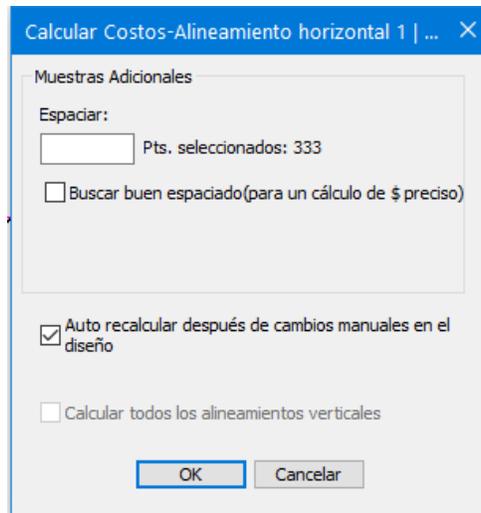


Figura 11-3: Re-calcular el Rango con la opción Auto Calcular habilitada

9. Asegure que la opción *Re-Cost* esté habilitada en el cajón de diálogo *Recalcular Rango* (Figura 11-3)
10. Presione *OK* para recalcular y actualizar el acarreo Óptimo.

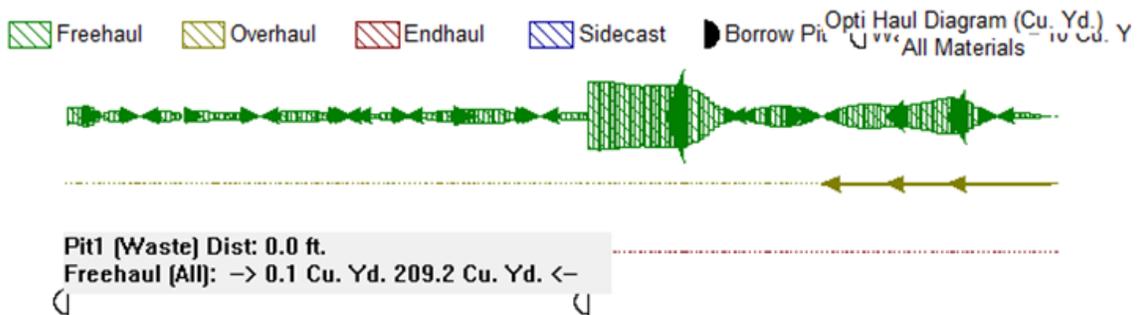


Figura 11-4: Uso de los fosos de desecho en las Estaciones 0+00 y (media luna).

Puede situar el cursor sobre el foso (el símbolo es el de la media luna en el diagrama de Opti Haul - Acarreo Óptimo) para saber el volumen utilizado. Note que el foso ubicado en 0+00 está siendo usado para 209.2 Cu. Yd. El foso en 20+00 está siendo usado para 738.9 Cu Yd. Los fosos inteligentes son una herramienta excelente para decidir la factibilidad y ubicación de fosos y canteras.

11. Haga clic en  | *Cerrar*. No guarde los cambios.

12. Configurando un Formato de Pantalla (Screen Layout)

Hemos usado los formatos de pantalla a lo largo del libro. En este ejercicio se muestra cómo configurar la ubicación de la Ventana y algunas opciones para enfatizar los ejemplos con curvas horizontales (para el ejercicio próximo).

Nota: Vea la sección Empezando para información sobre directorios de instalación (<RoadEngResource> and <Defaults y Layout>)

1. Haga clic en  | Abrir <RoadEngResource>\LIDAR \ Road6 - 5.dsnx. Esto deberá ser similar a su diseño al final del capítulo previo.
2. Activar la Ventana Planta al presionar el botón  en la barra de navegación.
3. Haga <dobles-clic> en la barra de título de la ventana Planta para maximizarla.
4. Active el panel de *Curva Horizontal*.

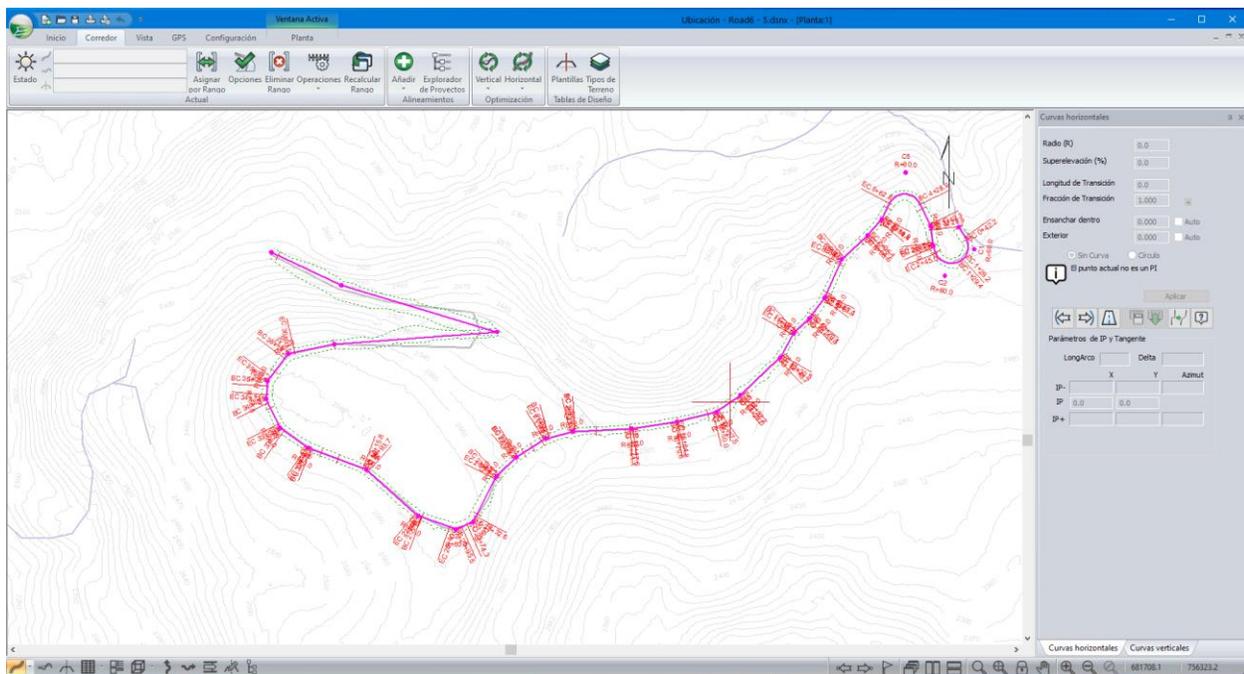


Figura 12-1: Formato de Pantalla con Panel de Curva Fijo y Ventana Planta Maximizada

5. *Planta* | <clic-derecho>, *Opciones de planta* para abrir el cajón de diálogo *Opciones de ventana de planta*.
6. Active la opción *Fondo*.
7. Active *Bordes de Camino*, *Estacas de Pendiente* y *Etiquetas*.

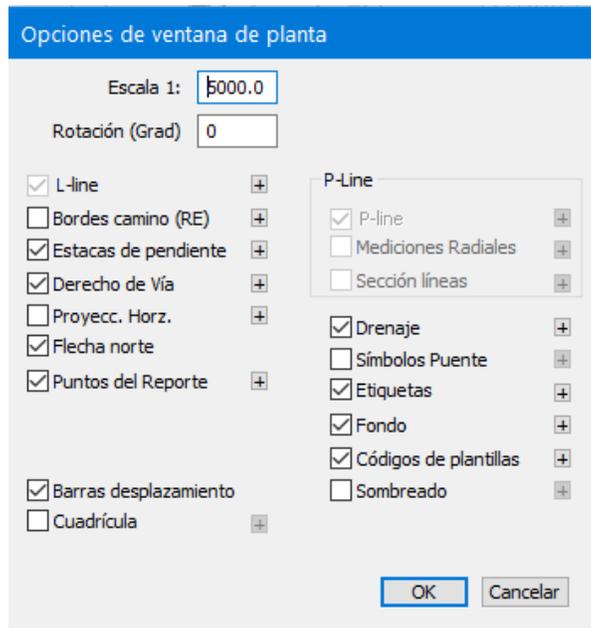


Figura 12-2: Opciones de Ventana Planta

- Haga clic en el botón  al lado de *Puntos de Reporte* para abrir *Informe de Propiedades de Punto*.

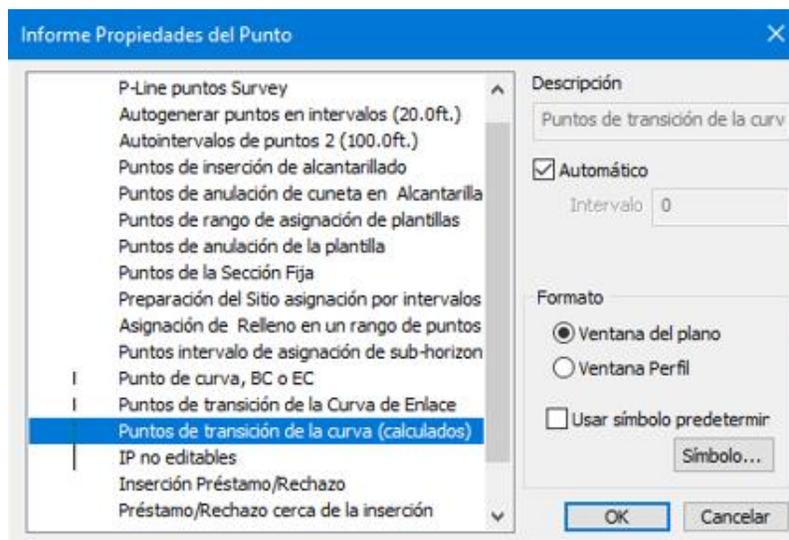


Figura 12-3: Informe de Propiedades de Punto

- Seleccione *Puntos de Transición (calculados)* en la lista y luego presione el botón de Símbolo.
- Cambie el símbolo a *Línea (larga)* y el color a verde oscuro.

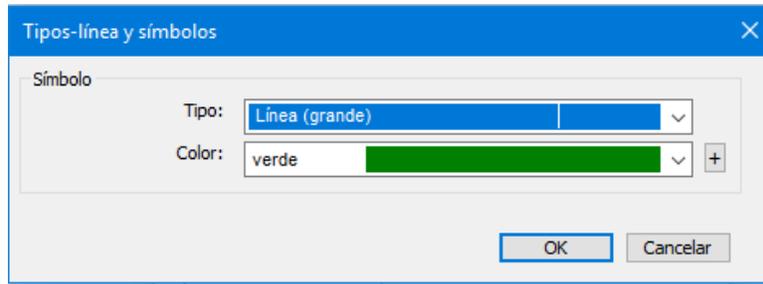


Figura 12-4: Tipos de Línea y Símbolos

11. Presione *OK* dos veces para retornar al diálogo de *Opciones de planta*.
12. Haga clic en el botón  al lado de *Etiquetas* para abrir *Etiquetas Selección y Formateo*.
13. Inhabilite “*Horz. IP en las curvas*” (haga doble-clic).
14. Presione *OK* dos veces para aceptar los cambios y cerrar el cajón de diálogo.

Los cambios efectuados en las últimas etapas han variado la apariencia de la pantalla, pero no han cambiado el diseño actual – no hubo cambios en el alineamiento ni en las secciones transversales. Estos cambios en los formatos de pantalla y el resto de los formatos pueden ser guardados en el disco duro para uso posterior.

15. Guarde un nuevo formato de pantalla usando la barra de herramientas:
 - *Vista* | abra el menú expandible de *Formato de Pantalla*.
 - Desplácese hacia abajo y haga <clic-derecho> en el directorio *Training*.
 - *Guardar Nuevo Diseño* para mostrar el diálogo de abajo.

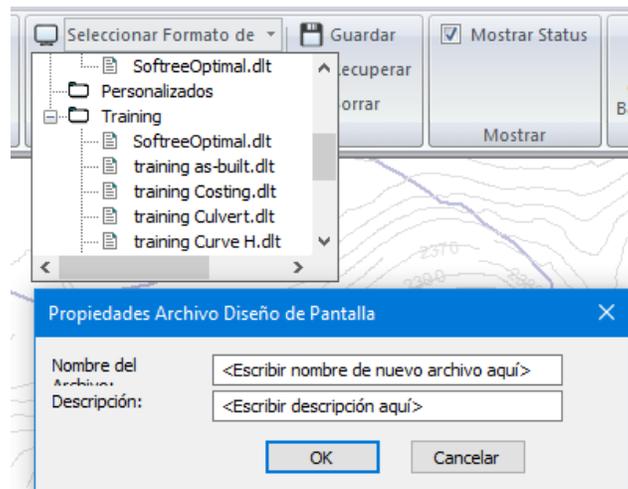


Figura 12-5: Guardando un Formato de Pantalla con la Barra de Herramientas de “Layout”

16. Cambie el *Nombre* y *Descripción* como en la figura de arriba.
17. Presione el botón *OK*.

Alternativamente, en el menú *Vista* | *Formato de Pantalla* | *Guardar* | *Guardar Formato de Pantalla* como se muestra abajo.

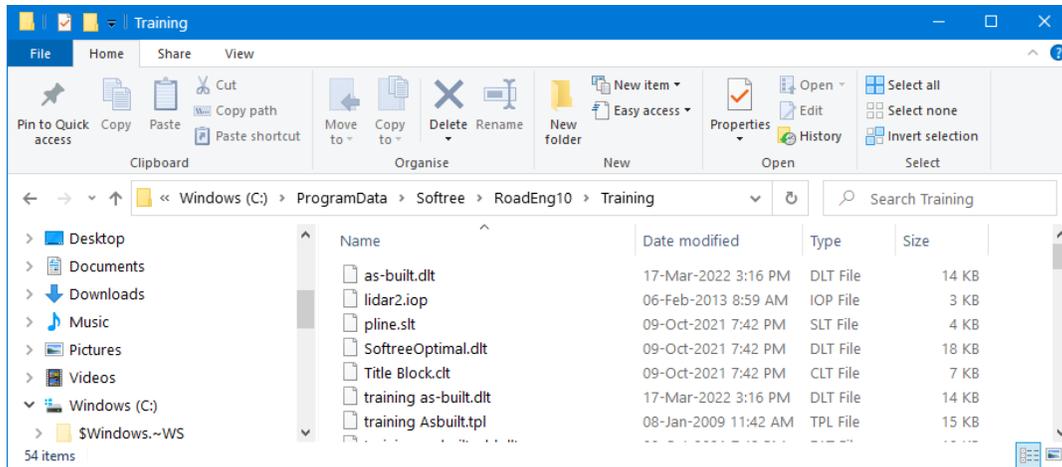


Figura 12-6: Guardando Archivos de Formato de Pantalla

18. Ensayo abriendo otros formatos de pantalla disponibles.

19. Haga clic en  | Cerrar. No guarde los cambios.

13. Detalles en Curvas Horizontales

En este ejercicio, examinaremos el panel de *Curvas Verticales* de manera detallada. Por ejemplo, hemos extendido Road6 para incluir una curva de zigzag (switchback) al final de la vía.

1. Haga clic en  | Abrir <RoadEngResource>\LiDAR\Road6 – 5.dsnx.
2. En la pestaña Vista, haga clic en el menú desplegable de Formatos de Pantalla. Localice y expanda la carpeta **Training**, seleccione **training Curve H.**
3. Si aparece el diálogo de *Recalcular Rango*, presione OK.
4. Puede habilitar los contornos: *clic derecho* en Planta | *Opciones de planta...* | habilite Fondo.

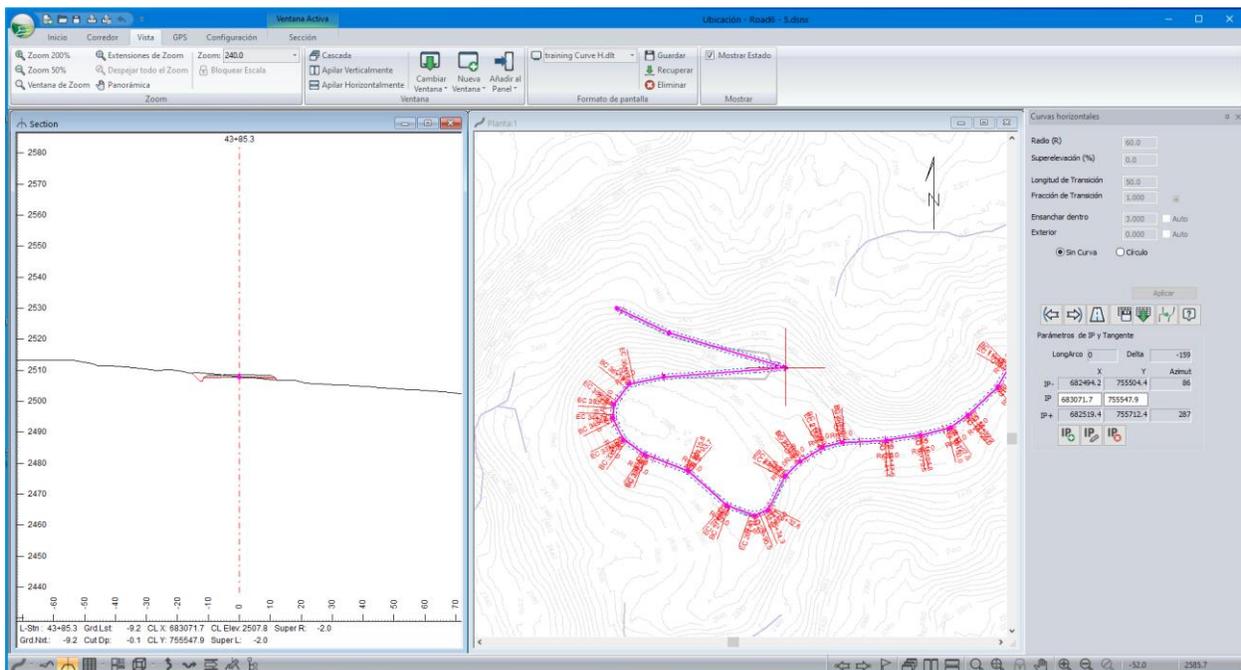


Figura 13-1: Diseño con Curva en Zigzag (Switchback) antes de la modificación

Usando la Ayuda

Existen demasiadas configuraciones posibles de curvas para ser tratadas en un ejercicio. Más información sobre el panel de curvas se encuentra en los archivos de ayuda.

Si usted ya conoce la ayuda de RoadEng, puede ir directamente al diseño de la curva en zigzag (switchback) en la parte de abajo. Para información general presione la tecla <F1>.

La página frontal de los archivos de ayuda abrirá con el módulo actual resaltado como se muestra abajo.

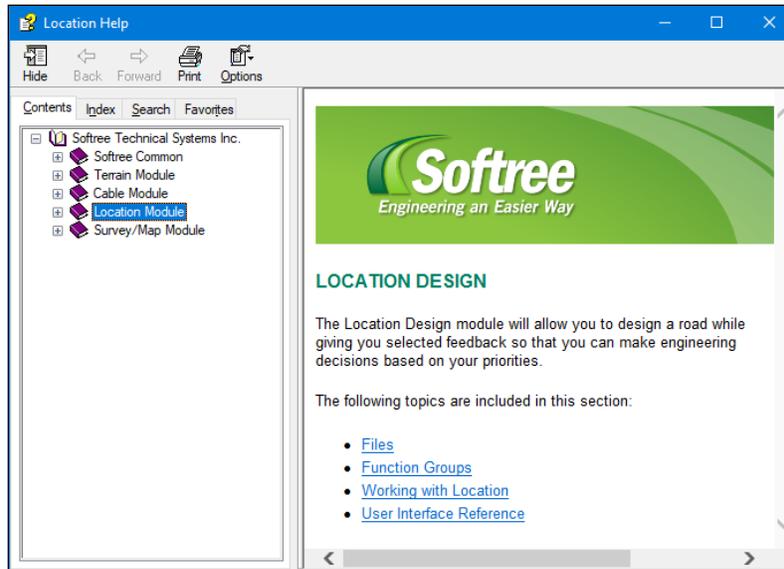


Figura 13-2: Página Frontal de Ayuda del Módulo Location

- Para información específica de curvas horizontales, seleccione la pestaña Search y digite “curves” en el cajón de texto y presione *List Topics*. Una lista de tópicos es mostrada. Resalte “Horizontal Curve Panel”. <Doble-clic> o presione *Display*.

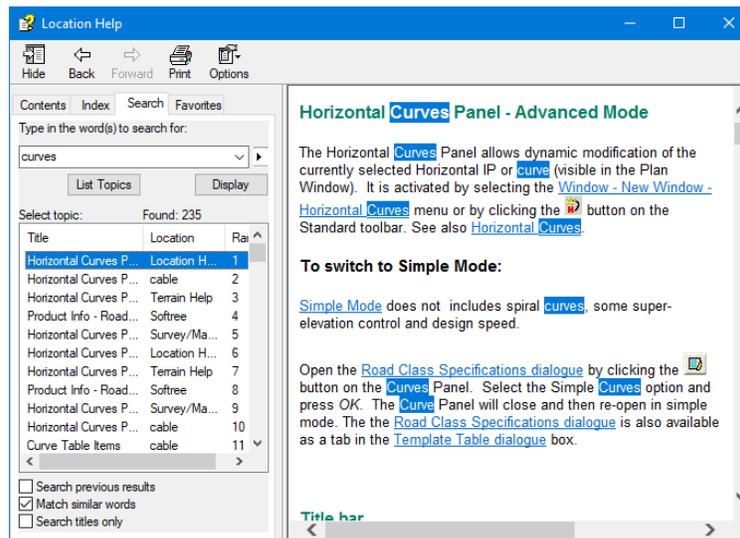


Figura 13-3: Panel de Curvas Horizontales – Página de Ayuda de Modo Avanzado

- Cerrar la Ventana de ayuda.

La manera más fácil de acceder los archivos de ayuda en curvas horizontales es hacer clic en el botón de Ayuda  en el panel de *Curvas Horizontales*.

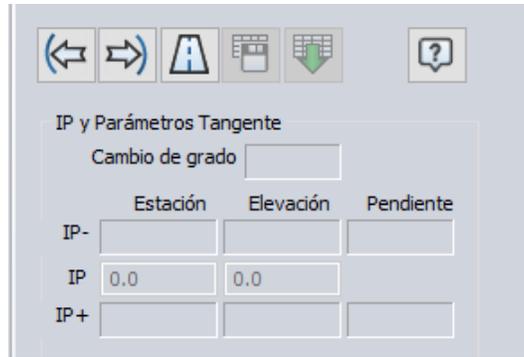


Figura 13-4: Panel de Curvas Horizontales

Esta página tiene información acerca de todos los controles en el panel de curva horizontales además de vínculos con tópicos relacionados.

Diseñando una Curva en Zigzag (Switchback)

La forma más común de diseñar una curva en zigzag (o curva en horquilla) es creando dos IPs y tres tangentes. Note que actualmente existe un solo IP y dos tangentes (Figura 13-1).

7. Selección de Herramienta | Agregar Editar IP.
8. Mueva el IP de manera que quede al Sur de la horquilla como se muestra en la figura de abajo.

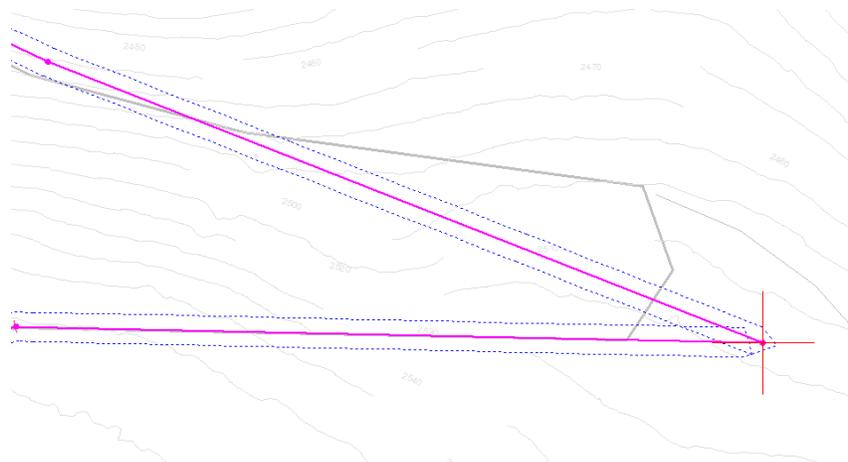


Figura 13-5: La horquilla después de mover el IP a su primera mitad.

9. Crear dos nuevos IPs en el lado Norte de la horquilla como se muestra en la figura de abajo.

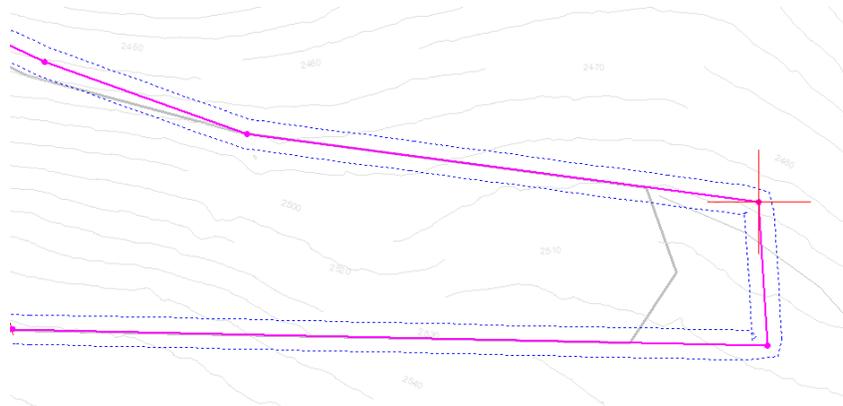


Figura 13-6: La horquilla después de agregarle otro IP en la parte superior

Nuestra horquilla está ubicada a 120 pies desde el punto inferior hacia el norte (verifique con la *Herramienta de Medida*). Así que un par de curvas de 60 pies de radio serán adecuadas. Después que las curvas son definidas ajustaremos los IPs para obtener una curva casi constante.

10. En el panel de Curvas Horizontales, seleccione **Círculo** y seleccione **60** pies. Luego presione *Aplicar*.
11. Navegue al IP previo  y repita (dos veces).
12. Si la curva no se ajusta, el mensaje de error mostrado abajo aparecerá. En este caso mover los IPs hasta que las curvas con radios de 60 pies se ajusten.
13. Finalmente, ajustar con el mouse el IP ubicado al norte hasta que las curvas se toquen (figura de abajo).

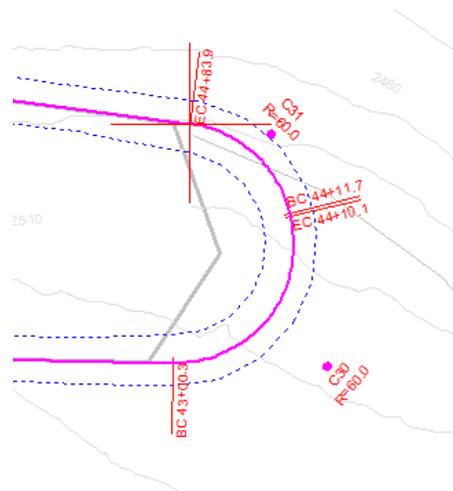


Figura 13-7: Izquierda - IPs con Espacio Adicional para Curvas Derecha – Posiciones Finales de los IPs

Nota: Este ejemplo omitió el paso para encontrar la ubicación óptima de la curva en zigzag. Tome un momento para examinar la ventana Perfil (figura de abajo) y verifique las pendientes resultantes. Opcionalmente, trate de mejorar el diseño cambiando la posición de las curvas.

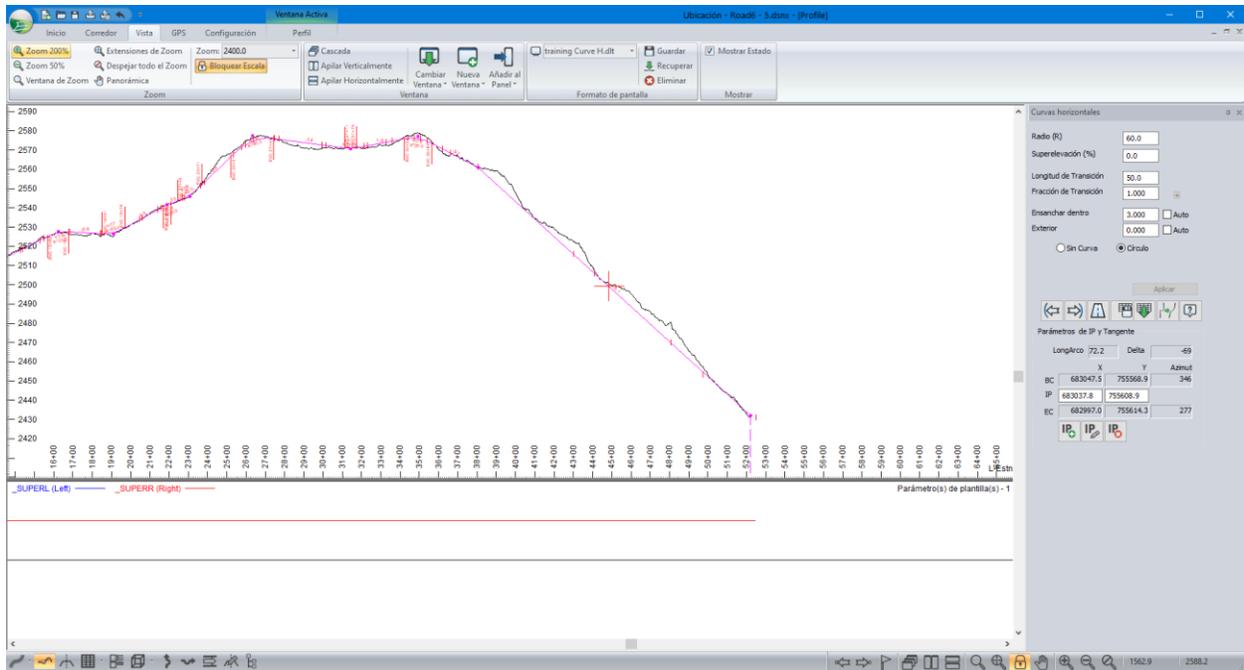


Figura 13-8: Vista de Perfil de la curva en zigzag

Ensanchamiento de Curvas

Las curvas de radio pequeño necesitan ser ensanchadas para acomodar vehículos grandes. Los parámetros de ensanchamiento le permiten definir diferentes distancias de ensanchamiento para para los carriles interior y exterior. Notar que la plantilla de la sección transversal debe tener la propiedad de ensanchamiento de curva incorporada para que los valores definidos tengan efecto.

