



# **Tutorial para Aplicaciones Civiles**

**Versión 10**

Softree Technical Systems Inc.

## Versión del Documento - October 6, 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, 11 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  
Canada V7P 344

## Tabla de Contenidos

<b>1. EMPEZANDO .....</b>	<b>7</b>
<b>Instalación .....</b>	<b>7</b>
Documentos .....	7
No Guarde los Cambios (en la mayoría de los casos) .....	8
Formatos por Defecto .....	8
Grupos Funcionales .....	9
Ayuda en Línea .....	10
Unidades en los Tutoriales .....	10
<b>Formatos de Pantalla.....</b>	<b>10</b>
Convenciones .....	11
<b>2. RESUMEN FUNCIONAL .....</b>	<b>12</b>
Módulo Survey/Mapa .....	12
Módulo Terreno .....	12
Flujo de Trabajo Típico para Diseño de Vías con RoadENG .....	14
<b>3. IMPORTANDO ARCHIVOS ASCII .....</b>	<b>15</b>
Un Archivo Típico de Datos .....	15
Configuración de Formatos de Importación.....	16
<b>4. CREANDO UN DTM CON CONTORNOS (CURVAS DE NIVEL) .....</b>	<b>24</b>
Especificación de los Contornos (Curvas de Nivel).....	25
Triángulos Limitantes .....	27
<b>5. MOVIÉNDOSE EN LA VENTANA DE PLANTA.....</b>	<b>29</b>
Selección de Elementos con el Mouse .....	29
Haciendo Uso de Zoom y Panorama (Pan) .....	30
<b>6. MOVIÉNDOSE EN LA VENTANA 3D.....</b>	<b>32</b>
Rotando la Imagen 3D .....	33
Opciones de la Ventana 3D .....	33
<b>7. LOCALIZACIÓN Y REPARACIÓN DE PROBLEMAS EN EL DTM .....</b>	<b>35</b>
Remoción de Puntos Erróneos .....	36
Definición de Líneas de Quiebre (Breaklines).....	37
<b>8. CREACIÓN DE LÍNEAS DE QUIEBRE .....</b>	<b>39</b>
Selección de Elementos por Nombre .....	40
Unión de Puntos para Crear un Elemento de Polilínea .....	41
Modificación del Formato de Elementos .....	41
Creación de un Perfil Nuevo .....	44
Dibujando con el Mouse .....	45
<b>9. TRABAJANDO CON PUNTOS LIDAR.....</b>	<b>48</b>
Consideraciones de Tamaño y Precisión .....	48
Importación de LIDAR en Formato ASCII.....	48
Configuración de un Elemento de Corredor Lineal .....	49

<b>10. DISEÑO NUEVO EN EL MÓDULO LOCATION .....</b>	<b>57</b>
Alineamiento Horizontal.....	59
Agregando Curvas Horizontales.....	62
<b>11. ALINEAMIENTO VERTICAL .....</b>	<b>64</b>
Agregando Curvas Verticales.....	65
<b>12. PLANTILLAS DE SECCIÓN TRANSVERSAL - INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>68</b>
Editor de Plantillas.....	68
Propiedades de Plantillas .....	69
Creando y Borrando Plantillas .....	69
Componentes .....	70
Propiedades de los Componentes de Plantilla.....	70
Trabajando con Componentes .....	73
La Librería Web .....	76
<b>13. VOLÚMENES &amp; ACARREO DE MATERIALES.....</b>	<b>78</b>
Despliegue de Volúmenes de Corte y Relleno en la Tabla de Datos .....	78
Mostrando el Diagrama de Masas.....	80
<b>14. DISEÑO DE ALINEAMIENTOS Y BALANCEO DE VOLÚMENES.....</b>	<b>85</b>
Objetivos del Diseño .....	85
Herramientas de Diseño de Softree Optimal.....	89
Cálculo de Costos Durante el Diseño.....	91
Cálculo de Acarreo Óptimo .....	91
Fosos Dinámicos .....	93
Perfil Rápido .....	93
<b>15. CÁLCULO DE COSTOS .....</b>	<b>94</b>
Ejemplo de Cálculo de Costos durante Tiempo de Diseño .....	94
Panel de Propiedades de Alineamiento .....	94
Panel de Explorador de Proyectos.....	96
Área de Información.....	98
Reporte de Costos.....	98
Parámetros de Costo .....	101
Acarreo Óptimo.....	104
<b>16. SITIOS DINÁMICOS DE PRÉSTAMO Y DESECHO .....</b>	<b>105</b>
<b>17. CONFIGURACIÓN DE FORMATOS DE PANTALLA .....</b>	<b>109</b>
Datos de Formato de Pantalla .....	111
<b>18. DETALLES DE CURVAS HORIZONTALES .....</b>	<b>112</b>
Cómo Usar la Ayuda.....	112
Panel de Curvas Horizontales.....	114
Radio, Velocidad de diseño y Peralte (Super-elevation).....	115
Datos de la Tabla de Peraltes.....	117
Especificaciones de Clase de Vía .....	118
Transiciones en Curvas Horizontales .....	119
Mostrando las Transiciones de Curva.....	122
<b>19. DETALLES DE CURVAS VERTICALES .....</b>	<b>126</b>
Curvatura Automática .....	126

K Fijo.....	127
Longitud Fija .....	128
Editando VIPs en el Panel de Curvas .....	128
<b>20. MATERIALES Y REMOCIÓN DE CAPAS .....</b>	<b>130</b>
Definiendo Sub-Capas .....	130
Remoción de Capas.....	133
Usando Materiales para Controlar Plantillas .....	134
<b>21. ASIGNACIÓN DE PLANTILLAS.....</b>	<b>137</b>
Asignación de una Barrera Lateral a un Rango de Estaciones.....	137
Creación de una Plantilla Nueva .....	137
Asignación de Plantilla.....	138
<b>22. PLANTILLAS - PARÁMETROS FORZADOS .....</b>	<b>140</b>
Creación de una Calzada de Giro .....	140
<b>23. PLANTILLAS – DESPLIEGUE Y REPORTE .....</b>	<b>143</b>
Superficies.....	143
Códigos .....	143
Despliegue y Reporte de Capas de Plantilla .....	143
Formateo de Capas de Plantilla .....	143
Despliegue y Reporte de Líneas de Cuneta.....	147
Reporte de Códigos de Puntos de Plantilla.....	147
<b>24. OBRAS TRANSVERSALES DE DRENAJE (CULVERTS).....</b>	<b>151</b>
Reemplazo del Material de Relleno.....	154
<b>25. ETIQUETAS .....</b>	<b>156</b>
Clases de Etiquetas .....	156
Formateo de Clases de Etiquetas .....	156
Etiquetas Personalizadas .....	163
Formateo Puntual de Etiquetas .....	166
Editando Etiquetas con el Mouse.....	166
Etiquetas Flotantes .....	168
Etiquetas en Subvistas de Perfil.....	169
<b>26. GENERADOR DE REPORTES MULTI-PLOT.....</b>	<b>172</b>
Introducción a Multi-Plot.....	172
Creando y Posicionando Sub-Vistas .....	172
Configuración del Tamaño de Página .....	173
Configuración del Capítulo.....	174
Adición de Sub-Vistas Gráficas .....	175
Opciones de Cuadrícula .....	176
Agregando una Barra de Escala .....	177
Agregando Ítems a la Sub-Vista.....	178
Rotación de la Vista de Planta en Multi-Plot.....	180
Capítulos en Multi-Plot.....	182
Copiado y Pegado de Ítems en Multi-Plot .....	182
Agregar Leyenda (Cuadro de Convenciones) .....	184
Agregando un Tabla de Curva.....	185
Guardando Formatos .....	186
<b>27. EDITOR DE SECCIONES TRANSVERSALES FIJAS .....</b>	<b>188</b>

Editando las Capas de Secciones Individuales: .....	189
<b>Cálculo de Volumen Con Secciones Fijas .....</b>	<b>191</b>
Rangos Fijos .....	192
<b>28. CÁLCULO DE VOLÚMENES CONSTRUIDOS.....</b>	<b>193</b>
<b>Configuración de Alineamientos y Superficies.....</b>	<b>194</b>
Errores en el Reporte de Volúmenes .....	204
<b>Ajuste de Superficies Construidas .....</b>	<b>205</b>
Creación Secciones Transversales Fijas .....	205
Edición de Polilíneas de Capa .....	209
Uso de la Operación de Capas .....	210
Uso de las Operaciones de Capas para Limitar la Extensión Horizontal.....	213
<b>29. CREANDO SUPERFICIES COMPUESTAS .....</b>	<b>217</b>
Exportando La Superficies de Diseño.....	217
Combinando Superficies.....	220
Diseño Iterativo de Alineamientos .....	221

# 1. Empezando

Este manual está pensado como un tutorial práctico, el cual puede ser usado tanto por usuarios novicios como expertos. Los ejemplos paso a paso usan documentos y archivos de datos para mostrar las herramientas usadas comúnmente en las tareas de RoadEng®. El documento está diseñado como si se fuera a completar un diseño de vía partiendo del levantamiento del terreno original hasta completar los documentos de construcción.

## Instalación

Los archivos del tutorial correspondientes a los ejemplos siguientes pueden ser obtenidos en la página web de Soporte de Softree:

- Vaya a la página: [Descargar de Tutoriales](#).
- Una vez el instalador *Descargar Tutoriales (.exe)* ha sido descargado exitosamente.
- Haga *doble clic* en el archivo para iniciar la instalación.

Durante la instalación se le solicitará que seleccione cuál contenido instalar, se recomienda instalar todas las opciones de los tutoriales.

## Documentos

Los archivos del tutorial (conjuntos de datos) serán instalados en esta carpeta por defectos:

C:\Users\Public\Documents\softree\trainingV10\RoadEngCivil

Nos referiremos a esta carpeta como **<RoadEngCivil>** en los ejemplos siguientes. Al momento de la instalación, es posible cambiar la carpeta; también es posible mover esta carpeta a una nueva posición después de la instalación si así se desea.

**Recomendación:** Para hacer más sencillo el acceso a los archivos del tutorial, se sugiere fijar la carpeta **<RoadEngCivil>** al menú de Acceso Rápido. Para hacer esto, en el Explorador de Windows, navegue a la carpeta **<RoadEngCivil>**. Haga clic derecho, seleccione Fijar a Acceso Rápido (Quick Access). Esto hará que la carpeta esté disponible en la parte izquierda del Explorador de Windows (ver la figura de abajo).

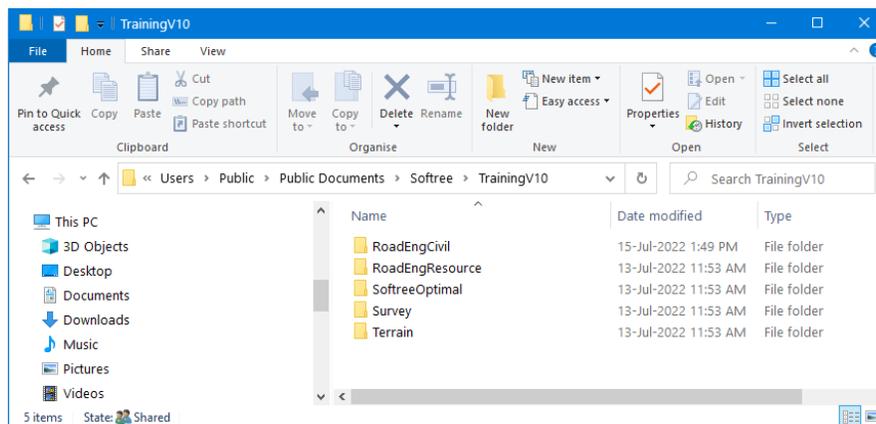


Figura 1-1: Acceso Rápido en Explorador de Windows

### 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 son modificados, ellos ya no funcionarán de acuerdo con los pasos listados en los ejercicios; esto hará que los ejercicios no puedan ser seguidos nuevamente.

Si un archivo llega a ser modificado, elimine los archivos en la carpeta de entrenamiento. Luego reinstale los archivos de los tutoriales (siga los pasos originales).

C:\Users\Public\Documents\softree\trainingV10\RoadEngCivil

### Formatos por Defecto

Los archivos de configuración y formatos son almacenados en esta carpeta por defecto:

C:\ProgramData\Softree\RoadEng

Debido a que es posible cambiar esta carpeta, nos referiremos a ella como **<Defaults and Layouts>** en el ejemplo de abajo. Una carpeta con archivos específicos ha sido agregada en este sitio:

<Defaults and Layouts>\

**Nota:** Es posible determinar cuál es la carpeta **<Defaults and Layouts>** en el módulo Terrain, seleccionando *Configuración | Configuración Ubicación | Instalar*.

Si el módulo *Optimal* es instalado después de que se instala el RoadEng, la carpeta por defecto será:

C:\ProgramData\Softree\SoftreeOptimal\

## Grupos Funcionales

Algunos productos de RoadEng® y Terrain Tools® poseen ciertos elementos; estos elementos opcionales son clasificados por *grupo funcional*.

Para observar los elementos habilitados en su licencia:

1. Seleccione *Configuración* | *Configuración del Módulo* y haga clic en la pestaña *General*.
2. Haga clic en *Menús...* para abrir el cuadro de diálogo Personalización de menú.

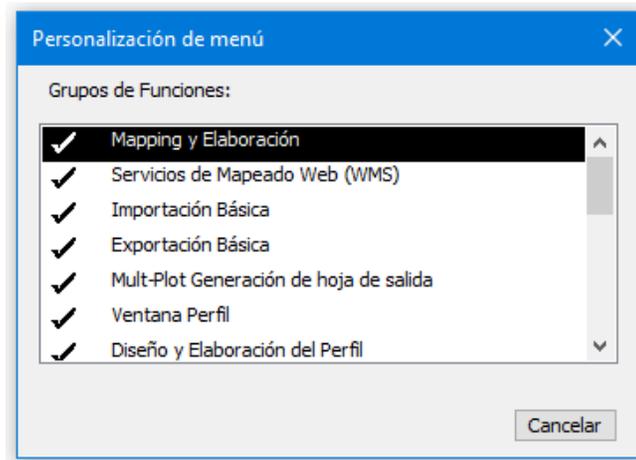


Figura 1-2: Grupos Funcionales en el menú de Personalización

**Nota: Para seguir ciertos ejemplos se requieren Grupos Funcionales específicos**

Todos los Grupos Funcionales requeridos son listados antes de cada ejemplo. Cuando no se tienen los permisos para usar todos los Grupos Funcionales requeridos, se deberá omitir dicho ejemplo. Note también que algunos Grupos Funcionales podrían estar inhabilitados aún si se tienen los permisos para usarlos – esto para que usuarios con licencias de menor categoría puedan seguir el ejemplo.

### Ayuda en Línea

La información de ayuda está disponible al elegir el menú de *Ayuda* o al presionar <F1> en el teclado. La ayuda en línea incluye información técnica detallada sobre menús, cajones de diálogo y operación del programa. Es conveniente consultar la ayuda en línea mientras se trabaja en los ejemplos de este tutorial.

La ayuda adicional está disponible en la Base de Conocimiento:

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

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

### Unidades en los Tutoriales

La mayoría de los ejemplos en este tutorial usan Unidades Imperiales (pies). Para seguir correctamente los ejemplos, asegure que las Unidades *Imperial (ft)* están habilitadas *Configuración | Configuración de Módulo | Unidades | Imperial (ft)*. Si se usan otras unidades, éstas serán especificadas al comienzo del ejemplo. Los procedimientos y conceptos descritos se aplican para todos los sistemas de unidades.

### Formatos de Pantalla

Los *Formatos de Pantalla* son archivos pequeños que guardan las opciones de despliegue (posiciones de ventanas, etiquetas, escalas, etc). Muchos de los ejemplos en este manual de entrenamiento incluyen un paso para usar determinado formato de pantalla; este cambio proporciona opciones múltiples de despliegue en un solo paso.

El control del Formato de Pantalla puede ser encontrado en la barra de herramientas estándar en todos los módulos (figura de abajo), *Vista | Formato de Pantalla*:

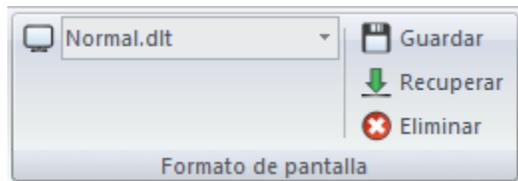


Figura 1-3: Formatos de Pantalla

Con el menú expandido, es posible:

- Hacer clic derecho en formatos de pantalla en la barra de herramientas para:
  - Cambiar Propiedades
  - Eliminar
  - Copiar
  - Guardar
- Hacer clic derecho en una carpeta (Softree o Personalizado) en formatos de pantalla en la barra de herramientas para:
  - Cambiar propiedades (solamente la carpeta *Personalizado* puede ser cambiada aquí)

- Pegue un formato de pantalla que fue copiado recientemente
- Guarde el nuevo formato de pantalla (defina nombre y descripción)

La carpeta *Personalizado* es a menudo definida en un disco de red de manera que los formatos sean accesibles a todos los usuarios.

- El botón *Guardar Formato de Pantalla*  le permite guardar el formato de pantalla en cualquier carpeta, pero solamente los formatos contenidos en las carpetas *Personalizados* o *Softree* aparecerán en la barra de herramientas.
- El botón *Recuperar Formato de Pantalla*  le permite abrir un formato de pantalla en cualquier sitio, incluyendo aquellos en las carpetas *Personalizado*, *Training* o *Softree*.
- El botón *Eliminar Formato de Pantalla*  abre la carpeta donde es posible eliminar múltiples formatos.
- Es posible cambiar la carpeta de Softree desde menú *Módulo | Configuración | Instalar*. No haga esto hasta que entienda las consecuencias; en esta carpeta se guardan elementos adicionales a los formatos de pantalla. El cambio más común es situar *Configuraciones y Formatos* en la carpeta de *Documentos* (es privada para cada usuario).

## Convenciones

Las convenciones siguientes se usarán en el manual:

- Las funciones de menú están delimitadas por una línea “|”.  Archivo | Abrir significa hacer clic en  Location, localizado en la esquina de la barra de menú y seleccionar Abrir en el menú desplegable. Los controles de Cuadros de Diálogo (como botones) y nombres de encabezados se muestran en cursiva (itálica).
- Los símbolos “< >” contienen funciones de teclado. Por ejemplo, <shift-enter> significa: mantenga oprimida la tecla Shift y presione Enter.
- Los nombres de archivo y sus trayectorias están en **negrita**.

## 2. Resumen Funcional

Las soluciones de software de Softree son vendidas como productos modulares. Dependiendo del producto que ha adquirido, éste podría incluir hasta tres módulos:

1. Survey/Mapa
2. Terrain
3. Location

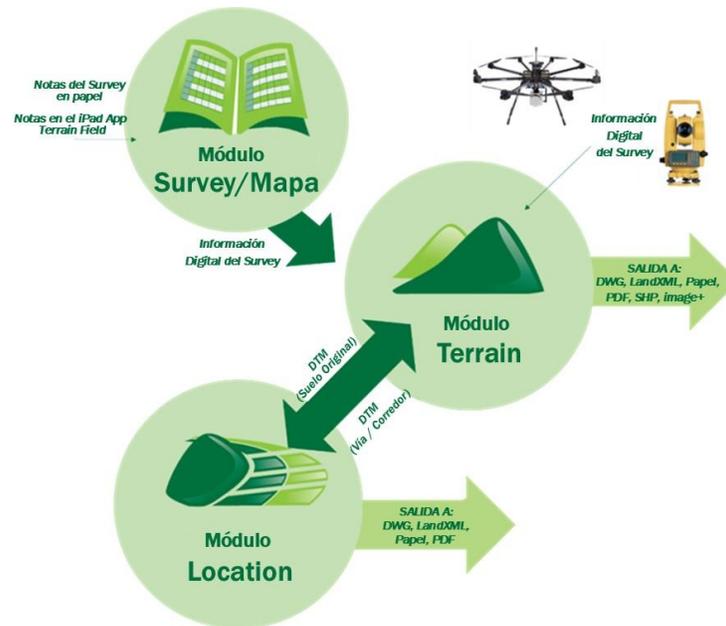


Figura 2-1: Relación Entre Módulos

Cada uno de los módulos puede ser iniciado desde el menú de inicio de Windows, desde un atajo de escritorio o desde la pestaña de *Configuración* en otros módulos.

### Módulo Survey/Mapa

Este módulo es usado principalmente para digitar notas de levantamientos en papel. Los azimuts, distancias y pendientes son transformados en coordenadas. Existen facilidades para para agregar mediciones (shots) laterales perpendiculares a una travesía de manera que una superficie de terreno, apropiada para el diseño de una vía, pueda ser fácilmente capturada con instrumentos básicos de agrimensura.

El módulo Survey/Mapa también contiene herramientas para el ajuste de una travesía con respecto a otra o para conocer coordenadas.

### Módulo Terreno

El módulo Terrain proporciona facilidades básicas de CAD para ensamblar y manipular puntos y elementos en 2D y 3D. La información puede ser importada desde fuentes externas como archivos de survey, CAD e imágenes. Las coordenadas tridimensionales pueden ser incorporadas en un Modelo Digital de Terreno (DTM).

Los DTMs pueden ser usados para:

- Generación de contornos (curvas de nivel)
- Secciones transversales y despliegue de perfiles
- Cálculo de volúmenes
- Plataformas, fosos y preparación de sitio (explanaciones)
- Visualización en 3D
- Superficie original para diseño de vías en el módulo Location

El módulo Terrain es también una poderosa herramienta de cartografía, con control de tipos de líneas, colores, símbolos, sombreado y estilos de etiquetas.

## Módulo Location

Este es el módulo usado para diseñar alineamientos de vías. Location requiere un terreno originalmente proveído por los módulos Survey/Mapa y/o Terrain. El diseñador controla las platillas de las secciones transversales, los alineamientos y las curvas. Location proporciona realimentación en tiempo real sobre volúmenes, acarreo de materiales, área intervenida, secciones transversales, pendientes, etc.

Location también puede exportar, hacia el módulo Terrain, superficies ya diseñadas para ser combinadas en forma de superficies compuestas. Este es el método más común para preparar el terreno original para el diseño de intersecciones.