Como en otros parámetros de curvas, los valores de ensanchamiento se pueden extraer de una tabla al activar el cajón de *Auto*. Si el tiempo lo permite, puede experimentar con esta característica. Existe una table de ensanchamiento llamada <Defaults and Layouts>\Training\WideningFeet.tbl.

- Haga clic en  | Cerrar. No guarde los cambios.

14. Detalle de Curvas Verticales

En este ejercicio, examinaremos el panel de *Vertical Curvas Verticales* en detalle.

Nota: Ver la sección Empezando para conocer los directorios de instalación (<RoadEngResource> y <Defaults and Layouts>).

1. Haga clic en  | Abrir <RoadEngResource>\LIDAR \Road6 - 6.dsnx.
2. En la pestaña Vista, haga clic en el menú desplegable de Formatos de Pantalla. Localice y expanda la carpeta **Training**, seleccione **training Curve V.dlt**. Es posible que necesite ajustar la escala o el zoom. Su pantalla deberá lucir como la figura de abajo.

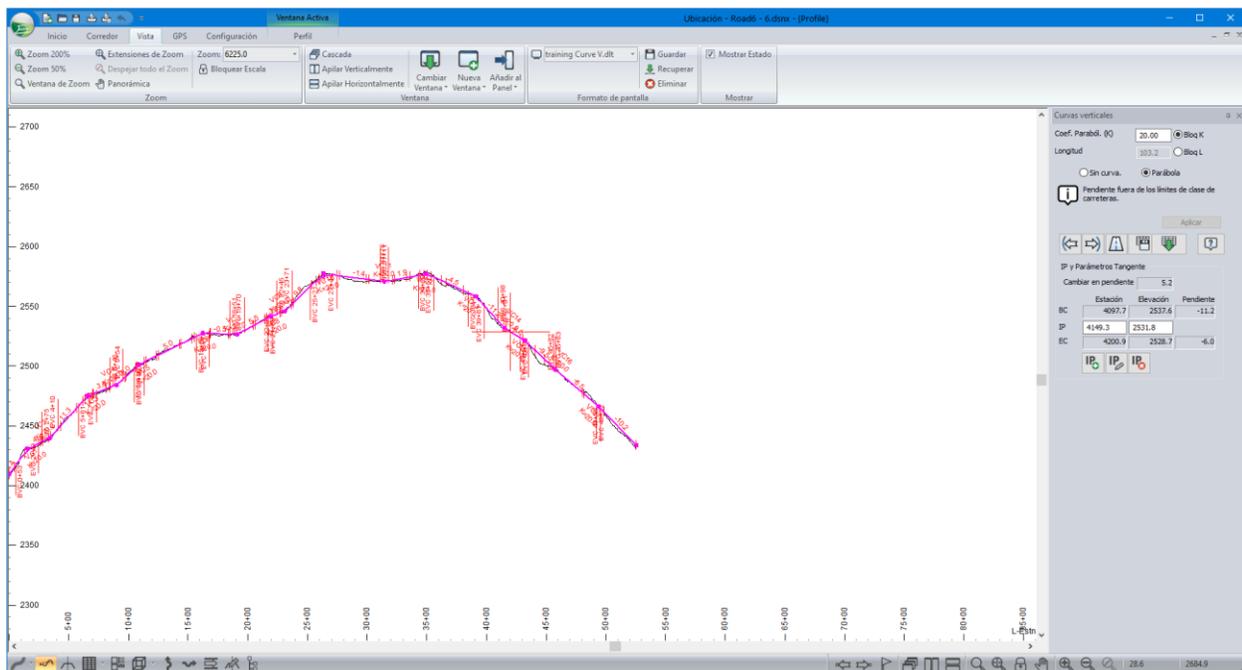


Figura 14-1: Formato de Pantalla con Panel de Curva Anclado y Ventana de Perfil

3. Use los botones de IP previo  y siguiente  para mover la curva vertical a la stn 31+42 (la curva en la parte superior de la meseta). Esta porción de la curva puede soportar un valor superior de K para ser más suave.

Longitud de Curva o Valor K

Esta curva ha sido configurada para hallar la distancia más corta posible en una vía forestal. El valor K está definido como la longitud de la curva dividido por el cambio en la pendiente.

4. Cambiar el valor de K a **100**. Notar como la longitud de la curva aumenta para compensar un valor más alto de K.
5. En la ventana de Perfil, haga <clic-derecho> | **Agregar/Editar herramienta IP**. Capture el VIP para esta curva en la Ventana de perfil y muévelo arriba y abajo.

Note como los valores en el panel de curva son actualizados. Note como la longitud de la curva y los cambios en la pendiente cambian cuando mueve el mouse.

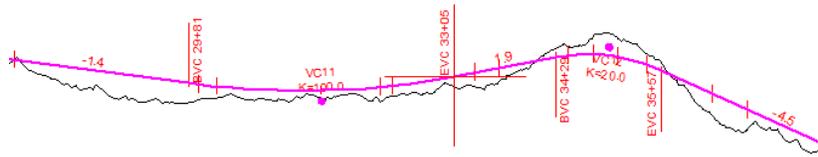


Figura 14-2 : Curva de Meseta Alargada (K=100)

Longitud Fija

6. Seleccione el botón Bloq L y haga clic en *Aplicar*. De nuevo, capture el VIP y muévelo con el mouse. Curvas de longitud constante nunca se tocarán cuando el VIP es movido hacia arriba o abajo, sin embargo, la curvatura cambia dramáticamente.

Editando VIPs con el Panel de Curva

Hasta ahora, se han creado y editado puntos de intersección solamente con el mouse (ambos verticales y horizontales). Los paneles de curva también le permiten crear y editar IPs.

7. Use los botones Punto Anterior IP y Punto Sigiente para moverse al punto IP en 10+89 (VC5).
8. Cambie la elevación del punto a **2502** y presione *Aplicar*. Note como la curva se mueve verticalmente.

IP y Parámetros Tangente

Cambiar en pendiente

	Estación	Elevación	Pendiente
BC	<input type="text" value="3163.9"/>	<input type="text" value="2566.6"/>	<input type="text" value="-19.6"/>
IP	<input type="text" value="3493.3"/>	<input type="text" value="2502.0"/>	
EC	<input type="text" value="3822.7"/>	<input type="text" value="2546.0"/>	<input type="text" value="13.3"/>

Figura 14-3: Panel de Curva Vertical Mostrando el IP y los Parámetro de Tangente

Nota: Los alineamientos pueden ser afinados al hacer pequeños cambios en la elevación de la estación.

9. Presione el botón *Modificar* este IP para abrir el cajón de diálogo *Modificar IP Vertical*.

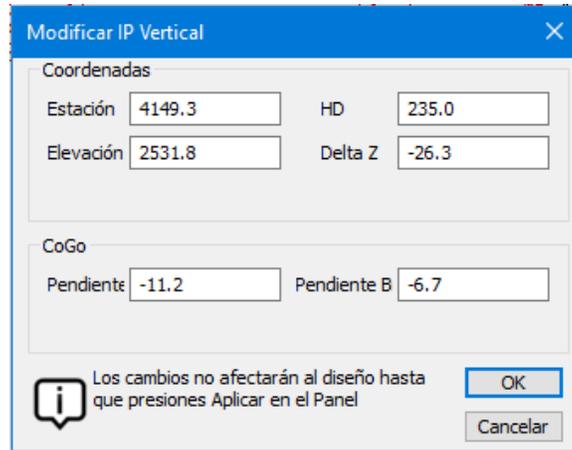


Figura 14-4: Modificar IP Vertical

El cajón de diálogo Modificar IP Vertical le permite fijar la pendiente (grade) de la tangente previa (entre otras cosas).

10. Cambie el % de *Pendiente* a **9** y presione *OK* para cerrar la caja de diálogo. El valor de la *Elevación* en el panel de curva ha sido actualizado.
11. Presione *Aplicar* para cambiar la curva.

Nota: Usted puede también editar el alineamiento horizontal, en el panel de curva horizontal, de una manera similar.

12. Haga clic en  | *Cerrar*. No guarde los cambios.

15. Materiales y Remoción de Capas

Hasta ahora, el diseño ha ignorado la calidad de los materiales en la superficie original. Una inspección más cercana mostraría que todos los materiales de subrasante de corte y relleno son clasificados como “*overburden*” (OB). Esta es una práctica común y produce resultados aceptables cuando se asigna un factor de expansión razonable al OB de manera que el valor del volumen de acarreo es aproximadamente correcto.

En este ejercicio, añadiremos más realismo a nuestro diseño al agregar materiales tanto al suelo original como al relleno de subrasante.

Definiendo Capas Subterráneas

1. Haga clic en  | Abrir <RoadEngResource>\LiDAR \ Road6 - 7.dsnx.
2. En la pestaña Vista, haga clic en el menú desplegable de Formatos de Pantalla. Localice y expanda la carpeta **Training**, seleccione **training Profile.dlt**.
3. *Página de Inicio* | Tipos de Terreno para abrir el editor Tipos de Terreno.

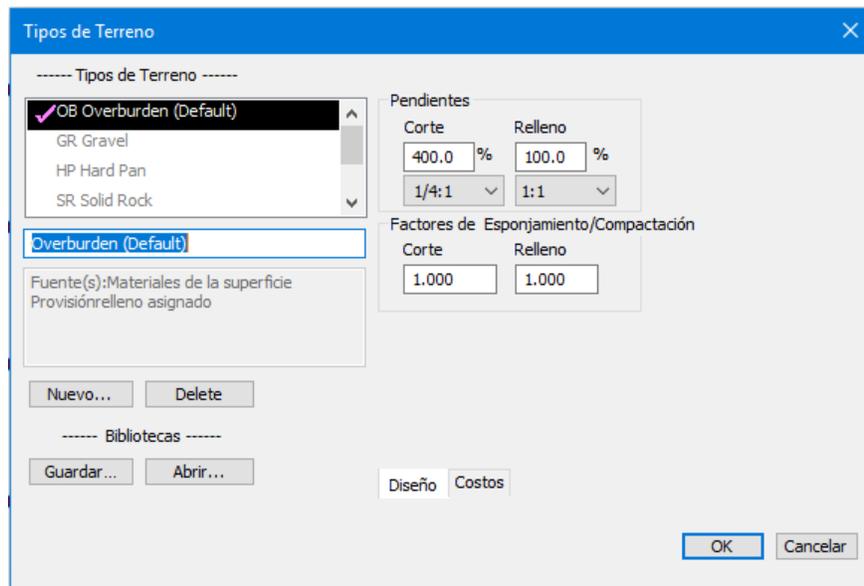


Figura 15-1: Materiales de Relleno Disponibles para Superficie y Subrasante

4. Presione el botón *Nuevo* para crear un nuevo material llamado **RR – Rip Rap** (escollera). Esto será usado como relleno de subrasante en este ejemplo.

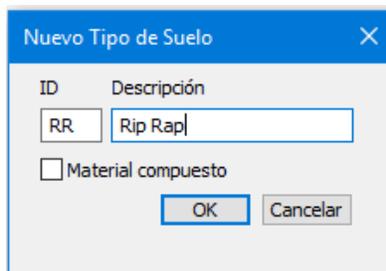


Figura 15-2: Creando Tipo Nuevo de Suelo/Terreno

5. Presione *OK* para cerrar *Nuevo Tipo de Suelo* y para agregar nuestro nuevo material Rip Rap (escollera) a la lista de *Tipos de Terreno*.
6. Con *RR Rip Rap* seleccionado en la lista de *Tipos de Terreno*, fije ambas *Pendientes Corte y Relleno* a **100% (1:1)**.
7. También, crear un material llamado Clay Silt (limo de arcilla):
 - Presione el botón *Nuevo* y cree un nuevo material llamado **CS – Clay Silt**.
 - Con *CS Clay Silt* seleccionado en la lista de los *Tipos de Terreno*, fije la *pendiente de corte* a **100% (1:1)**.
 - Fije la *pendiente de relleno* a **33.3% (3:1)**.

Si estos fueran sus tipos de terreno por defecto, podría guardar la tabla de terreno como su “tabla por defecto” para acceso fácil en diseños futuros.

8. Para lograr esto, presione el botón *Guardar* para abrir el cajón de diálogo *Save-As*. Note que el directorio por defecto es <Program Data>. Ver la sección *Empezando* para mayor información sobre cómo guardar archivos.
9. Presione *Cancelar* para cerrar el cajón de diálogo *Save-As*. Ahora no pretendemos sobrescribir la tabla “por defecto” con esta nueva tabla.

Nota: La tabla (por defecto) de Terreno es llamada **Normal.GDX**.

10. Presione *OK* para aceptar los cambios y cerrar el editor de *Tipos de Terreno*.
11. Responder *Cancel* el mensaje de *Recalcular* (no cambiamos nada que estuviera en uso).

Ahora que hemos creado nuestros *Tipos de Terreno*, necesitamos asignarlos a rangos específicos.

12. *Página de Inicio | Asignar por Rango* para abrir el cajón de diálogo *Asignar Parámetros por Rango*. Seleccionar la pestaña de *Sub Horizontes*.
13. Presione el botón  al lado de *Capas de Suelo* para abrir el cajón de diálogo *Capas de Terreno*. Ver Figura 15-3:

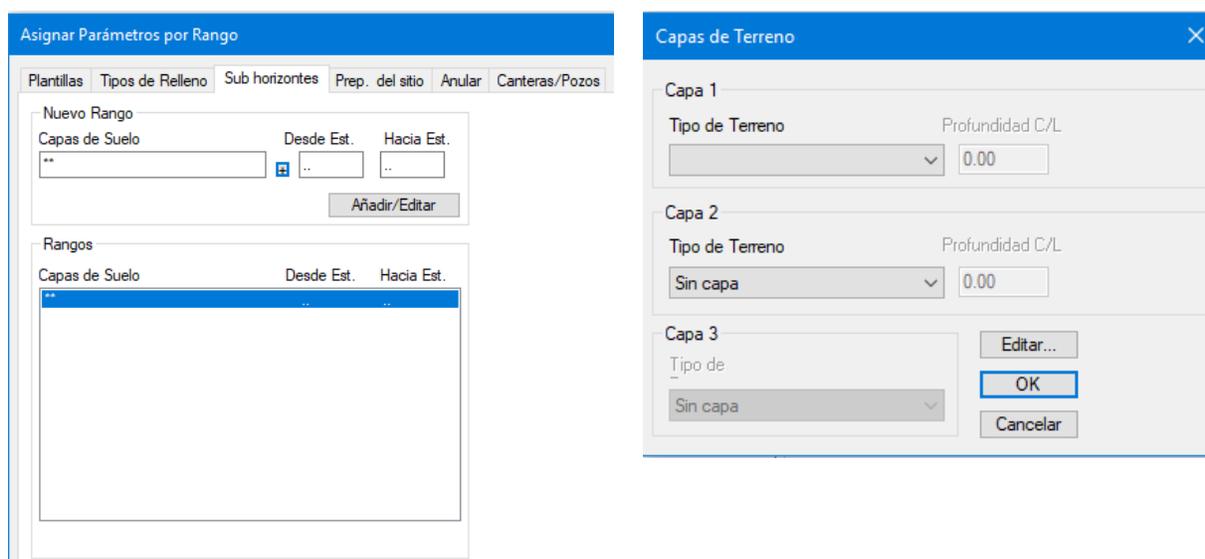


Figura 15-3: Definiendo Materiales en el Terreno Original

Nota: La definición de tipos de terreno, en el módulo Location/Design, es requerida solamente si no ha sido definida en el módulo Survey/Map.

14. Fije tres sub-surface *Layers shown above* (Figura 15-3, right-side) and set the *C/L Layer Depths*:

- Fije Capa 1 *Tipo de Terreno* a **OB Overburden (Default)**
- Fije Capa 2 *Tipo de Terreno* a **CS Clay Silt**
- Fije Capa 3 *Tipo de Terreno* a **FR Fractured Rock**
- Fije la Profundidad de OB a **1**
- Fije la Profundidad de CS a **5**

Nota: No es posible seleccionar la profundidad de una capa determinada hasta que la profundidad de la capa anterior haya sido fijada.

15. Presione *OK* para cerrar el diálogo *Capas de Terreno* y para retornar a la pestaña de *Sub Horizontes* en el cajón de diálogo *Asignar Parámetros por Rango*.

16. Deje los valores de *From Stn. / To Stn.* como “..” y presione el botón *Agregar/Editar*. Esto aplicará la nueva configuración a la totalidad del alineamiento.

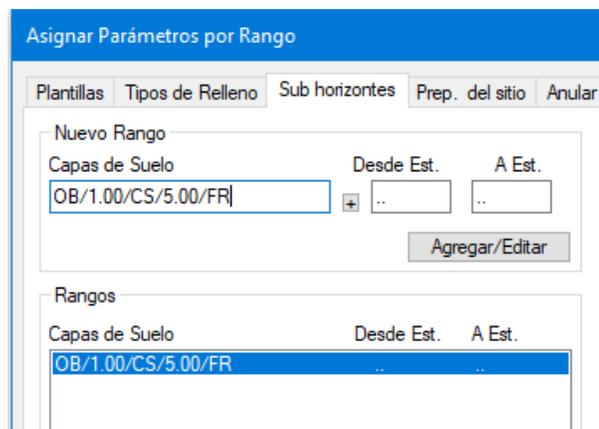


Figura 15-4: Sub Horizontes Aplicados a todo el Alineamiento

Nota: El error más común en este paso es omitir *Agregar/Editar*. Si se presiona *OK* antes de que los rangos sean actualizados, no tienen efecto los cambios.

17. Presionar *OK* para aceptar los cambios y para cerrar el cajón de diálogo.

18. Responda con *OK* para *Re-calcular*.

Note que en su ventana de Sección se muestran dos capas nuevas de terreno como en la Figura 15-5.

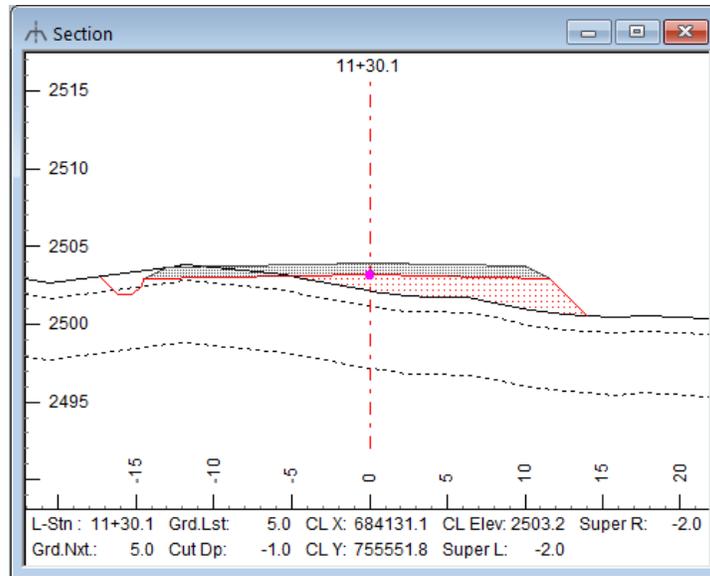


Figura 15-5: Capas de Terreno Mostradas en la Ventana Sección

Los volúmenes de diseño total no han cambiado al agregar las dos nuevas capas, sin embargo, el programa está guardando el registro de los tres volúmenes cortados los cuales se pueden reportar separadamente.

19. Haga clic en  | Cerrar. No guardar los cambios.

Remoción de Capas

Ahora removeremos la capa superior antes de construir cada sección transversal.

1. Haga clic en  | Abrir <RoadEngResource>\LiDAR\Road6 - 8.dsnx.
2. *Página de Inicio* | *Asignar por Rango*. Seleccionar la pestaña Prep. del sitio (figura de abajo).

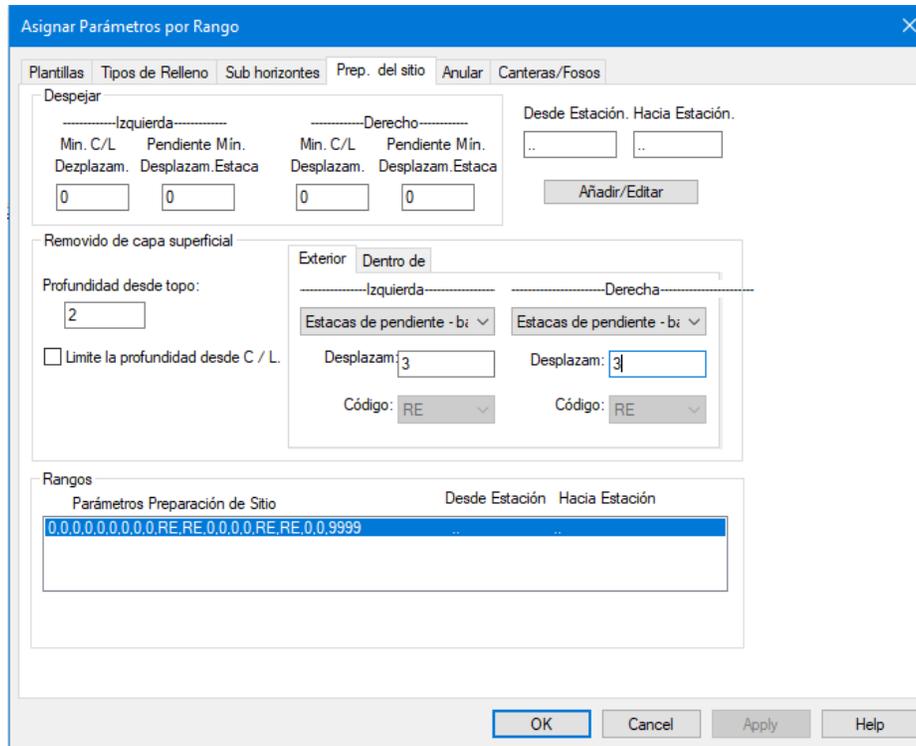


Figura 15-6: Pestaña de Preparación del Sitio configuración para Removido de Capas

3. En el área de *Removido de Cubierta*, fije la *Profundidad desde* a **2** pies.
4. Deje los “offsets” por defecto en **0** en la pestaña *Interior*.
5. Fije los controles exteriores de *Estaca de pendiente – base* a **3** para el offset a ambos lados como en la figura de arriba. Esto removerá 3 pies afuera del área de influencia de la plantilla.
6. Presione el botón *Agregar/Editar*.
7. Presione *OK* para aceptar los cambios y cerrar el cajón de diálogo. Responda *OK* para *Recalcular*.
8. Haga zoom en el lado derecho o izquierdo de la sección. Note que la línea de remoción es mostrada debajo.

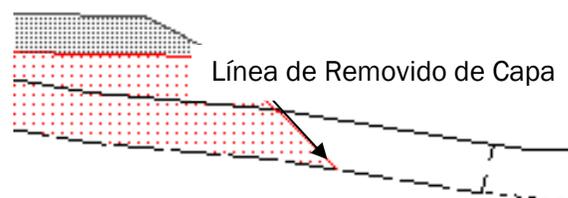


Figura 15-7: Capa Superior Removida

El volumen total de corte se habrá reducido y el de relleno se habrá incrementado. El volumen de corte de cubierta (OB - Overburden) será ahora **0** y existe ahora un volumen de removido disponible para ser reportado.

Algunos hechos importantes acerca del removido de capas:

- El material removido es excluido del acarreo general – se asume que no es apto para relleno.
- La profundidad de la capa removida será el valor asignado en el cajón de diálogo de Preparación de Sitio, o bien el espesor de la capa superior, cualquiera que sea menor. En el ejemplo de arriba, la capa superior (OB) tiene solamente 1 pie, igual que la profundidad de la capa removida.
- El removido ocurre antes de que la plantilla sea aplicada a la sección transversal.

9. Haga clic en  | *Cerrar*. No guarde los cambios.

16. Plantillas - Introducción

Conceptos de Plantillas

Las plantillas de sección transversal le permiten definir parámetros como ancho de vía, profundidades de capas, cunetas y pendientes de corte/relleno. Las plantillas interactúan con la topografía, datos de peralte (super-elevación), superficies internas y alineamientos para producir secciones transversales finales. Es importante entender que las plantillas no son estáticas; ellas se adaptan a cada sección transversal.

Típicamente, los usuarios crean una serie de plantillas modelo para ser usadas en situaciones comunes de diseño. Las *plantillas*, *componentes de plantilla* y las *especificaciones de clase* de vías son almacenadas en una tabla de plantilla.

Este ejemplo es la introducción a plantillas y al editor de tablas de plantillas.

Jerarquía de Plantillas

1. Haga clic en  | *Abrir* <RoadEngResource>\LIDAR\ Road6 - 9.dsnx.
2. *Página de Inicio* | *Plantillas*, para abrir el editor de tabla de plantilla mostrado en la Figura 16-1.
3. Haga clic en el botón  al lado de la plantilla  LOWV - Low Volume para ver sus componentes como se muestra en la figura de abajo.

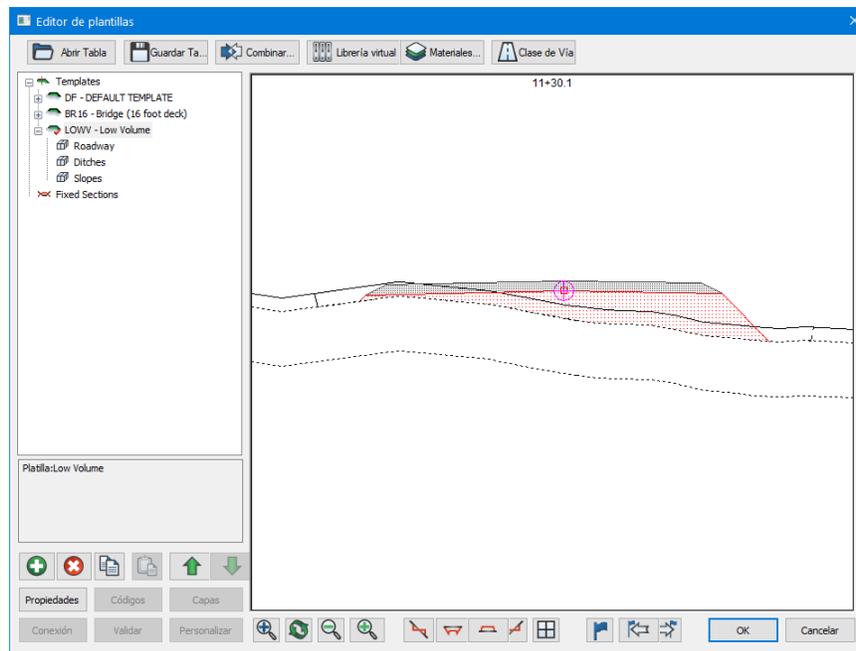


Figura 16-1: Editor de Tabla de Plantilla

El editor de plantillas le muestra las plantillas  contenidas en la tabla y los componentes  contenidos en cada plantilla. Estos son los componentes con los que comúnmente se trabaja.

Propiedades de las Plantillas

- Haga <clic-derecho> en la plantilla  *LOWV - Low Volume* y escoja *Propiedades* o <clic-izquierdo> en  *LOWV - Low Volume* y presione el botón de *Propiedades* en el lado inferior izquierdo del *Editor de plantillas*.

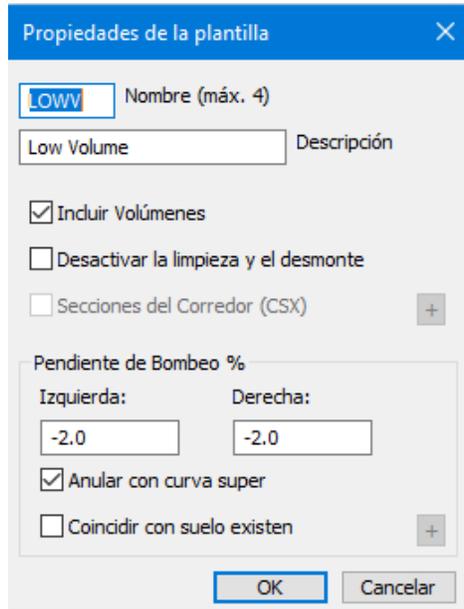


Figura 16-2: Propiedades de la Plantilla

Existen pocos controles en *Propiedades de Plantillas*; la mayor flexibilidad está a nivel de componentes . Aparte del nombre y la descripción, las propiedades más usadas son las pendientes de la sección transversal.