## Flujo de Trabajo Típico para Diseño de Vías con RoadENG

1. El módulo Terrain es usado para importar y verificar datos de survey de las condiciones existentes del terreno. Algunas fuentes de datos incluyen archivos xyz de Estación Total, LiDAR, o mapas GIS (shape, dwg, dgn, etc).
2. Al usar el módulo Terrain, las líneas de quiebre y otros elementos lineales son identificados y conectados. Una superficie TIN (Red Triangular Irregular), que representa el terreno original (OG), es creada. Tanto la superficie como las líneas resultantes son guardadas en un archivo \*.TERX. Nota: es útil crear varios archivos de Terrain: uno con el modelo TIN y otro con información planimétrica.
3. Se crea un diseño nuevo en el módulo Location, está basado en la superficie OG (.TERX file del paso 2).
4. Las secciones transversales son creadas o ajustadas usando el *Editor de Plantillas*.
5. Un alineamiento horizontal es creado o ajustado usando el mouse o explícitamente en el *Panel de Alineamiento Horizontal*.
6. Un alineamiento vertical es creado o ajustado usando el mouse o explícitamente en el *Panel de Alineamiento Vertical*. La opción de optimización vertical (Softree Optimal) también puede ser usada en este paso.
7. Los pasos 4-6 se repiten hasta que el diseñador esté satisfecho con el resultado. Adicionalmente a las vistas de *Planta*, *Perfil* y *Sección Transversal*, varias herramientas de reporte proveen retro alimentación al diseñador. Esto incluye volúmenes, diagrama de masas, y reporte de costos.
8. La documentación para la Construcción se prepara en la ventana de Multi-Plot. Esta documentación es imprimida directamente o exportada a CAD (\*.dwg).
9. Los archivos LandXML o ASCII pueden ser guardados para usarlos en el proceso de localización de estacas.

### 3. Importando Archivos ASCII

El módulo Terrain acepta una variedad de formatos de archivos ASCII al permitir la configuración de formatos de importación. Este ejemplo ilustra el uso de las funciones de importación para leer datos topográficos obtenidos por un colector de datos de Estación Total.

**Nota:** las carpetas de instalación se encuentran en (<RoadEngCivil> and <Defaults and Layouts>).

#### Un Archivo Típico de Datos

El archivo (se muestra un fragmento abajo) consiste en una secuencia de números, X, Y, Z y código separados por tabuladores.

1	329591.7666	2195715.037	1172.736	SPOT
2	329570.0566	2195516.997	1158.295	PP
3	329625.9166	2195555.797	1159.534	SPOT
4	329573.4966	2195594.317	1161.31	SPOT
5	329552.9966	2195554.887	1160.682	SPOT
6	329561.9466	2195602.537	1164.661	SPOT
7	329531.5866	2195563.567	1166.9	SPOT
8	329527.9066	2195628.777	1177.279	SPOT
9	329500.6266	2195578.507	1177.822	SPOT
10	329482.4666	2195641.327	1190.244	SPOT
11	329456.7666	2195598.247	1192.141	SPOT
12	329433.7266	2195654.027	1204.384	SPOT
13	329407.6066	2195614.587	1206.786	SPOT
14	329396.5866	2195673.697	1216.893	SPOT
15	329374.2266	2195630.877	1218.22	SPOT
16	329347.4766	2195697.547	1231.632	SPOT
17	329321.3566	2195653.237	1235.406	SPOT
18	329296.9066	2195704.397	1242.378	SPOT
19	329276.1266	2195665.097	1244.316	SPOT
20	329247.7166	2195711.457	1248.812	SPOT

Figura 3-1: Fragmento del archivo Survey1.txt

## Configuración de Formatos de Importación

1. Abra el módulo Terrain.
2. *Inicio | Configuración | Unidades*, Unidades: *Imperial (ft)*. El software de importación no puede detectar las unidades en archivos de formato ASCII.
3. Haga clic en *Importar | Abrir*. Navegue hasta encontrar el archivo de opciones de importación <SettingsLayouts>\Training\training Normal.iop. Presione *Abrir* para leer el archivo.

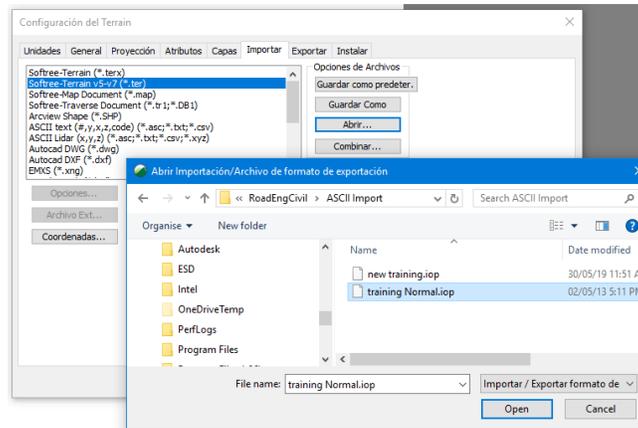


Figura 3-2: Formato de Importación/Exportación

**Nota:** Los archivos con extensión \*.iop contienen los formatos de importación para los tipos de archivo que pueden ser leídos en el módulo Terrain. Este formato es necesario para importar archivos de Estación Total, LiDAR y otros. El botón *Abrir reemplaza* todos los formatos \*.iop en la lista mientras que el botón *Combinar adiciona* a la lista todos los formatos de archivos que se pueden importar.

4. Ahora se creará un nuevo formato ASCII de importación. Seleccione el formato llamado “ASCII (x,y,z,code)”, luego presione el botón *Agregar* para abrir el cuadro *Definir Nuevas Opciones de Formato*, como se muestra en la figura de abajo.

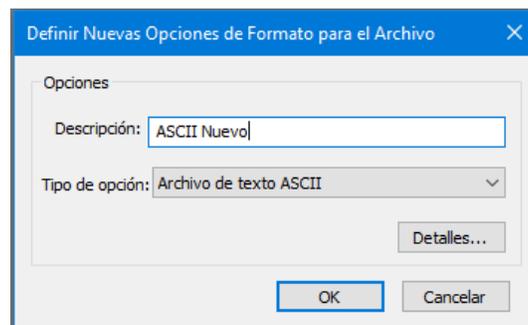


Figura 3-3: Definición de Opciones de Formato de Archivo

**Nota:** Cuando se crea un nuevo formato de importación, éste será inicialmente una copia del que se ha seleccionado al presionar *Agregar* (“ASCII (x,y,z,code)” en este caso).

- Dentro del cuadro de diálogo, digite **“ASCII Nuevo”** en el campo de Descripción, luego haga clic en *Detalles* para abrir el cuadro ‘Opciones de Importación ASCII’, como se muestra abajo.

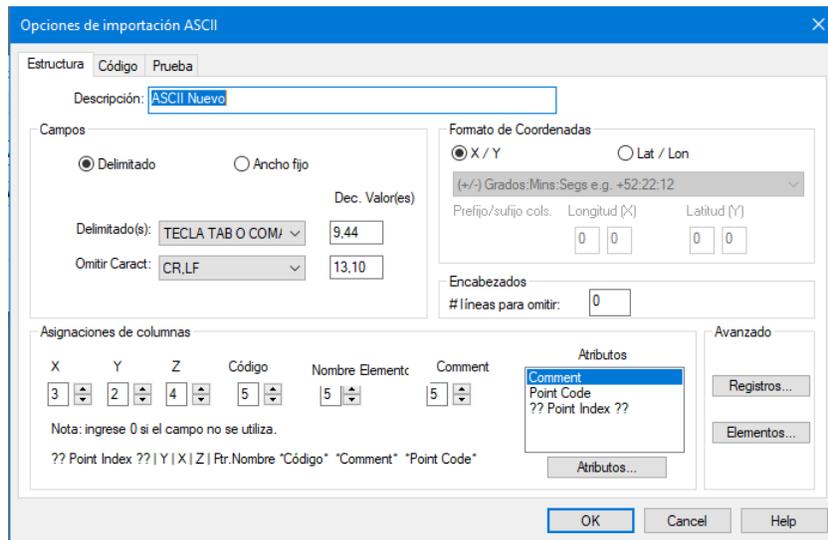


Figura 3-4: Opciones de Importación ASCII - Pestaña de Estructura

El cuadro de Opciones de Importación ASCII permite la configuración del formato para archivos externos. Existen varias opciones disponibles para identificar, seleccionar y formatear datos de coordenadas. Las descripciones detalladas de las opciones en este cuadro están disponibles al presionar <F1>.

- Cambie la asignación de columnas de acuerdo con la figura de arriba (X=3, Y=2, Z=4, Código=5, Nombre Elemento=5 and Comentario=5). Este archivo contiene [punto #, Y, X, Z, código] en cada línea.

El formato de importación ha sido configurado para leer los datos desde las columnas apropiadas contenidas en el archivo.

- En la parte superior del cuadro Opciones de Importación ASCII, seleccione la pestaña *Estructura*. Presione el botón *Elementos* en la sección *Avanzado* (abajo a la derecha). Asegure que *Identificar Elementos por Código* (recomendado) esté seleccionado. El cuadro de diálogo se muestra abajo.

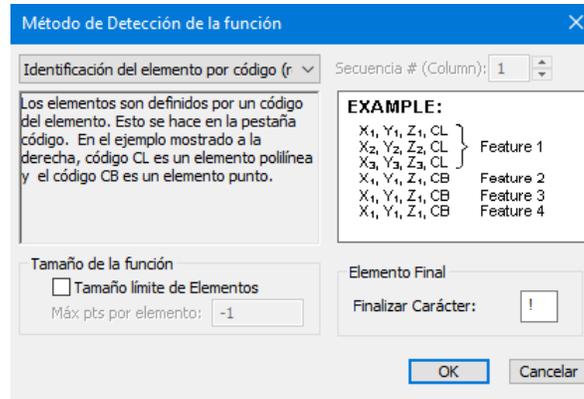


Figura 3-5: Método de Detección

8. Este cuadro de diálogo permite limitar la longitud de los elementos tipo polilínea al definir un caracter terminal encontrado en el código de punto. Un signo de exclamación (“!”), es definido como caracter terminal en el cuadro de diálogo Método de Detección de Elemento. Si se examina el archivo **Survey1.txt** (ver la figura al inicio de este ejercicio), se nota que varios códigos de punto finalizan con “!”; esto significa que un elemento conectado se interrumpe después de este punto y un nuevo elemento será creado cuando se encuentre el siguiente punto de este tipo. El Código para polilínea EP (definido arriba) se importará como dos líneas de quiebre (izquierda y derecha) debido al signo “!” ubicado estratégicamente en los códigos del survey.
9. Presione *OK* para salir del cuadro *Método de Detección de la Función*.
10. Dentro del cuadro de diálogo existente, seleccione la pestaña *Código* (ver figura en la página siguiente). Aquí es posible asignar propiedades, símbolos y tipos de línea a los puntos que se importan. Por ejemplo, cuando se importan los puntos, es posible conectar los que definen la línea central o el borde de la vía.

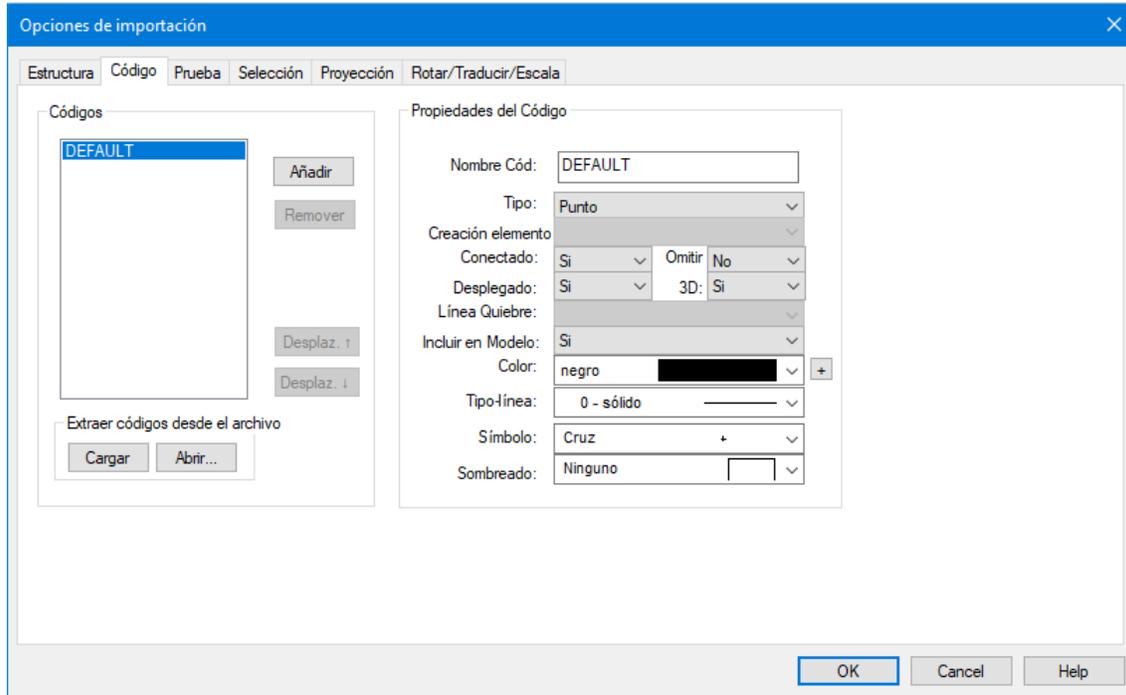


Figura 3-6: Opciones de Importación

11. Dentro del cuadro de diálogo de *Opciones de importación* seleccione la pestaña de *Código*. Modifique las opciones por defecto para ajustarlas a las mostradas en la figura de arriba: puntos 3D un símbolo de cruz negra.
12. Presione *Abrir*, y seleccione el archivo <RoadEngCivil>\ASCII Import\*survey1.txt*. Esto extraerá todos los códigos contenidos en el archivo.

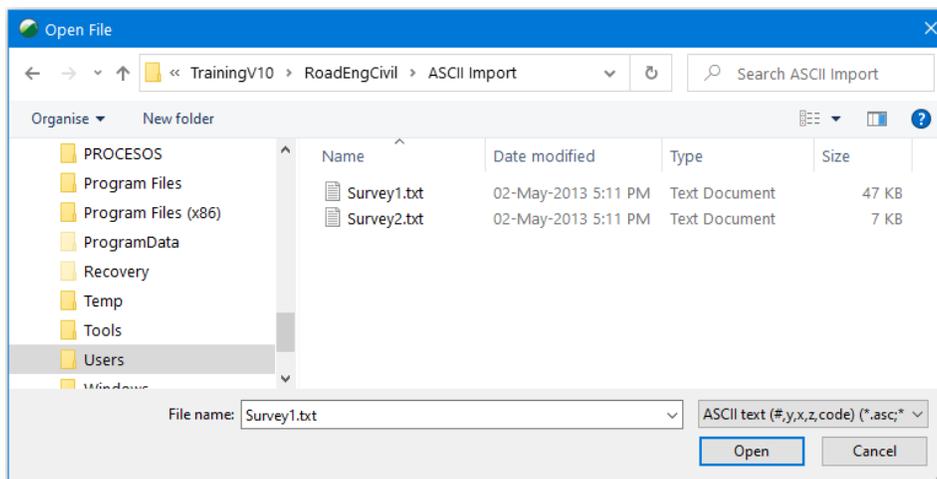


Figura 3-7: Abriendo el Archivo Survey1.txt

13. Seleccione el código *CONTROL* en la lista de códigos. Note que las opciones iniciales son las mismas que las de *DEFAULT*. Haga los cambios siguientes:

- **Color:** navy
  - **Símbolo:** **Círculo /w Cruz**
14. Seleccione *EP* (Borde de Pavimento) en la lista y agregue un \* al final (*EP\**), en el nombre de Código. El “\*” es un comodín – cualquier Código que comience con “EP” caerá en esta categoría. Haga los cambios siguientes:

- **Tipo:** **Polilínea**
- **Creación Elemento:** **Conectar Todo por Código**
- **Línea de Quiebre:** **Si**
- **Color:** azul
- **Símbolo:** Ninguno

Los puntos con código EP serán conectados (en el orden encontrado en el archivo) y convertidos en línea de quiebre. La propiedad *Conectar Todos por Código* asegura que los códigos como EPL y EPR forman elementos separados, aun cuando caen dentro la misma especificación: EP\*.

15. Seleccione código *CLP* (Línea Central de Pavimento). Haga los cambios siguientes:

- **Tipo:** **Polilínea**
- **Creación Elemento:** **Conectar Todo**
- **Línea de Quiebre:** **Si**
- **Color:** rojo
- **Tipo-Línea:** **3-dash-dot**

16. Para probar la configuración, vaya a la pestaña *Prueba* (Figura 3-8):

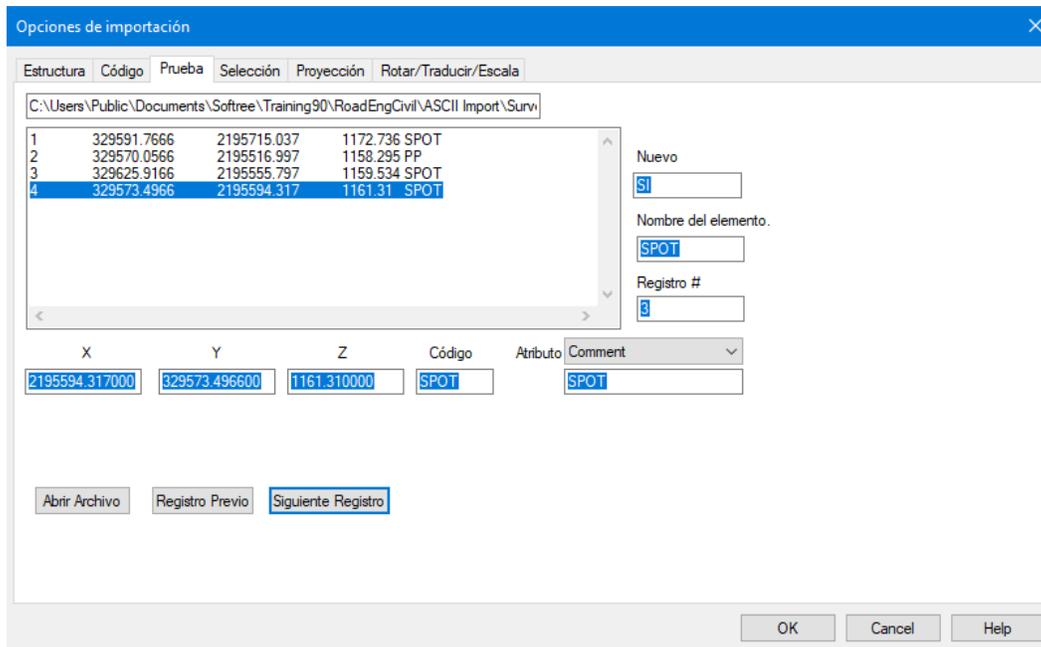


Figura 3-8: Pestaña de Prueba

17. Haga clic en *Abierto archivo* para abrir <RoadEngCivil>\ASCII Import\Survey1.txt.

18. Presione *Siguiente Registro* varias veces. En la parte inferior del cuadro de diálogo se muestran los valores de X, Y, Z y el comentario correspondiente. Confirme que los campos sean interpretados correctamente; si no lo están, retorne a la pestaña de *Estructura* y modifique el formato.
19. Cuando esté conforme, presione *OK* para retornar al cuadro de Configuración de Terreno.
20. Para guardar las nuevas especificaciones de importación (para uso futuro): *Configuración | Configuración del Módulo | Importar | Guardar Como*. Normalmente, se elige **Normal.IOP** y se sobrescribe (para actualizar las configuraciones por defecto) – haga esto solamente si se trabaja en un computador usado para tutoriales o entrenamiento, de otra manera, guárdela como **new training.iop** o presione *Cancelar* para evitar el cambio de los formatos por defecto.
21. Presione *OK* para cerrar el cuadro de diálogo de Configuración de Terreno. Ahora se usará el formato de importación creado recientemente para abrir el archivo de datos del survey.
22.  *Archivo | Abrir*. Cambie el menú desplegable en la esquina inferior derecha a *New ASCII (\*.asc, \*.txt, \*.csv)* (al final de la lista). Abra <RoadEngCivil>\ASCII Import\Survey1.txt. En este punto se presenta el cuadro de diálogo de Opciones de Importación para permitir cambios de último momento. Presione *OK* para importar el archivo.
23. Deberá aparecer un mensaje de advertencia de Softree: “El sistema de coordenada y las unidades no están definidas. ¿Aceptar para continuar sin necesidad de conversión?” Haga clic en *Continuar*.
24. Seleccione *Vista | Formato de Pantalla |* seleccione **training Normal.ilt** en el menú desplegable. Esto configurará las opciones de importación y la pantalla lucirá como la Figura 3-9.

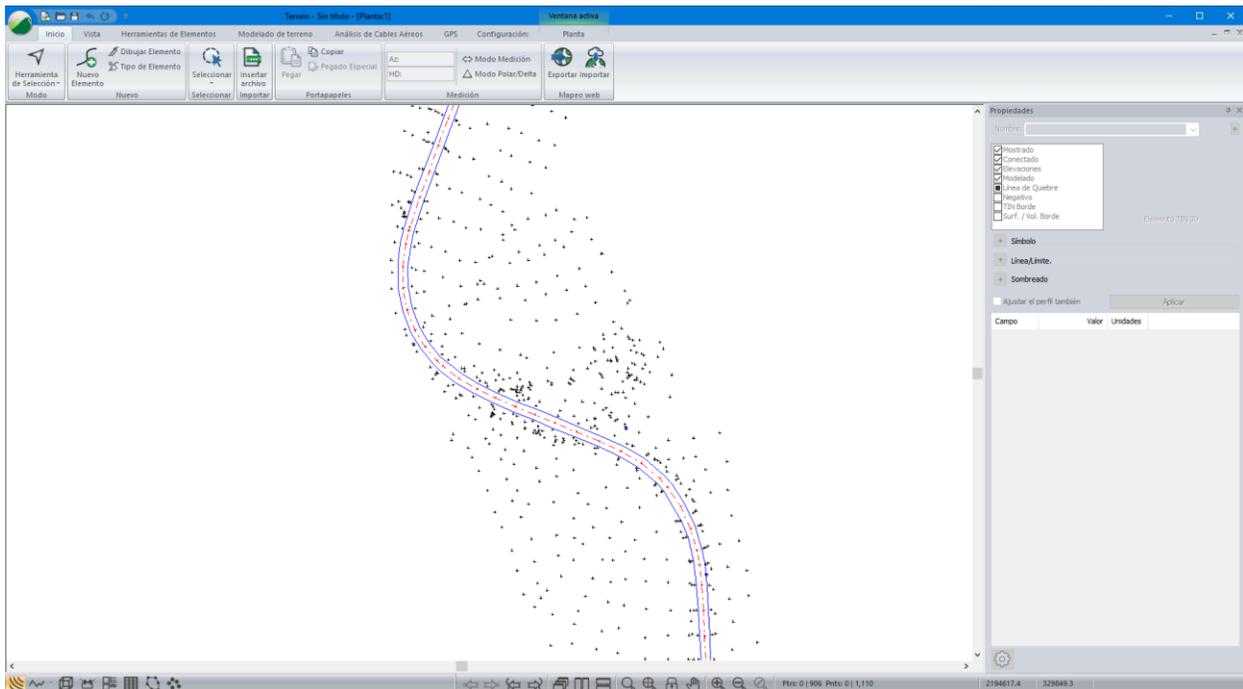


Figura 3-9: Ventana de Planta Después de Importar el Archivo Survey1.txt.

**Nota:** El elemento Borde de Pavimento (EP) está seleccionado (note las propiedades mostradas en la ventana de estado). También note que hay múltiples códigos de punto que no han sido formateados o conectados para formar líneas de quiebre. En los pasos siguientes se volverán a leer los datos con un formato de importación preconfigurado.

Para habilitar las etiquetas de elementos:

25. <Clic-derecho> en la Ventana de Planta | Seleccione Elemento(s) > Todos, <clic-derecho> | seleccione *Modificar Elementos Seleccionado(s)* | *Etiquetas*
26. <Doble-clic> en 'Comentarios' y 'Nombre de Elemento'. Presione OK.

Para reducir el tamaño de las etiquetas:

27. Haga Zoom girando la rueda del mouse hasta que el tamaño de la etiqueta sea pequeño pero legible.
28. Presione el botón *Bloquear Escala* . Haga zoom nuevamente con la rueda central del mouse. Las etiquetas permanecerán del tamaño que tenían cuando la escala fue bloqueada.

Ahora se abrirá el mismo archivo, pero con más códigos de puntos definidos:

29.  *Archivo* | *Abrir*. Cambie el tipo de archivo a ASCII 2 (#,y,x,z,code).
30. Abrir <RoadEngCivil>\ASCII Import\Survey1.txt. No guarde los cambios.
31. Esto abrirá el cuadro de diálogo de *Opciones de Importación*; haga clic en la pestaña de *Código* para ver los códigos extras definidos – no se requieren cambios. Presione OK para importar el archivo. Presione *Continuar*. La Ventana de Planta deberá ser similar a la Figura 3-10.

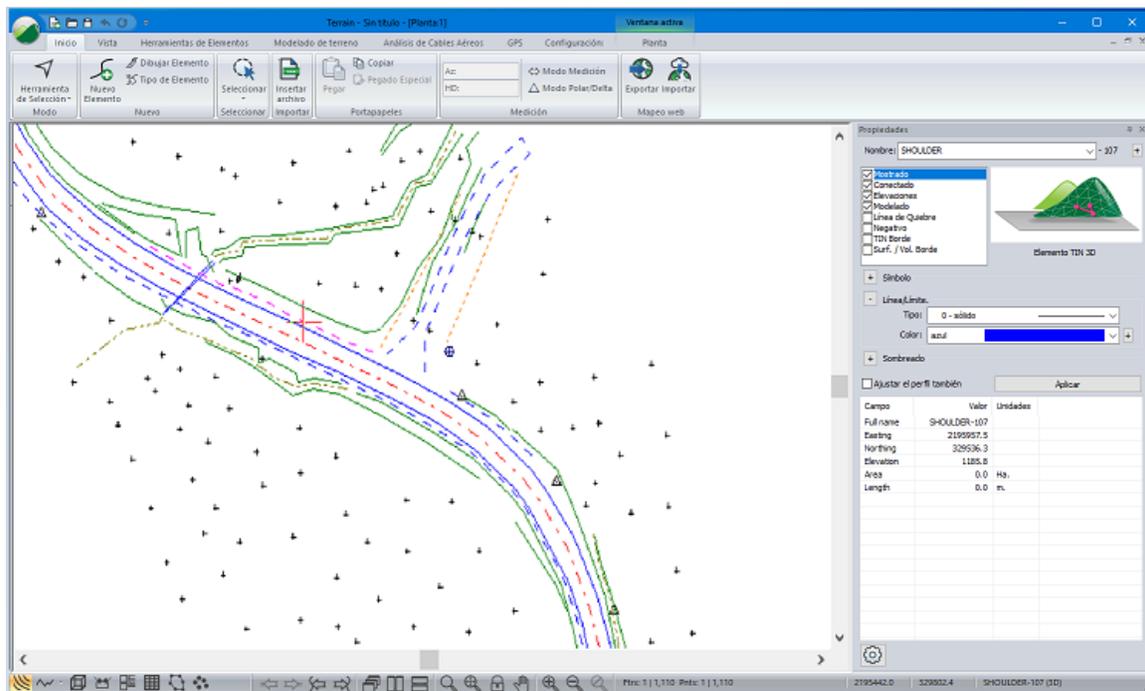


Figura 3-10: Archivo Survey1.txt Importado con Más Puntos Definidos

32. Es posible seleccionar elementos con el mouse  para ver qué propiedades están desplegadas en el área de estado. El panel de estado se ubica a la derecha de la pantalla. Para agregar más atributos, presione el botón  en la parte inferior de la ventana y presione *Añadir/Remove*. Seleccione los elementos a agregar o remover.
33.  *Archivo | Nuevo*. No guarde los cambios.

## 4. Creando un DTM con Contornos (Curvas de Nivel)

En este ejercicio, se abrirá un archivo que contiene datos 3D (importados en el ejercicio *Importando Archivos ASCII de Survey*) y se creará un *Modelo Digital de Terreno* (DTM). También se generarán líneas de contorno mayores y menores.

**Nota:** El modelo digital está representado por una *Red Triangular Irregular* (TIN); por esta razón, en menús, documentos y ayuda, el Modelo Digital de Terreno es a menudo llamado Modelo *TIN*.

1. Abra el módulo Module.
2.  Archivo | Abrir <RoadEngCivil>\DTM\Topo 1.tex.

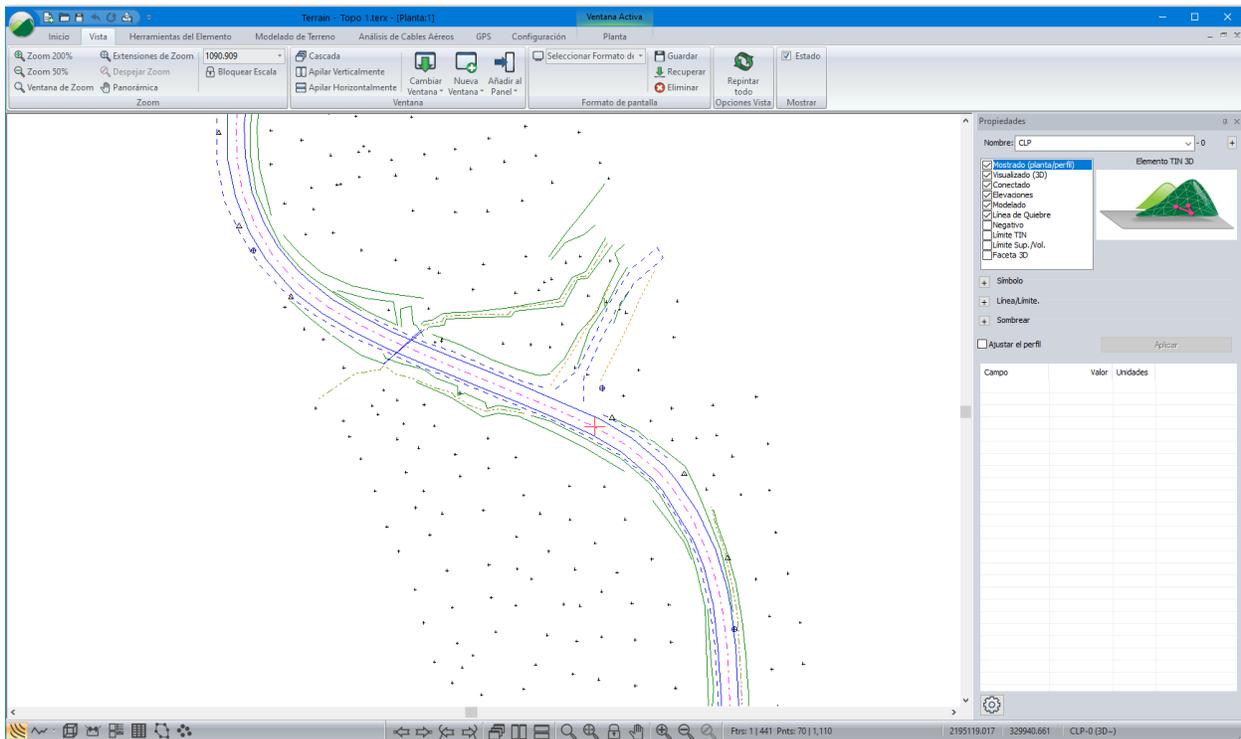


Figura 4-1: Archivo de Terrain Topo 1.tex

3. *Modelado de Terreno* | *Generar TIN*. Esto abre el cuadro de diálogo *Cálculo de Terreno* (figura de abajo).

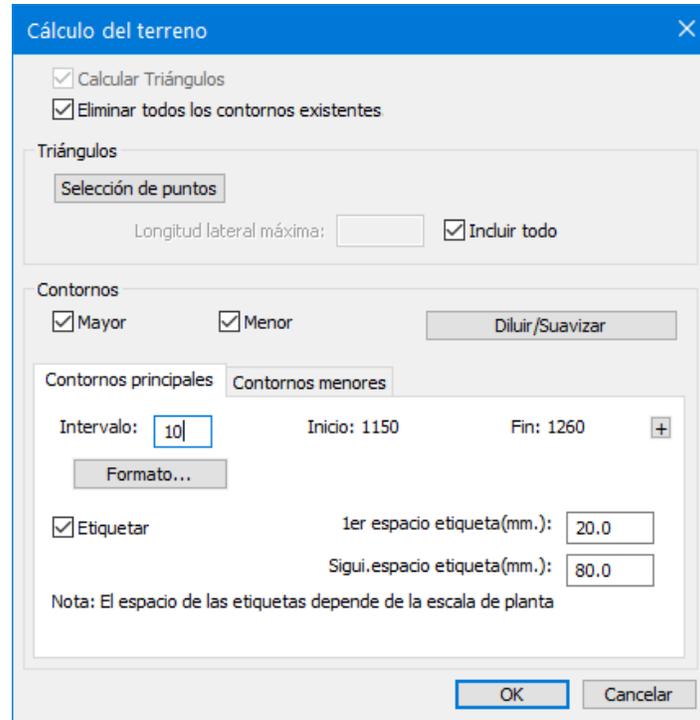


Figura 4-2: Cuadro de Diálogo Cálculo de Terreno

## Especificación de los Contornos (Curvas de Nivel)

4. Asegure que la opción *Etiquetar* esté habilitada en la pestaña de *Contornos Principales*. Al hacer clic en el botón , al lado de Mayor/Menor, permite cambiar el color y el tipo de línea usados en las líneas de contornos. Opcionalmente, *Suavizado de Contornos*, localizado en *Diluir/Suavizar* y controlado por la distancia de adelgazamiento, redondea las esquinas donde los contornos cruzan lados de triángulos – los contornos suavizados no representan exactamente las elevaciones del terreno.

**Nota:** Los tipos de línea y colores de las líneas de contornos son almacenados en el formato de pantalla *Normal.ilt*. Los cambios hechos realizados después de que el documento es creado son guardados con el documento.

5. Haga clic en la pestaña *Contornos Principales* y configure el intervalo: **10**. Habilite la opción *Etiquetar* como se muestra arriba. El rango de inicio de ha detectado como 1150.

Haga clic en la pestaña *Contornos Menores* y configure el intervalo: **2**. Asegure que la opción *Etiquetar* esté inhabilitada. Presione *OK* para generar tanto el TIN como los contornos.

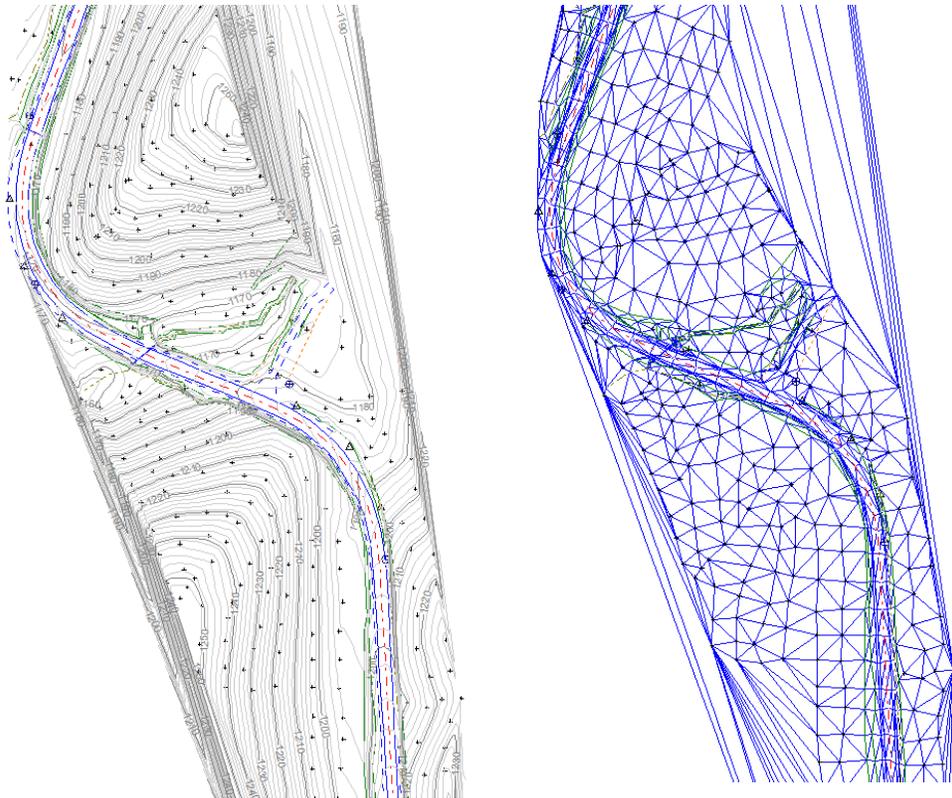


Figura 4-3: Contornos Generados sin Limitaciones de Longitud. Triángulo Subyacentes

6. Para mostrar los triángulos en el modelo, primero elimine los contornos: *Modelado de Terreno | Eliminar TIN | Eliminar Contornos | OK*. Luego, *<clic-derecho>* en la Ventana de Planta, seleccione *Ventana Activa (Plan) Opciones... | Superficie | Contornos de Triángulo*.

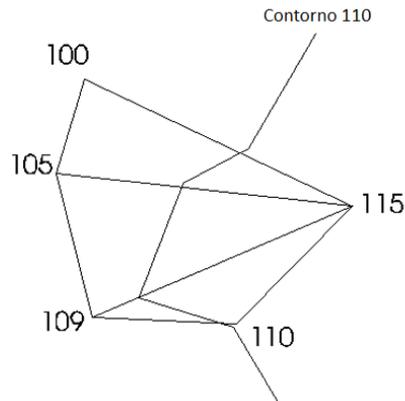


Figura 4-4: Las Elevaciones entre Puntos de Elevación Conocida son Interpoladas

## Triángulos Limitantes

En este ejemplo, los triángulos (y los contornos resultantes) en las esquinas superior derecha e inferior izquierda son poco realistas – las elevaciones están siendo interpoladas entre puntos muy distanciados. Existen dos maneras de prevenir la formación de estos triángulos:

- Creando un polígono limitante (con la propiedad *Borde TIN*).
- Limitando la longitud de triángulo.

Un polígono limitante confina la formación de triángulos a un área de interés – esto puede ser muy útil cuando el conjunto de datos es muy grande o cuando se quiere combinar un DTM pequeño con una superficie mayor. La limitación del TIN será cubierta en otro ejercicio.

En este ejemplo, se limitará la longitud del lado de triángulo.

7. Si los triángulos todavía son visibles, deben ser inhabilitados: <clíc-derecho> en la vista de Planta | *Ventana Activa (Planta) Opciones* | *Superficie* | inhabilite la opción *Contornos de Triángulo* | *OK*.
8. *Modelado de Terreno* | *Generar TIN*. Esto abre el cuadro de diálogo *Cálculo de Terreno*.
9. Habilite la opción *Calcular triángulos*, inhabilite *Incluir todo* y configure *Longitud lateral máxima: 150* (ver Figura 4-5).

**Nota:** La longitud máxima de los lados de los triángulos debe ser lo menor posible para crear una superficie TIN precisa. Sin embargo, si el valor es muy pequeño, existirán vacíos en el modelo. Como guía aproximada, con datos LiDAR se pueden usar triángulos con longitudes de máximo 50. El método de ensayo y error también puede aplicarse: genere el modelo 3D, si presenta vacíos, incremente la longitud de lado de triángulo.

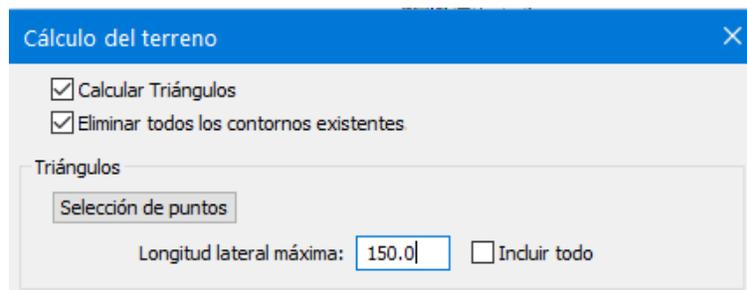


Figura 4-5: Cálculo de Terreno con Longitud Máxima de Triángulo

10. Presione *OK* para recalcular triángulos y contornos. La ventana de Plano deberá lucir como la figura de abajo.

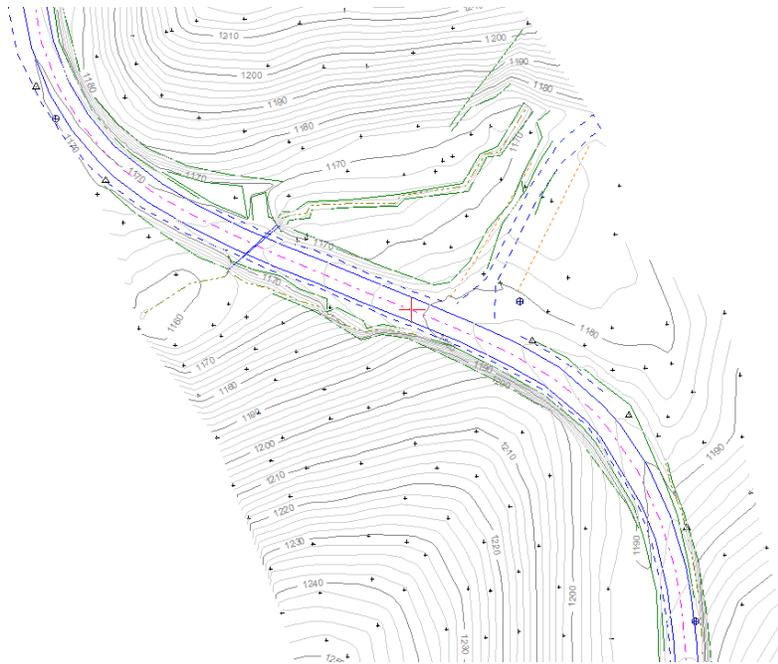


Figura 4-6: Modelo de Terreno con Lados Limitados a 150 Pies

En este punto, es posible experimentar con otras opciones en el cuadro de diálogo de Cálculo de Terreno. Una vez el cuadro esté abierto, presione <F1> para ver información detallada.

11.  Archivo | Guardar Como, esto abre el cuadro de diálogo Guardar Como. Note que la carpeta por defecto es "RoadEng Settings and Layouts". Cancele para cerrar el cuadro de diálogo; no se guardará esta tabla.
12.  Archivo | Nuevo. No guarde los cambios.

## 5. Moviéndose en la Ventana de Planta

En este ejercicio, se usarán las funciones *Zoom* y *Panorama (Pan)* para cambiar la vista de Planta. También se seleccionarán elementos con el mouse para examinar sus propiedades en la ventana de Estado. Muchas de estas funciones se encuentran incorporadas en otros tipos de Ventana.

Nota: ubicación de las carpetas de instalación (<RoadEngCivil> y <Defaults and Layouts>).

1. Abra el módulo Terrain.
2.  Archivo | Abrir <RoadEngCivil>\DTM\Topo with issues.terx

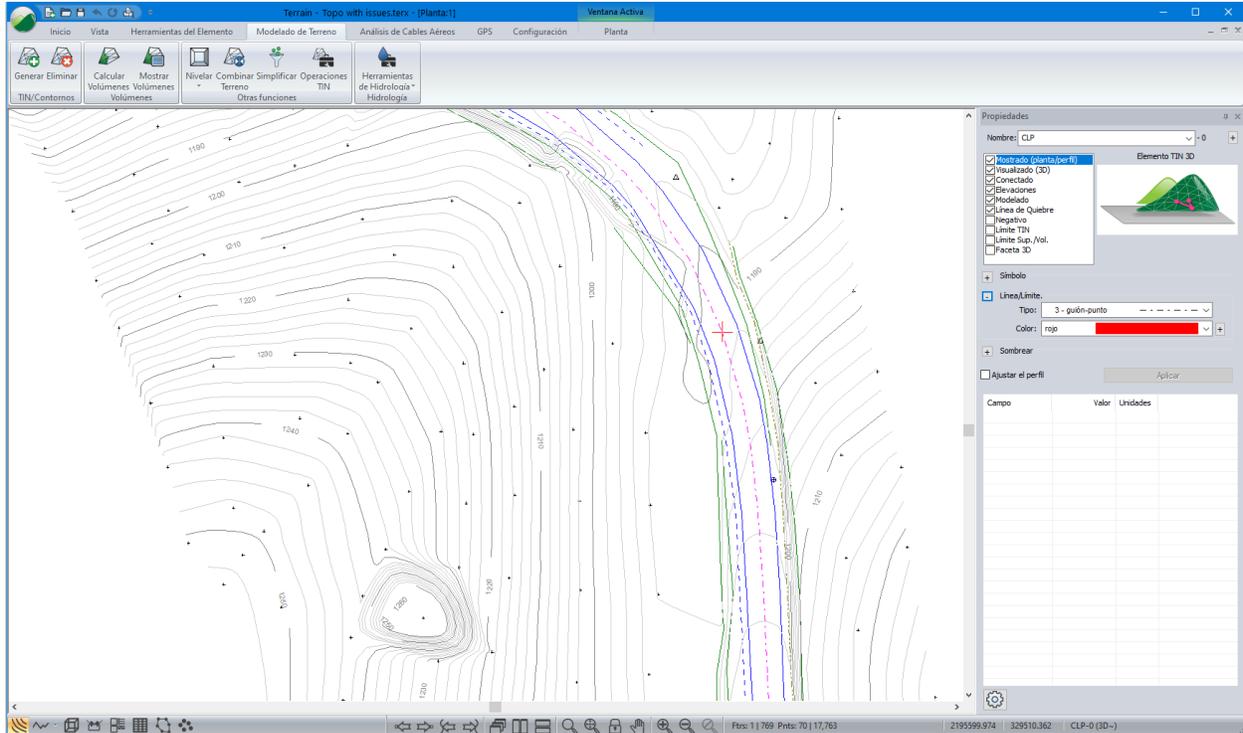


Figura 5-1: Archivo del Módulo Terrain: *Topo with issues.terx*

### Selección de Elementos con el Mouse

3. Haga <clic-derecho> en la Ventana de Planta y asegure que la opción seleccionar con mouse esté activada en el menú de contexto. El cursor deberá lucir como una flecha .
4. Haga *clic* en el elemento Línea Central (CLP).