- Cambie los valores de *Bombeo/Peralte Pendiente %* a **-5%** en la *izquierda* y **+5%** en la *derecha*. Presione *OK*.

Note cómo el componente de la vía es alterado por las nuevas pendientes de la corona – esto es lo que pasa cuando esta plantilla es aplicada en una curva con peralte (super-elevation) del 5% (la propiedad *Anular con curva super* debe ser habilitada). Algunos componentes son designados para ajustarse automáticamente a las pendientes establecidas de corona o peralte.

- Haga <clic-derecho> de nuevo en la plantilla y seleccione *Deshacer* para revertir los cambios.

Creando y Borrando Plantillas

Aunque existe un botón *Agregar*  (y un menú de contexto), la manera más intuitiva de crear una plantilla nueva es copiar una existente y pegarla de nuevo en la tabla, luego renombrarla y por último modificarla.

7. Haga <clic-derecho> en la plantilla  *LOWV Low Volume* y seleccione *Copiar*.
8. Haga <clic-derecho> de nuevo y seleccione *Pegar | Como nuevo*.

La nueva plantilla aparecerá en la parte inferior de la lista.

9. Seleccione la nueva plantilla  *xx0-Low Volume* y use el botón  para moverla hacia arriba.

También es posible abrir el Editor de Plantillas de nuevo y renombrarla como **LOW2** o algo similar. Para modificar la nueva plantilla en un modo útil, Podemos cambiar al menos una de sus propiedades.

Nota: Entre menos plantillas se tengan, será más fácil mantenerlas.

10. Haga <clic-derecho> en la nueva plantilla  *LOW2 – Low Volume*, seleccione *eliminar* para removerla.

Componentes de Plantilla

Existen cuatro tipos de componentes de plantilla:

- Personalizada (Custom)
- Calzada (Roadway)
- Cunetas (Ditches)
- Taludes (Slopes)

Los componentes de *Calzada*, *Cunetas* y *Pendientes* son incluidos para proporcionar compatibilidad retroactiva y sus comportamientos se explican por sí mismos (y siempre existe la ayuda en <F1>). Los componentes Personalizados han reemplazado y mejorado con respecto a sus características. Es posible saber cuándo se tiene un componente de estilo antiguo – las propiedades del cajón de diálogo lucen diferentes a los componentes Personalizados como se muestra en la Figura 16-3.

En este documento, trabajaremos exclusivamente con componentes *Personalizados*.

Propiedades de Componentes de Plantilla

Los componentes de Plantilla contienen parámetros que le permiten configurar el objeto para un diseño específico. Los parámetros de Plantilla pueden ser cualquiera de los siguientes:

Usuario	Este es el tipo más común de parámetro. Puede ser un valor numérico o un porcentaje de pendiente.
Referencia de Desplazamiento (Offset) X	Permite especificar un alineamiento horizontal opcional en vez de un desplazamiento numérico desde la línea central. Ver <i>Características de Referencia</i> para mayor información.
Referencia de Desplazamiento (Offset) Y	Permite especificar un alineamiento vertical opcional en vez de un desplazamiento numérico desde la línea central. Ver <i>Características de Referencia</i> para mayor información.
Referencia de Superficie	Le permite especificar una superficie (raramente usado).

- Haga clic el botón  a la izquierda de  para desplegar los componentes de la plantilla.
- Haga <clic-derecho> en el componente  de la plantilla  y seleccione *Propiedades* (o <doble-clic>) para abrir el cajón de diálogo que se muestra abajo.

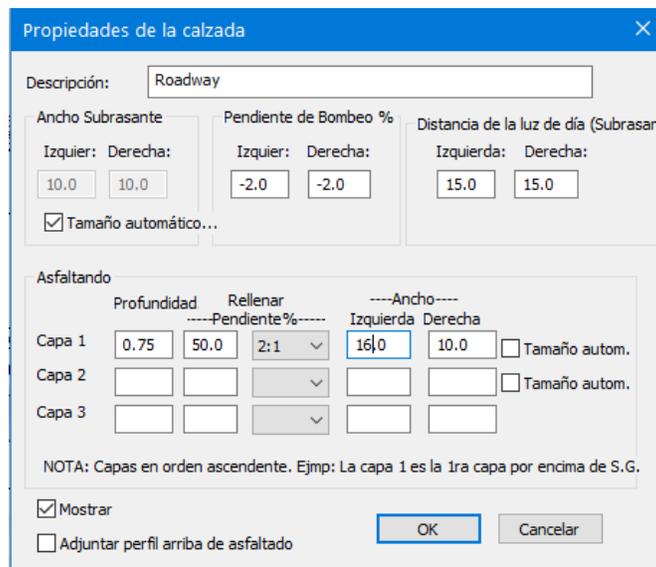


Figura 16-3: Propiedades de “Low Volume Roadways”

Este componente permite cambiar varios parámetros como profundidad, ancho y pendiente de una superficie.

- Cambie el ancho de la superficie a la Izquierda seleccionando el valor **16** como se muestra arriba.

Nota: Cuando existe la opción *Características de Referencia* para un parámetro dado, esto significa que es posible usar un desplazamiento (offset) con respecto a una línea central para definir el parámetro, en lugar del valor por defecto. Las *Características de Referencia* pueden ser definidas al usar el botón .

- Presione *OK* para aceptar cambios y cerrar el cajón de diálogo.

Note que la calzada se ha ampliado hacia la izquierda.

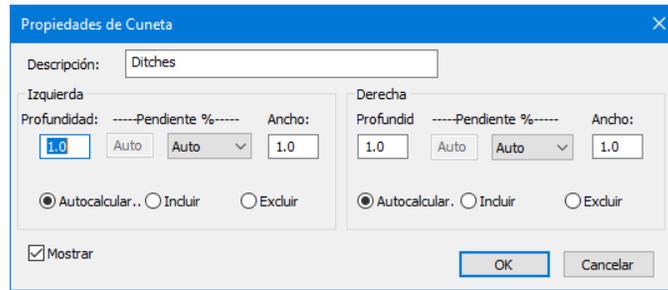


Figura 16-4: Propiedades de Cuneta

15. Similarmente, abrir el cajón de diálogo (arriba). Note los parámetros disponibles y luego presione *Cancelar* para cerrar.
16. Abra el cajón de diálogo de *Propiedades del talud*. Note los parámetros disponibles y luego presione *Cancelar* para cerrar.

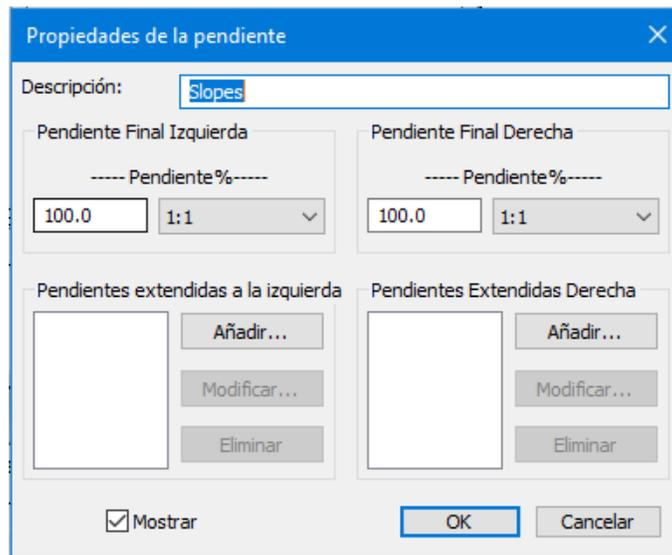


Figura 16-5: Propiedades de los Componentes de Talud

Los botones de pendiente de terreno (mostrados abajo) le permiten ver secciones transversales típicas:

-  *Pendiente a la Derecha*
-  *Pendiente a la Izquierda*
-  *Corte*
-  *Llenado*

17. Seleccione el botón de *Pendiente a la izquierda*  . Note cómo la línea negra de terreno cambia y cómo la plantilla se acomoda.

- Haga < clic > y arrastre en el área gráfica de la plantilla. Note que la línea negra permanece en una posición fija, pero la posición de la plantilla puede ser cambiada. Note cómo se comporta en situaciones diferentes.

Nota: Como Softree agregó la habilidad de cambiar la posición de las plantillas (arriba y abajo, por ejemplo) la diferencia entre las secciones *Corte*  y *Llenado*  ha llegado a ser irrelevante.

Nota: Las funciones de panorámica y zoom controladas por el mouse también funcionan en el área gráfica de las plantillas.

- Haga clic en el botón de *Múltiples Ventanas* . La pantalla mostrada abajo deja ver cuatro situaciones del terreno al mismo tiempo. Cada una de las posiciones de las plantillas puede ser ajustada con el botón izquierdo y arrastrando.

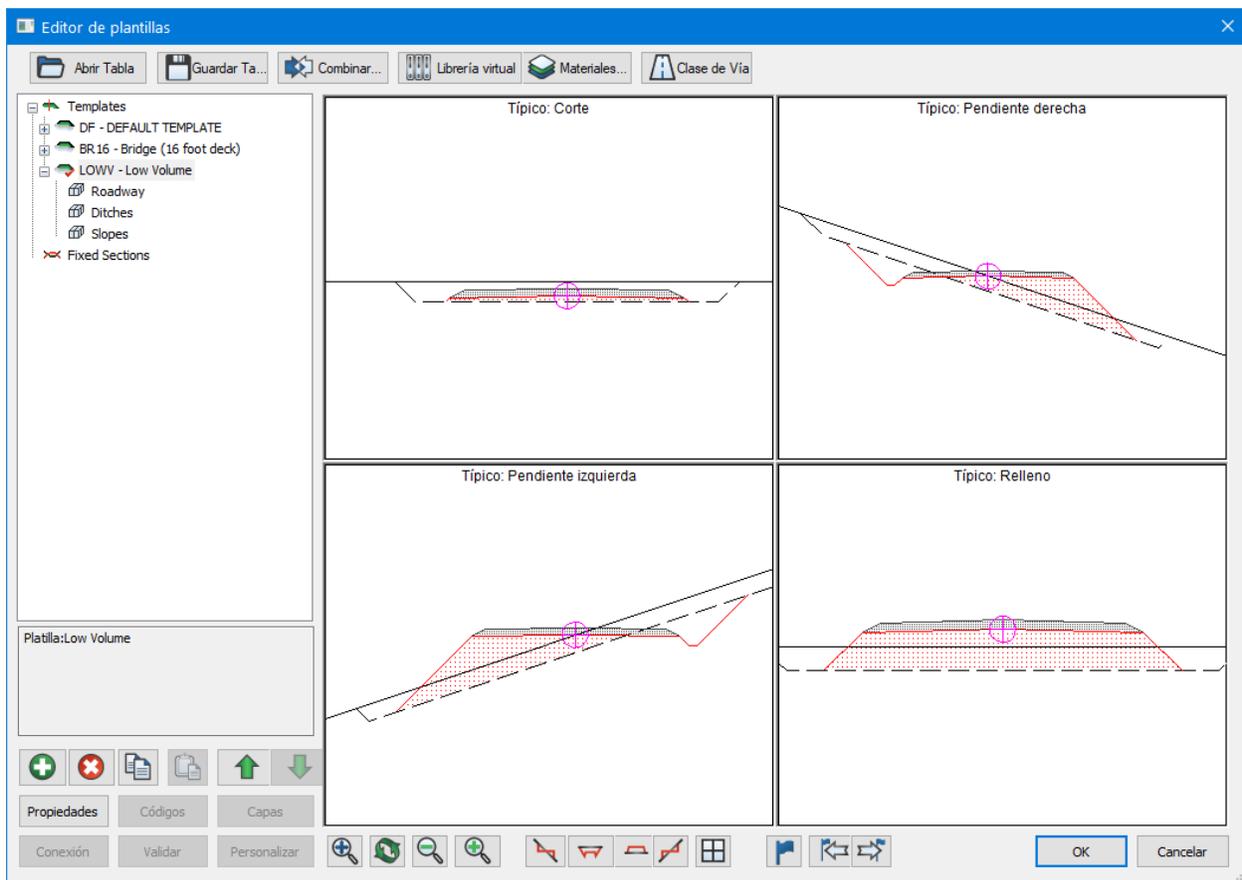


Figura 16-6: Vista de Pantalla Dividida Mostrando 4 Secciones Típicas

- Haga clic en el botón de Estación . Cambie la *L-Station* a **3500**. Presione **OK**.

En la pantalla, verá la plantilla aplicada a la estación 35+00 del diseño. Esto le permite ver rápidamente cómo la plantilla luce antes de ser aplicada.

- Haga clic en el botón de *Pendiente Derecha*  para preparar la sección siguiente.

Trabajando con Componentes

Los componentes de Plantilla son bloques de construcción intercambiables. Una tabla de Plantilla también puede contener directorios opcionales con componentes reusables.

22. Presione el botón *Biblioteca* en la parte superior del editor de plantillas. Esto lo conectará a la “e-Library” de Softree de componentes disponibles.
23. Presione *Seleccionar Todos*. Haga clic en *OK*.
24. Abra el directorio  *Slopes Components* presionando en el botón  al lado del directorio *Slope Components* o haga <dobles-clic>.

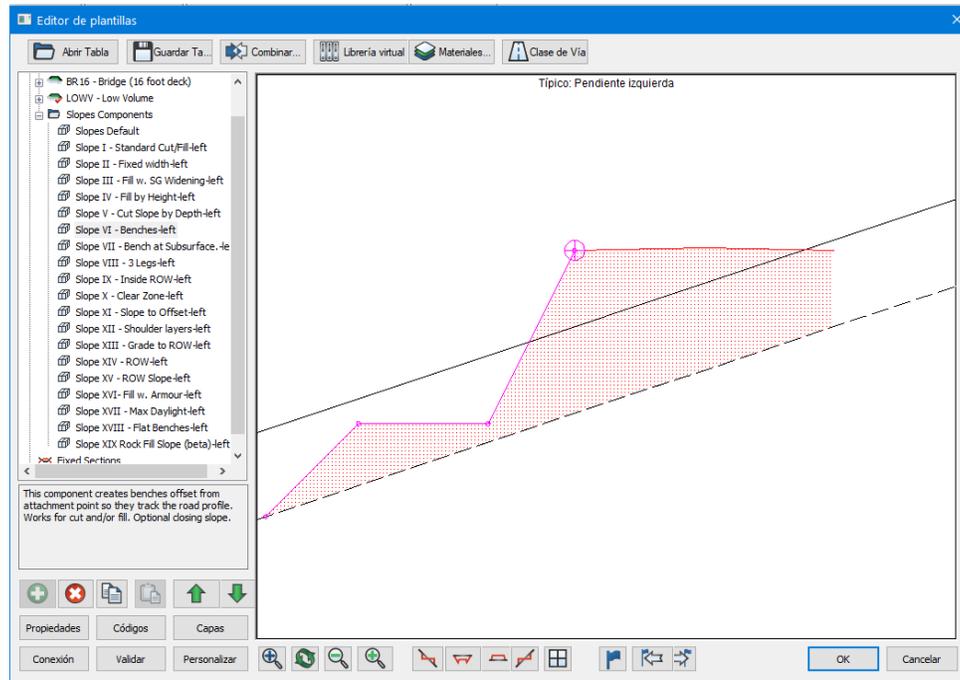


Figura 16-7: Copiando un Componente desde un Directorio

25. Haga <clic-derecho> en  **Slope VI Benches-left** y seleccione *Copiar*.
26. Desplácese hacia arriba hasta que vea la plantilla **LOWV- Low Volume** de nuevo.
27. Haga <clic-derecho> en el componente *Slopes* de **LOWV- Low Volume** y seleccione *Borrar*.
28. Haga <clic-derecho> nuevamente y escoja *Pegar | Como nuevo*, como se muestra bajo:

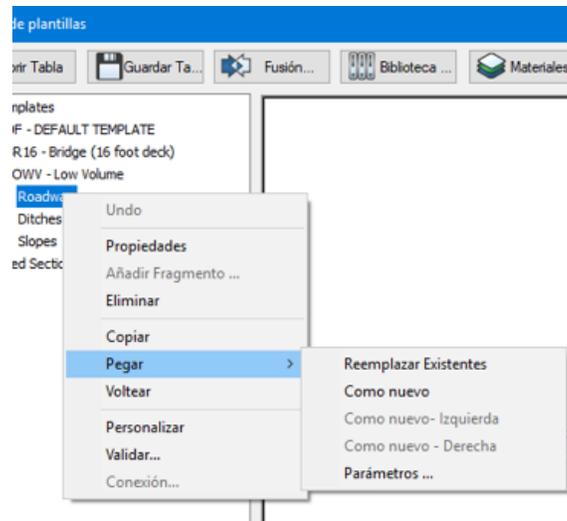


Figura 16-8: Pegando Componentes en una Plantilla

En este punto vamos a modificar las propiedades del nuevo componente. ¿Es la banca lo suficientemente ancha? ¿Son las gradas lo suficientemente altas?

Abra el cajón de diálogo del nuevo componente de *Slope VI Benches-lef* y:

- Cambie *BenchHeight* a **15**.
- Cambie *BenchBaseWidth* a **10**.
- Presione *OK* para ver el cambio.
- Haga <clik> y arrastre la plantilla para crear un corte profundo.

Note que el componente de corte de banca está solamente al lado izquierdo como se muestra en la figura de abajo. Ahora lo copiaremos (con su nueva altura y ancho de banca) a la derecha.

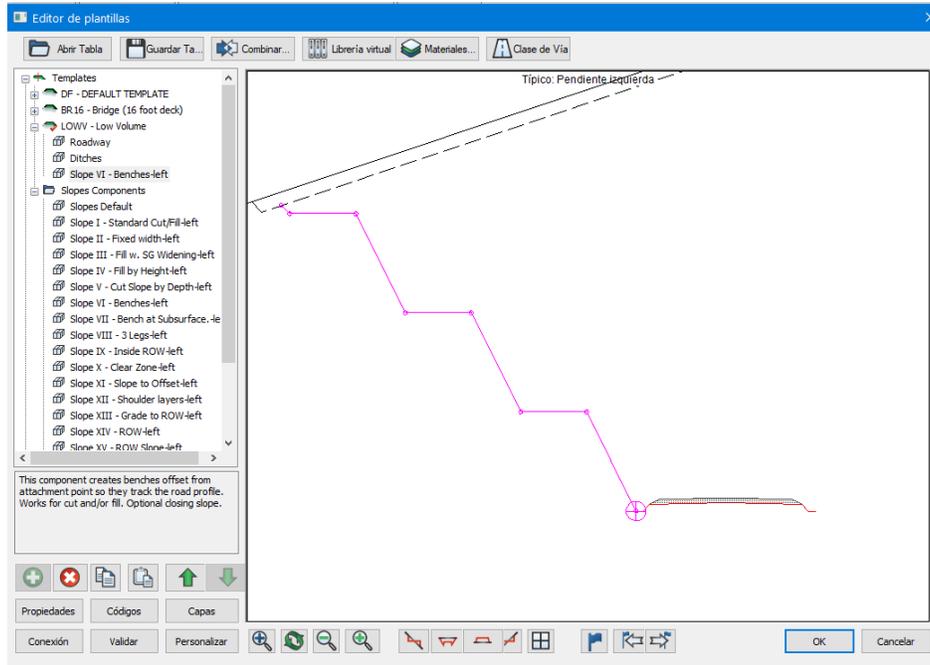


Figura 16-9: El Nuevo Componente Slopes Solamente en el Lado Izquierdo.

29. Bajo **LOWV-Low Volume**, haga <clik-derecho> en **Slope VI Benches-left** y seleccione Copiar.
30. Haga <clik-derecho> de nuevo y seleccione *Pegar | Como Nuevo - Derecha*.
31. Use el mouse para mover la sección típica (<clik-izquierdo> y arrastrar). Este componente crea cortes o rellenos en la banca.

Nota: El orden de los componentes es importante; los componentes deben ser organizados desde la línea central hacia afuera. El orden derecha/izquierda no es importante.

32. Use el botón *Desp.arriba* para mover uno de los componentes *Slope VI - Benches* hacia la cabecera de la lista. Note lo que le pasa a la gráfica y la advertencia que se muestra.
33. Restablezca el orden usando el botón *Desp.abajo* .
34. Presione *Cancelar* para salir del editor de plantillas.
35. Haga clic en | *Cerrar*. No guarde los cambios.

17. Asignación de Plantillas

Asignando una Barrera Lateral a un Rango de Estaciones

Las plantillas pueden ser asignadas a un rango de estaciones. El ejemplo siguiente demostrará cómo esto puede ser logrado al agregar una barrera de defensa a un lado de la vía.

Creando una Plantilla Nueva

1. Haga clic en  | *Abrir* <RoadEngResource>\LIDAR \Road6 - 10.dsnx.

Nota: Si continuamos desde el ejemplo previo, el ensanchamiento fue removido en la plantilla. En el ejemplo siguiente, ensancharemos un área específica en el diseño.

2. Haga clic en *Página de Inicio* | *Plantillas*, para abrir el editor de *Plantillas*.
3. Haga <clic-derecho> en la plantilla  LOWV-Low Volume y seleccione *Copiar*.
4. Haga <clic-derecho> de nuevo y seleccione *Pegar* | *Como Nueva* para crear una nueva plantilla. La nueva plantilla (**xx0-LowVolume**) es resaltada y aparece en la parte inferior de la lista.
5. Use el botón  para mover la nueva plantilla debajo de  LOWV-Low Volume.
6. Haga <clic-derecho> en **xx0-Low Volume**, seleccione *Propiedades* y cambie el nombre de la plantilla nueva a **BAR** y la Descripción a “**Low Volume with Barrier**” como en la figura de abajo. Presione *OK*.

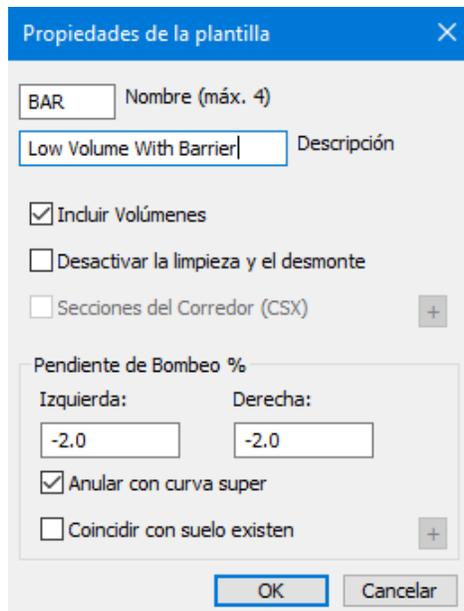


Figura 17-1: Propiedades de la Plantilla

Ahora que tenemos una plantilla nueva, debemos agregarle un componente de barrera. La e-Library había sido cargada previamente. Si está comenzando con este ejemplo, presione el botón Biblioteca para hacerlo.

7. Abra el directorio *Walls and Barriers* haciendo clic en el botón adyacente (o haga <doble-clic> en el directorio).
8. Copie **Barrier II-Concrete Barrier-left.**: <clic-derecho> y *Copiar*.
9. Haga <clic-derecho> en la plantilla **BAR – Low Volume with Barrier** y escoja *Pegar | Como Nueva*.

La barrera aparecerá en la parte inferior de la lista de componentes y también aparecerá en la gráfica de la plantilla. Ahora necesitamos localizarla en la posición correcta.

10. Localice la barrera en la posición correcta:
 - Abra las propiedades de *Barrier* (<clic-derecho> escoja *Propiedades*).
 - Cambie el parámetro *BarrierCL_Offset* a **9**.
 - Presione *OK* para salir del cajón de diálogo.

Su plantilla deberá aparecer como la figura de abajo:

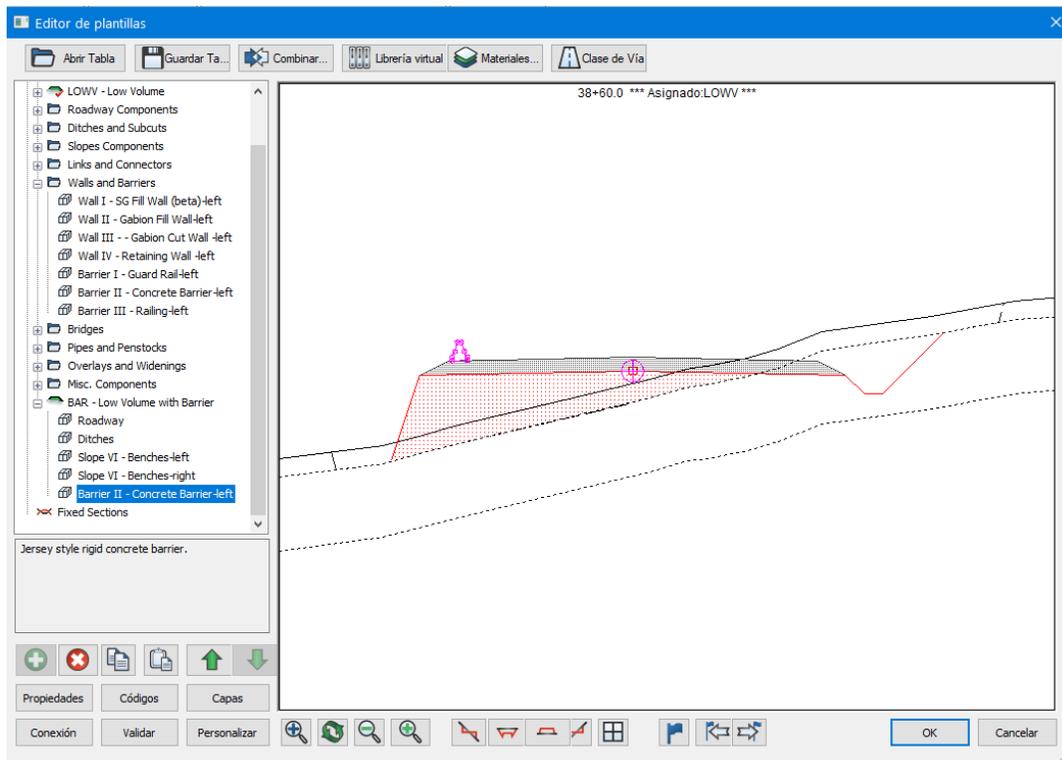


Figura 17-2: Plantilla con Barrera

Para hacer esta plantilla más útil, pondremos la barrera en ambos lados.

11. Haga <clic-derecho> en **Barrier II – Concrete Barrier-left** y *Copiar* en el portapapeles.
12. Haga <clic-derecho> de nuevo y seleccione *Pegar | Como Nueva-Derecha*.
13. Presione *OK* (abajo a la derecha) para aceptar los cambios y cierre el editor de *Plantillas*. Es apropiado responder con *Cancelar* a la pregunta de recalcular debido a que la plantilla nueva no ha sido asignada todavía.

Asignando la Plantilla

14. *Página de inicio* | *Asignar por Rango* para abrir el cajón de diálogo *Asignar Parámetros por Rango* (Figura 17-3). Seleccionar la pestaña *Plantilla*.

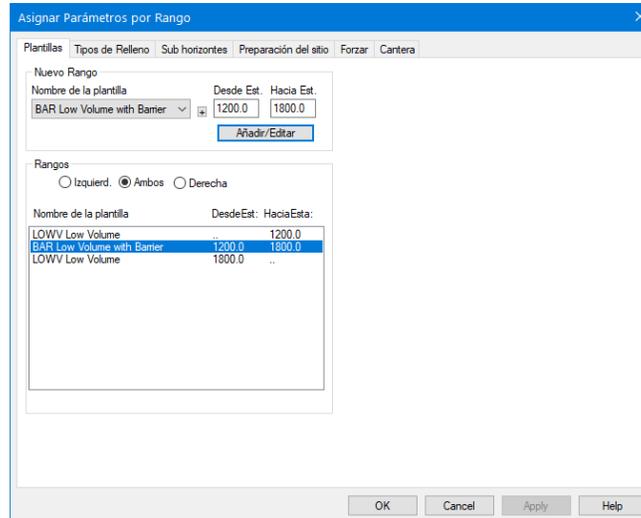


Figura 17-3: Asignando una Plantilla a un rango de Estaciones

La barrera será ubicada entre las estaciones 1200 y 1880 pero solamente al lado derecho.

15. En el área de Rangos, seleccione *Derecha*. Haga esto primero ya que esto fija el nombre de la plantilla y los rangos.
16. En el nombre de plantilla, escoja *BAR Low Volume with Barrier*. En el cajón *Desde Stn.* digite el valor **1200** y en *A Stn.* digite **1800**.
17. Presione el botón *Agregar/Editar*. El cajón debe parecerse al de la figura de arriba.

Nota: El error más común es omitir el paso de *Agregar/Editar*. Si presiona *OK* antes de que los rangos sean actualizados (*Agregar/Editar*), no ocurre la asignación.

18. Presione *OK* para regresar a la pantalla principal. Responda *OK* a la pregunta de *Recalcular*.
19. Maximizar la Ventana de Sección.
20. *Sección* | *Saltar a la Estación* (o <Ctrl-J>) y digite **1200**. Presione *OK* para actualizar la sección actual.

Para remover una asignación de plantilla, asignar otra plantilla sobre el mismo rango.

21. Remover la asignación de la plantilla de barrera:
 - *Página de inicio* | *Asignar por Rango*.
 - Seleccionar la plantilla *LOWV Low Volume Template*.
 - Ajustar los valores de *Desde Est.* y *Hasta Est.* “..”.
 - Presione *Agregar/Editar*.
 - Esto retornará el rango a *LOWV* para todo el alineamiento.