Cuando se hace clic en un elemento con el cursor de selección , varias cosas pasan:

- El elemento se convierte en el “elemento actual” y es resaltado en color magenta.
  - El punto más cercano adonde se hizo clic se convierte en el punto actual y esto se indica con una cruz roja.
  - La Ventana de estado muestra información acerca del punto actual y del elemento (si es del caso).
  - La barra de estado muestra el nombre del elemento actual (esquina inferior de la ventana).
5. Haga clic en *Planta | Punto Siguiente* y *Punto Previo* y note cómo el punto actual se mueve a lo largo del elemento seleccionado. <Ctrl-N> y <Ctrl-B> producen el mismo efecto.

**Nota:** Si se mueve el punto actual (<Ctrl-N> y <Ctrl-B>), todas las ventanas se reacomodarán para hacerlo visible.

6. Intente hacer clic y arrastrar con el mouse para ver cómo funciona el proceso de selección en la ventana de Planta.
7. Mantenga oprimida la Tecla <shift> y haga clic en un elemento. Esto permite agregar y remover elementos de un conjunto de selección (selección múltiple).

## Haciendo Uso de Zoom y Panorama (Pan)

*Vista | Zoom* permite ampliar o contraer la pantalla. La función de estas herramientas se hace auto evidente con la práctica.

El botón central del mouse está dedicado a las funciones de zoom y panorama. Si estas funciones no responden, es probable que el software del mouse haya sido configurado para no seguir su comportamiento por defecto – verifique el panel de control de Windows.

8. Mueva el cursor sobre la Ventana de Planta, haga clic y arrastre con el botón central; aún con la rueda del mouse es posible hacer clic. Note que el cursor cambia una mano  (Pan), y la vista de planta se mueve con el mouse.

**Nota:** La función *Pan* asociada a la rueda central del mouse puede ser más conveniente que las barras de desplazamiento. Es posible inhabilitar las barras de desplazamiento para tener más espacio (<clic-derecho> | *Ventana Activa (Plan) Opciones | General | Barras de Desplazamiento*).

9. Mueva el cursor a un punto de interés y luego haga girar la rueda central del mouse hacia adelante. Note que la imagen se agranda y note cómo el punto de interés permanece bajo el cursor. Si se usa el botón  *Zoom 200%*, el centro de la pantalla permanecerá siempre en la misma ubicación.
10. Similarmente, use la rueda central en el sentido opuesto para contraer la imagen.
11. Practique las funciones zoom y panorama mientras busca elementos interesantes en el modelo. Note que, en la barra de herramientas, la escala cambia cada vez que se utiliza el zoom. También note que el texto permanece del mismo tamaño (aunque esto es opcional). El tamaño de los símbolos y el espesor de las líneas permanecen invariables (Figura 5-2).

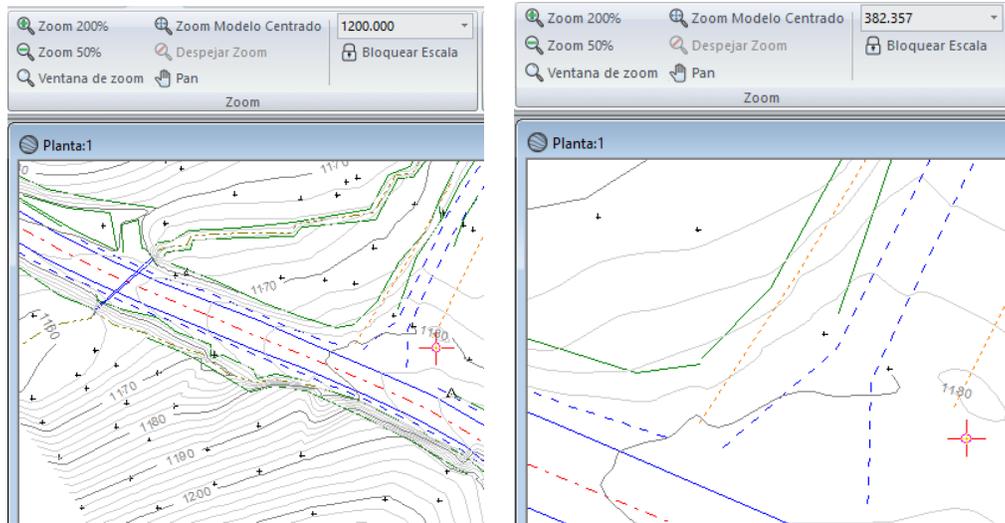


Figura 5-2: Antes y Después de la Operación Zoom (Sin Bloquear Escala)

- Fije la escala a **1200** en la barra de herramientas (note que es una escala natural, lo mismo que 1" = 100").

**Nota:** La rueda del mouse puede cambiar la escala una vez seleccionada. Esto puede ser confuso. Ver el paso 14 más adelante.

- Presione *Bloquear Escala*.

- Haga *click* en la Ventana de Planta, mueva la rueda del mouse hacia atrás y hacia Adelante varias veces.

Note que esta vez, la escala no cambia, pero el texto, los símbolos y líneas se amplían o se contraen (Figura 5-3).

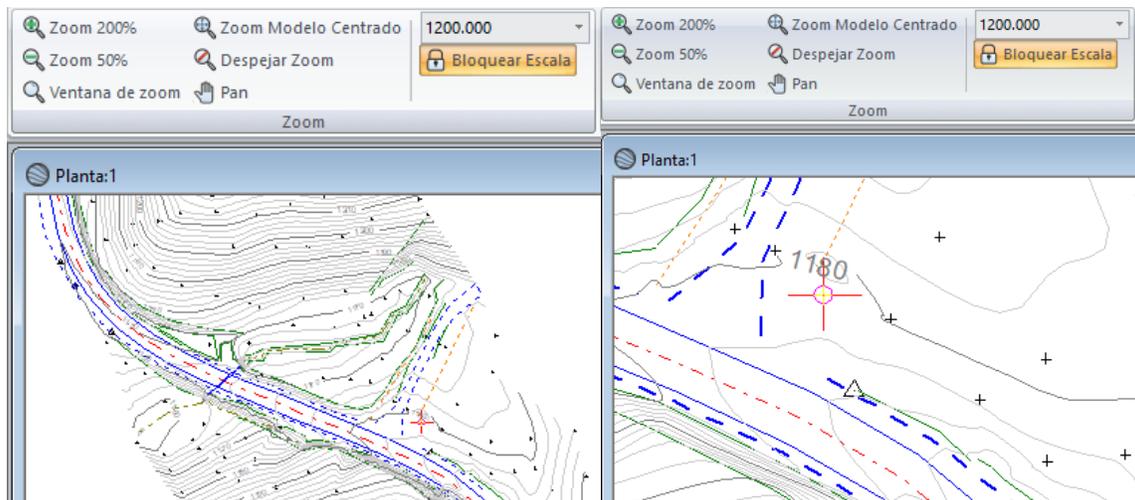


Figura 5-3: Operación Zoom con la Escala Bloqueada

- Cuando haya terminado de experimentar con la selección y manipulación de elementos con el mouse, seleccione  *Archivo* | *Nuevo*. No guarde los cambios.

## 6. Moviéndose en la Ventana 3D

En este ejercicio, se hará el uso de las funciones *Zoom*, *Panorama* y *Rotación* para cambiar la vista en la ventana 3D. También se usará el Punto Actual para facilitar la navegación en la Ventana 3D y para ayudar a encontrar puntos correspondientes en las vistas 3D y de Planta.

**Nota:** Consultar la sección *Empezando* para obtener más información sobre las carpetas de instalación (<RoadEngCivil> y <Defaults and Layouts>).

1. Abra el módulo Terrain.
2.  Archivo | Abra <RoadEngCivil>\DTM\Topo with issues.terx
3. Seleccione Vista | Nueva Vista | 3D. Una ventana 3D aparecerá. La superficie generada deberá ser visible; si no lo es, presione *Extensiones de Zoom* en la pestaña Vista de la barra de herramientas (esto no siempre funciona si el modelo contiene puntos desviados).
4. Vista | Apilar Verticalmente para mostrar las ventanas de Plano y 3D lado a lado (ver figura abajo).

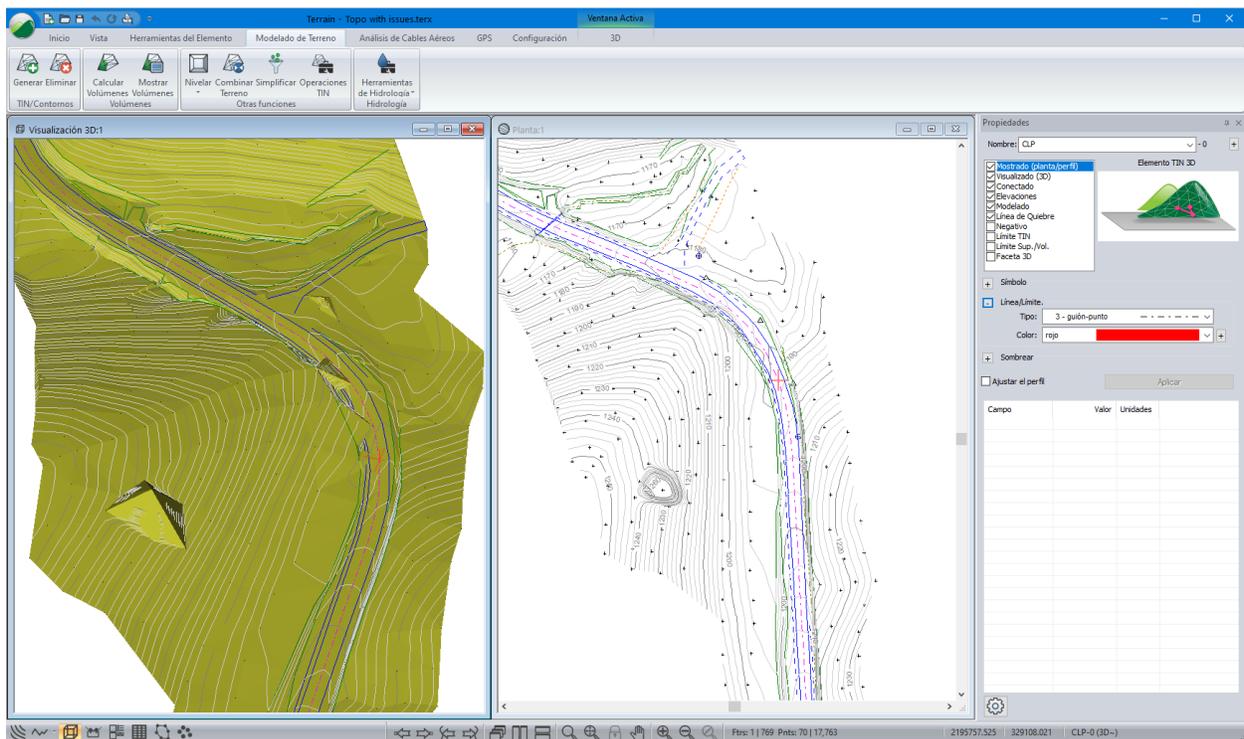


Figura 6-1: Ventanas 3D y Planta Mostrando Archivo *Topo with issues.terx*

Ahora necesitamos movernos en ambas ventanas para encontrar problemas en el modelo. En la Ventana 3D, las funciones de *Zoom* y *Panorama* (*Pan*) se comportan de manera similar que en la ventana de Planta (ver el ejercicio anterior).

5. Haga uso de las herramientas de zoom, en la barra de herramientas o en el botón central del mouse, para moverse en la ventana 3D.

## Rotando la Imagen 3D

La Ventana 3D permite también rotar la imagen.

6. En la Ventana 3D, haga *clic* y arrastre con el botón izquierdo del mouse y note cómo la vista 3D cambia.

## Opciones de la Ventana 3D

7. Asegure que existe un punto seleccionado al hacer clic en el elemento con el cursor de selección en la ventana de Planta. Note que el punto actual está representado por una cruz roja en la ventana 3D.
8. Haga <clic-derecho> en la Ventana 3D | *Ventana Activa Opciones 3D*. El siguiente cuadro de diálogo deberá aparecer.

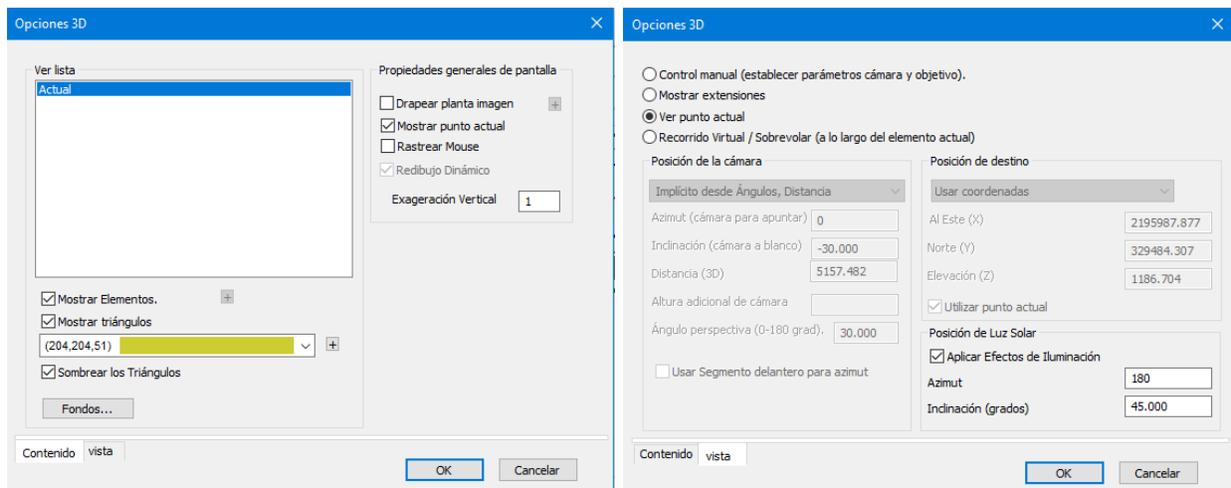


Figura 6-2: Opciones 3D

El cuadro de diálogo *Opciones 3D* permite cambiar muchas de las opciones de representación incluyendo las posiciones de cámara y objetivo. Es conveniente experimentar con algunas de las opciones. Presione <F1> para obtener más información.

9. Seleccione la pestaña de *Contenido*. Habilite la opción *Rastrear Mouse*.
10. Seleccione la pestaña *Vista*; seleccione *Ver punto actual*. Esto fija la posición del objetivo al punto actual.
11. Presione *OK* para aceptar el cambio y cerrar el cuadro de diálogo.
12. Seleccione diferentes puntos en la Ventana de Planta, o digite <Ctrl-N> o <Ctrl-B>. Note cómo en la ventana 3D se sigue la posición del cursor.

Note que cuando se mueve el mouse sobre la superficie 3D, existe un cursor que sigue la posición en la ventana de Planta. Similarmente, si se mueve el mouse en la Ventana de Planta, el cursor muestra la posición correspondiente en la ventana 3D.

Si se hace clic izquierdo en la superficie, la vista cambiará para centrar dicho punto; si se hace clic y se arrastra, la imagen rotará alrededor de ese punto.

**Nota:** Si la Ventana 3D está vacía o si no rota en una forma predecible, use las opciones 3D para cambiar el modo a *Ver punto actual* (<clic-derecho> | *Ventana Activa Opciones 3D...*). Es necesario tener el punto actual seleccionado. Esto ajustará la imagen y cambiará el punto de rotación al punto actual.

13. Cuando haya terminado de experimentar con la Ventana 3D,  *Archivo* | *Nuevo*. No guarde los cambios.

## 7. Localización y Reparación de Problemas en el DTM

En este ejercicio, se usará la Ventana 3D para encontrar problemas en el DTM (Modelo Digital de Terreno). También se removerán puntos erróneos del modelo y se marcarán elementos críticos como líneas de quiebre. También es posible encontrar problemas en el modelo al examinar cuidadosamente los contornos (especialmente cuando están poco espaciados). Sin embargo, la Ventana 3D a menudo hace más fáciles y rápidas estas tareas.

---

**Nota:** Consultar la sección *Empezando* para obtener más información sobre las carpetas de instalación (<RoadEngCivil> y <Defaults and Layouts>).

---

1. Abra el módulo Terrain.
2.  Archivo | Abrir <RoadEngCivil>\DTM\Topo with issues.terx.
3. Vista | Nueva Ventana | 3D. Una Ventana 3D deberá parecer en la pantalla.
4. Use el menú Vista | Apilar Verticalmente para mostrar las ventanas 3D y Planta lado a lado.

## Remoción de Puntos Erróneos

- Ajustar las vistas de Planta y 3D hasta que sea posible ver el punto con elevación errónea que se muestra abajo.

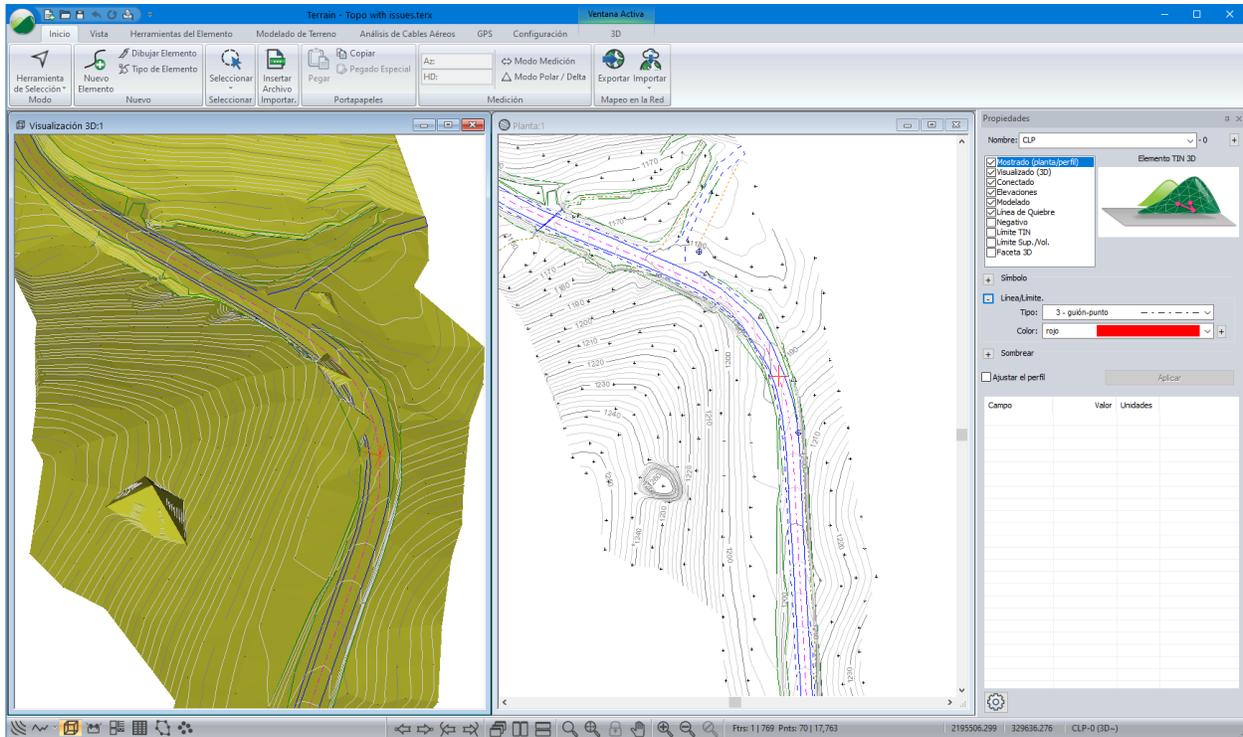


Figura 7-1: Punto con Elevación Errónea

- Selecione el punto erróneo en la Ventana de Planta o en la 3D con el mouse . Se sabe que se ha seleccionado el punto cuando la Ventana 3D lo muestra en el vértice del montículo anormal (figura de arriba). Note que la Ventana de estado muestra que este punto es un *Punto 3D Modelado* – es parte de la superficie TIN.

En este momento sería posible borrar el elemento (punto), pero no quedaría registro del mismo. En lugar de eso, será removido del modelo TIN.

- En el panel de *Propiedades de los Elementos panel*, inhabilitar la propiedad *Modelado* de manera que el punto en cuestión no sea parte del modelo. Presione *Aplicar*.
- Cuando aparezca la advertencia: “los triángulos existentes serán eliminados” haga clic en *OK*.

**Nota:** El procedimiento de arriba es típico en la mayoría de las acciones en el módulo Terrain:

Primero, seleccione elementos de interés (algunas veces el punto y el elemento actuales son importantes). Segundo, use *Modificar Elementos Seleccionados* para operar sobre el conjunto seleccionado.

9. Seleccione *Modelado de Terreno | Generar TIN* en la barra de Herramientas para abrir el cuadro Cálculo de Terreno (ver Creando un DTM con Contornos). Las configuraciones para este cuadro de diálogo fueron introducidas cuando este archivo fue creado; no es necesario ajustar nada.
10. Presione *OK* para recalcular el DTM y los contornos. Note que la irregularidad en el modelo ha desaparecido.

## Definición de Líneas de Quebre (Breaklines)

11. Ajuste las vistas de Planta y 3D hasta tener una vista como la de abajo.

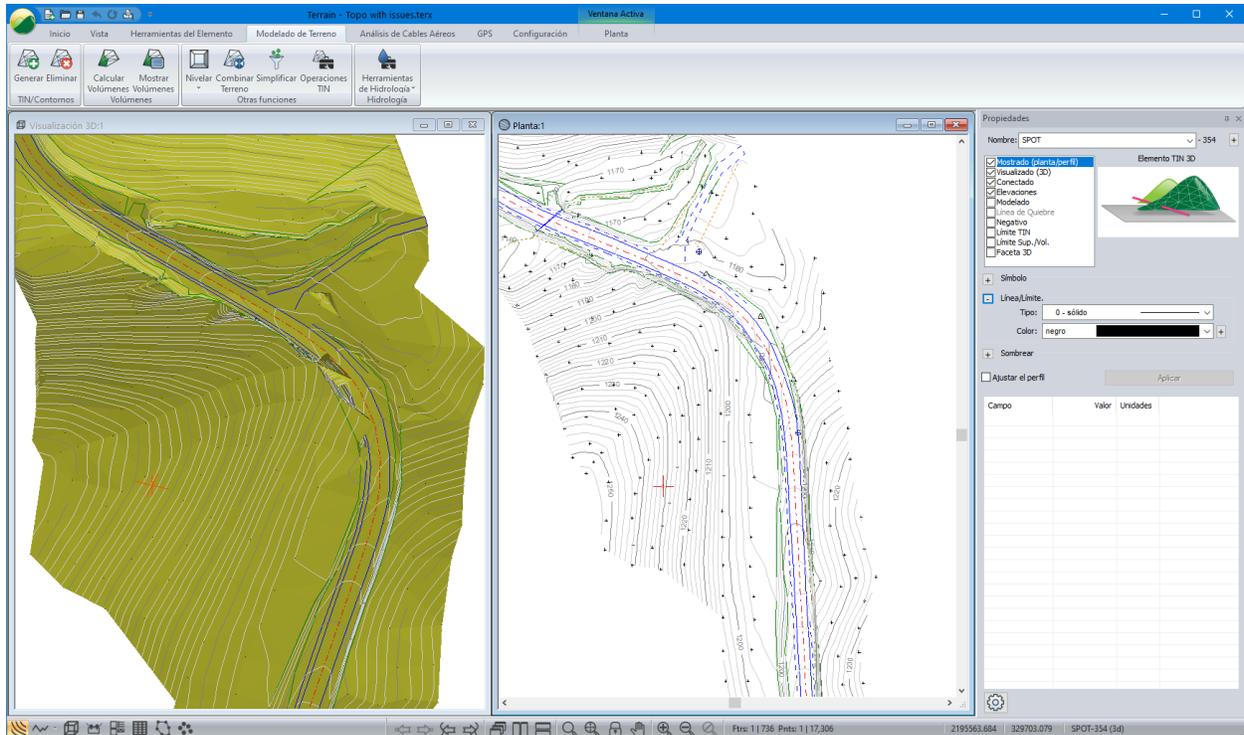


Figura 7-2: Vista 3D y Planta Mostrando Triángulos Erróneos Causados por Falta de Líneas de Quebre

Lo que parece un deslizamiento de tierra en la figura de arriba es un triángulo formado al conectar puntos de la línea central con sus vecinos más cercanos, puntos del tope del banco. Se sabe que la berma debe ser una línea suave y continua; en términos de modelado, esto es una línea de quebre. Algunas líneas de quebre típicas se muestran abajo:

- Berma
- Fondo de Cuneta
- Tope de Corte
- Pie de Relleno
- Banco de Río

12. Seleccione el elemento *EP*. Note que las propiedades en la Ventana de estado indica que NO es una línea de quebre.
13. En el panel de *Propiedades de los Elementos*, habilite la propiedad *Líneas de Quebre*. Presione *Aplicar*.

- Recalcule el Modelo de Terreno: *Modelado de Terreno | Generar TIN* (como en los pasos del 9 y 10). Note que el Modelo luce mejor ahora.
- Modelado de Terreno | Eliminar TIN | Eliminar Contornos*. Esto hará más sencillos los pasos siguientes.
- Hallar otros elementos que deben ser identificados como línea de quiebre (*EP, TOE, TOB*), y repetir los pasos descritos arriba. Note que es posible usar la técnica de *<shift>* clic (o hacer clic y arrastrar) para seleccionar más de un elemento y luego cambiar sus propiedades al mismo tiempo.

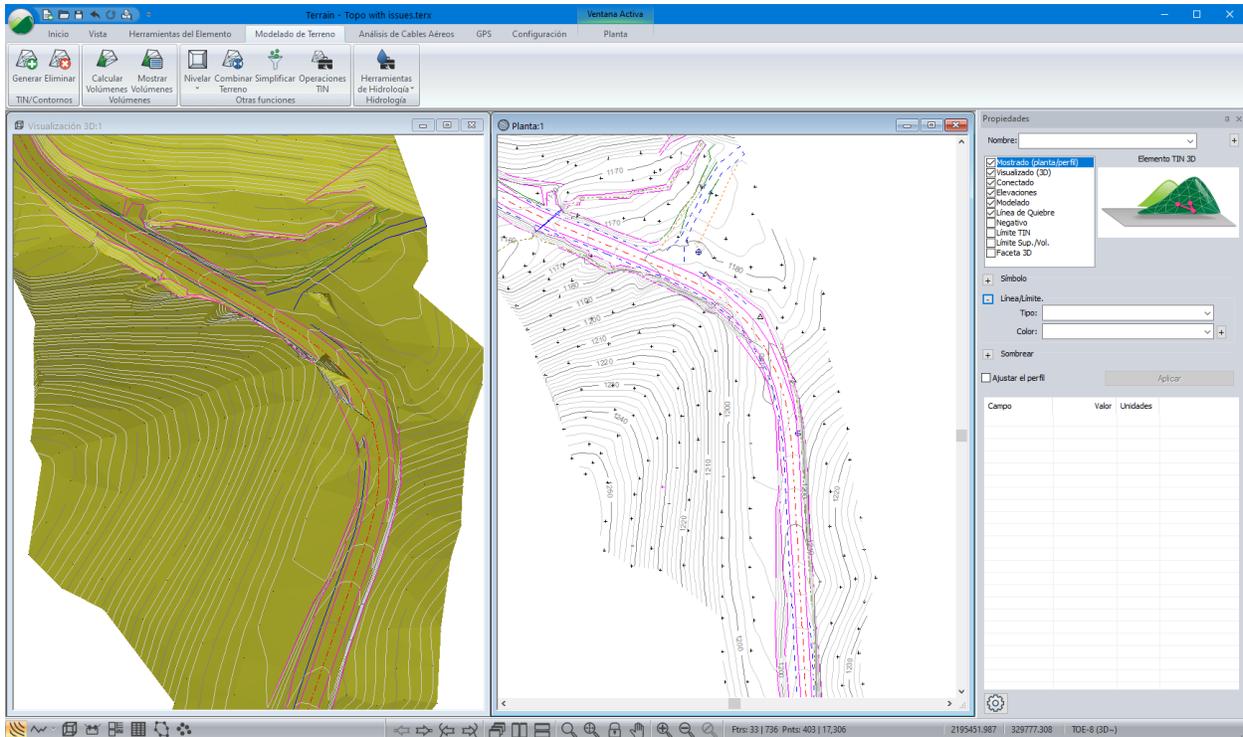


Figura 7-3: Modelo Después de Crear Líneas de Quiebre

-  *Archivo | Nuevo*. No guarde los cambios.

## 8. Creación de Líneas de Quiebre

Se ha visto en el capítulo *Importando Archivos ASCII*, que las líneas de quiebre (breaklines) pueden ser creadas automáticamente. Algunas veces, sin embargo, es más fácil simplemente conectar los puntos. En este ejercicio, se agregarán líneas de quiebre a un conjunto de datos que contiene una nube de puntos.

Para completar esta tarea, se mostrarán las siguientes funciones en el módulo Terrain:

- Seleccionar elementos por nombre.
- Unir puntos para crear una polilínea.
- Crear un nuevo elemento.
- Dibujar y editar elementos con el mouse.
- Formatear colores, símbolos y tipos de línea.

**Nota:** Consultar la sección *Empezando* para obtener más información sobre las carpetas de instalación (<RoadEngCivil> y <Defaults and Layouts>).

1. Abra el módulo de Terrain.
2.  Archivo | Abrir <RoadEngCivil>\DTM\Topo no breaklines.terx.

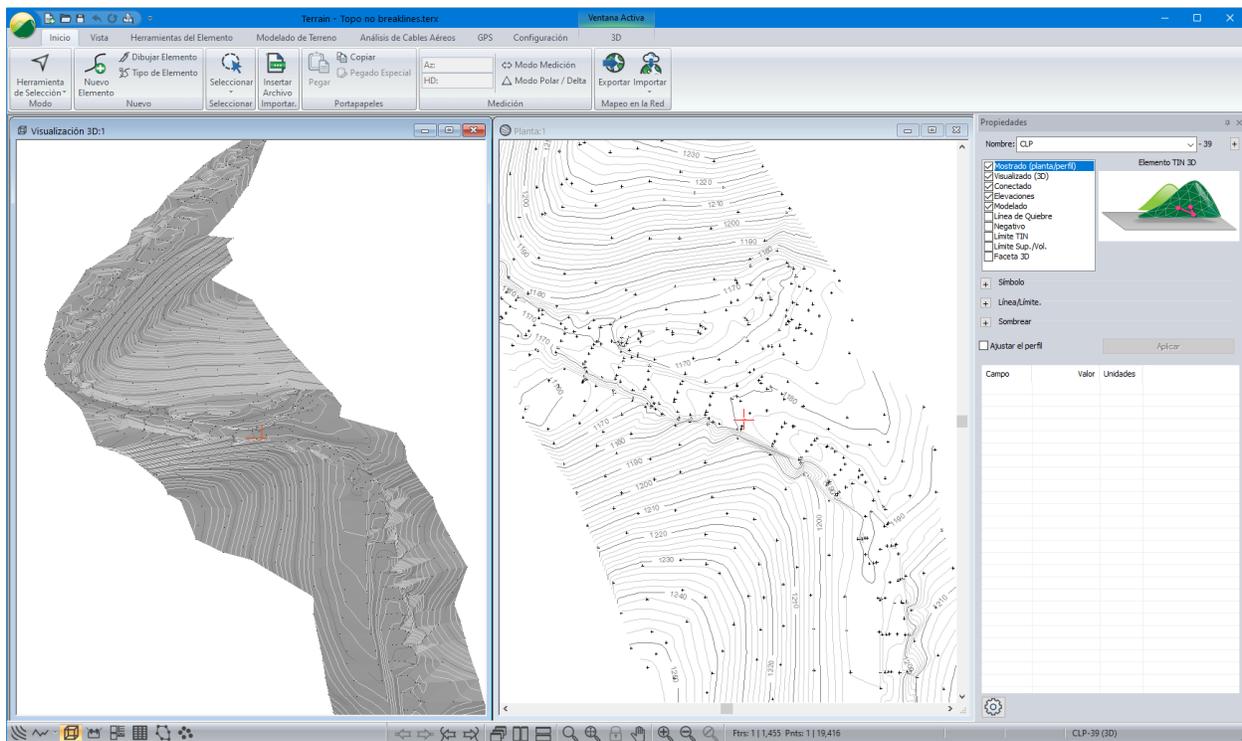


Figura 8-1: Ventanas 3D y Planta, Archivo: *Topo no breaklines.terx*.

Note que la vía no está bien definida. Como se mostró en el ejercicio previo, las líneas de quiebre son requeridas para definir superficies realísticamente. También es conveniente mostrar otros elementos como bordes de pavimento y la línea central de la vía. Afortunadamente, el archivo para este ejemplo fue importado de manera que, en el survey, los elementos fueron nombrados mediante códigos de punto.

## Selección de Elementos por Nombre

3. Mueva el cursor sobre un punto en la vista de planta y note la ventana informativa que aparece. Este es un subconjunto de la información de *Estado* disponible después de seleccionar un punto (área inferior del panel de *Propiedades de Elementos*).
4. Haga zoom y mueva el cursor sobre los puntos para hallar sus nombres. Los puntos que corresponden a la línea central se llaman “CLP”.
5. Haga <clik-derecho> | *Seleccionar Elementos* | *Por Nombre*. Presione el botón *Avanzado* para abrir el cuadro de diálogo.

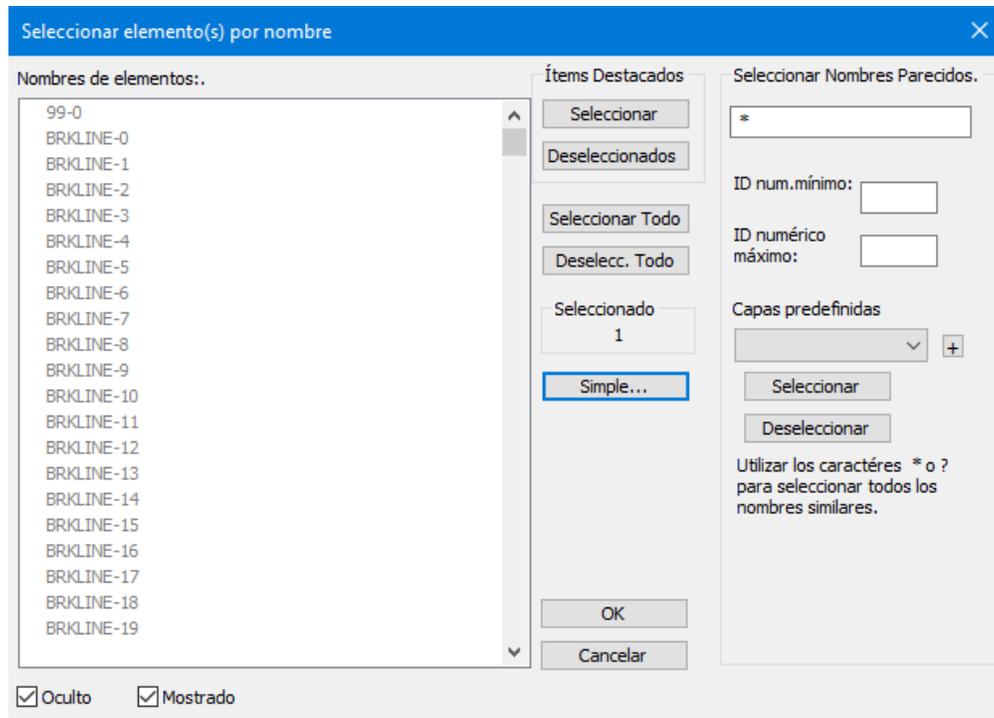


Figura 8-2: Seleccionar Elementos por Nombre (Avanzado)

6. Presione el botón *Deseleccionar* en el centro del cuadro de diálogo.

**Nota:** El cuadro de diálogo *Seleccionar Elementos por Nombre* permite agregar/remover elementos en el conjunto de selección existente. Esta puede ser una herramienta poderosa si se necesita seleccionar un grupo de elementos que no comparten el mismo nombre. Sin embargo, la mayoría de las operaciones de selección comienzan con *Deseleccionar todo* (si el número de objetos seleccionados no es cero).

7. Presione el botón *Avanzado* | digite “CLP” | presione *Seleccionar*. Note que el número de objetos seleccionados es ahora 70 y que dichos elementos están chequeados en la lista (es posible que tenga que descender en la lista).

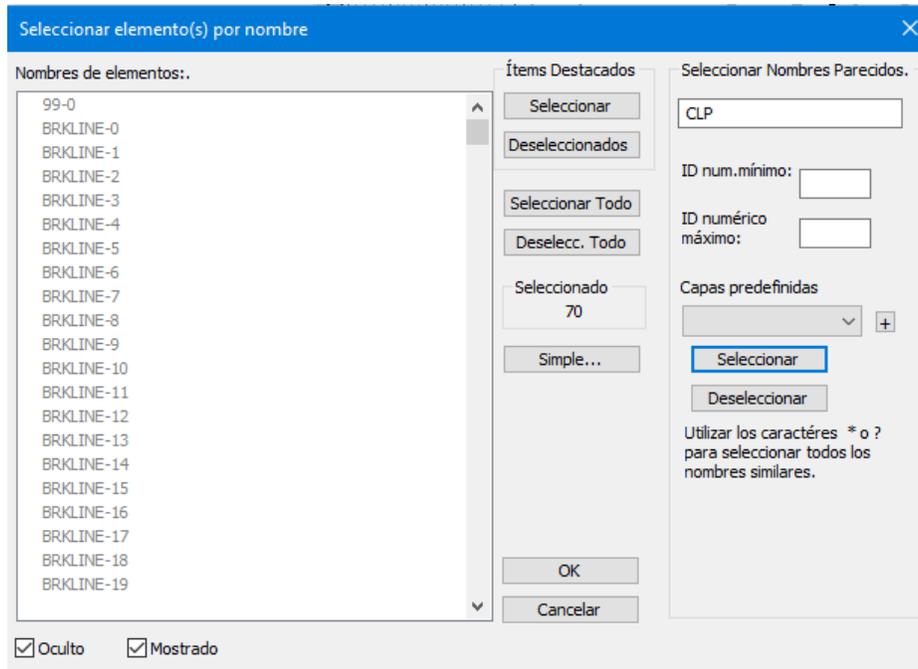


Figura 8-3: Seleccionar Elementos por Nombre Con CPL Seleccionado

8. Presione *OK* para aceptar el cambio y cerrar el cuadro de diálogo.

### Unión de Puntos para Crear un Elemento de Polilínea

Ahora que los puntos CLP están seleccionados (aparecen de color magenta), se pueden conectar para formar una polilínea.

9. *Herramientas de Elementos* | *Unir* o <Ctrl-J>, para conectar todos los puntos CLP y formar un elemento polilínea. Cuando aparezca la advertencia: “los triángulos existentes serán borrados”, responda *OK*.

### Modificación del Formato de Elementos

10. <Clic-derecho> en la vista de Planta | *Modificar Elementos Seleccionados* | *Tipos de Línea, Símbolos* o <Ctrl-L>, para mostrar el cuadro e diálogo de abajo. Alternativamente, es posible usar el *Panel de Propiedades de los Elementos*.

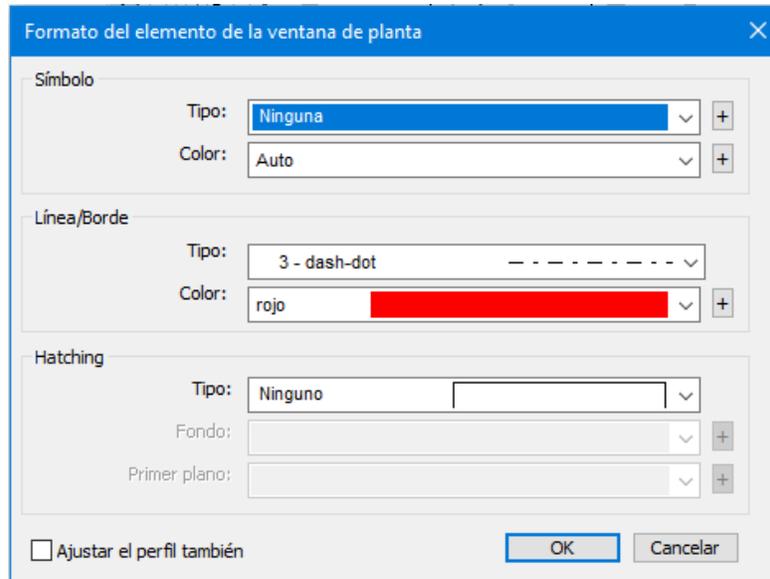


Figura 8-4: Formateo de Elementos

11. Dentro del cuadro de diálogo *Formateo de Elementos* fije el Tipo de Símbolo: *Ninguno*, el Tipo de Línea/Borde: *3-dash-dot* y el Color: *rojo* como se muestra arriba.

12. Presione *OK* para aceptar el cambio y cierre el cuadro de diálogo.

La línea central es ahora visible y representada por una polilínea como se quería. También es una línea de quiebre ya que representa la corona del pavimento.

13. Use el panel de *Propiedades de los Elementos* para configurar el elemento CLP como una línea de quiebre (como en el ejercicio *Encontrando y reparando problemas en el modelo DTM*). Presione *Aplicar*.

14. Ahora se intentará el mismo procedimiento con los puntos borde de pavimento (*EP*).

15. Como en el paso 5 de arriba, use *Seleccionar Elementos por Nombre* para seleccionar todos los puntos *EP*.

16. De nuevo, use *<Ctrl-J>* para unirlos. El resultado se muestra abajo.



Figura 8-5: Bordes de Pavimento Conectados Mediante la Función Unión

La polilínea creada arriba conecta puntos a ambos lados de la vía; la función unir conecta cada punto con su vecino más cercano. Si los puntos hubieran sido codificados *EPL* (izquierda) y *EPR* (derecha), este procedimiento hubiera producido resultados satisfactorios (en dos pasos).

En este caso, es más fácil conectar los puntos. Se fácil encontrar los puntos *EP* y luego se creará una línea de quiebre nueva para conectarlos manualmente.

17. Use el botón deshacer  o `<Ctrl-Z>` para restablecer los puntos sueltos.
18. Como en el paso 10 de arriba, use el cuadro de diálogo de formateo `<Ctrl-L>` para cambiar el color y el símbolo de los puntos *EPI* (como se muestra abajo).

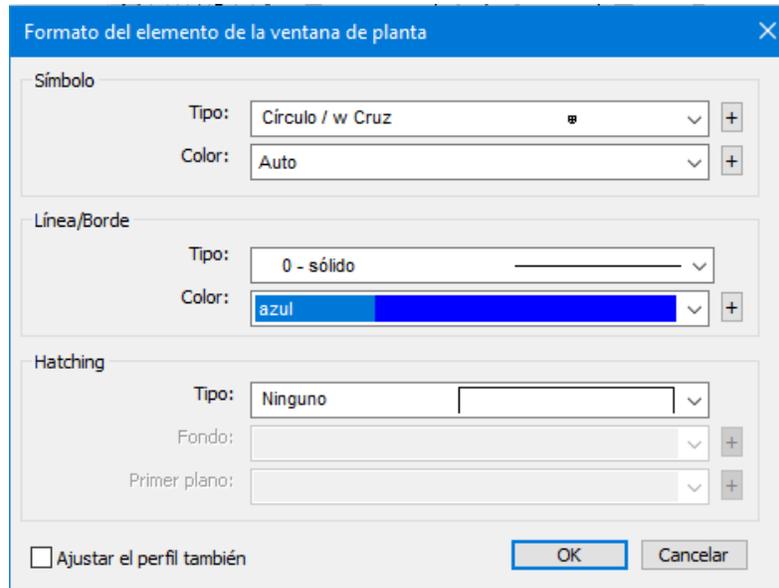


Figura 8-6: El Formateo Facilita la Localización de Puntos de Cierta Tipo

19. Seleccione *Modelado de Terreno | Eliminar TIN*. Habilite la opción *Eliminar Contornos* y presione el botón **OK**. Esto facilitará los pasos siguientes.