22. Haga clic en  | *Cerrar*. No guarde los cambios.

18. Parámetros Forzados en Plantillas

Creando un Carril de Giro

Este ejemplo demostrará cómo se fuerza un parámetro de plantilla al crear un carril de giro en la proximidad de una intersección.

1. Haga clic en  | *Abrir* <RoadEngResource>\LiDAR\road6 - 10.dsnx.
2. *Página de inicio* | *Asignar por Rango*, seleccione la pestaña *Anular*.
3. En el área de *Parámetro*, seleccione *SrfWidthL1* como se muestra en la figura de abajo:

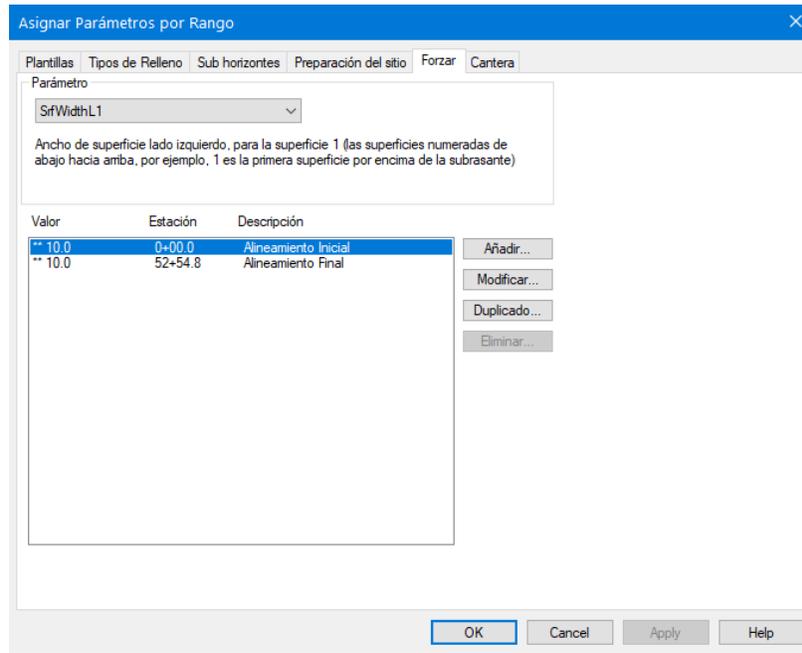


Figura 18-1: Asignación de Parámetros “Forzados”

4. Presione el botón *Añadir...* en la lista de omisiones. Inhabilite los *Valores predeterminados* y digite el valor **16** para la Estación **9+80**. Cambie la descripción a **“Inicio de carril de giro”**. Presione *OK*.
5. Presione el botón *Agregar...* y adicione otra estación con valor **16** y ubicada en **10+50**. También cambie la *Descripción* a **“Fin de carril de giro”** (como se muestra abajo a la derecha). Presione *OK*.

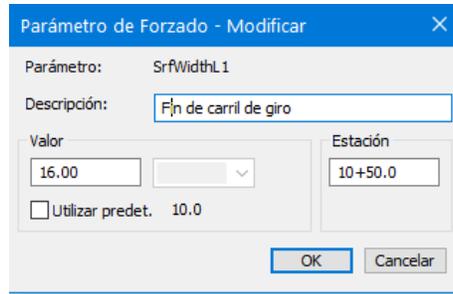


Figura 18-2: Parámetros de Omisión

6. Presione el botón *Duplicado* y habilite el cajón de Valores por defecto. Cambie la *Estación* a **9+00**. Cambie la *Descripción* a **Inicio de transición**. Presione *OK*
7. Presione el botón de *Duplicado* nuevamente y habilite el cajón de *Valor Predeterminado*. Cambie la *Estación* a **11+30**. Cambie la *Descripción* a **Fin de transición**. Presione *OK*. Su lista de omisiones deberá ser igual a la de la figura de abajo:

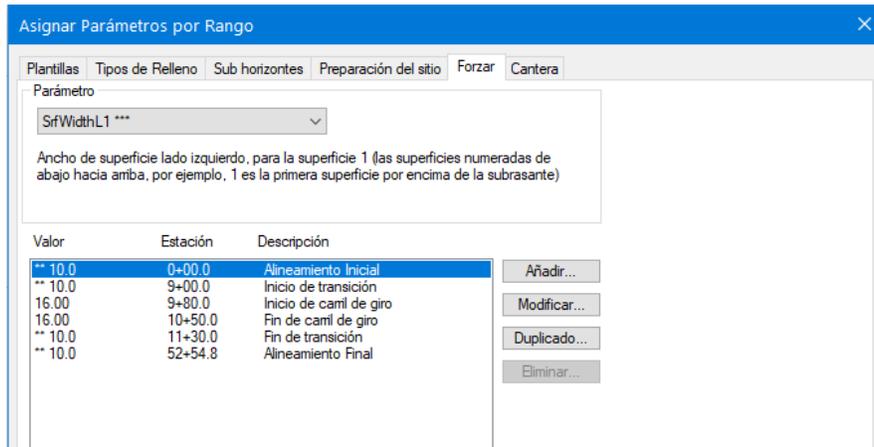


Figura 18-3: Pestaña de Forzado para Carril de Giro en medio del Alineamiento

8. Presione *OK* para retornar a la pantalla principal. Responda *OK* para *Recalcular Rango*.
9. Active y maximice la Vantana de planta .
10. *Planta* | *Saltar a la Estación*. digite **10+00**, y presione *OK*. Use el *Zoom*.
11. Haga < clic-derecho > | *Opciones de planta*. Asegure que *Bordes de Camino (RE)* estén habilitados.

Note que los bordes de camino, en azul, muestran una anchura adicional de carril (ver figura de abajo).

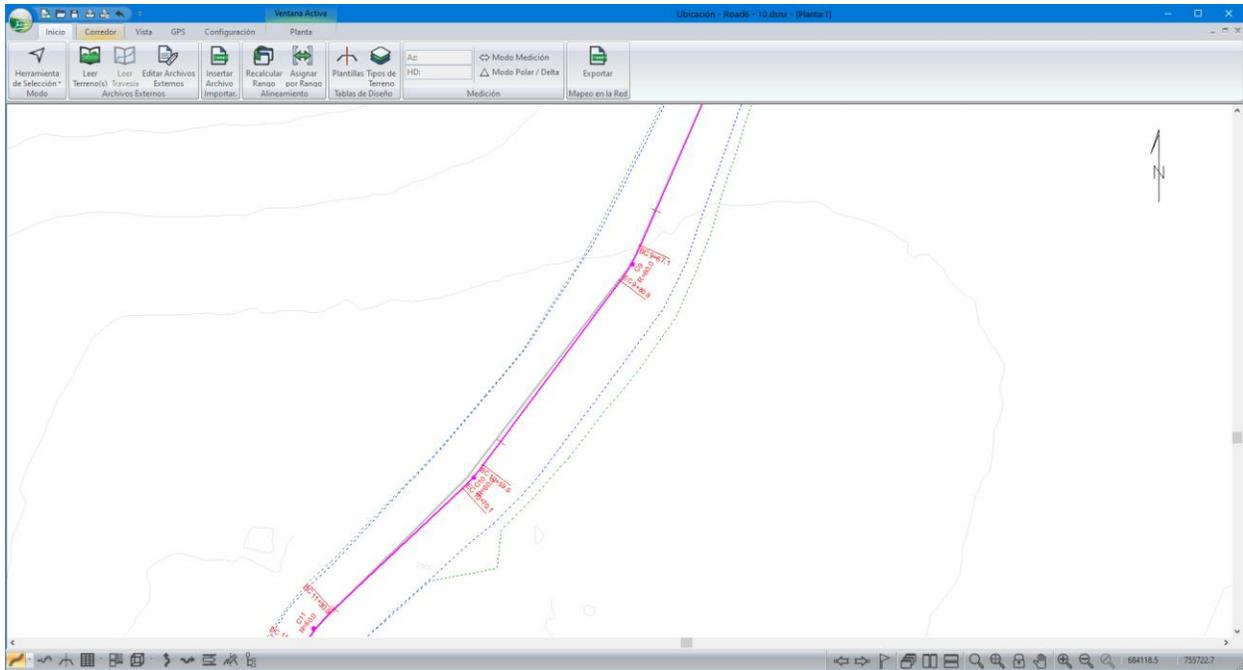


Figura 18-4: Carril de Giro definido Mediante Parámetros de Plantilla Forzados

12. Haga clic en  | Cerrar. No guarde los cambios.

19. Plantillas – Despliegue y Reporte

Antes de empezar, algunos conceptos y definiciones son requeridos.

Superficies

Las Plantillas de superficie se usan para registrar y reportar volúmenes de materiales. Cada plantilla puede definir hasta 16 superficies más la de material subrasante (sub-grade). Los volúmenes de materiales son calculados entre superficies. Así es posible calcular y reportar los volúmenes de corte y relleno debajo de la superficie subrasante y hasta de 16 materiales de relleno.

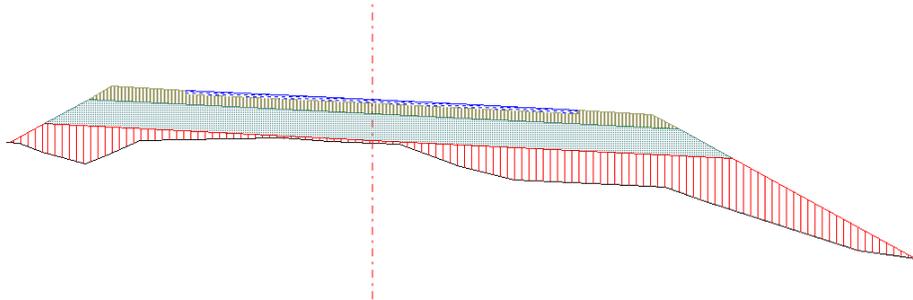


Figura 19-1: Superficie de Plantilla y Materiales Contenidos

Cada componente de plantilla posee un conjunto de códigos predefinidos. Estos códigos pueden ser desplegados en las ventanas de Planta, Perfil, Sección o Datos. En Perfil y Planta los códigos están conectados para formar características lineales tales como líneas de cuneta o distancias horizontales a andenes, etc.

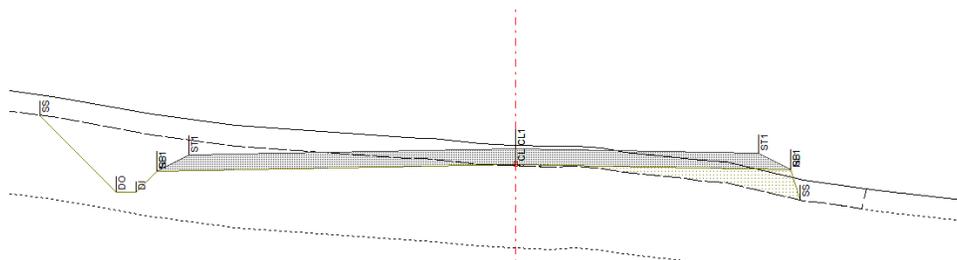


Figura 19-2: Códigos de Plantilla

Despliegue y Reporte de Capas de Plantillas

Formateo de Capas de Plantillas

1. Haga clic en  | Abrir <RoadEngResource>\LiDAR\Road6 - 11.dsnx.
2. Maximizar la Ventana de Sección  y agrandarla con el Zoom.
3. Haga <clic-derecho> en la Ventana de sección. Seleccione Sección Opciones...
4. Haga clic en el botón  al lado de Plantillas para abrir el cajón de Formato de visualización de la plantilla.

5. Seleccione el primer ítem (SG – *Subgrade material*). Habilite *Mostrar Etiquetas* como se muestra en la figura de abajo.

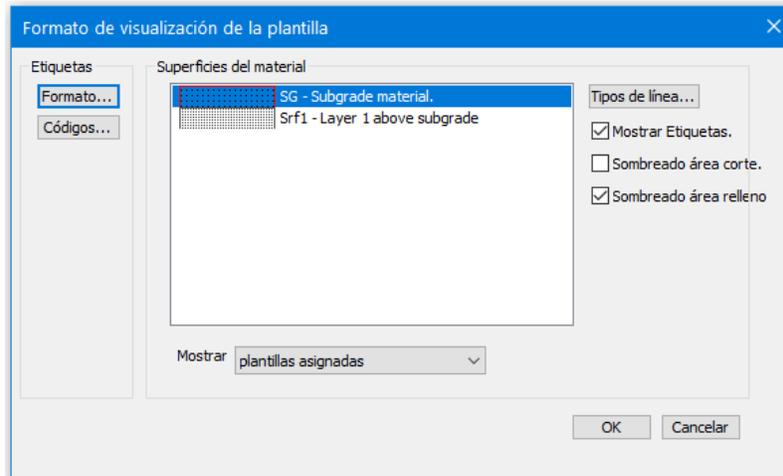


Figura 19-3: Opciones de Ventana de Sección y Diálogo de Formato de Visualización de Pantalla

6. Usando el menú expandible, seleccione *Todas las Superficies* como se muestra en la figura de abajo. Seleccione una de las capas. Note que *Mostrar Etiquetas* no está habilitado. Habilite de nuevo *Mostrar...* para las plantillas asignadas.

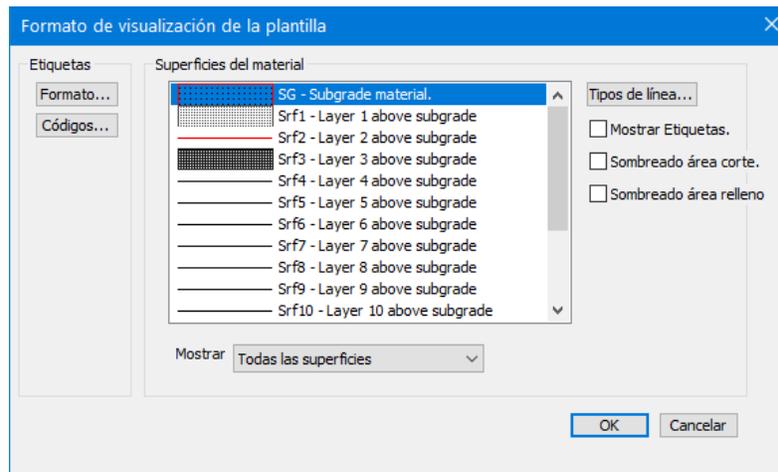


Figura 19-4: Solamente las Plantillas de Material SG – Subgrade Material mostrarán Etiquetas.

7. Con el ítem SG – *Subgrade material* seleccionado, en la sección de *Etiquetas* en el lado izquierdo, presione el botón de Formato.

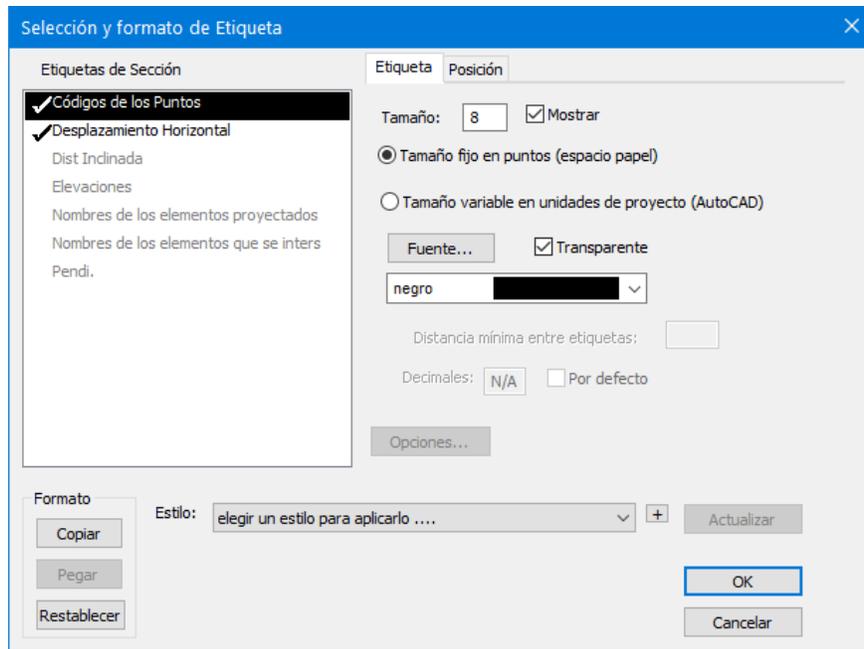


Figura 19-5: Selección de Etiquetas

8. Asegure que solamente *Código de los puntos* esté seleccionado (como se muestra arriba). <double-click> en la etiqueta para seleccionar/des-seleccionar. También es posible cambiar el tipo de letra, color y posición en este cajón de diálogo:
 - En la pestaña de Etiqueta ajuste el tamaño a 9, el color a negro.
 - En la pestaña de posición, ajuste el Líder offset a **1.0 mm**.
9. Presione *OK* para cerrar el cajón de diálogo.
10. De regreso al cajón de diálogo *Formato de visualización de la plantilla*, presione el botón de *Tipos de línea* en el lado superior derecho para abrir *Tipos-línea y símbolos*.

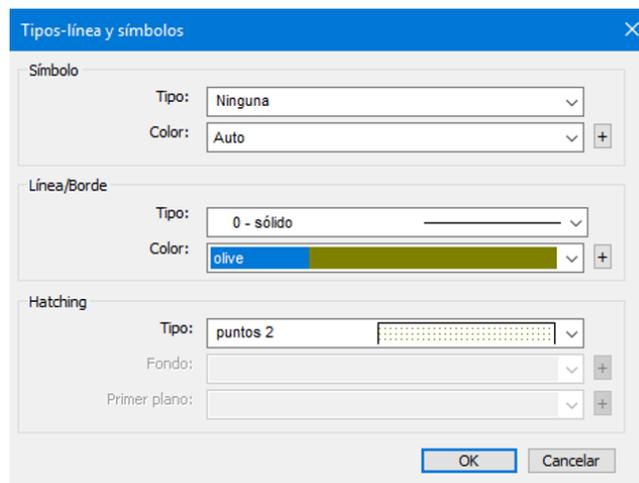


Figura 19-6: Diálogo de Tipos de Línea y Símbolos

El diálogo de Tipos de línea y Símbolos permite cambiar el estilo de línea (incluyendo símbolos), el estilo de sombreado y el color.

11. Cambie el color de SG -Subgrade a **oliva** y el sombreado (hatching type) a **dots 2**. Como se muestra en la figura de arriba. Presione **OK** para aceptar los cambios y cerrar el cajón de diálogo.
12. Presione **OK** para cerrar el diálogo de Formato de visualización de la plantilla y para retornar a la ventana *Sección Opciones*.
13. En la ventana *Sección Opciones*, fije el cajón *Etiquetas* a **ON**. Las etiquetas de códigos de puntos no serán desplegadas a menos que este control (switch) maestro esté habilitado.
14. Presione **OK** para retornar a la pantalla principal. Las etiquetas de los códigos de puntos de la superficie subrasante deberán ser mostradas.
15. Mueva el mouse sobre un punto de la plantilla que no esté desplegado (por ejemplo, el borde de la calzada) y sosténgalo ahí. Se mostrará el Código del punto junto con información adicional, como en la figura de abajo:

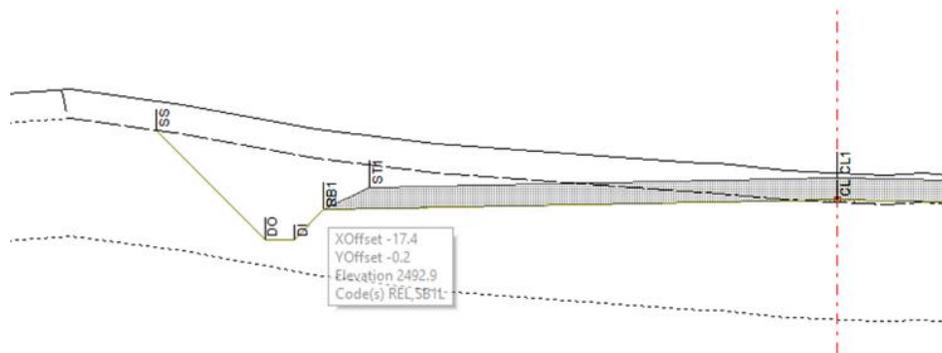


Figura 19-7: Información Adicional en la Ventana de Sección

16. Trate de ver información en otros puntos sosteniendo el mouse. Es posible mostrar:
 - Elevación (altitud), desplazamientos (offsets) verticales y horizontales
 - Material de corte y relleno
 - Áreas de sección recta
 - Pendiente
 - Códigos de Punto
17. *Sección | Saltar a Estación*. Digitar **12+40**. Presione **OK**.
18. Haga <clik-derecho> en el área de corte de cuneta (sobre el fondo de la cuneta y debajo de la superficie original) y seleccione *Área de corte Hatch para SG* en el menú. Esto muestra el sombreado oliva que se definió anteriormente.
19. Haga <clik-derecho> en el mismo lugar para deshabilitar el sombreado de la subrasante.
20. Para continuar, vaya al paso 2 en **Despliegue y Reporte de Líneas de Cuneta**. O seleccione  | **Cerrar**. No guarde los cambios.

Nota: El formato de capa de plantilla que hemos modificado se guarda en **Screen Layouts**. Esto incluye estilo de línea, estilo de sombreado, color y formatos de etiquetas tanto para la capa subrasante como para cada capa localizada encima de ésta.

Despliegue y Reporte de Líneas de Cuneta

Reportando Códigos de Puntos

En el ejercicio anterior se desplegaron etiquetas de códigos de puntos en la Ventana de sección.

Estos códigos de puntos pueden ser mostrados gráficamente en las ventanas de Planta, *Perfil* y *Sección*. Las ventanas de *Datos* y *Status* pueden mostrar información numérica como coordenadas de códigos de puntos o desplazamientos con respecto a la línea central. Los pasos siguientes mostrarán las líneas de cuneta en la ventana Planta:

21. Haga clic en  | *Abrir* <RoadEngResource>\LiDAR\Road6 – 12.dsnx.
22. En la pestaña Vista, haga clic en el menú desplegable de Formatos de Pantalla. Localice y expanda la carpeta **Training**, seleccione **Training Normal.dlt**.
23. Haga <clic> en la Ventana Planta y seleccione *Opciones de Planta*.
24. Asegure que la opción de los *Códigos de plantilla* esté seleccionada; presione el botón  para abrir el cajón de diálogo.
25. Haga clic en el botón *Agregar* y seleccione todos los códigos de cuneta como se muestra en figura de abajo. Presione la Tecla <Ctrl> mientras se selecciona para resaltar múltiples ítems.

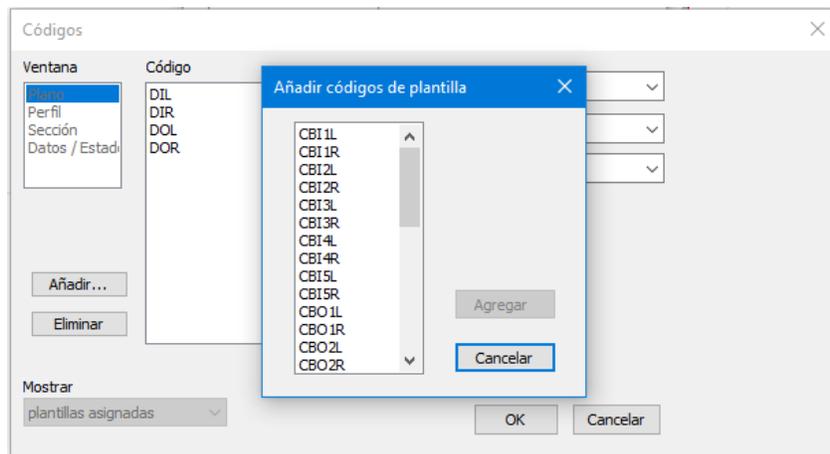


Figura 19-8: Agregando Códigos de Plantilla para Desplegar en la Ventana de Planta

26. Haga clic en *Agregar* para cerrar el cajón de selección.
27. Con los nuevos códigos aún seleccionados, elija una línea punteada azul como se muestra abajo:

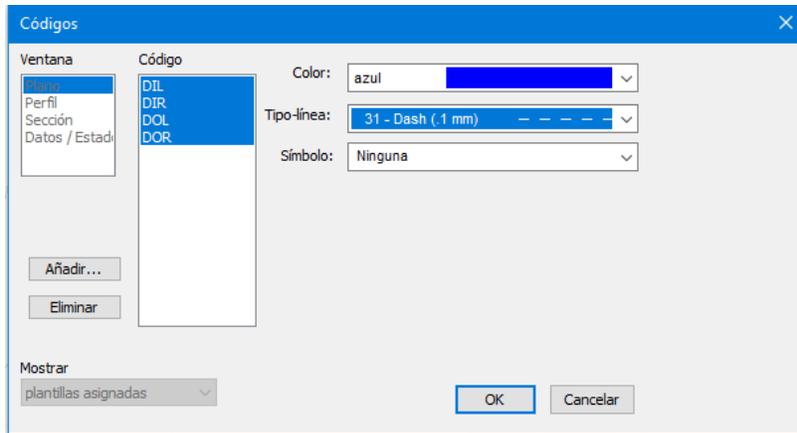


Figura 19-9: Formato de los Códigos de Plantilla (Planta)

28. Presione **OK** para cerrar el diálogo de *Códigos* y responda **OK** para *Recalcular el Rango*.
29. Presione **OK** de nuevo para cerrar las *Opciones de Planta*.
30. Ajustar la *Ventana de Planta* de manera que se puedan ver las nuevas líneas de cuneta.

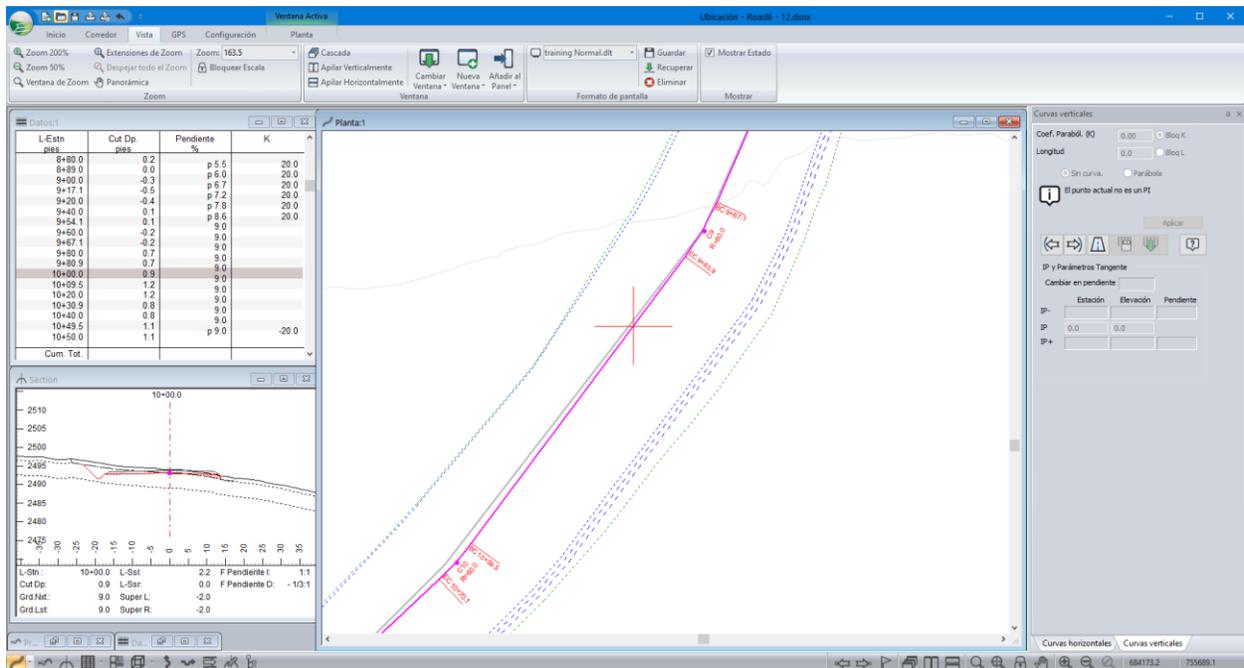


Figura 19-10: Líneas de Cuneta en Vista de Planta

Nota: Las opciones de despliegue de códigos de Plantilla que se han modificado en este ejercicio son guardadas en la **Template Table** – Tabla de Plantillas.

Los pasos siguientes mostrarán las distancias horizontales (desde la CL, llamados aquí “Offsets Horizontales y Verticales”) de las líneas de cuneta en la ventana de Datos.

Configurando los Códigos de Plantilla para su Despliegue

31. Haga <clik> en la Ventana de Datos. Seleccione *Datos Opciones*. El cajón de diálogo *Opciones de la Ventana de Datos* aparecerá.

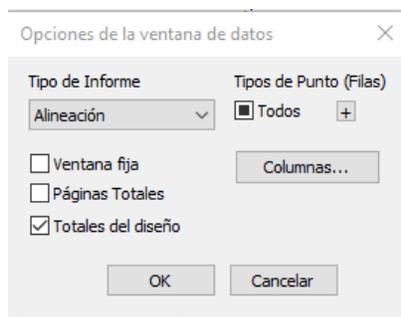


Figura 19-11: Seleccionando Códigos de Offsets para ser Desplegados en la Ventana de Datos

32. Presione el botón *Columnas...* para abrir el *Informe Propiedades del Punto*.

33. Use el botón *Remove* para eliminar todos los ítems con excepción de *L-Stn*.

34. Abra el directorio *Códigos de Plantilla* mediante la selección del botón **+**. Luego *Agregue* los siguientes códigos (como se muestra en la figura de abajo):

- DIL-Hoff
- DIL-VOff
- DIR-Hoff
- DIR-VOff
- DOL-Hoff
- DOL-VOff
- DOR-Hoff
- DOR-VOff

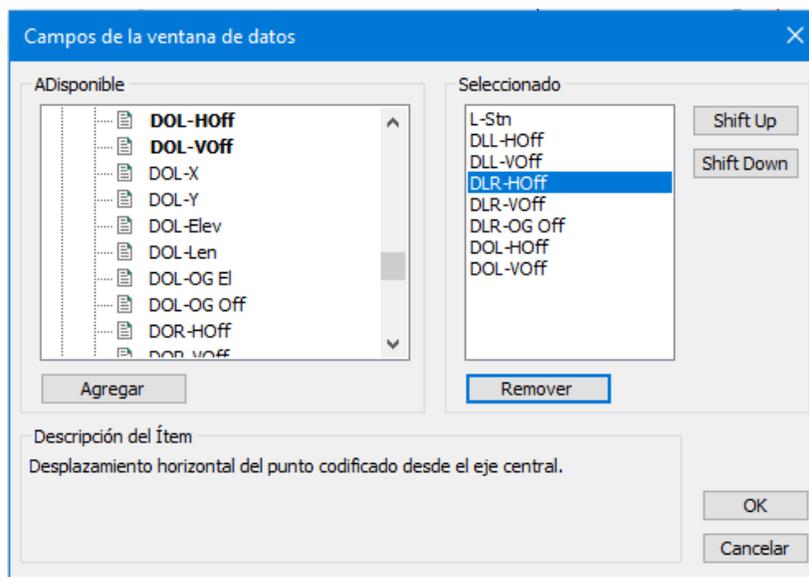


Figura 19-12: Seleccionando Códigos de Offsets

35. Presione *OK* para regresar al diálogo de *Datos Opciones*. Clic *OK* para *Recalcular Rango*.
36. Para configurar el espaciado entre filas de datos, haga clic en el botón de *Tipos de Puntos*  para abrir el cajón de diálogo de *Selección de tipos de punto*.

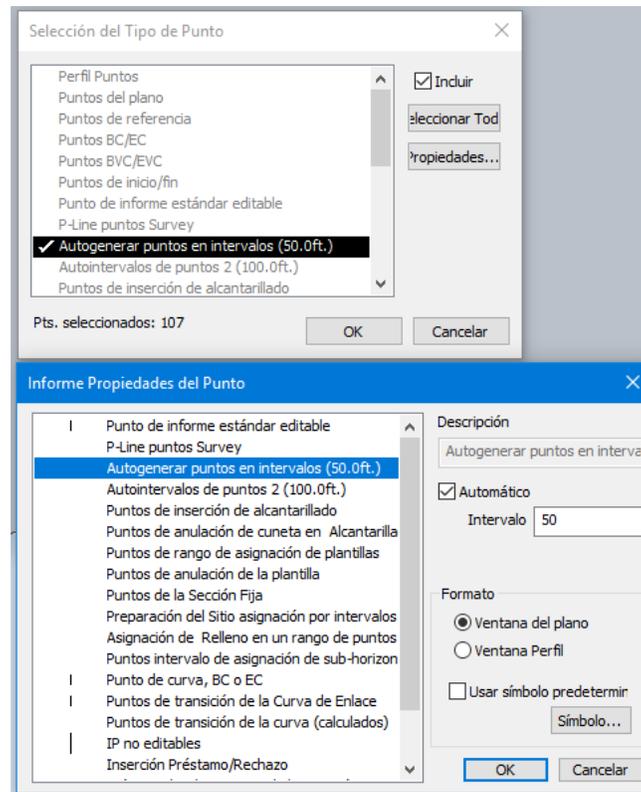


Figura 19-13: Configurando la Ventana de Datos para Mostrar Información cada 50 pies.

37. Asegure que solamente el *Autogenerar Puntos en Intervalos (50 ft)* está seleccionado (como en la figura de arriba).
38. Presione el botón de *Propiedades* para mostrar el cajón de diálogo *Informe de Propiedades del Punto* (figura de arriba). Seleccione *Automático* con un *Intervalo* de 50.
39. Presione *OK* (habrá un nuevo cálculo). Presione *OK* de nuevo para retornar al cajón de diálogo de las *Opciones de Ventana de Datos*.
40. Presione *OK* de nuevo para cerrar el cajón de diálogo de la *Opciones de Ventana* y para actualizar los datos (figura de abajo).

L-Strn ft.	DLL-HOff ft.	DLL-VOff ft.	DLR-HOff ft.	DLR-VOff ft.	DLR-OG Off ft.	DOL-HOff ft.	DOL-VOff ft.
5+00.0						-16.6	-1.3
5+50.0						-16.6	-1.3
6+00.0							
6+50.0							
7+00.0							
7+50.0							
8+00.0							
8+50.0							
9+00.0						-13.6	-1.2
9+50.0						-17.3	-1.3
10+00.0						-19.6	-1.4
10+50.0						-19.6	-1.4
11+00.0							
11+50.0							
12+00.0							
12+50.0						-13.6	-1.2
13+00.0	-24.2	-0.2					
13+50.0	-12.6	-0.2					
14+00.0							
14+50.0						-13.6	-1.2
15+00.0	-14.4	-0.2					
15+50.0							
16+00.0							
16+50.0							
17+00.0							
17+50.0							
18+00.0							
Cum. Tot.							

Figura 19-14: Ventana de Datos mostrando Códigos de Offsets

Nota: La Ventana de Datos puede ser exportada a un archivo (*Datos | Exportar Datos a ASCII*) o al porta papeles (<clic-derecho> | *Copiar datos al porta papeles | Ventana de Datos Ctrl+C*). Estos datos tabulados pueden ser leídos por una aplicación de hoja de cálculo.

También es posible agregar los offsets en la Ventana de Sección.

41. Haga <clic-derecho> en la Ventana de Sección y elija *Sección Opciones...*
42. Presione el botón *Campos...* en el área *Información de estado*.
43. Seleccionar el botón  adyacente al directorio *Parámetros de la Plantilla* y seleccione los códigos de puntos deseados. Presione OK, luego OK nuevamente para salir de la ventana de *Sección*. Note la adición de Códigos para offsets en el área de estatus de la ventana de *Sección*.
44. Haga clic en  | *Cerrar*. No guarde los cambios.

20. Obras Transversales de Drenaje (Culverts)

En este ejercicio, asignaremos un drenaje (culvert) a un diseño de alineamiento de vía.

1. Haga clic en  | *Abrir* <RoadEngResource>\LIDAR \ Road6 -13.dsnx.
2. En la pestaña Vista, haga clic en el menú desplegable de Formatos de Pantalla. Localice y expanda la carpeta **Training**, seleccione **training Culvert.dlt**. La pantalla deberá lucir como la figura de abajo.

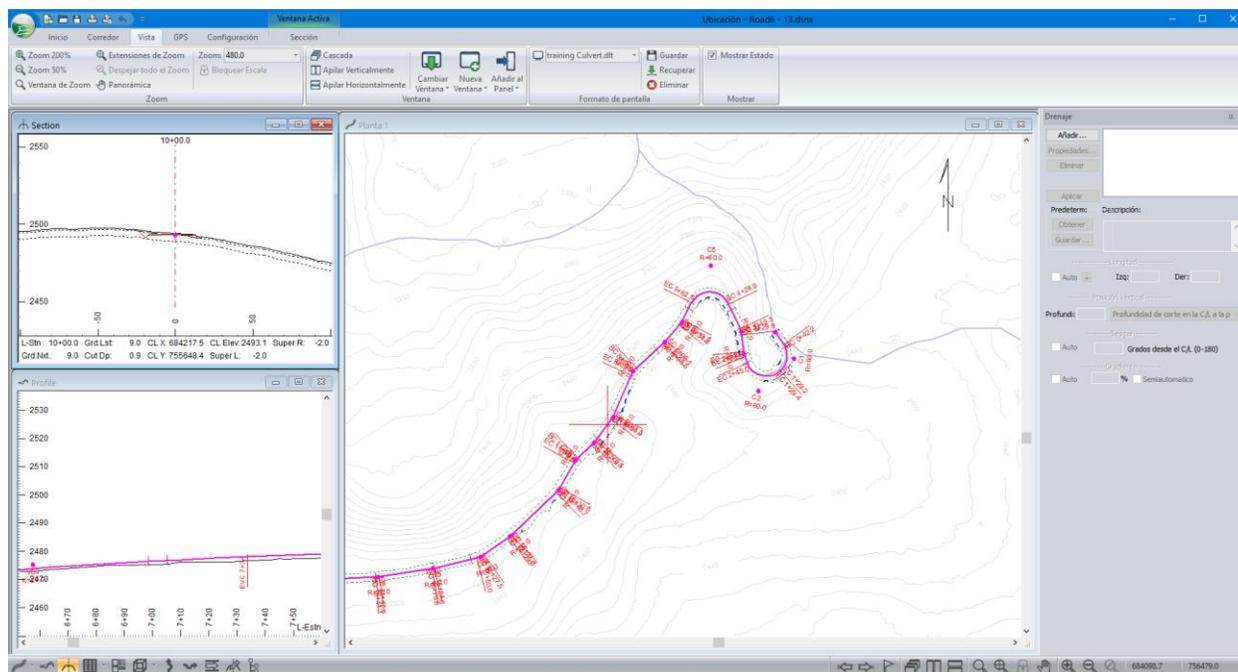


Figura 20-1: Formato de Pantalla: training Culvert.dlt

Vamos a agregar un drenaje en la estación 19+10.

3. Haga Zoom en la Ventana de Planta.
4. Use la opción *Saltar a Estación*  o <Ctrl + J> para saltar a la estación **1910**. Asegure que la opción *Actualizar Sección Poligonal* esté habilitada. Esto agregará un punto de reporte en esta estación. Presione OK.

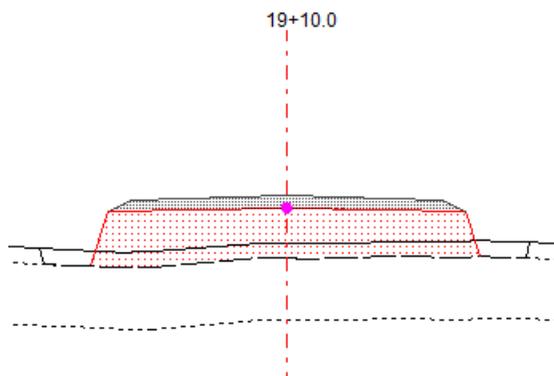


Figura 20-2: Ubicación de la Drenaje

5. Presione el botón *Añadir* en el editor de Drenaje (a la derecha de la pantalla) para abrir el cajón de diálogo mostrado abajo. Note que el valor de la *L-Line Station* se fija a la sección actual (19+10.0).

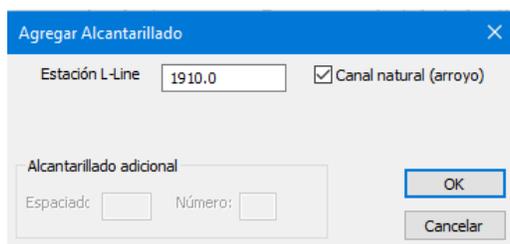


Figura 20-3: Agregar Drenaje

6. Fije la opción de *Canal Natural* (la alternativa es un drenaje transversal). Presione *OK* para crear el drenaje.

Si la Ventana de Perfil no muestra la estación correcta, presione *Siguiente punto*  en la barra de herramientas. Cada que se cambie la sección mediante los botones *Siguiente Punto* y *Punto Anterior*, todas las Ventanas se acomodarán para mostrar el punto actual.

Ahora el drenaje deberá ser visible en las ventanas de Sección, Perfil y Planta.

7. En el editor de drenaje, presione el botón de propiedades para abrir el cajón de diálogo de *Propiedades de Drenaje*, como se muestra abajo.

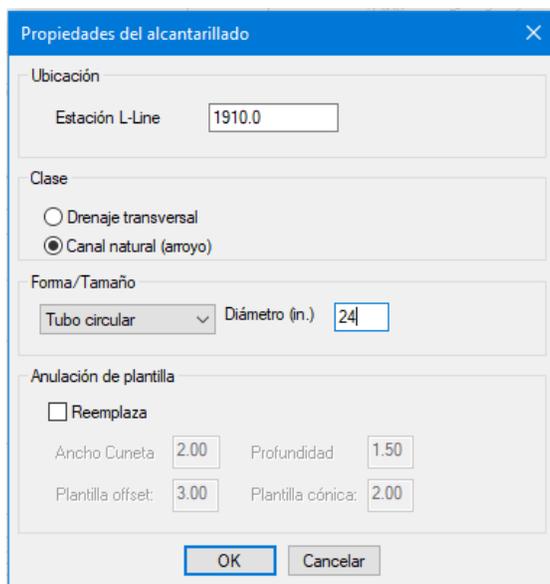


Figura 20-4: Cajón de Diálogo de Drenaje

8. El cajón de diálogo permite modificar la posición, tipo y forma/tamaño de los drenajes.
9. Asegure que Forma/Tamaño sea **Tubo Circular**. Cambie el *Diámetro* a **24** pulgadas y presione *OK* para cerrar *Propiedades de Drenaje*.
10. En el editor de Drenaje, cambie la *Posición Vertical* a **Adjuntar punto superior de ditch/catch** y seleccione *Auto* para longitud. Presione *Aplicar* para guardar los cambios.

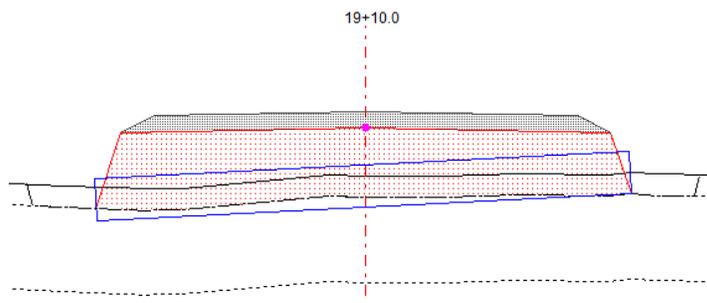


Figura 20-5: Elevación de Drenaje controlada por “Catch Points”

11. En el editor de drenaje, digite **Tubo de 24” de Diámetro**.
12. Presione el botón Guardar y responda *OK* a *Valores por defecto de Drenaje*. La próxima vez que se cree un drenaje para un canal natural, ésta será la configuración inicial.
13. Haga clic en  | *Cerrar*. No guarde los cambios.

21. Etiquetas

Las Anotaciones y Etiquetas están disponibles en las Ventanas de Planta, Perfil y Sección. Esta sección describe los métodos y procedimientos para controlar el formato y posición de las etiquetas.

Clases de Etiquetas

Las Etiquetas son mostradas de acuerdo con su *Formato de Clase* y *Formato de Punto* (opcional). Las opciones de menú (Planta, Perfil o Sección) dan acceso a los formatos de clase de etiquetas. El botón *Editar Etiqueta* permite modificar etiquetas individuales (*formateo de punto*) con el mouse.

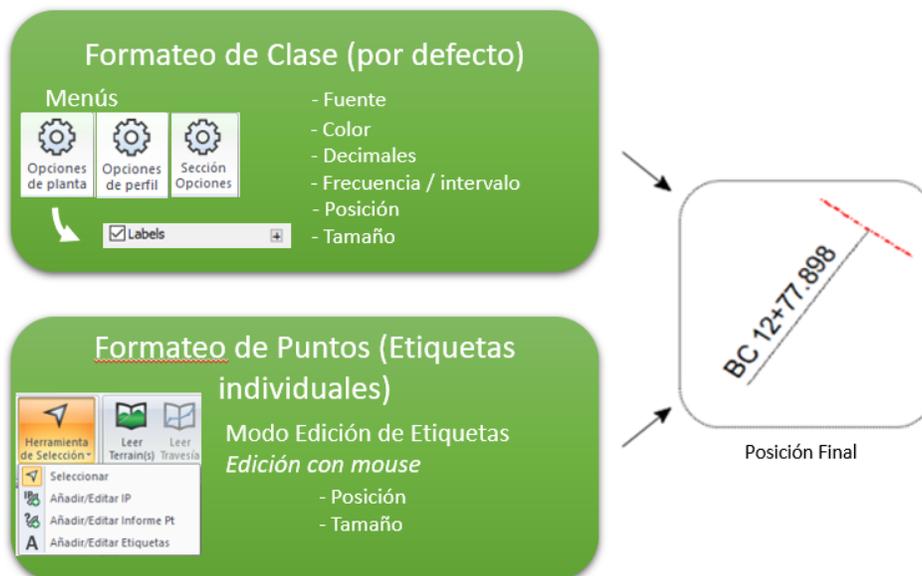


Figura 21-1: Representación de Etiquetas

Formato de Clases de Etiquetas

La Ventana de planta es usada en el ejemplo siguiente, pero los principios siguientes aplican a las ventanas de Perfil y Sección.

1. Haga clic en  | *Abrir* <RoadEngResource>\LIDAR\Road6 14.dsnx.
2. En la pestaña Vista, haga clic en el menú desplegable de Formatos de Pantalla. Localice y expanda la carpeta **Training**, seleccione **training Normal.dlt**.

Varias etiquetas pueden ser asignadas a los puntos de reporte. Los pasos siguientes muestran los puntos de reporte existentes y cómo cambiar el espaciamiento de los puntos con Auto espaciamiento.

3. Seleccione *Configuración* | *Configuración Location*, seleccione la pestaña de *Alineamiento* y luego clic en *Informe de Propiedades de Punto*.

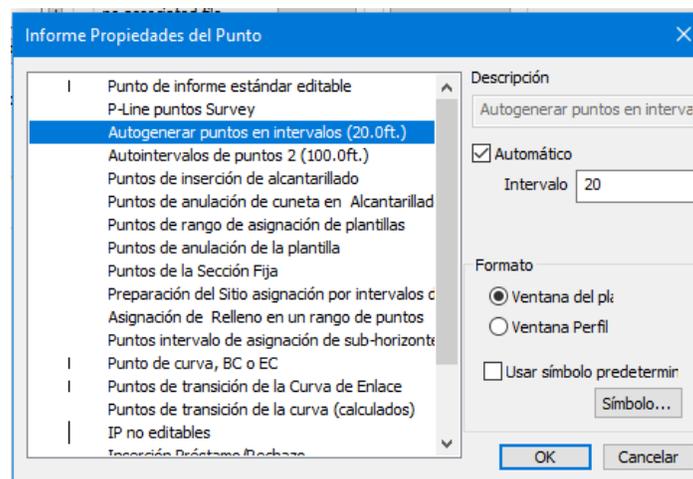


Figura 21-2: Informe de Propiedades de Punto

4. Seleccione *Autogenerar puntos en intervalos*. Note que está fijado a *Automático* y a un *Intervalo* de **20**. Esto asegura que un punto de reporte existe cada 20 pies.
5. Presione *Cancelar* dos veces para retornar a la pantalla principal.
6. Haga <clic-derecho> en la Ventana de Planta, seleccione *Opciones de Planta* y haga clic en el botón  al lado de *Etiquetas*.
7. Descienda hasta encontrar *LEst Informe Puntos (Intervalos)*, haga doble clic, seleccione el *Espaciamiento de intervalo* a **200** como se muestra en la Figura 21-3.
8. Inhabilite todas las otras etiquetas que se encuentren activas , haciendo doble clic en cada una.
9. Presione *OK* dos veces para retornar a la pantalla principal.

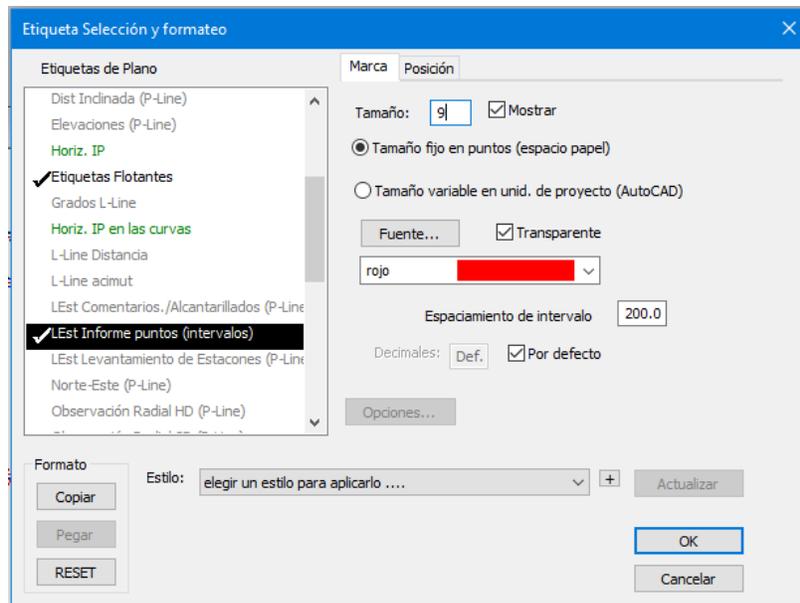


Figura 21-3: Selección de Etiquetas y Formateo

Después de que la Ventana de Planta se refresca, la pantalla debe aparecer con etiquetas cada 200 pies para “L-stationing”.

Nota: El formato para designar las estaciones, por ejemplo, xx+yy es controlado in *Configuración | Configuración Location | Unidades*.

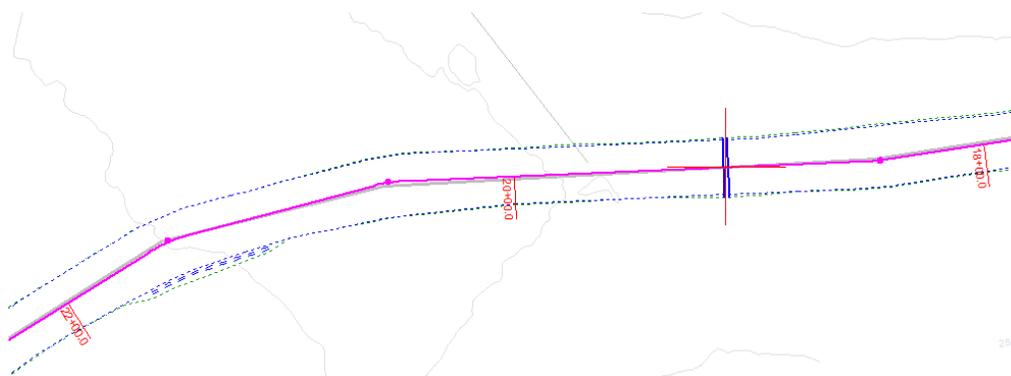


Figura 21-4: Etiquetado de Estaciones a Intervalos Fijos

Ahora se agrega la información de las curvas horizontales. Otra opción sería usar las Tablas de Curva en Multi-Plot.

10. *Planta | Opciones de Planta*, haga clic en el botón  al lado de etiquetas. Haga <double-clic> en la clase *Horiz. IP en las curvas* para mostrarlas. Presione OK dos veces para retornar a la pantalla principal.

Note que tanto el número de la curva como el radio son desplegados. Ahora se adicionará información adicional a la clase *Horiz. IP en las curvas*.

11. *Plan | Opciones de planta*, haga clic en el botón  al lado de etiquetas. Clic en *Horiz. IP en las curvas* y en el botón *Opciones*.
12. Haga clic en el botón en *Agregar Atributo* y agregue **BC Station** y **EC Station** como se muestra en la Figura 21-5.

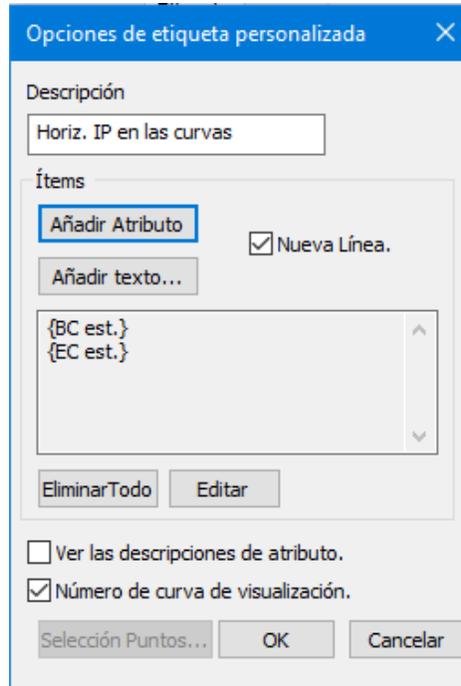


Figura 21-5: Mostrando Etiquetas de IPs en las Curvas

13. Presione *OK* cuatro veces para retornar a la pantalla principal.
- Note en la figura de abajo la información adicional BC/EC que es desplegada:

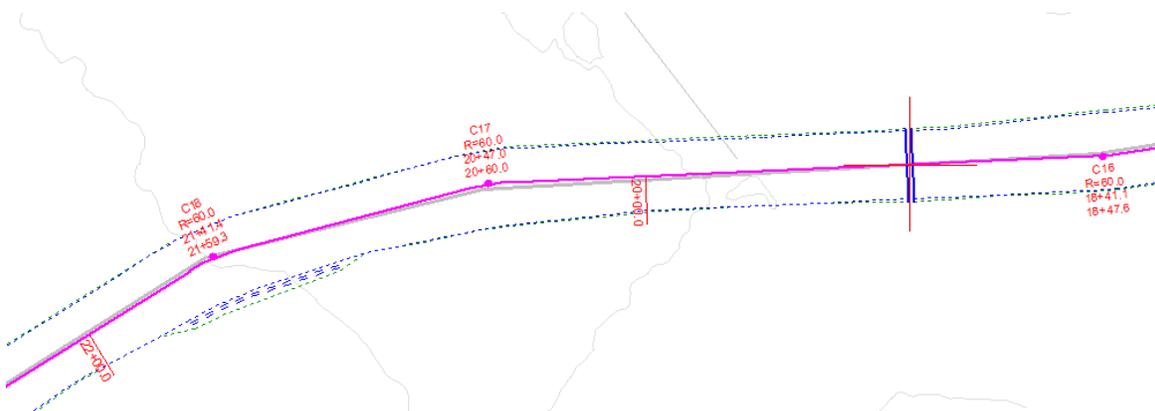


Figura 21-6: Etiquetas de Información de Curvas

Etiquetas Definidas por el Usuario

Es posible crear etiquetas y desplegarlas en puntos de reporte a lo largo del alineamiento. Estas etiquetas definidas por el usuario contienen atributos y texto estático. La siguiente es una lista de atributos:

- L-Stn L-line stationing (location line)
- V.Brk vertical grade break (cambio de pendiente)
- CL X centerline X (X línea central)
- CL Y centerline Y (Y línea central)
- CL Elev centerline Z (Elevación línea central)
- P-Stn P-line station (Estación – Línea Preliminar)
- H.Brk horizontal break - change in direction (corte horizontal – cambio de dirección)
- Gnd Elev ground elevation (elevación del terreno)
- Cut Dp cut depth (profundidad de corte)

El siguiente ejemplo demostrará cómo crear una etiqueta definida por el usuario en la ventana de planta. En este caso, se creará una etiqueta para incluir centerline X, Y y L-Stn.

14. Seleccione *Planta* | *Plan Opciones* o haga clic derecho. Descienda hasta *Opciones de planta*.
15. Haga clic en el botón adyacente a *Etiquetas* para activar el cajón de diálogo *Etiqueta Selección y formato*.
16. En *Etiqueta Selección y formato*, descienda a la primera clase *Definidos por el usuario*. Selecciónelo y haga clic en el botón *Opciones* para activar *Opciones de Etiqueta Personalizada* como se muestra en la Figura 21-7.

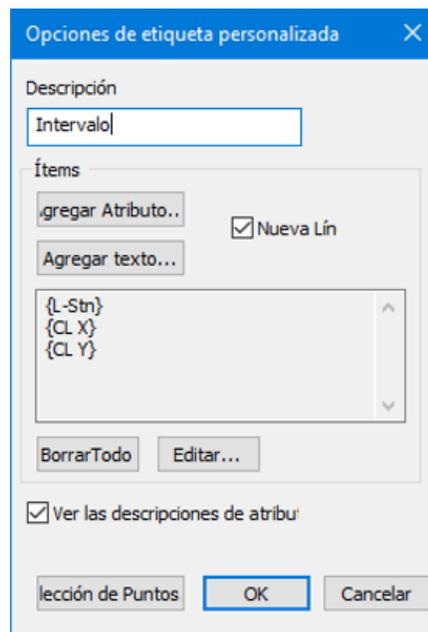


Figura 21-7: Opciones de Etiqueta Personalizada

17. Cambie la *Descripción* a **Intervalo**. Si es necesario, haga clic en el botón *Borrar todo* para remover tanto los atributos existentes como el texto.
18. Presione el botón *Agregar Atributo*, presione el directorio *L-Line* folder para agregar *L-Stn, CL X y CL Y*. El cajón de diálogo debe lucir como el de arriba.
19. Presione *OK* para regresar a *Etiqueta Selección y formato*.

Ahora configuraremos el intervalo para la nueva clase definida por el usuario:

20. Haga clic en el botón de *Selección del Tipo de Punto*.
21. Seleccione *Auto intervalos de puntos 2 (100.0 ft)*. Si no está configurado a 200 ft, presione *Propiedades...* y ajuste el *Intervalo* a **200**.
22. Asegure que todos los otros puntos estén inhabilitados; la selección múltiple es permitida.