## Creación de un Perfil Nuevo

20. *Inicio | Elemento Nuevo*.

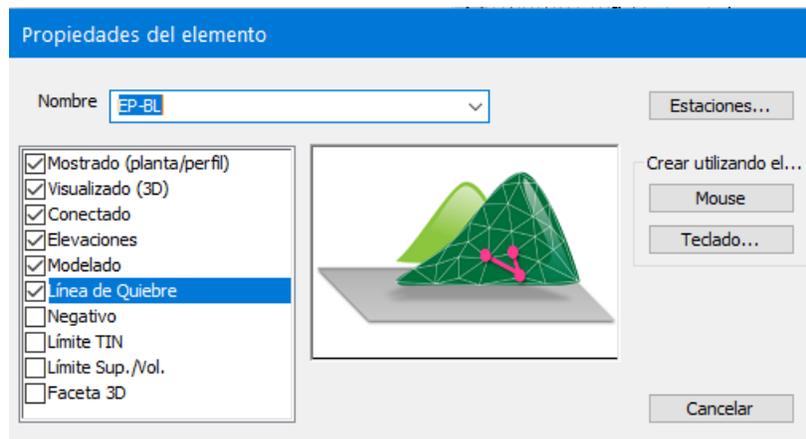


Figura 8-7: Cuadro de Diálogo Propiedades de los Elementos

21. Cambie el *Nombre* a: *EP-BL* y habilite la propiedad *Línea de Quiebre* y las que se muestran en la figura de arriba.
22. Dentro del cuadro de *Propiedades de los Elementos* presione el botón *Mouse* para crear el elemento nuevo.
23. Cuando vaya a definir la elevación presione **OK**; conserve el valor por defecto: **100.0**. Se estarán usando los puntos existentes y sus elevaciones.

## Dibujando con el Mouse

En el modo *Editar/Insertar puntos*, el cursor cambiará para indicar lo que pasará cuando se haga clic con el mouse.



Punto Nuevo es agregado a los extremos del elemento actual.



Punto Nuevo es insertado entre puntos del elemento actual.



Punto existente es capturado para editarlo.

24. El cursor cambiará a un lápiz  indicando que se encuentra en el modo *Editar/Insertar puntos*. Haga *clic izquierdo* en cualquier sitio en la ventana de Planta (mueva el mouse arriba y abajo) para crear un punto nuevo. El cursor cambia a una cruz.

25. *Mueva* la cruz sobre el punto EP, el cursor cambia a  para indicar que está listo para encajar. Haga *clic* una segunda vez para anclar el punto nuevo. Note que la elevación mostrada en el ventana de estado es la misma del punto de survey EP (si muestra 100, el proceso de encajar falló – es posible que se encuentre demasiado lejos del punto EP).

**Nota:** *Encajar a Punto* es una opción configurada en Opciones de Ventana de Planta <Clic-derecho> | *Opciones de Planta* | *General*. Estas configuraciones son guardadas en el documento en los formatos de pantalla.

26. Continúe agregando puntos a la nueva línea de quiebre:

- a) Haga *clic* con el lápiz  para crear un punto nuevo.
- b) *Mueva* la cruz roja sobre el punto EP y haga clic por segunda vez para anclar el punto nuevo.

27. Trate de editar el punto:

- a) *Mueva* el mouse sobre un punto existente en un elemento nuevo; note que el cursor cambia a un cuadro .
- b) Haga *clic* para capturar el punto.
- c) *Mueva* la cruz roja a una nueva posición y haga clic de nuevo para reanclar el punto.

28. Eliminar un punto:

- a) *Mueva* el *mouse* sobre un punto existente en un elemento nuevo; note que el cursor cambia a .
- b) Haga clic para capturar el punto.
- c) Digite la Tecla <Supr.>.

29. Insertar un punto:

- a) *Mueva* el mouse sobre un segmento existente en un elemento nuevo; note que el cursor cambia a un lápiz con cruz .
- b) Haga clic para crear un punto nuevo.
- c) *Mueva* la cruz roja a la posición deseada y haga *clic* por segunda vez para anclar el punto.

30. Deténgase cuando haya practicado suficientemente la edición de puntos con el mouse.

**Nota:** Es posible editar los puntos de cualquier elemento. Primero se selecciona el elemento, luego se hace <clic-derecho> y se selecciona *Editar/Insertar puntos* (también es posible usar el botón lápiz en *Inicio | Herramienta de Selección | Añadir/Insertar IP*).

El elemento nuevo deberá lucir como el de la figura de abajo. Note que la nueva línea de quiebre (EP-BL) está separada de los puntos originales de survey (EP) aunque sus vértices comparten las mismas coordenadas.

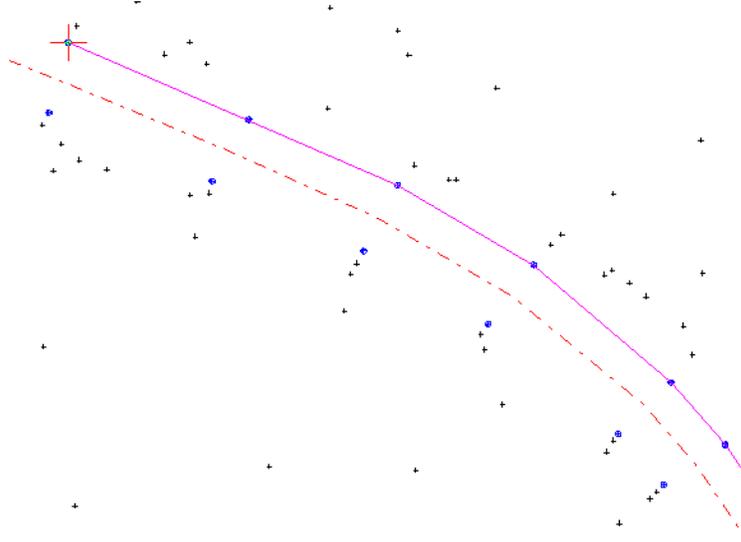


Figura 8-8: Nueva Línea de Quiebre (Elemento) EP

Existe otra manera de conectar los puntos la cual es similar al primer método usado para conectar los puntos CLP. Ahora se creará una línea de quiebre para el otro lado del pavimento.

31. Regrese al modo de selección : <clic-derecho> | *Selecione con el mouse*.
32. Haga *clic* en uno de los puntos EP para seleccionarlo (el punto se tornará de color rosado).
33. Haga <shift> clic en el EP siguiente: mantenga oprimida la Tecla <shift>, haga clic izquierdo en el punto EP, libere la tecla <shift>. Ahora ambos puntos deberán ser de color rosado.
34. Use <Ctrl-J> para unir los dos puntos. Ahora se tiene una polilínea de dos puntos.

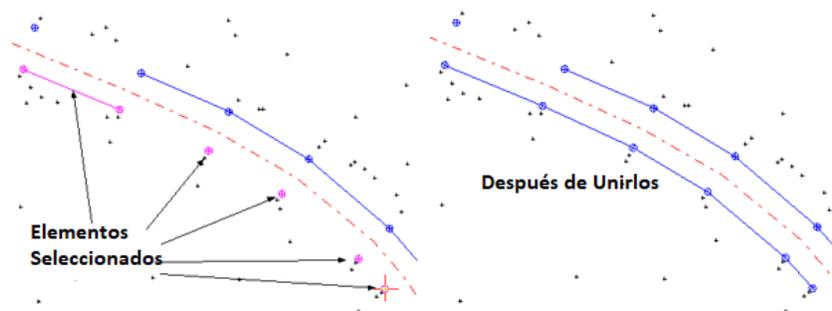


Figura 8-9: Uniendo un Grupo de Puntos

35. Asegure que la polilínea de dos puntos permanezca seleccionada y use <shift> clic para seleccionar unos puntos EP adicionales (al lado izquierdo de la figura de arriba). El orden de selección de los puntos no tiene importancia.
36. Use <Ctrl-J> para unir todos los puntos en una polilínea.
37. Continúe este proceso hasta que se familiarice con él. Posteriormente configure las propiedades de la nueva polilínea a línea de quiebre <Ctrl-E>.

Si se cuenta con tiempo suficiente, es posible crear líneas de quiebre para los otros puntos usando cualquiera de los métodos descritos anteriormente.

38.  Archivo | Nuevo. No guarde los cambios.

## 9. Trabajando con Puntos 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.

### Importación de LiDAR en Formato ASCII

Los conjuntos grandes de datos deben ser cargados de manera que usen la cantidad mínima de memoria posible. En la sección siguiente, se cargarán datos LiDAR en un formato de importación predeterminado: \*.IOP (Input/Output Parameters).

**Nota:** Si los datos están en formato LAS, muchos de los pasos siguientes pueden ser ignorados. Sin embargo, la técnica de reducción de puntos es requerida en ambos formatos (LAS y TXT). El formato LAS es el preferido para datos LiDAR debido a que es compacto y carga rápidamente.

1. Abra el módulo *Terrain*.
2.  Archivo | Abrir <RoadEngCivil>\LiDAR\Empty.terx
3. Configuración | Configuración de Módulo. Esto abre el cuadro de diálogo de Configuración de Terreno.
4. Seleccione la pestaña de *Importar*.
5. Verifique si *LiDAR (x,y,z,code)* existe en el menú desplegable. Si ese formato no está presente, presione el botón *Combinar* y busque el archivo de opciones de importación <RoadEngCivil>\LiDAR \Lidar2.iop. Ver la figura de abajo. Los archivos IOP son archivos de formatos de Importación/Exportación que fueron creados previamente.

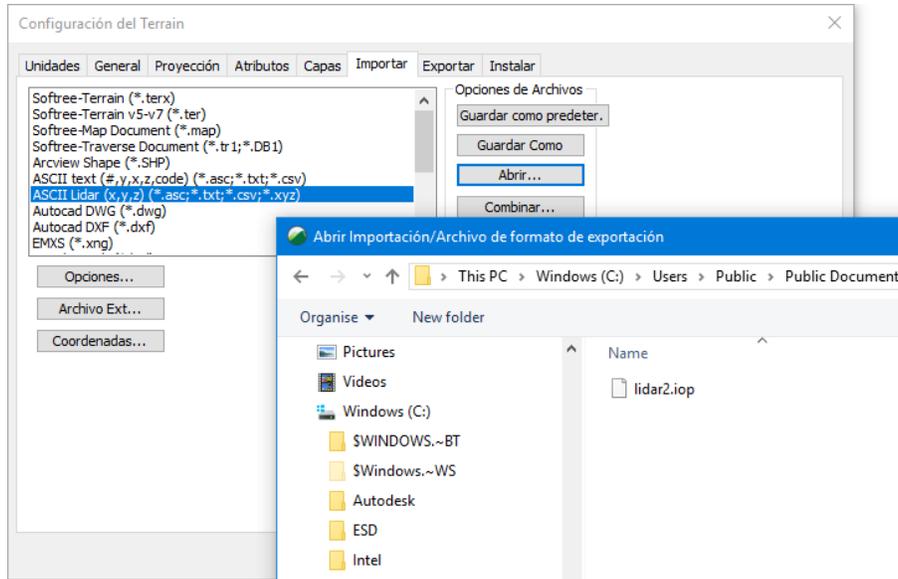


Figura 9-1: Cambiando la Opciones de Importación Mediante Archivo IOP

6. Presione *Abrir* (si no está presente en la lista) y presione *OK* para cerrar el cuadro *Configuración de Módulo*.

## Configuración de un Elemento de Corredor Lineal

Ahora se cargará una línea central propuesta la cual será usada para crear un área de interés (AOI).

7. *Inicio | Insertar Archivo*. Asegure que el tipo de archivo en el menú desplegable sea *Shape (Arc) (\*.shp)* – deberá estar al final de lista. Busque el archivo <RoadEngCivil>\LiDAR\**ProposedAlignment.SHP**. Presione *Ok*.
8. El cuadro de diálogo *Opciones de Importación* aparecerá. Presione *OK*.

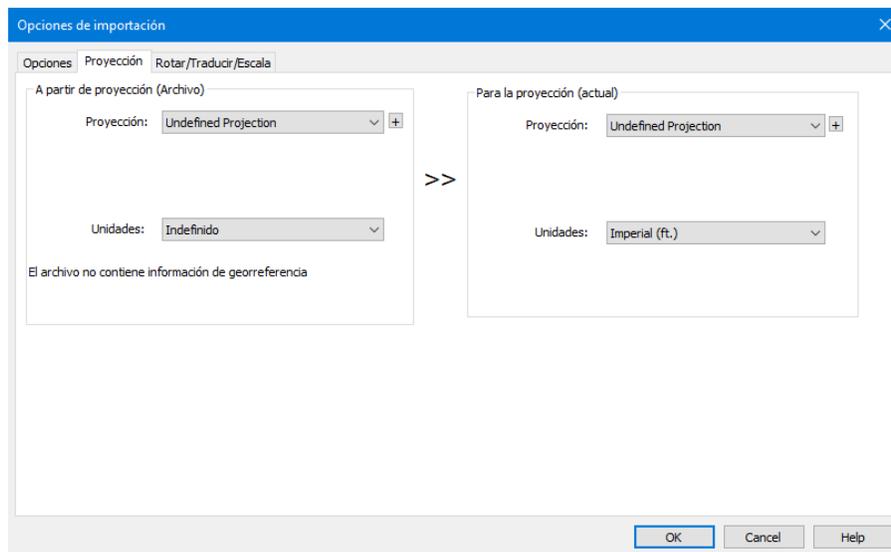


Figura 9-2: Opciones de Importación

9. Deberá aparecer un mensaje de advertencia: “Sistema de Coordenadas y Unidades no definidas...”. Habilite la opción “No mostrar este mensaje otra vez”. Presione *Continuar* para cargar la línea central propuesta.

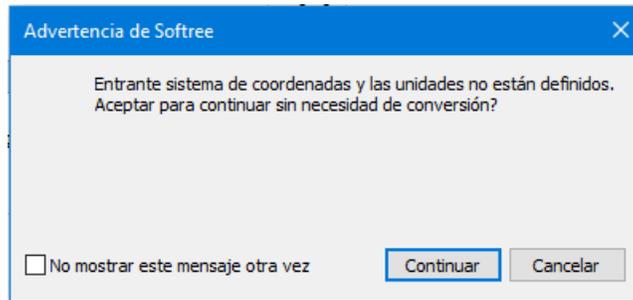


Figura 9-3: Softree Warning Message

**Nota:** El aviso anterior no será mostrado si el archivo Shape PRJ está disponible, es decir, si el archivo shape está geo-referenciado.

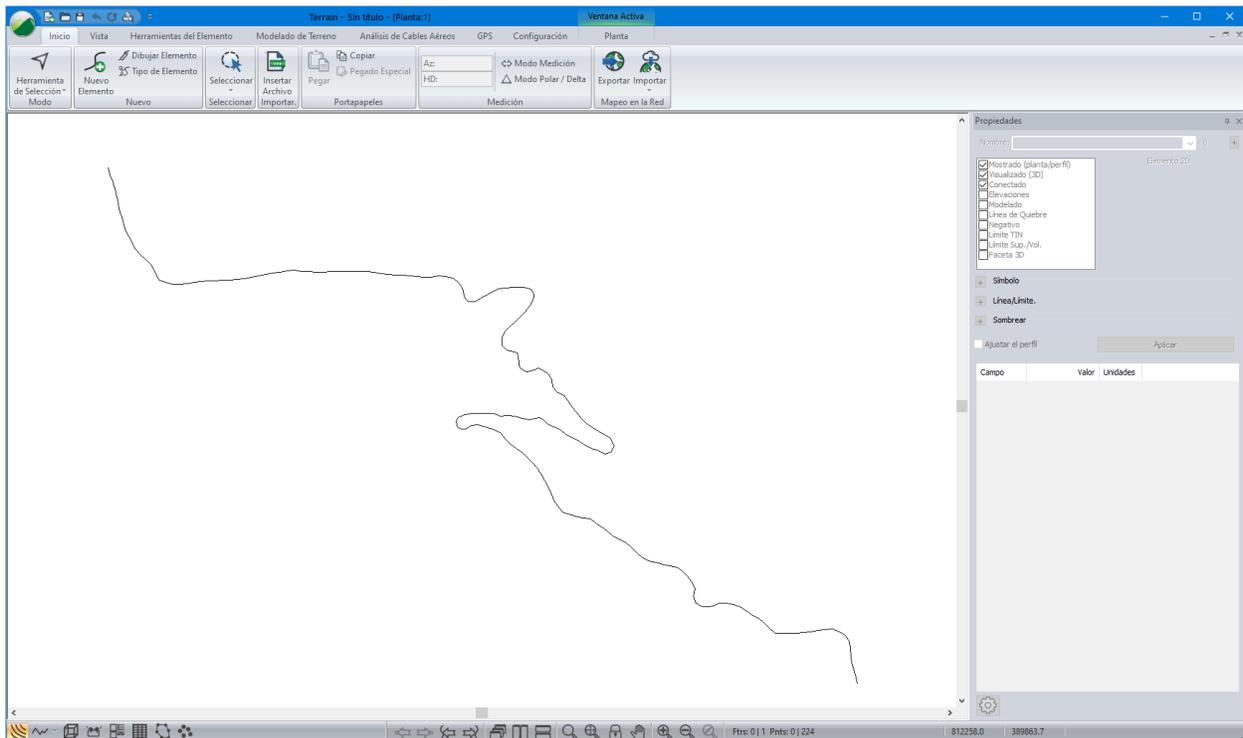


Figura 9-4: Línea Central de la Vía Propuesta

Ahora que la línea central ha sido importada, se pueden cargar los datos LiDAR. Este ejemplo contiene unos 700 mil puntos para ser leídos al momento de importarlos. Este ejemplo usa archivos de texto (\*.txt), pero existen otros tipos, uno de ellos es el formato \*.LAS.

En los pasos siguientes, se leerán los datos con resolución completa dentro del AOI y se omitirán algunos puntos fuera de dicha área. Adicionalmente, se seguirán algunas guías para prevenir sobrecarga de memoria y despliegue lento de los datos.

Para importar los datos LiDAR: *Inicio | Insertar Archivo*. Elija la opción *ASCII Lidar (x,y,z)* en el menú de tipo de archivo (al final de la lista)

10. Seleccione los dos archivos *TXT* incluidos en este ejemplo. Presione *Abrir*.  
**Tile\_1E\_BaldEarth\_SP.txt; Tile\_2E\_BaldEarth\_SP.txt**

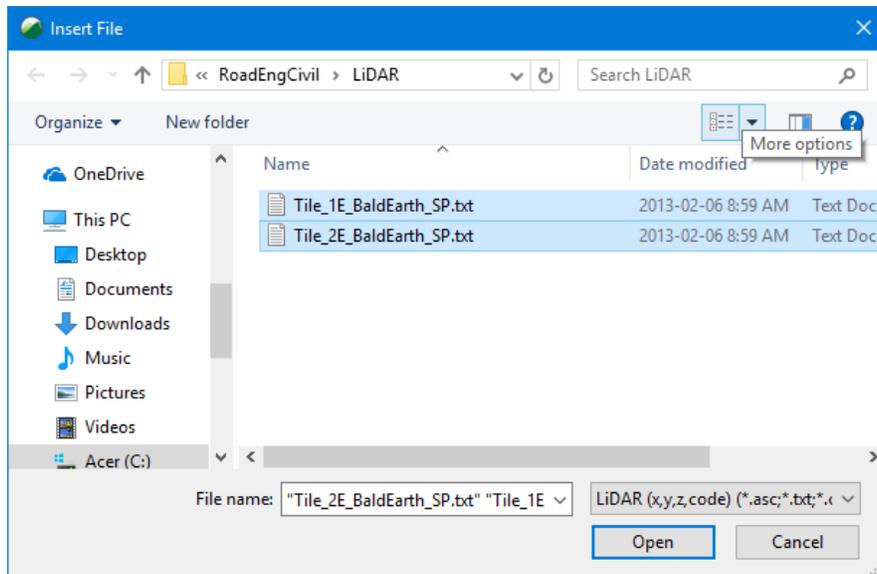


Figura 9-5: Insertando Múltiples Archivos LiDAR

**Nota:** Al usar *Inicio | Insertar Archivo* es posible insertar múltiples archivos simultáneamente y no se eliminan los elementos existentes. En cambio, al usar *Archivo | Abrir* solo se permite abrir un archivo y se eliminan los elementos existentes.

Ahora se examinarán las opciones de importación (en caso de cambios de último minuto).

11. Haga clic en la pestaña *Prueba*, luego en el botón *Siguiente Registro* para examinar cómo luce el archivo. Note que los campos *X, Y, Z* muestran los valores correctos (figura de abajo). Esto indica que las opciones configuradas en la pestaña de *Estructura* están funcionando correctamente.

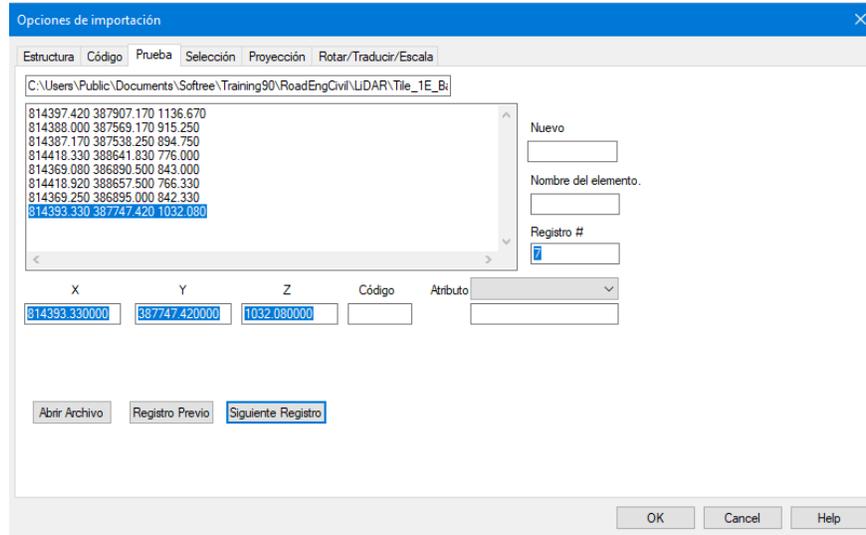


Figura 9-6: La Pestaña de Prueba y el Botón Siguiete Registro

### Nota: Uso de Memoria / Velocidad de Despliegue & Recomendaciones

Otras *Opciones de Importación* se han configurado para no usar más memoria de la necesaria y hacer el despliegue de puntos más manejable. Las reglas siguientes son necesarias al importar grandes conjuntos de datos:

- A. No asigne comentarios u otros atributos a cada punto.
- B. No permita gran número de puntos en elementos.
- C. No haga de cada punto un elemento separado.
- D. No asigne símbolos a cada punto.
- E. No habilite etiquetas (como Elevaciones) para ser mostradas en cada punto.