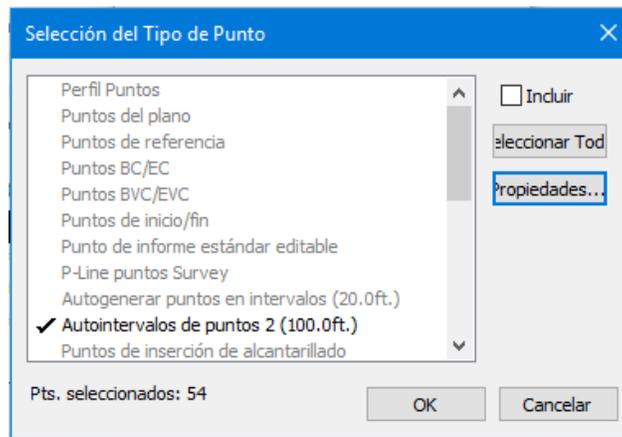


Figura 21-9: Reportando Selección de Puntos

23. Presione *OK* dos veces para retornar a *Etiqueta Selección y Formateo*. Asegure que la clase nueva *Intervalo* (definida por el usuario) esté chequeada.
24. Presione *OK* dos veces para retornar a la página principal.

Su ventana de planta debe lucir como la de abajo:

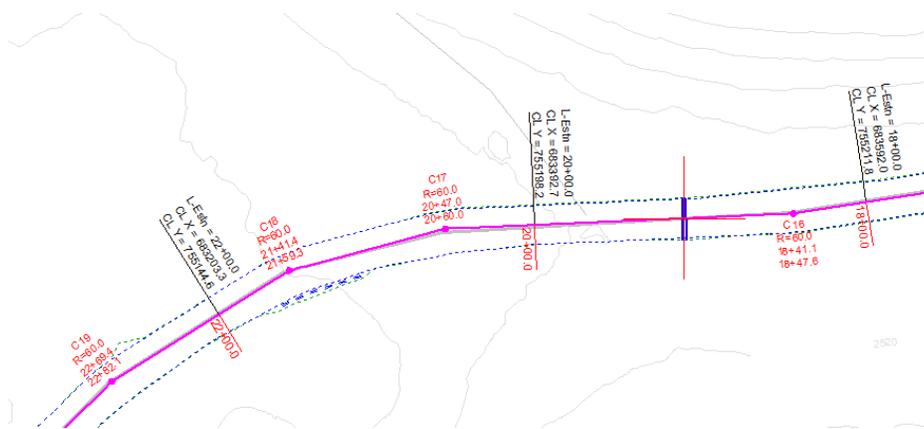


Figura 16-10: Etiquetas Definidas por el Usuario (Stn, X, Y con espaciamiento de 200')

Formateo de Etiquetas de Punto

Editando Etiquetas con el Mouse

A menudo es necesario controlar la posición y el formato de etiquetas individuales. En esta sección, se usará el modo *Editar Etiqueta* para modificar las etiquetas. La Ventana Planta será usada en este ejemplo, pero los conceptos también se aplican a la Ventana de Perfil; la ventana de Sección no soporta formateo de puntos.

25. Haga <clic-derecho> en la Ventana de Planta y seleccione *Herramienta Editar Etiqueta*. Esto hará que el cursor cambie al cursor de *Editar Etiqueta* .
26. Mueva el cursor sobre la etiqueta *L-Stn=22+00*, cuando el cursor cambie a una cruz, haga <clic-izquierdo> una vez.

La etiqueta está ahora seleccionada y debería lucir como la figura de abajo; hay dos puntos de control (handles), mostrados como cuadrados negros, que le permiten mover o rotar la etiqueta.

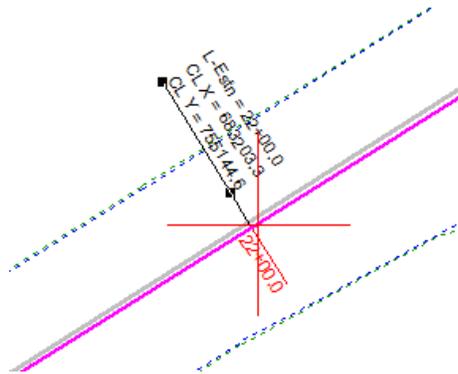


Figura 21-11: Seleccionar la Etiqueta mostrando los Puntos de Control (Handles)

27. Re-orientar y reubicar la etiqueta:

- Haga <clic> y arrastre en el punto de control exterior para rotar.
- Haga <clic> y arrastre en el texto para mover.
- Deberá aparecer como en la figura de abajo:

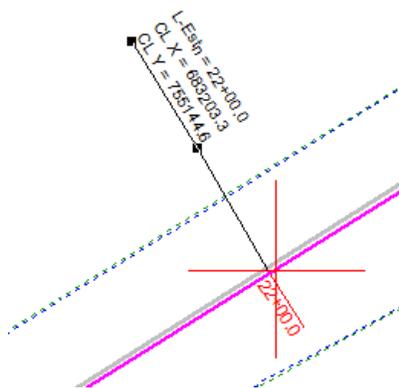


Figura 21-12: Etiqueta Después de Reubicarla

Ahora tenemos una etiqueta con formato de usuario. Es también posible cambiar el formato al usar la edición con el mouse: primero configure una etiqueta de ejemplo como la de arriba, luego configure la clase de formato que le corresponda (como abajo).

28. Haga <doble-clic> en el texto de la etiqueta que se acaba de situar. Esto abre el cajón de diálogo *Etiqueta Selección y formateo*.

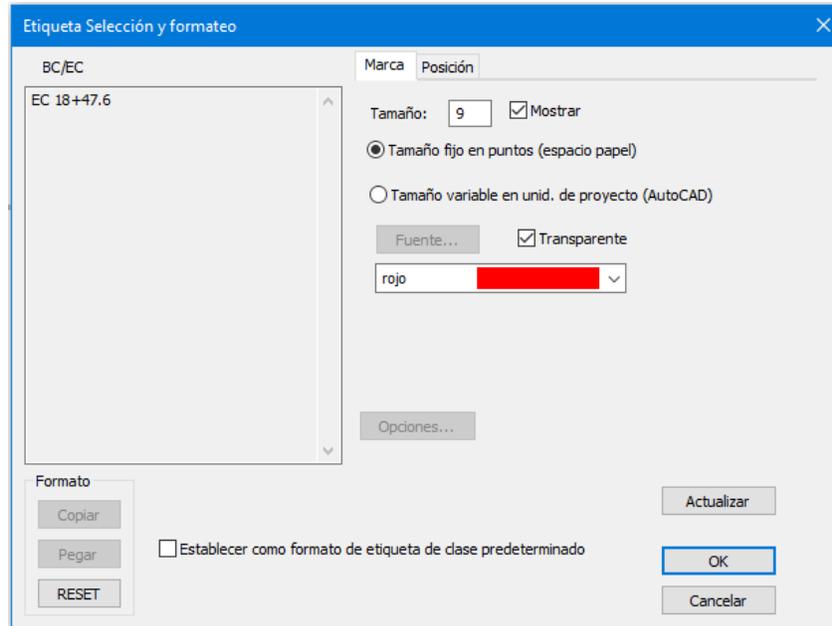


Figura 21-13: Etiqueta Selección y Formateo

29. Seleccionar *Establecer como formato de etiqueta de clase predeterminado*. Presione *OK*. La Ventana de Planta debe aparecer como en la figura de abajo.

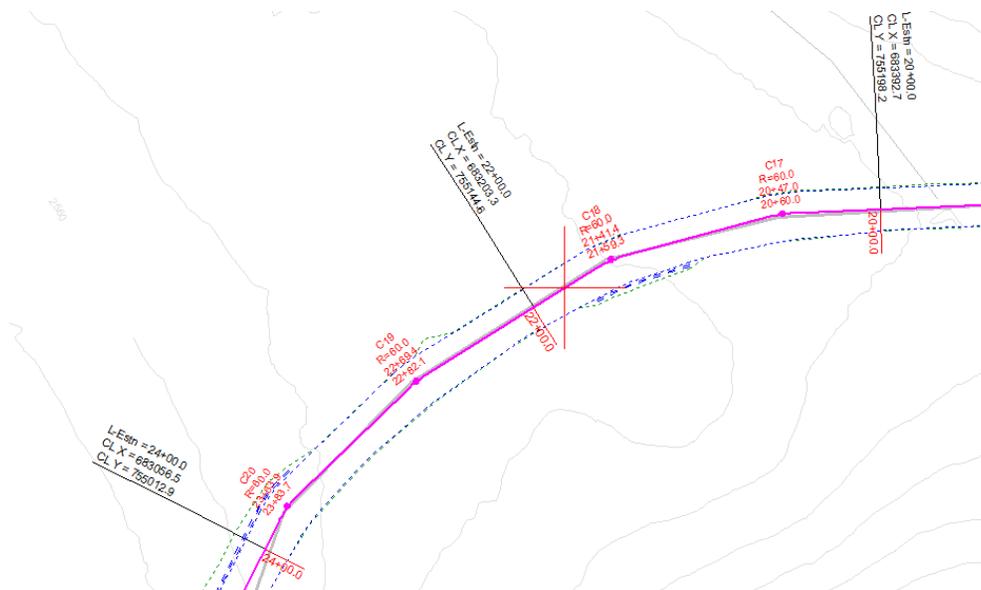


Figura 21-14: Vista de Planta después de cambiar Formato de Clase

Ahora vamos a desactivar la etiqueta definida por el usuario que fue creada anteriormente.

30. Haga <clik-derecho> en la Vantana de planta, seleccione *Opciones de Planta*. Haga clic en el botón  adyacente a *Etiquetas* para activar *Etiqueta Selección y formateo*.
31. Haga <doble-clik> para liberar la etiqueta (Intervalo) definida por el usuario.

Etiquetas Flotantes

Las etiquetas flotantes pueden ser agregadas en cualquier área de las Ventanas de Planta o Perfil. Contrariamente a las etiquetas de alineamiento exploradas anteriormente, las etiquetas flotantes pueden tener un punto de anclaje móvil.

32. Habilite el despliegue de las Etiquetas Flotantes:

- Haga <clik-derecho> en la Ventana de planta, seleccione *Opciones de planta*. Haga clic en el botón  adyacente a *Etiquetas* para activar el cajón de diálogo *Etiquetas Selección y formateo*.
- Haga <doble-clik> para habilitar las *Etiquetas Flotantes*.
- Presione *OK* dos veces para regresar a la Ventana principal.

33. El cajón de diálogo *de restablecer Etiqueta* será desplegado (ver abajo). Debido a que anteriormente se realizó un formateo de puntos; responder *No* a menos que quiera reversar las modificaciones en etiquetas definidas por el usuario.

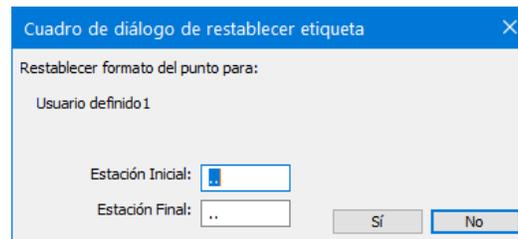


Figura 21-8 : Cajón de Diálogo para Restablecer Etiqueta

34. El cursor de *Herramienta Editar Etiqueta*  debe estar activo. Si no lo está, haga <clik-derecho> en la ventana *Planta* y seleccione *Herramienta Editar Etiqueta*.

35. Navegue al inicio del alineamiento en Stn 0+00. Puede usar  *Saltar a la Estación*.

36. Amplíe la vista (Zoom) con la *Herramienta de Editar Etiqueta* , haga clic con el botón izquierdo cerca del comienzo de la vía propuesta. Asegure que no esté ubicado sobre una etiqueta existente. Esto abre el cajón de diálogo de *Etiqueta Selección y Formato*.

- Cambie “xxxxxxx” a **“Punto Propuesto Para Enlace de Vía”**.
- Haga clic en la pestaña de *Posición*.
- Cambie el *Líder* para que tenga un “Offset” de **10mm** (esto se puede modificar más tarde con el mouse).
- Cambie el *Conector* a **Flecha**.
- Presione *OK*; la etiqueta flotante aparecerá donde se hizo clic inicialmente con mouse.



Figura 21-15: Ventana de planta con Etiqueta Flotante

37. Haga <clic> y arrastre el punto de control (handle), localizado en la punta de la flecha, para mover el punto de anclaje de la etiqueta.
38. Ajuste y rote el texto creado en el ejercicio previo.
39. Haga clic en  | Cerrar. No guarde los cambios.

Etiquetas de la Sub-Vista Perfil

Para propósitos de presentación, es a menudo útil presentar información debajo de la ventana Perfil. En el ejemplo siguiente se crearán etiquetase de sub-venta para *Stn (Station)*, *FG (final ground)* y (*original ground*).

1.  *File* | *Open* <RoadEngResource>\LiDAR\ Road6 15.dsnx.
2. Haga clic en el botón  para activar la ventana de Perfil. Maximice la Ventana de Perfil.
3. Haga <clic-derecho> y seleccione *Perfil Opciones*.
4. En el área de Sub-Ventanas, haga clic en el botón de *Seleccionar*. *Remover Mass Haul*:
 - Clic en *Mass Haul* en el área Seleccionada.
 - Presione el botón *Remover*.
5. Descienda en la lista *Disponible* y seleccione *Etiqueta Personalizada - 1* y presione el botón *Agregar* (o <doble clic>). *Etiqueta Personalizada - 1* ahora aparece en el la sub-ventana.
6. Similarmente agregue *Etiqueta Personalizada -2* and *Etiqueta Personalizada - 3*.
7. Presione *OK* para retornar al cajón de diálogo *Opciones de Perfil*. Esto deberá aparecer como en la figura de abajo Figura 21-6.

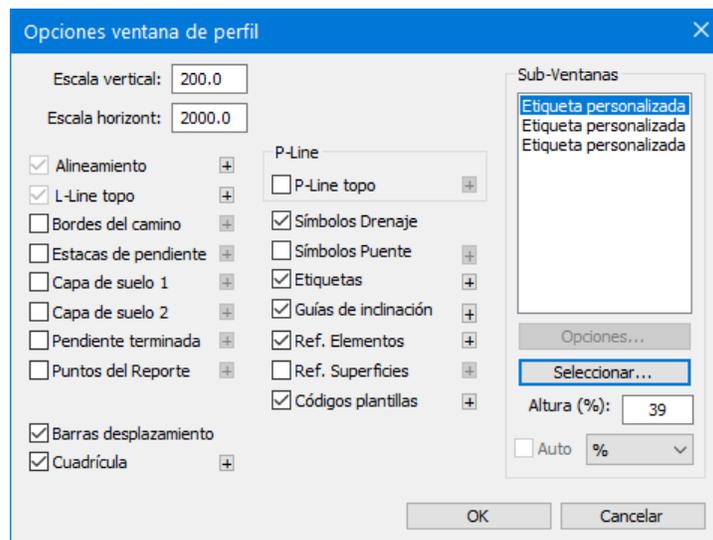


Figura 21-16: Cajón de Diálogo de Opciones de Perfil

Ahora vamos a configurar la Etiqueta Personalizada 1:

8. En la Sub-Ventana seleccione Etiqueta Personalizada 1.
9. Presione el botón de *Opciones*. El diálogo de *Opciones de Ventana de Perfil* debe aparecer (ver figura de abajo).
 - Cambie la Descripción a **Stn**.
 - Haga clic en el botón *Agregar Atributo*.

- Agregue **L-Stn** (directorio *L-Line*) a la lista *Disponible* y presione *OK*.
- Inhabilite la opción *Ver las Descripciones de Atributos*.
- Haga clic en el botón *Selección del Tipo de Punto* y configure los puntos a **Auto-Intervalos de puntos 2 (200ft)**.
- Presione *OK*.

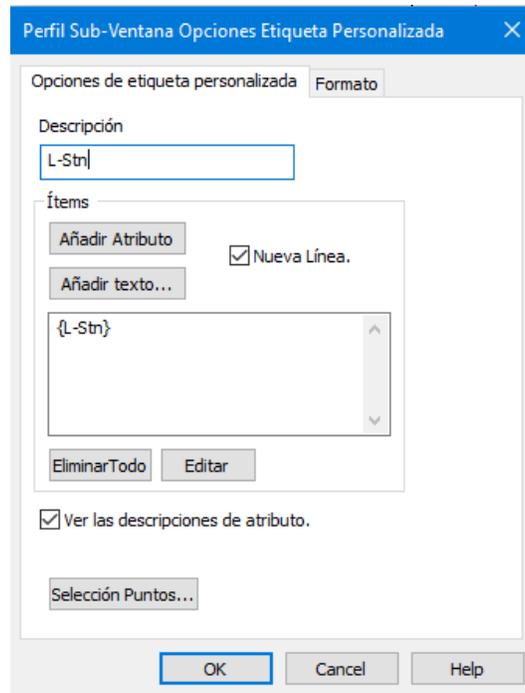


Figura 21-17: Etiquetas Definidas por el Usuario / Sub-Ventana Perfil

Ahora seguiremos pasos similares para configurar las etiquetas (en *Etiqueta Personalizada-2* y *Etiqueta Personalizada-3*) para la elevación del explanado final (FG -Final Grade elevation), y la elevación del suelo original (OG - Original Ground elevation).

10. With Custom Label-2 selected:

- Haga clic en el botón *Opciones...* para abrir *Opciones de Ventana de Perfil*.
- Cambie la *Descripción* a **FG**.
- Haga clic en el botón *Agregar Atributo*.
- Agregue **CL-Elev** (en el directorio *L-Line*) a la lista *Disponible* y presione *OK*.
- Haga clic en el botón *Selección del Tipo de Punto* y asegure que **Auto-Intervalos de puntos 2 (200ft)** esté seleccionado.
- Inhabilite la opción *Ver las descripciones de atributos*.
- Presione *OK*.

11. Con la Etiqueta Personalizada-3 seleccionada:

- Haga clic en el botón *Opciones* para abrir el cajón de diálogo *Opciones de Ventana de Perfil*.
- Cambie la descripción a **OG**.
- Haga clic en el botón *Agregar Atributo*.

- Agregue **GND-Elev** (en el directorio *Capas de Suelo*) a la lista *Disponible* y presione **OK**.
- Haga clic en el botón *Selección del Tipo de Punto* y asegure que **Auto-Intervalos de puntos 2 (200ft)** esté seleccionado.
- Inhabilite la opción *Ver las descripciones de atributos*.
- Presione **OK** dos veces para retornar a la pantalla principal.

La pantalla de Perfil debe aparecer como la mostrada en la figura de abajo.

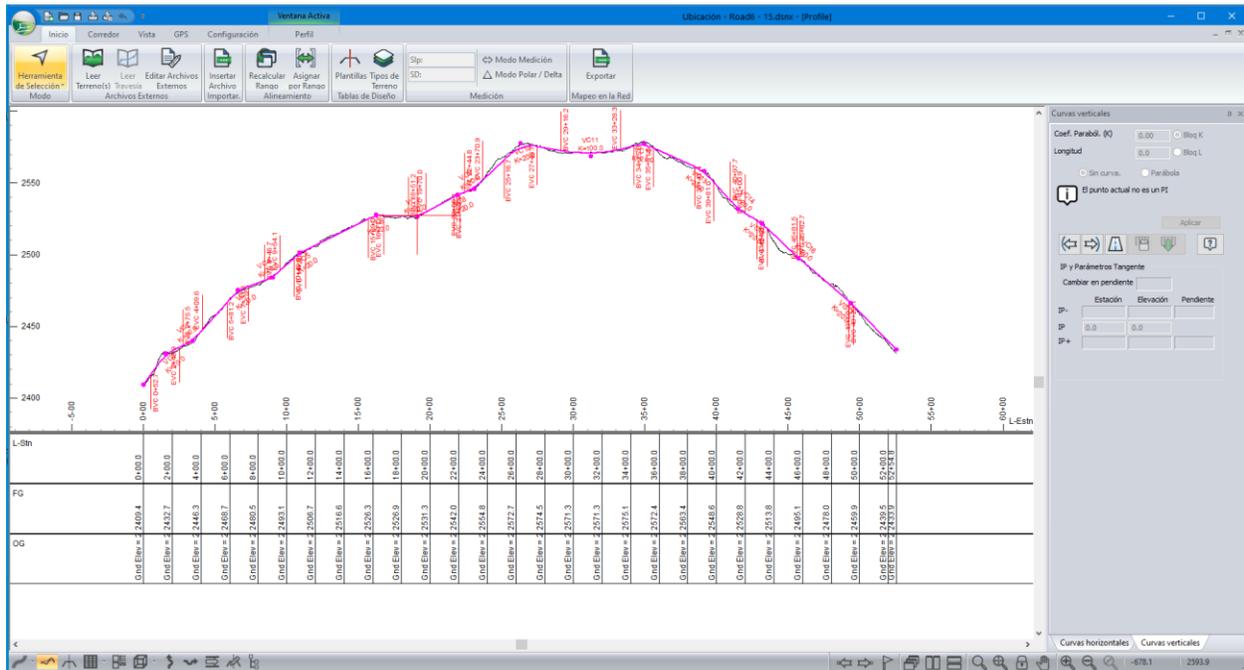


Figura 21-18: Sub-Vista de Etiquetas de Perfiles

12. Haga clic en  | **Cerrar**. No guarde los cambios.

22. Creador de Reportes en Multi-Plot

Multi-plot es una herramienta para crear formatos de páginas de salida. Cualquiera de las ventanas principales (Planta, Perfil, Datos, y Sección) pueden ser colocadas en una hoja de Multi-Plot con otros elementos como leyendas (cuadro de convenciones), barra de escala, “bitmaps” gráficos, archivos de Terrain, tablas de curvas, plantillas o bloques de título.

Como en la Versión 8, los formatos Multi-Plot no son incluidos en los formatos estándares de pantalla. Existen dos tipos de formato disponibles para Multi-Plot en el módulo Location:

- Formato Libro (Book **.bit**) – es una colección de formatos de Capítulo.
- Formato de Capítulo (Chapter **.clt**) – contiene información de un tipo de formato único. El número de páginas dentro de cada capítulo se define en las opciones de paginación del capítulo.

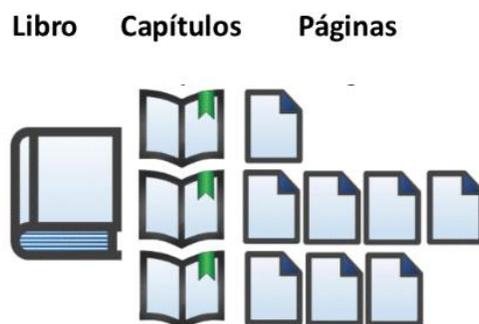


Figura 22-1: Estructura de Multi-Plot

En esta sección, mostraremos cómo crear un Libro de Multi-Plot con varios capítulos, incluyendo un título de página y una ventana común de Planta/Perfil.

Introducción a Multi-Plot

En este ejemplo, se creará una hoja de salida de Multi-Plot con sub-vistas de Planta y Perfil. También se cubrirá la paginación automática.

1. Haga clic en  | *Abrir* <RoadEngResource>\LiDAR\ Road6 16.dsnx.
2. Minimizar la Ventana de Perfil. Las vistas resultantes aparecerán como en la figura de abajo.

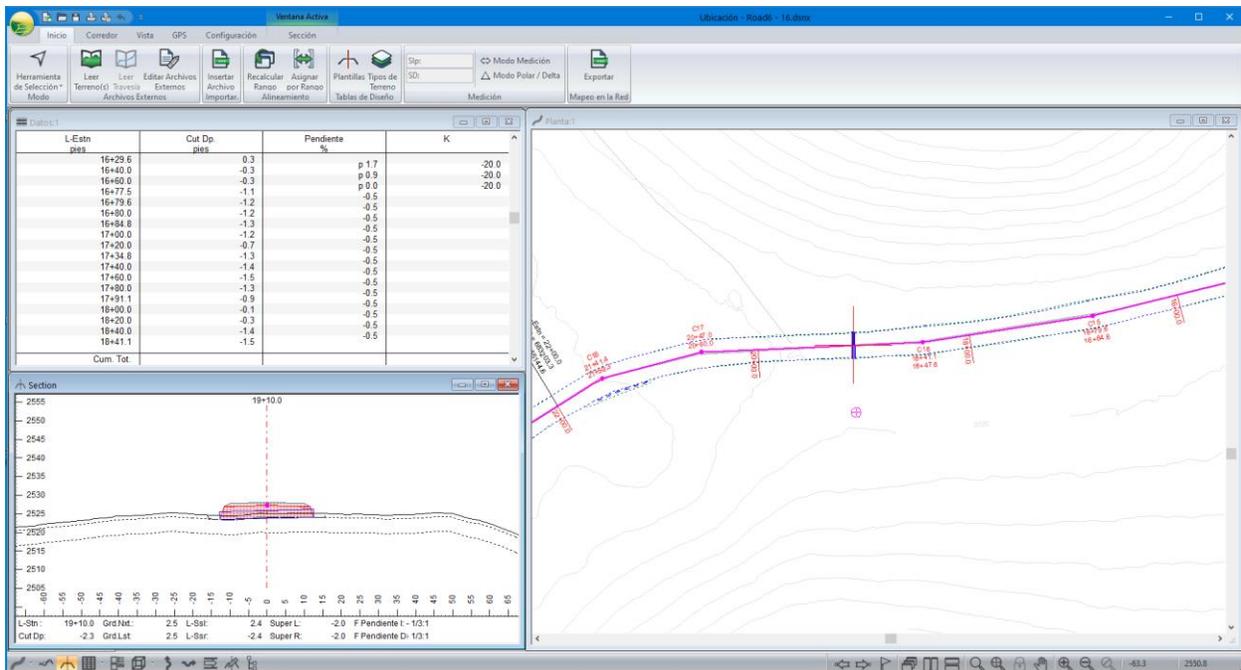


Figura 22-2: Road6 – 16.dsnx

Para nuestros propósitos, este diseño está terminado desde el punto de vista de la ingeniería. Ahora queremos producir una salida que el contratista pueda usar para licitar o para construir la vía.

3. Presione el botón  de Multi-Plot en la barra inferior de herramientas. Alternativamente, *Vista | Nueva Ventana | Multi-Plot*. Esto mostrará la Ventana de Multi-Plot.
4. *Maximizar*  la Ventana de Multi-Plot.

Configurando el Tamaño de Página

La orientación y tamaño de la página en blanco, dentro de la ventana de Multi-Plot, tiene un tamaño por defecto de 11" x 17" (horizontal). Cinco tamaños estándares de Ingeniería están disponibles como opciones predeterminadas en el cajón de diálogo *Tamaño de Página*:

ANSI	Tamaño (mm)	Tamaño (pulgadas)
ANSI A	215.9mm x 279.4 mm	8.5" x 11"
ANSI B	279.4mm x 431.8 mm	11" x 17"
ANSI C	431.8mm x 558.8 mm	17" x 22"
ANSI D	558.8mm x 863.6 mm	22" x 34"
ANSI E	863.6mm x 1117.6 mm	34" x 44"

Tabla 22-1: Tamaño de Páginas por Defecto (Multi-Plot)

5. *Configuración | Configuración Location | Unidades*. Cambie a *Imperial*.
6. *Multi-Plot | Tamaño de Página | Tamaño Personalizado* para abrir el cajón de diálogo *Tamaño de Página*.
 - Fije la *orientación* a **Horizontal**.
 - Asegure que el tamaño de papel es **11" x 17"**.

- Presione *OK*.

Nota: la vista en pantalla es determinada por los controles de tamaño y orientación de página en el listón de herramientas. Al imprimir, la configuración de la impresora debe coincidir con la de la pantalla.

7. Haga clic en  | *Configurar Impresora* para abrir el cajón de diálogo de *Print Setup*. Fije el tamaño de papel y orientación a 11x17” y “landscape”. Este es el tamaño de papel que gobierna la vista previa de impresión. Esto depende del tipo de impresora y del tamaño de papel que la impresora puede manejar.

Configurando un Capítulo

El primer capítulo a crear será un formato de Planta sobre Perfil.

8. <clic-derecho> en el capítulo por defecto , esto permite editar el nombre. Cambie el nombre a **PlantaPerfil**.

La Ventana de Multi-Plot del módulo Location puede producir automáticamente tantas páginas como las requeridas para mostrar el diseño completo. Antes de insertar una sub-venta, sería apropiado insertar el número de páginas para evitar trabajo adicional. Adicionalmente, en esta sección exploraremos algunas de las opciones de paginación.

9. *Multi-plot* | *Paginación*:

- Asegure que **Fijo** esté selecciona como *Longitud de Camino (Estaciones) por página*.
- Digite un valor de **1250** pies.
- Digite un valor de “% *Traslapado (overlap)* de **10** como se muestra abajo en la Figura 22-3.
- Presione *OK* para aceptar estas opciones de *Paginación*.

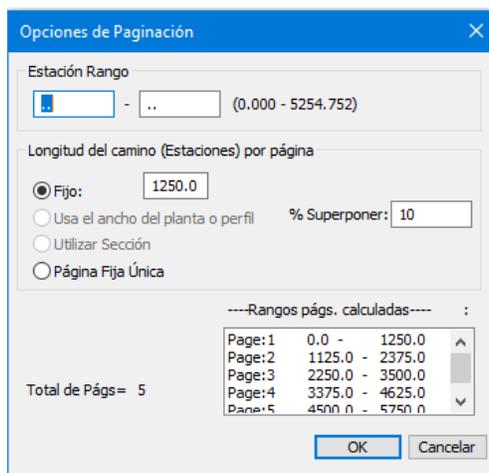


Figura 22-3: Opciones de Paginación

Agregando Sub-Vistas Gráficas

Ahora vamos a agregar algún contenido a la página. Siempre es recomendable agregar ítems en el modo Capítulo. Esto significa que la sub-venta será mostrada en todas las páginas del capítulo.