Si se usan las opciones de importación LiDAR, las recomendaciones anteriores se aplicarán automáticamente.

12. Haga clic en la pestaña de *Estructura*. Note que no hay *Atributos* definidos (Regla A).

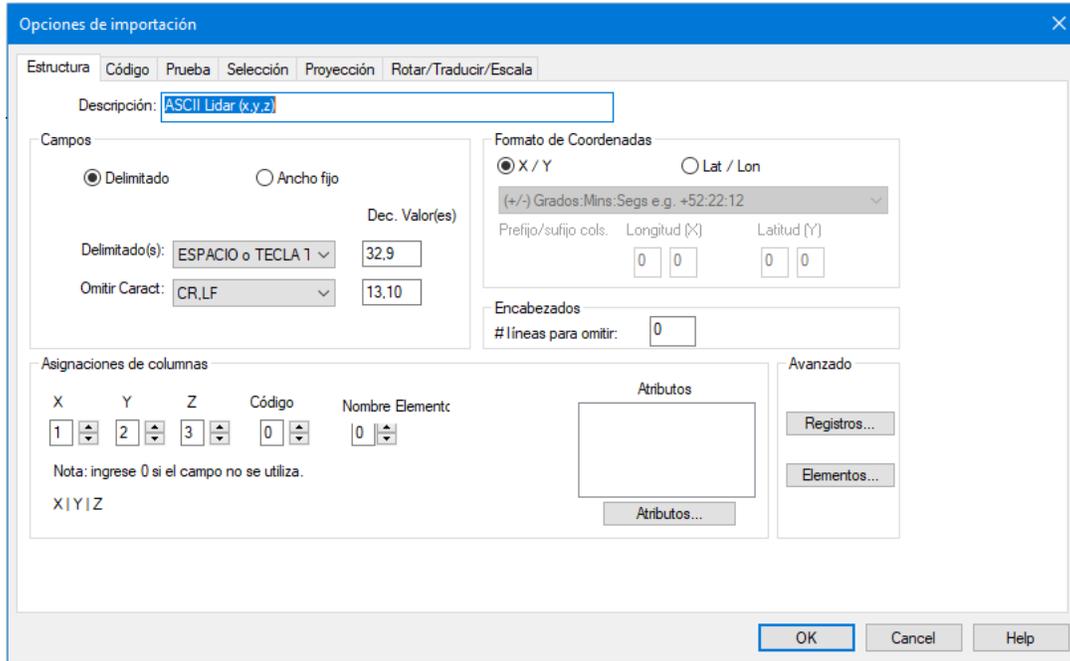


Figura 9-7: La Pestaña de Estructura

13. Presione el botón *Elementos* en la sección *Avanzado* (abajo a la derecha).

- Configure el *Tamaño Máximo de Elementos*.
- Fije el valor máximo de puntos por elemento: **1000**.
- *OK*.

La razón para esto es que cuando los puntos LiDAR son a agrupados en elementos la aplicación funciona mejor.

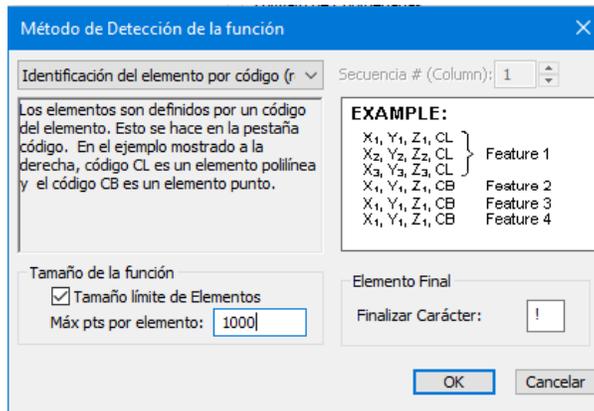


Figura 9-8: Tamaño Límite de Elementos Limitado a 1000 Puntos

14. Seleccione la pestaña de *Código*. Para el tipo de Código DEFAULT, asegure que los campos siguientes están configurados:

- **Tipo: Polyline**
- **Creación Elemento: Connect All**
- **Conectado: No**

Note también que no hay símbolos definidos (regala *D* arriba). En algunos casos tiene sentido deshabilitar la propiedad *Mostrado* para disminuir el tiempo de dibujo.

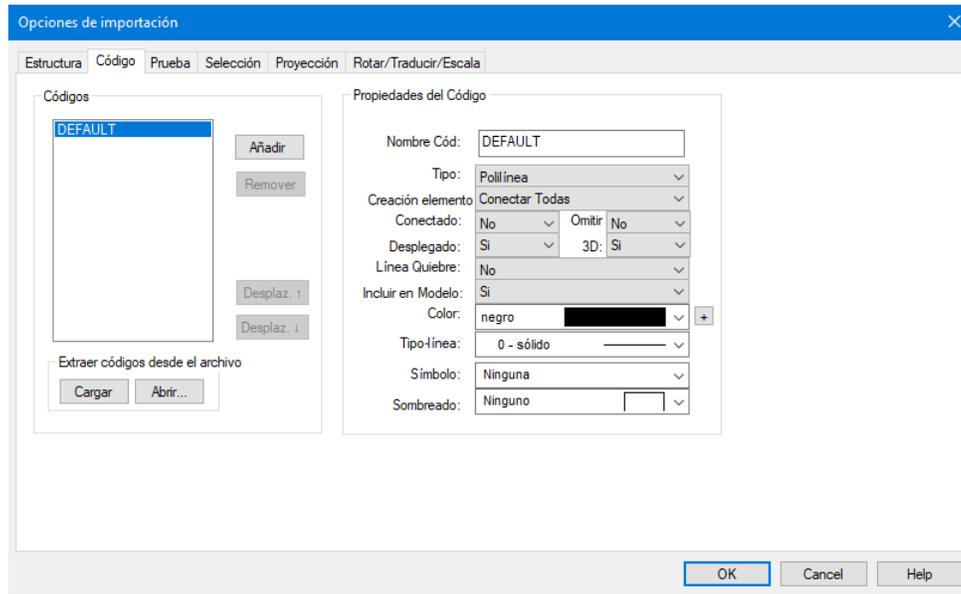


Figura 9-9: Opciones de Importación

15. Haga clic en la pestaña *Selección* como se muestra abajo:

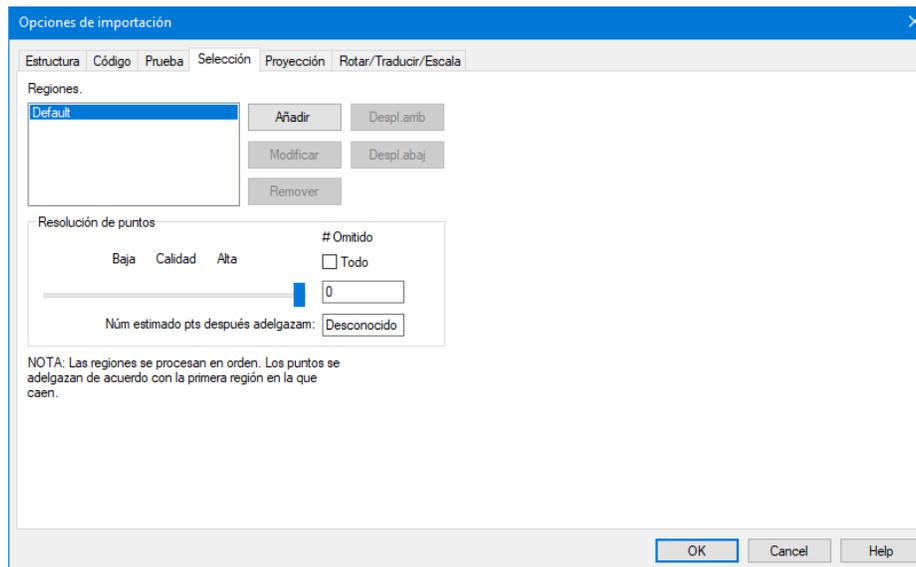


Figura 9-10: Opciones de Importación con la Pestaña Selección

16. Presione el botón *Añadir* para abrir el cuadro de *Región de Filtrado*, como se muestra abajo.

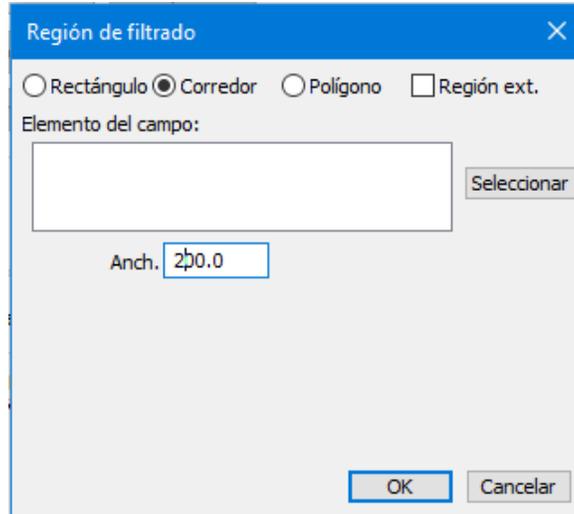


Figura 9-11: Región de Filtrado

17. Configure el botón de *Corredor* como se muestra arriba.
18. Haga clic en *Seleccionar*, <double-clic> en el elemento: “*ProposedAlignment-0*” para seleccionarlo. Presione *OK* para retornar al cuadro de *Región de Filtrado*. Configure el ancho del corredor a **200.0**. Presione *OK*.

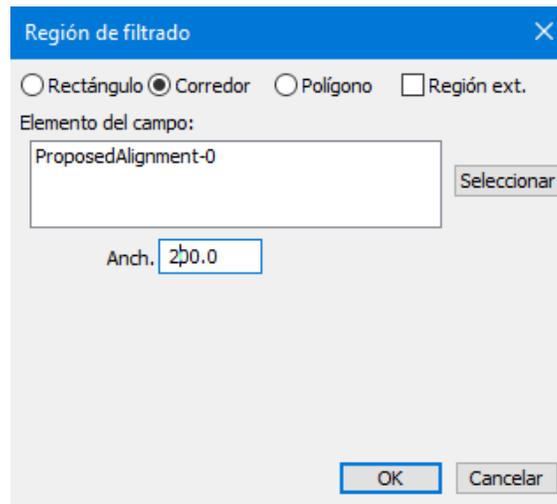


Figura 9-12: Definiendo El Corredor Como Elemento Lineal de Filtrado

19. Haga clic en **Default** en la lista y configure la resolución de puntos a **9** (como en la Figura 9-13).

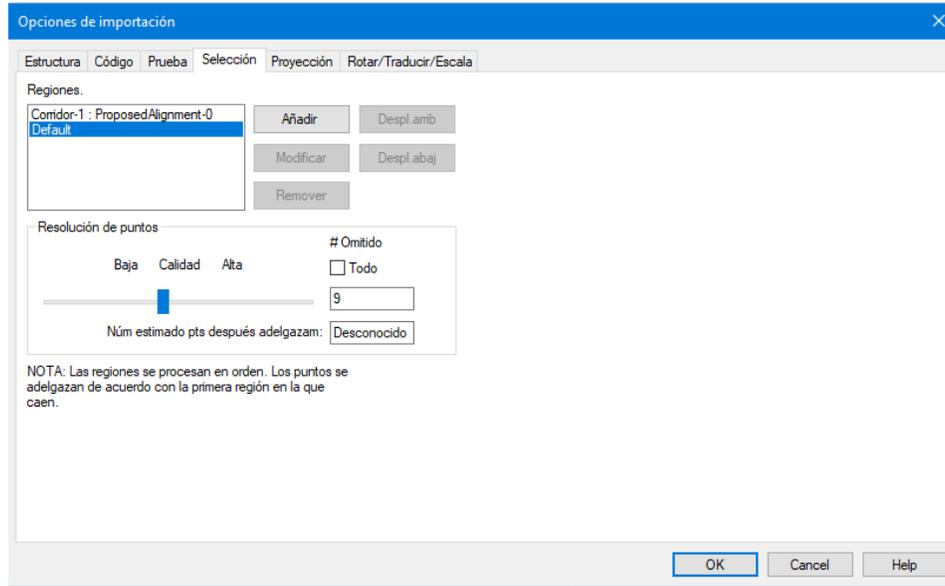


Figura 9-13: Esta Configuración Omitirá Puntos Fuera de la Región Corridor-1.

20. Presione **OK** para leer los datos. Este proceso tomará unos dos minutos, se importarán cerca de 69.000 puntos de 680.000 disponibles.

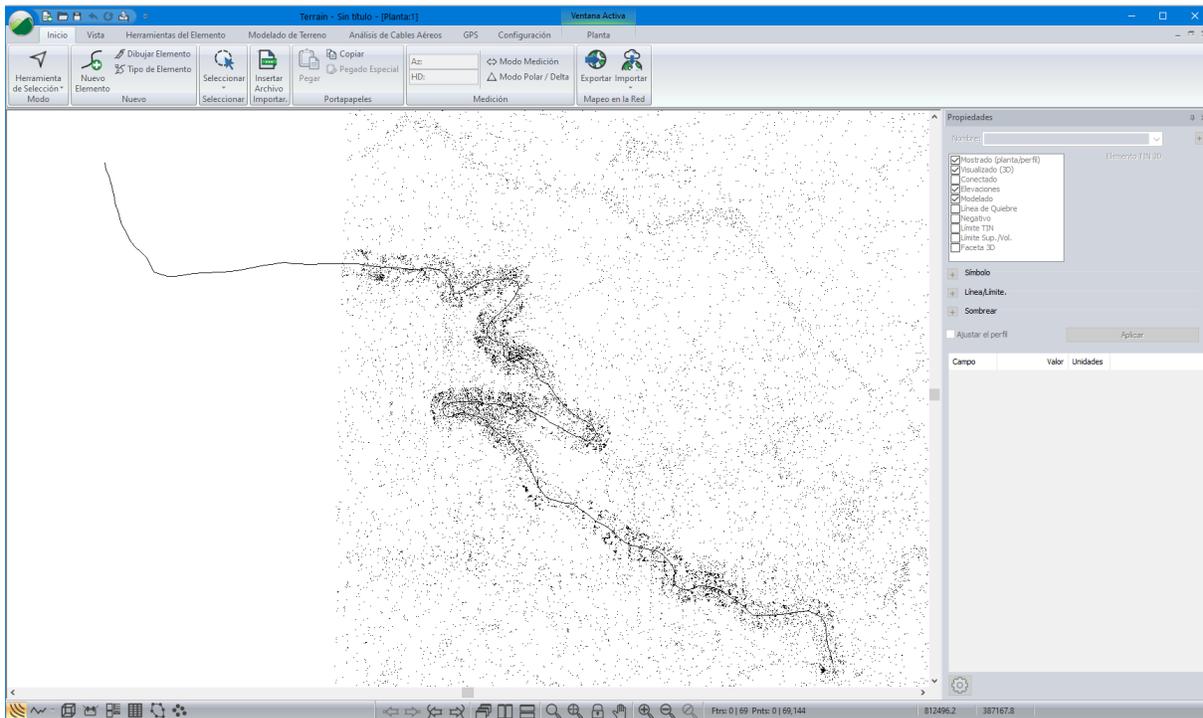


Figura 9-14: Densidad Plena a lo Lago del Corredor

Nota: Existen otras opciones más precisas para reducir los puntos después de la importación. Para mayor información consulte la Base de Conocimiento de *Softree*.

21.  **Archivo | Nuevo**. No guarde los cambios.

## 10. Diseño Nuevo en el Módulo Location

En este ejercicio, se creará un alineamiento vial corto.

**Nota:** Consultar la sección *Empezando* para obtener más información sobre las carpetas de instalación (<RoadEngCivil> y <Defaults and Layouts>).

Abra el módulo Location o, si está en el módulo Terrain, use *Configuración | Ubicación*

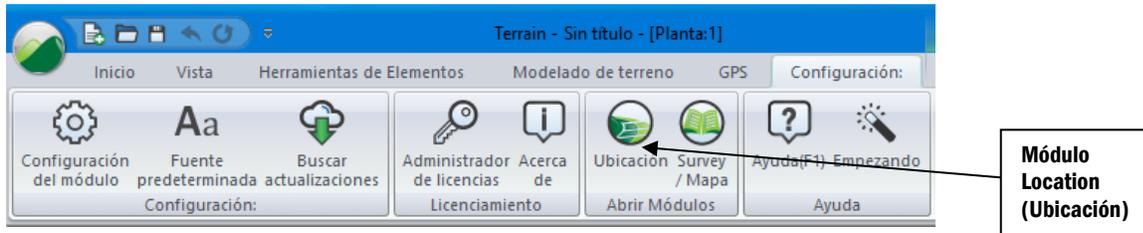


Figura 10-1: Abriendo el Módulo Location Desde Terrain

Para crear un alineamiento vial en el módulo Location, primero debe crearse un Modelo Digital de Terreno (DTM). Esto se hace usualmente al leer datos de survey en el módulo Terrain y luego creando una superficie con curvas de nivel (contornos). Sin embargo, es posible importar superficies DTM desde otras aplicaciones mediante el uso de archivos en formato LandXML o DWG.

1. Abra el módulo Location. Archivo | Archivo Nuevo.
2. Seleccione *Superficie de Terreno*, y presione el botón *Buscar*. Abra <RoadEngCivil>\Location\Topo.terx. Presione OK.

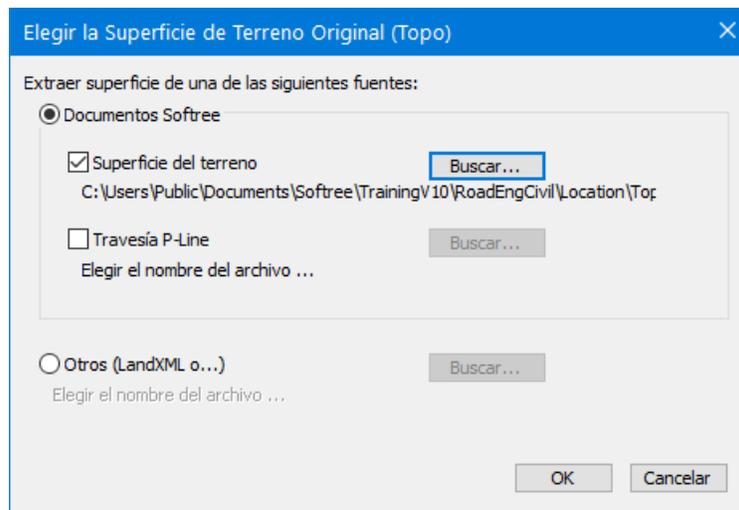


Figura 10-2: Definiendo la Superficie de Terreno Original

3. El cuadro de diálogo del *Alineamiento Inicial* aparecerá. Esto permite seleccionar una coordenada inicial o importar un alineamiento existente.

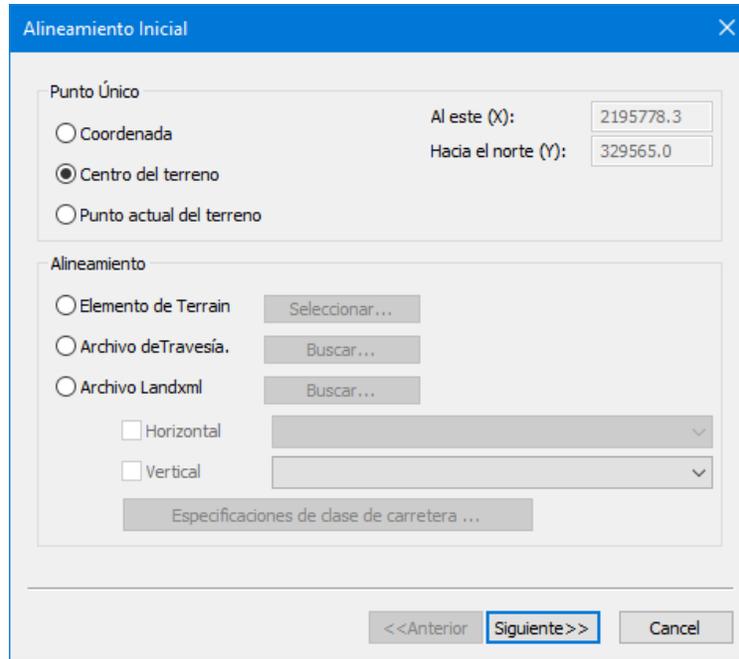


Figura 10-3: Alineamiento Inicial

4. Elija *Centro del Terreno* (más adelante se definirán las coordenadas iniciales).

5. Presione *Siguiente >>*, mantenga la opción de la plantilla por defecto.

La apariencia de la pantalla original depende del contenido del Formato de Pantalla (normal.dlt).

6. Para cambiar el formato de pantalla, seleccione *Vista | Formato de Pantalla*, seleccione el formato **training Normal.DLT** ubicado en la carpeta training.