10. Con el capítulo *PlanProfile* seleccionado, *Multi-Plot* | *Nueva Sub-venta* | *Planta:1*.

Una sub-venta de Planta deberá aparecer en el centro de su ventana de Multi-Plot.

Nota: La sub-venta de Planta es una imagen de la ventana principal de Planta. Si no existe una venta de Planta desplegada, no es posible crear una sub-venta de Planta. La escala y posicionamiento de una Vantana de planta es controlada dentro de Multi-Plot y puede diferir de su ventana principal.

11. <Doble-clic> en la sub-venta Planta. Cambie la *Escala* a 1: **1250**. Presione *OK*.
12. Existen 8 puntos de control (handles) que permiten hacer clic y arrastrar para cambiar el tamaño de la sub-venta. Haga clic y arrastre en la sub-venta ↕ para moverla. La tecla <delete> removerá las sub-ventas seleccionadas.

Note que la vista Planta es rotada automáticamente para acomodarse en el rectángulo con el número de Estación incrementando de izquierda a derecha. En este caso el Planta ha sido rotado aproximadamente 180 grados. Ver la sección *Rotación de la Vista de Planta en Multi-Plot*.

13. Cambie el tamaño y reubique ↕ la sub-venta de Planta de modo similar a la siguiente figura.

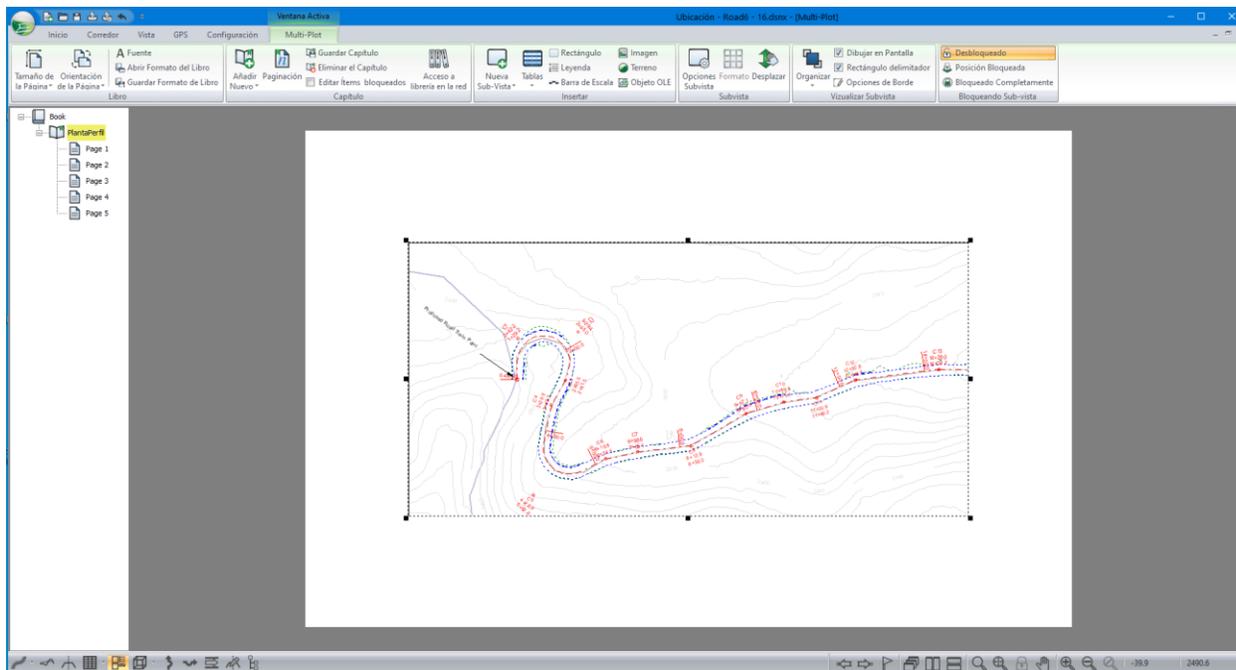


Figura 22-4: Sub-Vista Planta después de Cambio de Tamaño y Posición

14. *Multi-Plot* | *Nueva Sub-venta* | *Perfil:1*. Una sub-venta de Perfil deberá aparecer en el centro de Multi-Plot. Ajuste la nueva sub-venta para colocarla debajo de Planta (No se preocupe por la alineación en este punto).

15. <Doble-clic> en la sub-vista de Perfil para ver sus opciones. En el área de sub-ventanas, presione *Seleccionar*. Remueva **Mass Haul** del área seleccionada. Presione *OK* dos veces.

Nota: Cambiar las opciones de la sub-vista Perfil en Multi-Plot no afecta la ventana principal de Perfil.

Nota: Un clic en la sub-vista la seleccionará y deseleccionará la sub-vista previa. Ver también la nota de abajo.

Nota: Cuando se hace clic fuera de las sub-vistas y se arrastra el mouse, se creará un rectángulo de selección. Toda las sub-vistas dentro o a través de él serán seleccionadas al liberar el mouse. También, hacer <Ctrl> clic permite seleccionar/deseleccionar las sub-vistas sin afectar el estado de “selección” de otras sub-vistas. Los grupos de sub-vistas seleccionados pueden ser borrados o movidos juntos.

Opciones de Cuadrícula (Grid)

Aquí se habilita la cuadrícula para hacer más fácil el alineamiento de las sub-vistas de Planta y Perfil.

16. Haga doble-clic fuera de las sub-vista para mostrar *Opciones de Multi-Plot*. Habilitar *Mostrar plantilla*, *Encajar a cuadrícula* y fijar *Espaciamiento* a **0.25 Pulgadas**, como se muestra en la figura de abajo.

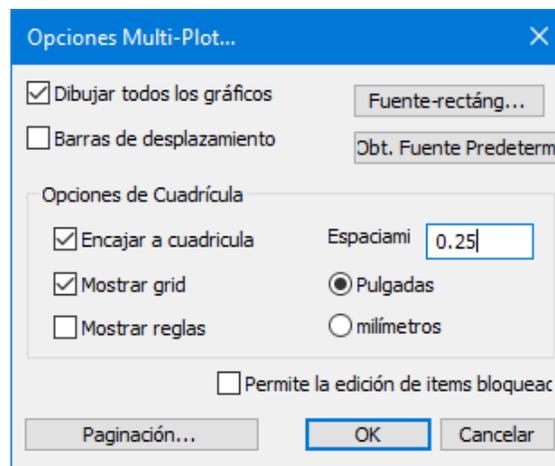


Figura 22-5: Multi-Plot View Options in The Ribbon

Una cuadrícula de puntos cubrirá la vista completa de Multi-Plot.

17. Ahora cambie el tamaño y posición de las sub-vistas Planta y Perfil de manera que se ajusten como en la figura de abajo. Alternativamente, las herramientas de alineación pueden ser usadas. Con ambas sub-vistas seleccionadas, *Organizar* | *Alinear* | *Alinear Izquierda*.

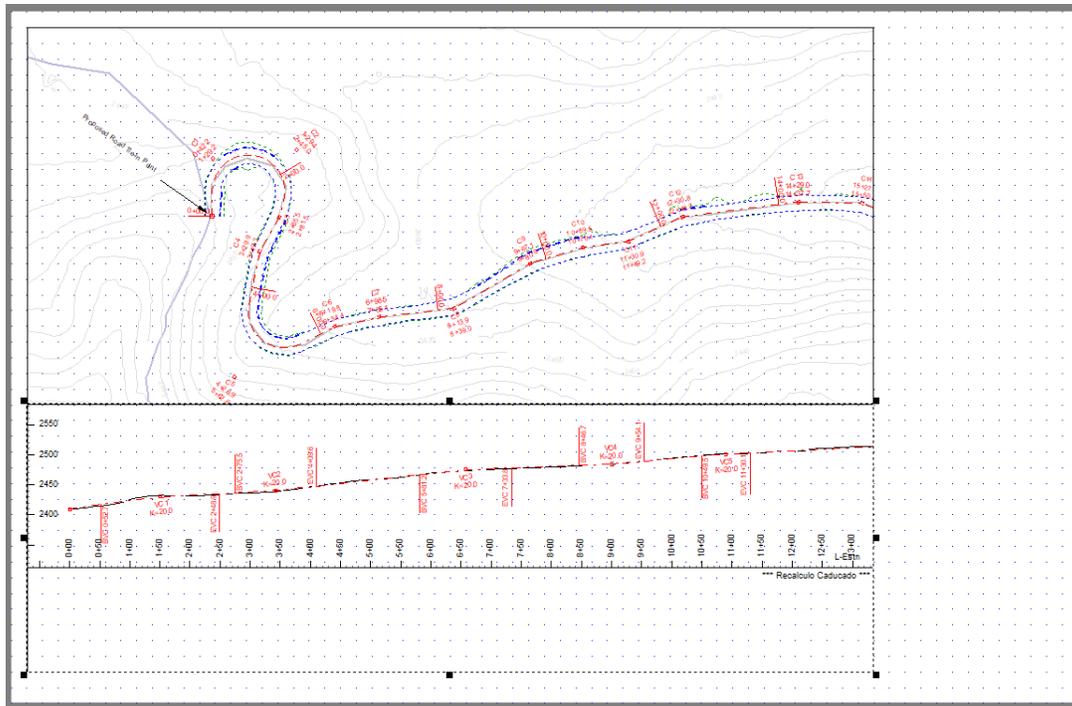


Figura 22-6: Multi-Plot después de habilitar la Cuadrícula

Estas dos sub-vistas están distribuidas en las 5 páginas del Capítulo PlanProfile.

La escala de las sub-vistas no es ideal. Vamos a ajustarla de manera que las escalas horizontales del Plan y Perfil sean las mismas.

18. <Doble-clic> en la sub-vista de Perfil. Cambie la *Escala Horizontal* a **1: 1250**. Presione *OK*.

Agregando una Barra de Escala

19. *Multi-Plot* | *Barra de Escala*. Una barra de Escala aparecerá en medio de la vista.

20. <Doble-clic> en la nueva barra de escala para abrir el menú *Opciones Sub-vista de Barra de Escala*.

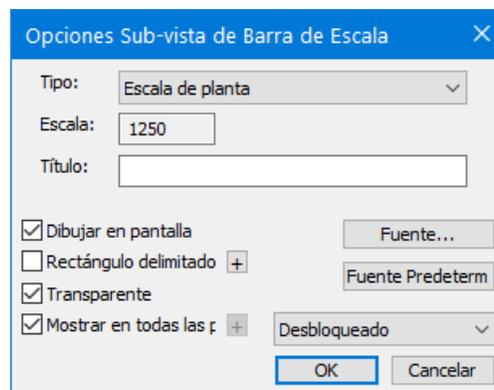


Figura 22-7: Opciones Sub-vista de Barra de Escala

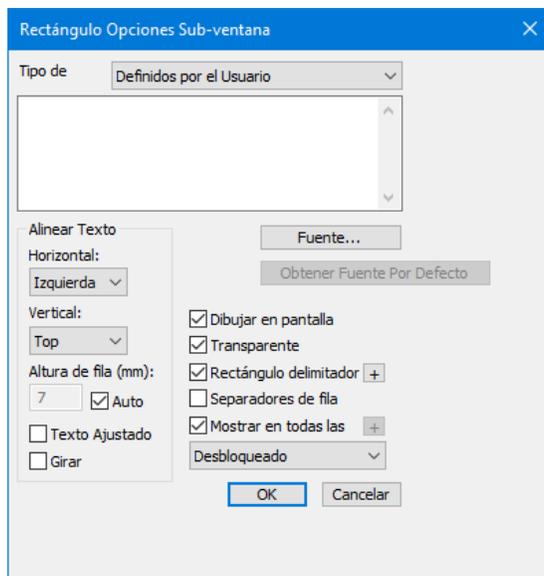


Figura 22-9: Las Opciones de la Sub-Vista de Rectángulo

El cajón de diálogo de Sub-Vista de *Rectángulo* se abre automáticamente al crear un nuevo rectángulo, pero también se puede abrir haciendo <clik-derecho> en cualquier sub-vista y seleccionando *Rectángulo* o al hacer <doble-clik-izquierdo> en la sub-vista *Rectángulo*.

Nota: Algunas veces es útil usar un rectángulo vacío solamente para usar su borde (*Definido por el usuario, sin texto*).

24. Digite “**Dibujado Por**” en el cajón de texto. Se permiten líneas múltiples. Cambie el *Alineamiento Horizontal* a **Centro**. Habilite la opción *Texto Ajustado*. Haga clic en el botón Fuente y cambie el tamaño a **20**. Presione *OK* dos veces.

Mueva el nuevo rectángulo a la posición que se muestra en la figura de abajo.

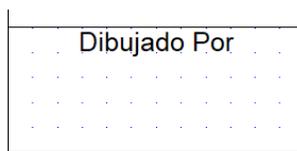


Figura 22-10: Rectángulo Definido por el Usuario, con Texto Centrado.

25. Crear dos rectángulos más.

- En el primero, seleccionar **Fecha de Impresión** en Tipo de Texto.
- En el segundo, seleccionar **Hoja X de N** en Tipo de Texto.

26. Sitúe los dos nuevos rectángulos en el primer rectángulo como muestra la figura de abajo.

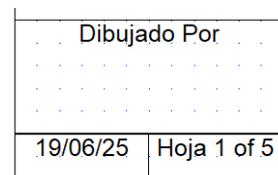


Figura 22-11: El Comienzo de un Bloque de Título

Note como la característica de texto ajustado ayuda a alinear los bordes.

Rotación de la Vista de Planta en Multi-Plot

En este ejemplo la sub-vista Planta es aceptable en la mayoría de las páginas. La paginación automática sitúa la estación inicial en el lado izquierdo y la estación final en el lado derecho. Este método no siempre funciona de manera que es posible fijar la posición de desplazamiento (scroll) y el ángulo de rotación manualmente.

27. Haga clic en cada una de las 5 páginas del panel de navegación o use <Ctrl+b> y <Ctrl +n>.

Notará que la sub-vista Planta en la página 5 no es apropiada. Vamos a desplazar manualmente la posición de esta página.

28. Haga clic en la Página 5.

29. Seleccione la sub-vista Planta | *Desplazar* para abrir el cajón de diálogo de abajo.

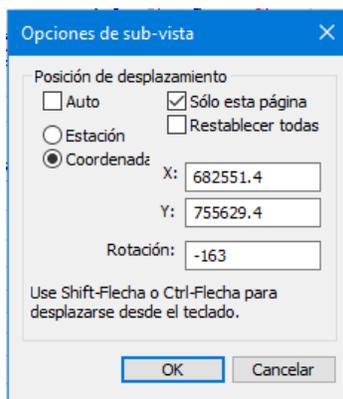


Figura 22-12: Opciones de Sub-Vista para Desplazamiento Manual

30. Remueva *Auto* y configure *Sólo esta página* (como arriba). Presione *OK*.

Note que la posición del Planta no ha cambiado aún; no hemos cambiado coordenadas o ángulos de rotación.

31. Digite <Shift + flecha> para desplazar. Responda *OK* al desplazamiento manual.

32. Use <Shift + flecha> para ajustar la sub-vista de Planta de manera que la curva sea completamente visible. Trate de hacer que la sub-vista de Planta luzca como la de la figura de abajo.

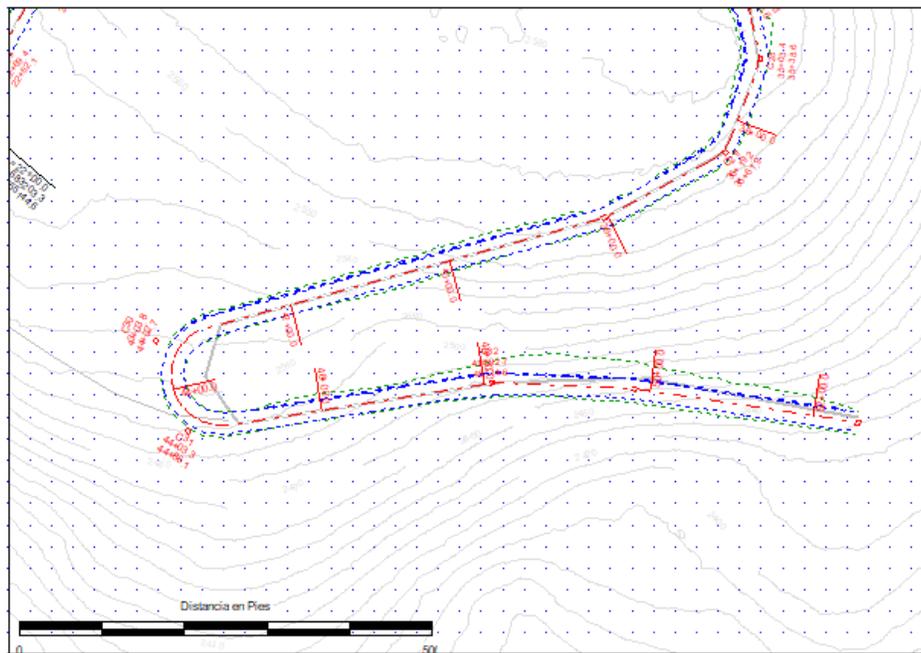


Figura 22-13: Sub-Vista después de Desplazar y Rotar

Nota: Las alteraciones manuales de las posiciones en Planta o Perfil también se pueden hacer al seleccionar la ventana y presionar <shift + flechas>. Una advertencia le indicará que la sub-vista *Plan/Perfil* estará configurada en modo desplazamiento (*scroll*) durante el rango actual de estaciones. ¿Desea realizar el desplazamiento manualmente? Esta operación inhabilitará la opción *Auto* tal como en el paso 30 más atrás. <Shift + flechas> desplazará el Planta/Perfil en la dirección de la flecha. <Ctrl + flechas> rotará la sub-vista Planta alrededor de su centro.

33. Haga clic en  | Cerrar. No guarde los cambios.

Capítulos en Multi-Plot

En estos ejercicios, crearemos y usaremos formatos de Capítulos, copiaremos y pegaremos elementos de Multi-plot, exploraremos un par de sub-vistas nuevas y guardaremos el resultado para uso posterior.

Copiar y Pegar Ítems en Multi-Plot

En este ejercicio se agregará un bloque de Título a una hoja de Multi-Plot. Haremos esto al abrir el Multi-Plot actual con un formato de bloque de título comúnmente usado.

1. Haga clic en  | Abrir <RoadEngResource>\LiDAR\ Road6 17.dsnx.
2. Seleccione y <Supr> los ítems existentes del bloque de título de manera que permanezcan solamente Planta y Perfil.

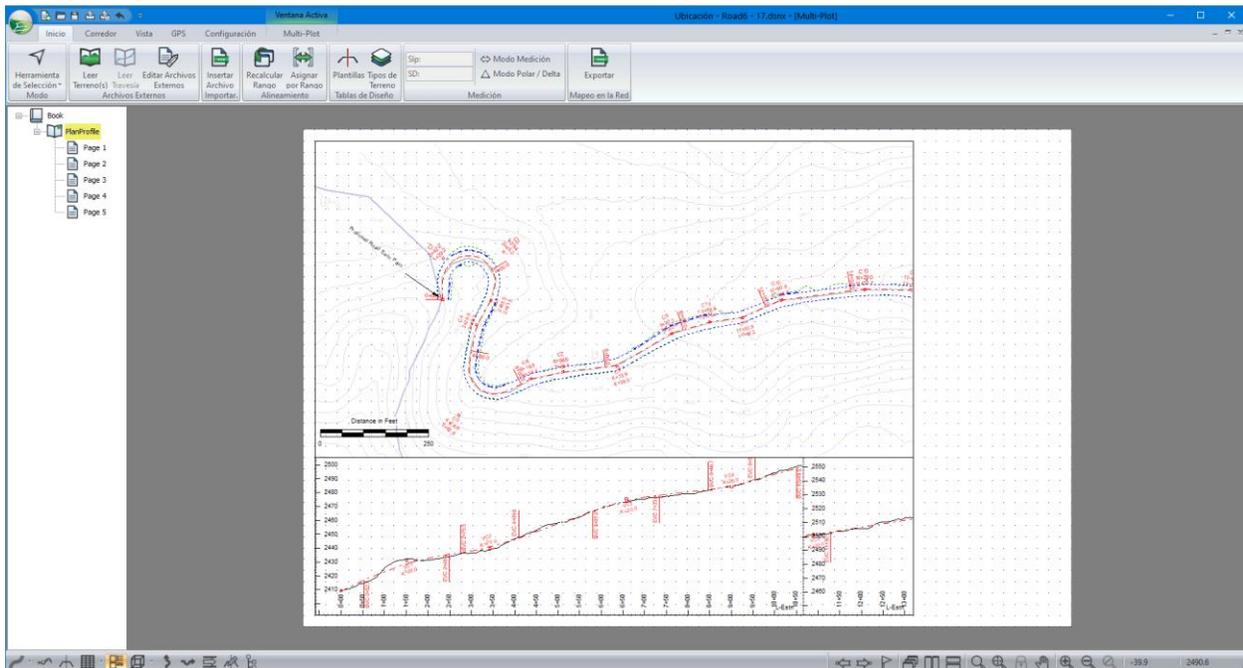


Figura 22-14: Multi-Plot después de haber cargado el Formato de Pantalla y removido el Bloque de Título.

3. *Multi-plot* | *Agregar Nuevo* | *Recuperar otro formato*.
4. Seleccione <Defaults and Layouts>\Training\Title Block.ctb.

Ahora tendrá un Segundo capítulo con el bloque de título que queremos copiar.

5. Haga clic y arrastre desde la esquina superior derecha para seleccionar todas las sub-vistas (rectángulos en este caso) como se muestra en la Figura 22-15.
6. Digite <Ctrl + C> para copiar la selección al portapapeles (o use menú *Editar* | *Copiar*).

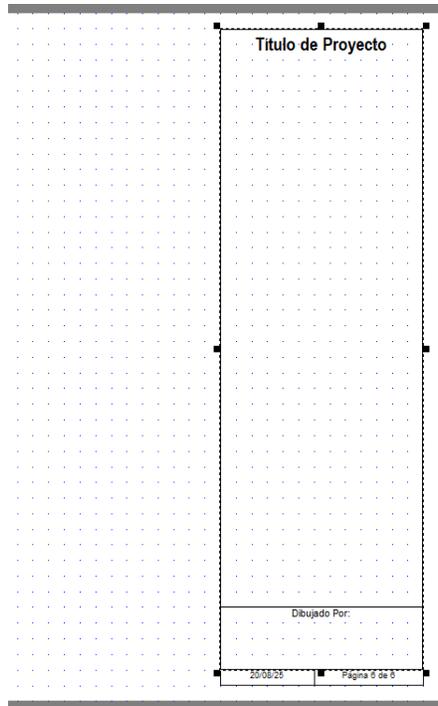


Figura 22-15: Seleccionando Sub-Vistas Múltiples Con el Mouse (Clic y Arrastre)

7. Clic en el capítulo PlanProfile. Digite <Ctrl + V> para pegar el bloque de título en la página de destino (o use el menú *Editar | Pegar*).

La pantalla deberá parecerse a la de abajo:

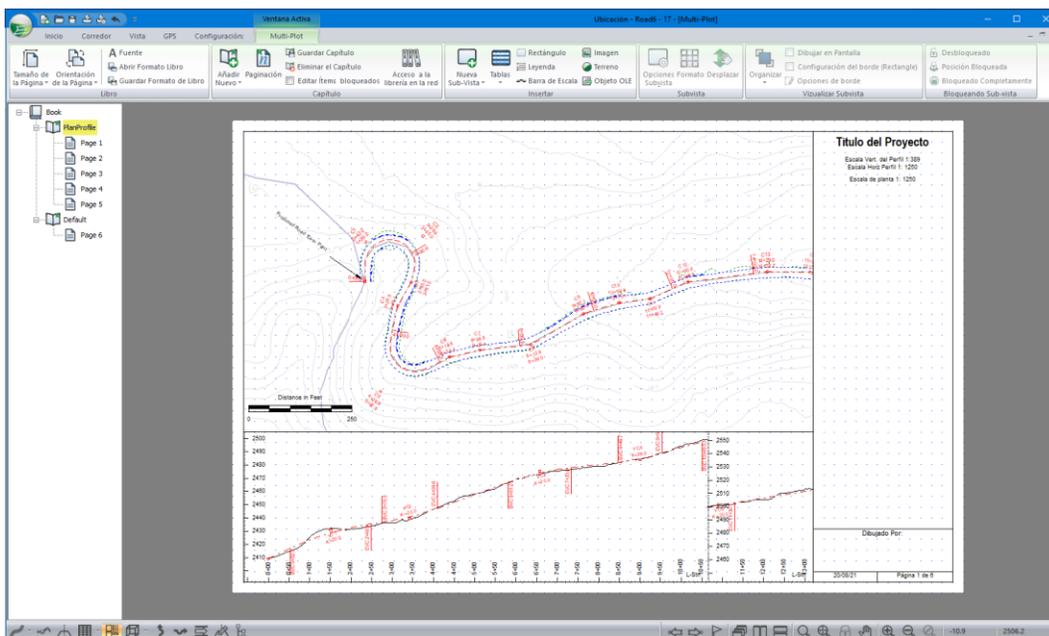


Tabla 22-2: Bloque de Título Actualizado

8. Podemos guardar nuestro formato para uso futuro: *Multi Plot* | *Guardar Capítulo* para abrir el cajón de diálogo Guardar Capítulo, (opcional).
9. Ahora no necesitamos el Capítulo Default. Haga clic en *Default* en el panel de navegación, <clic-derecho> seleccione *Eliminar el Capítulo*.

Agregando una Leyenda (Cuadro de Convenciones)

En esta sección, crearemos una sub-vista de leyenda y examinaremos algunas de sus opciones. Con el Capítulo *PlanProfile* seleccionado, seleccione menú *Multi-Plot* | *Leyenda* para crear un ítem de Leyenda.

La mayoría de los ítems de leyenda creados automáticamente necesitan ser removidos; algunos de los que permanezcan deberán ser renombrados.

10. <Doble-clic> en la leyenda a abrir *Opciones de Sub-vista de Leyenda*.
11. Haga clic en la pestaña *Ítems* en la sub-vista *Leyenda*.
12. Seleccione y *Remueva* todos los ítems excepto los que se muestran abajo. Selección Múltiple es permitida: use <Ctrl + clic> o <Shift + clic>.

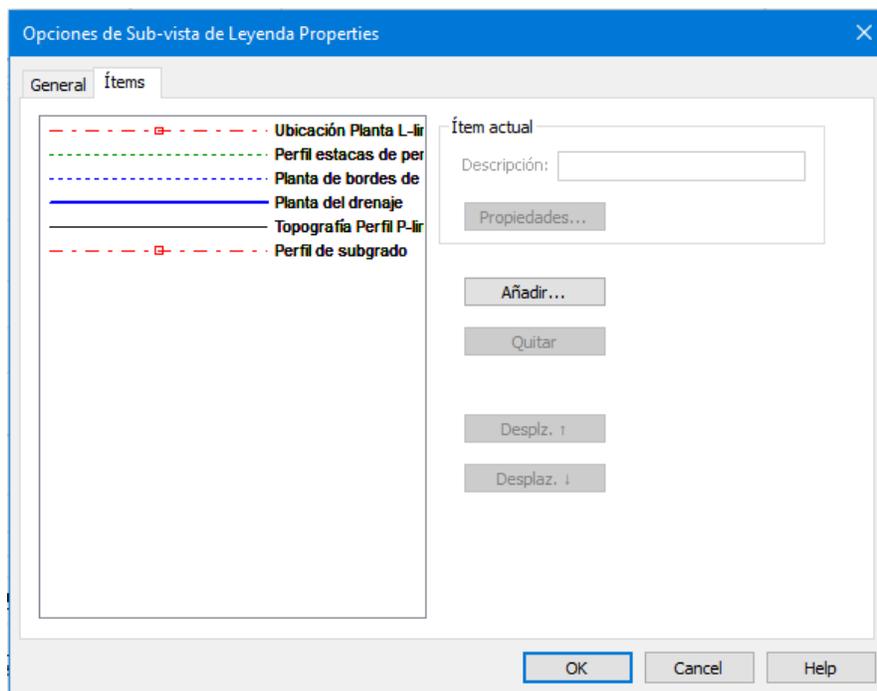


Figura 22-16: Leyenda con Menos Ítems y Descripciones Nuevas.

13. Seleccione los ítems en la izquierda uno a uno y cambie la *Descripción* como se muestra en la figura de arriba.
14. En este punto, trate de experimentar con otros botones. El botón *Propiedades* permite cambiar la línea, símbolo and sombreado para cada ítem.
15. Haga clic en la pestaña *General*, cambie el número de columnas a **1** y presione *OK*.

- Finalmente, mueva y cambie el tamaño de la leyenda de manera que se pueda fijar a la derecha de las gráficas de Plan y Perfil. Ver Figura 22-17.

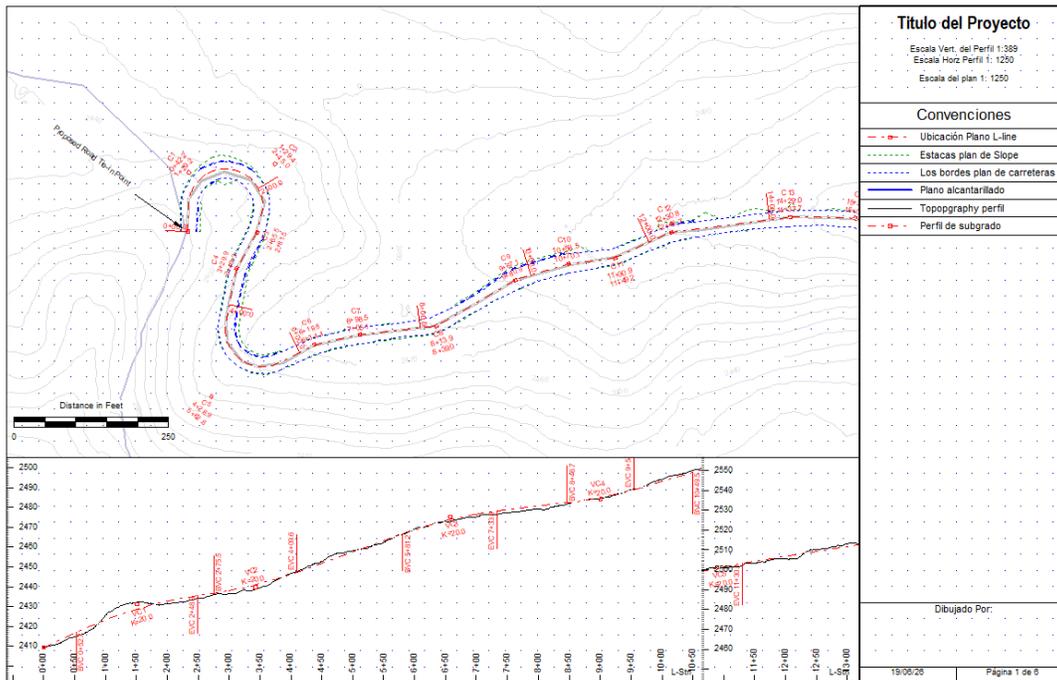


Figura 22-17: Leyenda Agregada al Formato

Agregando una Tabla de Curva

En esta sección, crearemos una tabla para Curva horizontal y examinaremos algunas de sus opciones.

- Con el capítulo *PlanProfile* seleccionado, seleccione, *Multi-Plot | Tablas | Curvas Horizontales* para crear la tabla.
- Mueva y ajuste la table a la derecha de las gráficas Planta y Perfil. Si va a la página 1 notará, que el tamaño excede los límites de la página. Resolveremos este problema en unos pasos.
- <Doble-clic> en la sub-vista de table de *Curvas Horizontales* para abrir *Opciones en la Tabla de Curvas*.
- Cambiar el ancho de la columna a **16mm**.
- Cambiar la alineación a **Vertical**.
- Seleccionar *Puntos de Diseño todos* para incluir puntos de intersección (IPs) sin curvas adjuntas.
- Presione el botón *Agregar/Quitar* para abrir el cajón de diálogo *Campos en la Tabla de Curvas* mostrado en la Figura de abajo a la derecha.

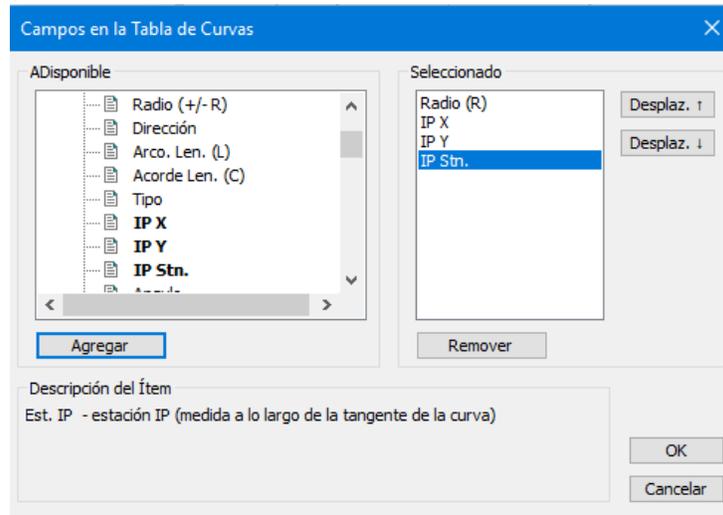


Figura 22-18: Opciones de Tabla de Curvas Horizontales

24. Agregue y Remueva ítems (<dobles-clic> funciona) hasta que solamente **Radio (R)**, **IP Stn**, **IP X** e **IP Y** en la columna **Seleccionado** como en la Figura 22-18.

25. Presione **OK** en ambos cajones de diálogo para ver los resultados mostrados abajo.

Curvas Horizontales				
	Radio (R)	IP X	IP Y	IP Stn.
1		684706.8	755918.3	0+00.0
2, C1	60.0	684781.7	755840.4	0+95.3
3, C2	60.0	684658.0	755748.8	2+15.7
4, C3	60.0	684615.6	755853.5	2+73.6
5, C4	60.0	684608.2	755919.3	3+39.7
6, C5	60.0	684519.0	756111.6	5+51.5
7, C6	60.0	684433.3	755945.4	6+27.1
8, C7	60.0	684384.1	755889.1	7+01.8
9, C8	60.0	684292.1	755804.8	8+28.6
10, C9	60.0	684233.0	755869.3	9+74.0
11, C10	60.0	684178.7	755596.5	10+64.8
12, C11	60.0	684123.8	755545.0	11+40.1
13, C12	60.0	684074.7	755458.0	12+39.8

Figura 22-19: Tabla de Curvas Horizontales después de la Modificación

26. Haga clic en  | **Cerrar**. No guarde los cambios.

23. Superficies Compuestas & Recorrido Virtual

En esta sección, exportaremos la superficie designada en el módulo Location y la combinaremos con la superficie original en el módulo de Terrain. La superficie resultante es ideal para una presentación; también podría ser el punto inicial para diseñar una intersección vial.

Exportando Superficies Diseñadas

1. Abrir <RoadEngResource>\LiDAR\Road6 - 18.dsnx.

Se asume que el diseño está completo. Ahora se va a exportar la superficie diseñada.

2. Haga clic en  | *Guardar Como* para abrir el cajón de diálogo para guardar archivos.
3. Elija el tipo de archivo: Softtree-Terrain File (*.terx).
4. Nombre el archivo de salida como “**Road6**” (no renombre los archivos de ejemplo existentes – ajuste el nombre si es necesario).



Figura 23-1: Exportando el archivo del Módulo Location a Terrain

5. Presione *Guardar*; el cajón de diálogo *Exportar a Terreno* aparecerá como se muestra abajo.

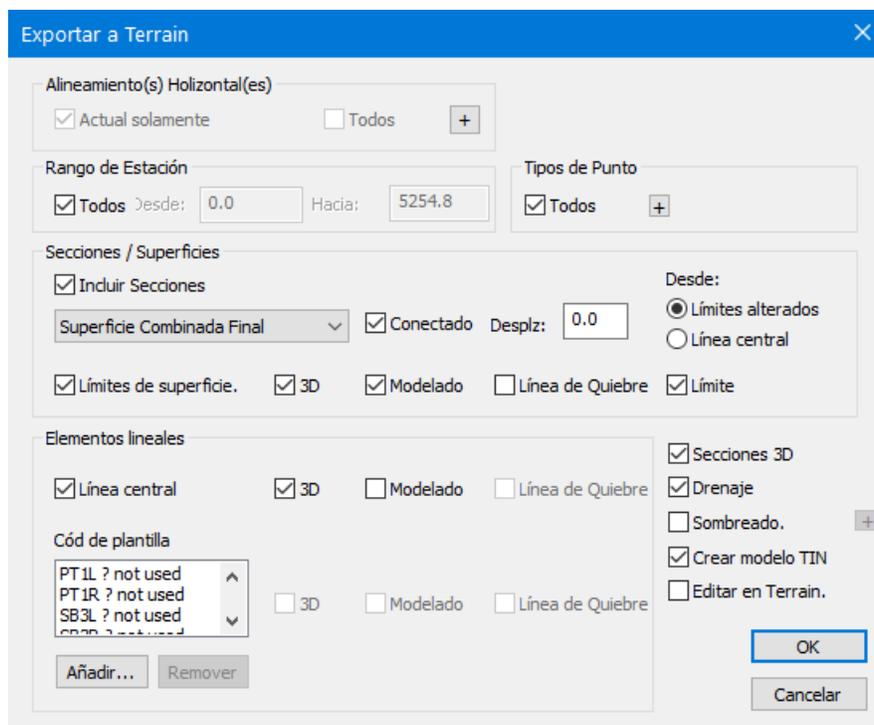


Figura 23-2: Diálogo de Exportar a Terreno

La función de *Exportar a Terreno* puede ser usada para propósitos completamente diferentes; por ejemplo:

- generar una superficie de construcción para demarcado con estacas o para trabajos de explanación (grading) controlados digitalmente.
- exportar alineamientos para uso como referencia en otro diseño.
- exportar alineamientos para desplegarlos como características en mapas u otros dibujos.
- exportar la subrasante diseñado o la superficie terminada para crear una superficie compuesta.

La mayoría de los ítems del cajón de diálogo mostrado arriba son definidos por defecto; solamente se considerarán algunas de las características descritas abajo. Presione <F1> para ver la descripción de cada control en el diálogo de *Exportar a Terreno*.

6. Asegure que bajo *Tipos de Puntos*, *Todos* es seleccionado. Si el botón de *Tipos de Puntos* muestra un chequeado gris, haga clic dos veces. Presione *OK* para cerrar.
7. Asegure que *Secciones/Superficies* es *Superficie Final (Superficie Combinada)*. Se pretende exportar la superficie de la vía como si estuviera terminada.
8. Asegure que *Incluir Secciones* esté seleccionado y *Offset* es **0.0** desde *Límites intervenidos*. Se exportará el área comprendida entre las líneas marcadas por las estacas de pendiente (Slope Stake - SS) pero no más allá; en otras palabras, se exportará solamente el área intervenida.
9. Asegure que *Límite de Superficie*, esté seleccionado.
10. Asegure que los códigos importantes de características sean agregados a la lista de códigos de plantilla. Remueva todos los códigos existentes y presione el botón *Añadir*, localizado en la zona inferior izquierda, para abrir el cajón de diálogo mostrado en la Figura 23-3 de abajo.

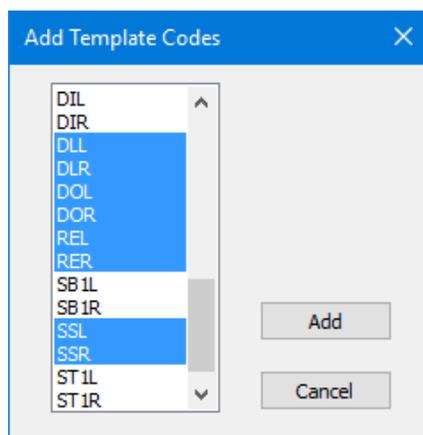


Figura 23-3: Cajón para Agregar Códigos de Plantilla: seleccionar Código de Fondo de Cuneta (Ditch Bottom)

11. Seleccionar los ítems en la figura de arriba. Para agregar múltiples ítems, sostenga la Tecla <Ctrl> mientras selecciona los ítems.

Nota: Los códigos de Plantilla son definidos en el editor de plantilla.

Las configuraciones para exportación están completas. Es útil observar que estas configuraciones son almacenadas dentro del diseño, en el módulo Location, cuando éste es guardado.

12. Presione el botón *OK* para exportar el archivo de Terrain.

Combinando Terrenos

Ahora la superficie creada anteriormente será combinada con el terreno (archivo de Terrain) para producir una superficie compuesta.

13. Estando todavía en el diseño en el módulo Location, abra el archivo original de terreno, vaya a *Página de inicio | Editar Archivos Externos*.

14. Seleccionar **topo Road6 Extension.terx** y presionar el botón *Editar* para abrir el módulo de Terrain.

Normalmente el archivo de terreno se guarda con un nombre nuevo; no se debe modificar el nombre de la superficie original que está siendo referenciada por el diseño en Location.

15. Ahora, en el módulo Terrain, elija *Modelado de Terreno | Fusión de Terrenos*. Esto abrirá el cajón de diálogo Opciones de combinación de superficie.

16. Haga clic en *Examinar* para localizar **Road6.terx**.

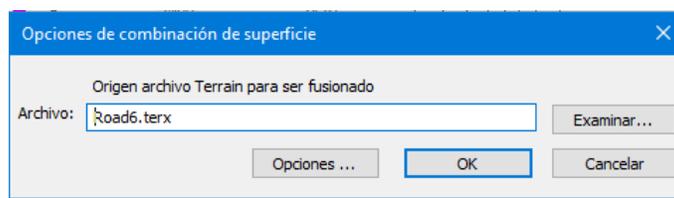


Figura 23-4: Localizando el archivo Training\Road6.terx.

17. Presione *OK* para fusionar las superficies. La siguiente advertencia parecerá. Responda *OK* para continuar.

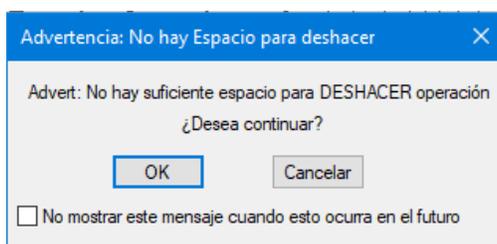


Figura 23-5: Advertencia de RoadEng

Ahora se va a recalcular la superficie.

18. *Modelado de Terreno | Generar TIN*.

19. Habilite la opción *Calcular Triángulos*, inhabilite la creación de Contornos mayores/menores y presione *OK* para recalcular el terreno.

20. Un mensaje de advertencia será mostrado, seleccione “*No mostrar este mensaje de nuevo*” y presione OK para continuar.
21. *Vista* | *Nueva Ventana* | *3D* para crear una vista en 3D.
22. Para ver la nueva Ventana Planta y la Ventana 3D lado a lado, use *Vista* | *Ordenar Verticalmente*.

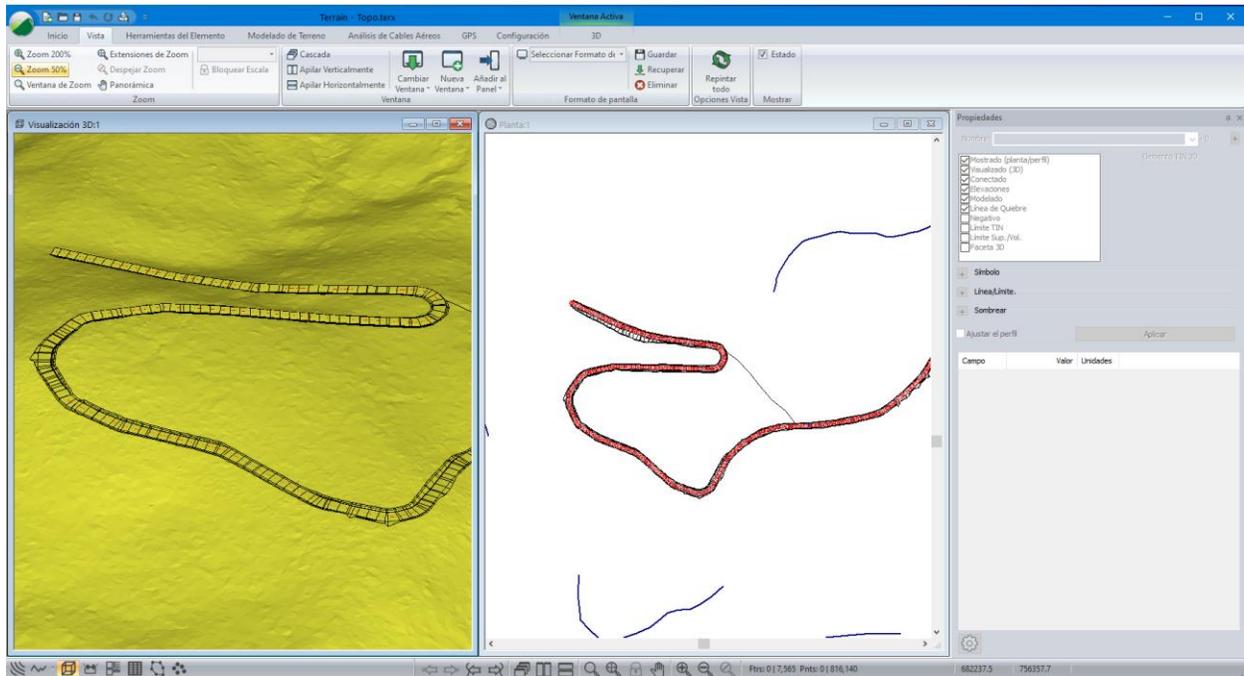


Figura 23-6: Superficie Compuesta mostrando la Vía Diseñada Fusionada con el Terreno Original

23. Haga clic en  | *Nuevo*. No guarde los cambios.

Diseño Iterativo de Alineamientos

Este modelo de superficies compuestas puede ahora ser usado como la superficie original para un diseño nuevo en el módulo Location. Esto podría ser útil para diseñar intersecciones viales, vías de acceso o pasos elevados. Esto aseguraría que elevaciones y pendiente son coincidentes y evitaría un cálculo doble de volúmenes. También sería posible diseñar el carril en la dirección opuesta para crear una autopista con divisor.

Conduciendo sobre un Terreno/Recorrido Virtual (Drive-Through)

Para simular la conducción sobre un terreno: seleccionar la “característica”, en la ventana de planta, sobre la cual se quiere conducir.

1. Haga clic en  | *Abrir* <RoadEngResource>\LiDAR\topo+road6.terx
2. En la Ventana de planta, seleccione la línea central (C-Line).
3. Activar la Ventana de 3D (si no está activa, seleccionar *Vista* | *Nueva Ventana* | *3D*)
4. *3D* | *Recorrido Virtual* <clic-derecho> en la ventana 3D para abrir el cajón de diálogo de abajo:

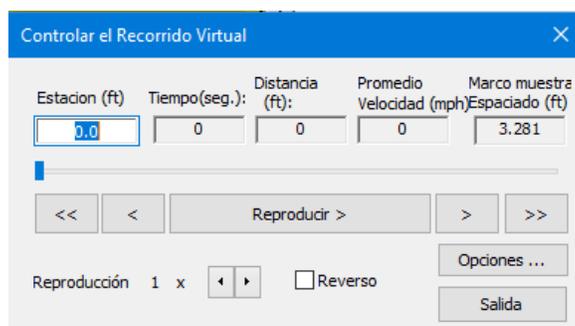


Figura 23-7: Recorrido Virtual

La velocidad, estación de inicio y dirección pueden ser ajustadas aquí.

5. Presione *Opciones* para abrir *Opciones de Recorrido Virtual* como se muestra en la Figura 23-8 de abajo.

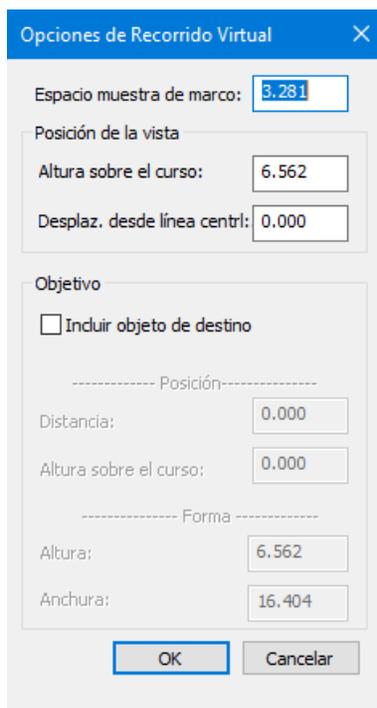


Figura 23-8: Diálogo de Opciones de Recorrido Virtual

Los contenidos de estas opciones son:

- *Espaciamiento de las Tomas* – El intervalo al cual el recorrido será muestreado en la vista de 3D.
- *Posición de la Vista* – Altura sobre el curso: la altura sobre la trayectoria de conducción desde donde la perspectiva será generada.
- *Objetivo* – Un objeto puede ser modelado a lo largo del recorrido (por ejemplo, una señalización) por medio de su posición, altura, y anchura. Tener en cuenta que este objeto se mueve dinámicamente con la vista y no está ubicado en un lugar determinado.

6. Cambie el *Espaciamiento de las Tomas* a **10 pies**. Presione *OK* para cerrar las *Opciones de Recorrido Virtual*.
7. Presione *Reproducir* para comenzar a conducir, una muestra puede ser vista abajo en la Figura 23-9.

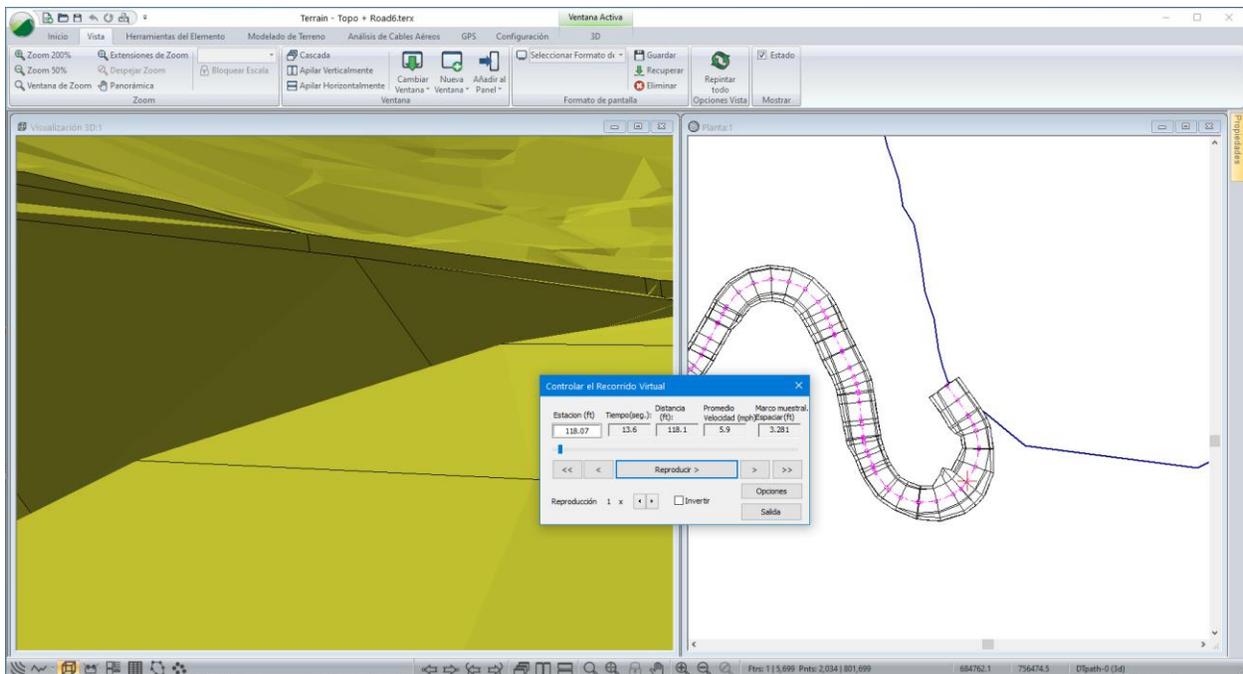


Figura 23-9: Recorrido Virtual por Muestra

8. Haga clic en  | *Nuevo*. No guarde los cambios.

Apéndice A – Notas de Poligonal con Ramal

Traverse Notes - C:\Users\SOFTREE\Training\spur.tr1

12/06/06 1

Station	Type	Fore Azi	H.D.	S.D.	Slp.(°)	SSL Slp.(%)/S.D.	SSR Slp.(%)/S.D.	GND	CRK	Label
* 0+00.0						29/..	-25/..	OB/0.50/FR		
	FS	75.9	188.8	189.0	5					
1+88.8						20/..	-20/33.2 T,-27/..	OB/0.50/FR		
	FS	66.2	22.7	22.8	8					
2+11.4						20/..	-20/42.0 T,-29/..	OB/0.50/FR		
	FS	66.2	80.7	80.7	0					
2+92.2						20/..	-20/..	OB/0.50/FR		
	FS	52.8	35.8	35.8	4					
3+27.9						17/..	-19/..	OB/0.50/FR		
	FS	52.8	90.9	90.9	-3					
4+18.8						17/..	-17/..	OB/0.50/FR		
	FS	40.2	77.9	77.9	1					
4+96.7						17/..	-14/..	OB/0.50/FR		
	FS	40.2	42.5	42.6	4					
5+39.2						14/38.9 T,17/..	-14/63.9 T,-12/..	OB/0.50/FR		
	FS	46.8	42.7	42.7	2					
5+81.9						14/..	-14/49.9 T,-13/..	OB/0.50/FR		
	FS	65.8	40.2	40.2	-3					
6+22.1						14/39.9 T,5/..	-14/18.9 T,-13/..	OB/0.50/FR		
	FS	71.6	16.7	16.7	-4					
6+38.8						13/29.6 T,4/..	-13/..	OB/0.50/FR		
	FS	71.6	19.1	19.1	-3					
6+57.9						12/11.9 T,10/8.2 T,4	-12/..	OB/0.50/FR		
	FS	82.7	6.4	6.4	-5					
6+64.3						10/21.2 T,3/..	-12/..	OB/0.50/FR		
	FS	82.7	33.9	34.1	-9					
6+98.2						10/25.8 T,3/..	-10/58.8 T,-12/..	OB/0.50/FR		
	FS	75.8	27.9	28.0	-8					
7+26.1						12/27.0 T,6/..	-12/..	OB/0.50/FR		
	IFS	20.1	3.0	3.0	-2					
7+29.1						13/9.1 T,8/..	-13/..	OB/0.50/FR	24	
	FS	20.1	8.5	8.5	5					
7+34.6						8/..	-12/..	OB/0.50/FR		
	FS	20.1	22.3	22.3	-1					
7+56.9						8/..	-8/48.8 T,-11/..	OB/0.50/FR		
	FS	352.7	31.2	31.2	3					
7+88.0						7/..	-7/..	OB/0.50/FR		
	FS	342.0	31.3	31.4	5					
8+19.3						4/..	-4/..	OB/0.50/FR		
	FS	296.2	51.1	51.3	9					

Station	Type	Fore Azi	H.D.	S.D.	Slp.(%)	SSL Slp.(%)/S.D.	SSR Slp.(%)/S.D.	GND	CRK	Label
8+70.4						0/..	0/..	OB/0.50/FR		
	FS	270.8	89.0	89.3	8					
9+59.4						-2/..	2/..	OB/0.50/FR		
	FS	270.9	31.2	31.3	9					
9+90.6						-1/..	2/..	OB/0.50/FR		
	FS	270.9	52.7	53.0	10					
10+43.4						0/..	0/..	OB/0.50/FR		
	FS	280.0	28.0	28.2	11					
10+71.4						2/..	0/..	OB/0.50/FR		
	FS	280.0	105.5	106.9	16					
11+76.9						5/..	-5/..	OB/0.50/FR		
	FS	300.8	127.1	128.3	14					
13+04.0						7/..	-7/..	OB/0.50/FR		
	FS	300.8	15.4	15.6	13					
13+19.4						9/..	-9/..	OB/0.50/FR		
	FS	311.4	157.4	158.6	12					
14+76.9						9/..	-14/..	OB/0.50/FR		
	FS	318.7	212.6	212.7	3					
16+89.4						12/61.7 T,0/..	-13/..	OB/0.50/FR		
	FS	318.5	249.7	249.9	4					
19+39.2						13/..	-11/..	OB/0.50/FR		
	FS	310.7	169.4	169.7	5					
21+08.6						5/..	-10/..	OB/0.50/FR		
	FS	327.7	128.9	128.9	0					
22+37.5						9/37.0 T,5/..	-7/..	OB/0.50/FR		
	FS	327.7	28.9	29.0	5					
22+66.4						6/37.7 T,-1/7.5 T,0/..	-7/..	OB/0.50/FR		
	FS	327.7	259.4	259.4	1					
25+25.8						0/..	-4/..	OB/0.50/FR		
	FS	335.0	220.5	221.1	7					
27+46.4						-5/..	-2/..	OB/0.50/FR		
	FS	342.4	221.3	222.0	8					
29+67.7						-1/..	-5/..	OB/0.50/FR		
	FS	340.4	262.2	262.8	7					
32+29.8						-2/..	-7/..	OB/0.50/FR		
	FS	344.5	124.5	124.6	3					
33+54.3						0/..	0/40.1 T,-9/12.7 T,-11/..	OB/0.50/FR		
	FS	344.5	34.8	34.8	5					
33+89.2						0/..	2/34.3 T,-8/21.0 T,-14/..	OB/0.50/FR		
	FS	344.5	143.4	143.7	7					

Station	Type	Fore Azim	H.D.	S.D.	Slp.(%)	SSL Slp.(%)/S.D.	SSR Slp.(%)/S.D.	GND	CRK	Label
35+32.5						-2/12.4 T,-1/..	-8/..	OB/0.50/FR		
	FS	344.5	3.2	3.2	4					
35+35.7						8/0.7 T,0/0.3 T,-1/..	-8/..	OB/0.50/FR		
	FS	344.5	11.1	11.1	7					
35+46.8						8/1.7 T,0/22.1 T,-1/..	-8/56.4 T,-7/..	OB/0.50/FR		
	FS	0.0			0					