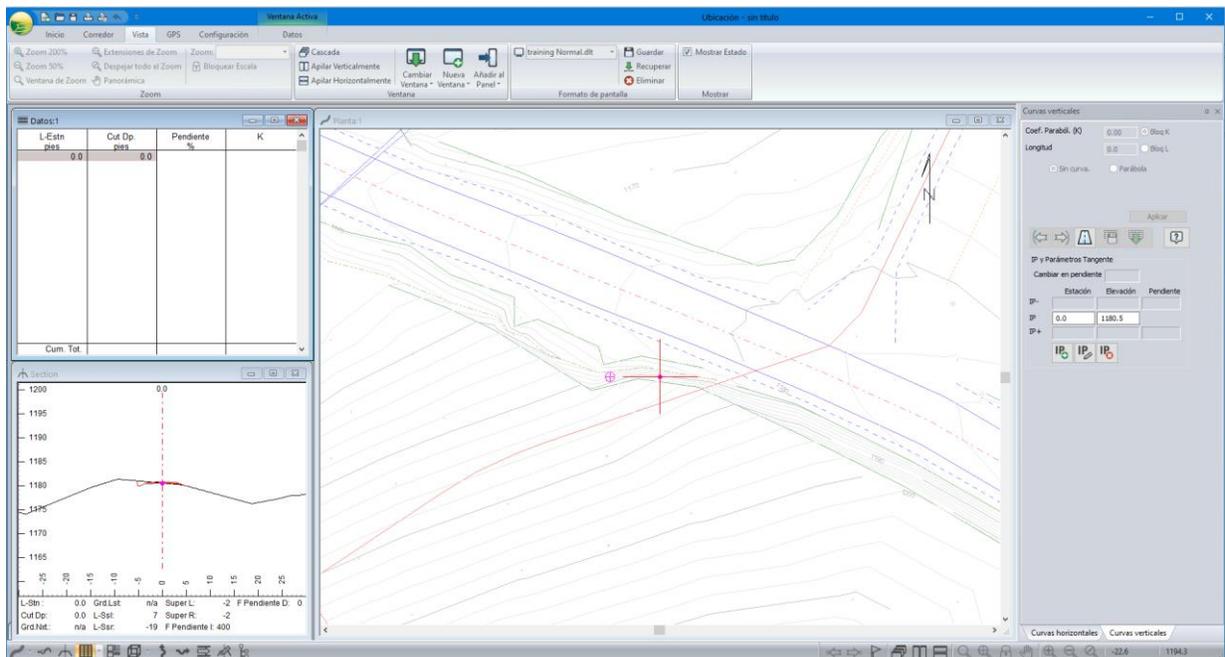


Figura 10-4: Nuevo Alineamiento en el Módulo Location

La línea roja en la figura de arriba señala el alineamiento propuesto, en su mayoría a la izquierda de la antigua vía. Es posible ver el terreno original DTM en el fondo de la vista de planta; las líneas se muestran atenuadas de manera que no interfieran con los elementos del nuevo alineamiento.

La forma (dimensiones de la vía) de la sección transversal depende del contenido de la *Tabla de Plantillas (Normal.TPL)* en la carpeta RoadEng <Defaults and Layouts>. Los próximos pasos cargarán las plantillas para este ejercicio.

7. Inicio | *Plantilla*. Esto abrirá el *Editor de Plantillas*.

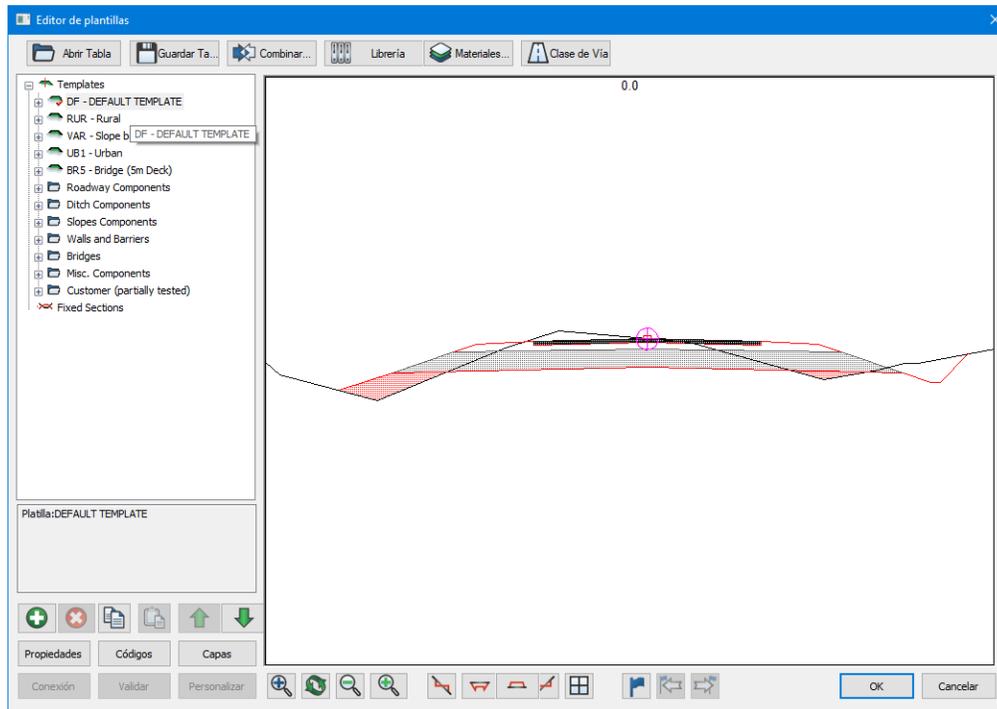


Figura 10-5: Editor de Plantillas

8. Dentro del *Editor de Plantillas*, presione *Abrir Tabla*, seleccione <Defaults and Layouts>\training\training Normal feet.tpl. *Abrir*.
9. Si está trabajando en un computador de entrenamiento o si no ha configurado sus plantillas por defecto, necesitará guardar su plantilla: *Guardar Tabla* | *Seleccionar Todo*, presione *OK* | sobrescribir **Normal.TPL** | *Yes* para reemplazar la existente. Note que las plantillas dependen usan unidades de longitud (metros o pies).
10. *OK* para cerrar el *Editor de Plantillas*. *OK* para o re-calcular las secciones transversales. La Plantillas de Sección Transversal serán discutidas en mayor detalle en ejercicios futuros.

## Alineamiento Horizontal

En los pasos siguientes, se creará un alineamiento horizontal mediante la creación manual de Puntos de Intersección (IPs). La edición de puntos IP en el módulo Location es similar a la del módulo Terrain (ver ejercicio 8, Creando Líneas de Quiebre).

11. <Clic-derecho> (en la vista de Planta) | *Añadir/Editar IP* .

**Nota:** Aunque ya están desplegados en este archivo, para desplegar los contornos en la vista de planta <Clic-derecho> | Opciones de Planta | Fondo. La vía existente se muestra en el fondo como una guía para dibujar la vía nueva. La línea roja es el alineamiento propuesto.

12. Edite el punto inicial del diseño:

- Mueva el *mouse* sobre el punto actual (cruz roja); note que el cursor cambia a un cuadro [ ].
- Haga *click* para capturar el punto.
- Mueva la *cruz roja* hacia abajo, donde el alineamiento propuesto se separa de la vía existente (la ventana de planta se ajustará automáticamente).
- Haga *click* una segunda vez para reanclar el punto.

13. Haga *zoom* en el punto capturado, deberá estar ubicado en la línea central antigua, al sur de donde la vía propuesta deja la antigua (Figura 10-6).

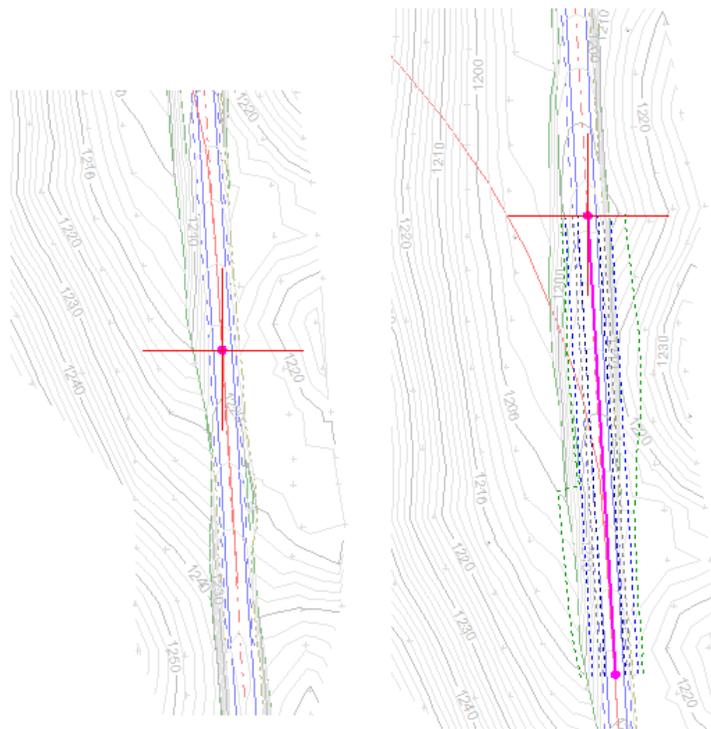


Figura 10-6: Izquierda: Punto Inicial del Nuevo Alineamiento. Derecha: IP Siguiente

14. Cree un nuevo IP:

- Haga *click* con el cursor en forma de lápiz  (aparte del punto existente) para crear un punto nuevo.
- Mueva la cruz roja a la posición mostrada en la figura de arriba a la derecha.
- Haga *click* una segunda vez para anclar el nuevo punto.

15. Edite el IP:

- Mueva el *mouse* sobre un IP; note que el cursor cambia a un cuadro [ ].

- Haga clic para capturar el IP.
- Mueva la cruz roja a una posición nueva y haga clic una segunda vez para reanclar el IP.

16. Inserte un IP:

- Mueva el cursor sobre un segmento entre IPs, note que el curso cambia a un lápiz con cruz .
- Haga clic para crear un nuevo IP.
- Mueva la cruz roja a la posición deseada y haga clic una segunda vez para anclar el IP.

17. Elimine un IP:

- Mueva el mouse sobre el IP creado arriba; note que el cursor cambia a un cuadro .
- Haga clic para capturar el IP.
- Oprima la Tecla <supr> para remover el IP.

Continúe este proceso hasta tener un alineamiento similar al de la figura de abajo a la izquierda.

**Nota:** No olvidar el comando *Dehacer*, <Ctrl-Z> o el botón .

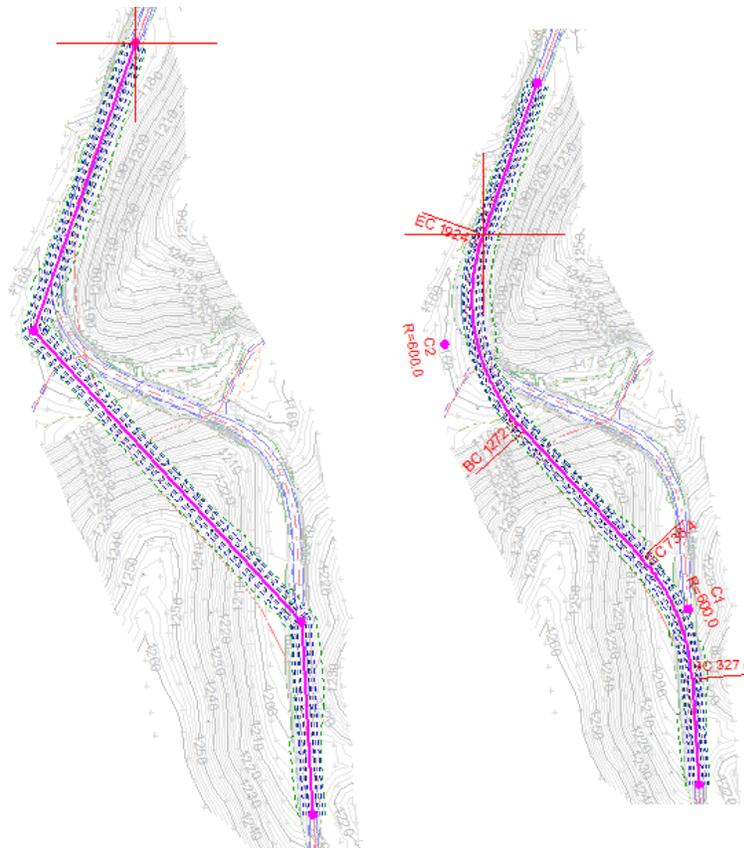


Figura 10-7: Alineamientos Horizontales Antes y Después de Aplicar las Curvas

## Agregando Curvas Horizontales

Para crear una curva horizontal, es necesario identificar un IP, luego se define la curva entre las tangentes que dicho IP define. Las curvas Horizontales son creadas y editadas usando el *panel de curvas horizontales*.

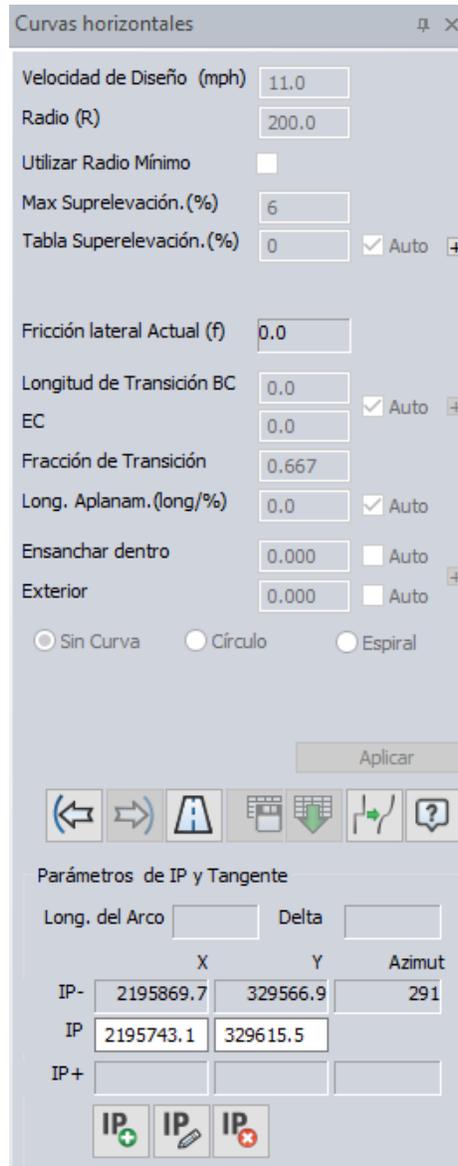


Figura 10-8: Panel de Curvas Horizontales

18. Si no está desplegado, presione el botón de *Curva Horizontal*  usando la barra de herramientas en la parte inferior izquierda de la pantalla (figura de arriba).
19. Use los botones *Anterior IP*  o *Siguiente IP*  para moverse al segundo IP en el alineamiento (observe la ventana de planta).

20. Presione el botón *Obtener Curva Predeterminada*  para configurar parámetros como se muestra en la Figura 10-8: Panel de Curvas Horizontales.

**Nota:** Los controles del Panel de Curvas están inhabilitados hasta que el punto actual es un IP entre dos tangentes. La mayoría de los controles están inhabilitados hasta que se seleccione *Círculo* o *Espiral* o se presione el botón *Obtener Curva Predeterminada* .

Las curvas por defecto y las tablas asociadas son guardadas en la tabla de plantilla correspondiente. La plantilla por defecto es **Normal.TPL**.

21. Presione el botón *Aplicar* para crear la primera curva.
22. Use el botón *Siguiente IP*  para moverse al tercer IP y repita los pasos anteriores para crear una segunda curva.
23. Retorne a la Ventana de planta y edite uno de los IPs. Note que cuando el IP es capturado, las curvas se actualizan dinámicamente al mover el mouse. También note que no es posible superponer curvas o empujar una curva hacia el final del alineamiento.

**Nota:** La sección transversal actual es mostrada en la ventana de planta como una cruz roja. Cuando se ha terminado de editar la curva, la sección transversal actual es el punto Fin de Curva (EC).

24. Regrese al panel de curvas para incrementar el radio de ambas curvas:
- Use los botones *Anterior IP*  o *Siguiente IP*  para seleccionar la curva.
  - Digite un valor nuevo para el radio (debe ajustarse o de lo contrario se mostrará un mensaje).
  - Presione el botón *Aplicar*.
25. Modifique la ubicación de los IPs y continúe ajustando el radio para lograr que el nuevo alineamiento se alinee con el propuesto (ubicado como fondo).
26.  *Archivo* | *Cerrar*. No guarde los cambios.

# 11. Alineamiento Vertical

Este ejercicio es una continuación del anterior. Es necesario crear un alineamiento horizontal antes de crear el alineamiento vertical.

En los pasos siguientes, se creará un alineamiento vertical al crear Puntos de Intersección Verticales (VIPs) con el mouse. La edición de los VIPs en la Ventana de perfil es similar a la de IPs en la ventana de planta.

**Nota:** Consultar la sección *Empezando* para obtener más información sobre las carpetas de instalación (<RoadEngCivil> y <Defaults and Layouts>).

1.  Archivo | Abrir <RoadEngCivil>\Location\Align stage 1.dsnx en el módulo Location. Esto deberá lucir como el diseño al final del capítulo anterior.
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**.

Esto deberá configurar la pantalla como se muestra abajo.

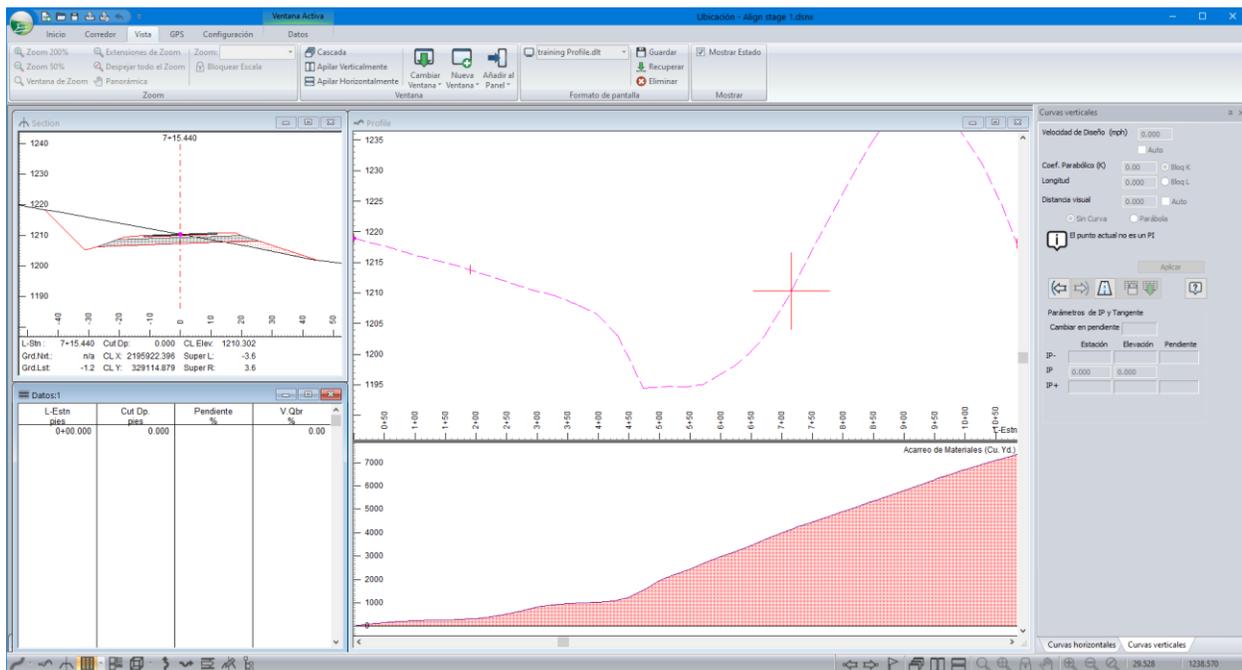


Figura 11-1: Perfil Longitudinal del Terreno – Sin Alineamiento Vertical

3. <Clic-derecho> en la ventana de Perfil, seleccione la herramienta **Añadir/Editar** . Haga clic a la derecha de la estación 0+00 para crear un nuevo Punto de Intersección Vertical (VIP). Mueva el punto recién capturado a la posición deseada y haga clic de nuevo para anclar el punto.

Como en el ejercicio previo de alineamiento horizontal, es posible usar el *mouse* para:

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

- Eliminar un VIP.

Existen algunas diferencias sutiles entre la edición en las ventanas de planta y perfil:

- En perfil no es posible definir segmentos hacia atrás (si se inserta un punto entre dos VIPs existentes, dicho punto está restringido a ese rango de estaciones).
- En perfil es posible *insertar* un punto sin importar dónde se encuentre el mouse  (en planta, es necesario mover el mouse  sobre un segmento).
- La edición del perfil está restringida por la longitud del alineamiento horizontal (si se remueve un extremo del alineamiento horizontal, se removerá una parte del alineamiento vertical).

4. Continúe editando los VIPs hasta que se tenga un diseño similar al de la figura de abajo.

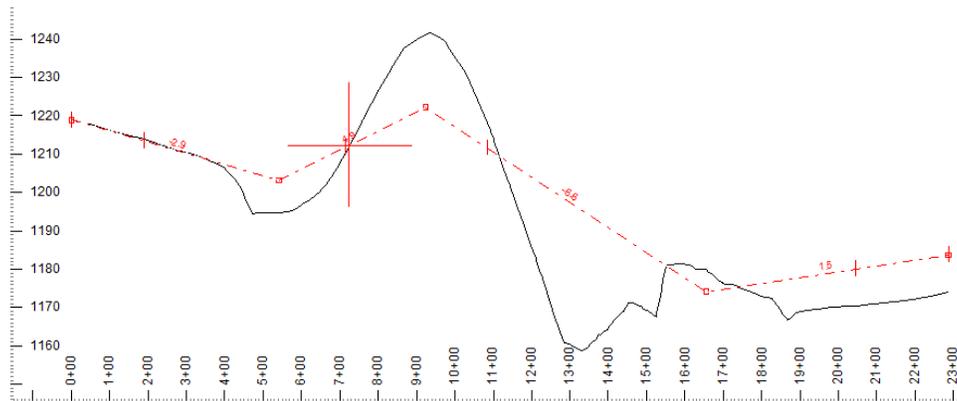


Figura 11-2: Alineamiento Vertical Antes de Aplicar las Curvas

5.  Archivo | Cerrar. No guarde los cambios.

## Agregando Curvas Verticales

Las curvas verticales son similares a las horizontales: primero se identifica un VIP, y luego se define una curva entre las tangentes que dicho punto define. Las curvas verticales se crean y editan usando el *panel de curvas verticales*.

1.  Archivo | Abrir <RoadEngCivil>\Location\Align stage 2.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. Si es necesario, active el *panel de curvas verticales*, *Vista | Añadir al panel | Curvas Verticales*.

**Nota:** Si la opción de curvas verticales no está habilitada en el menú de *Añadir al panel*, esto significa que el panel está abierto. Observe la base del panel de curvas horizontales, allí es posible alternar entre curvas horizontales y verticales.

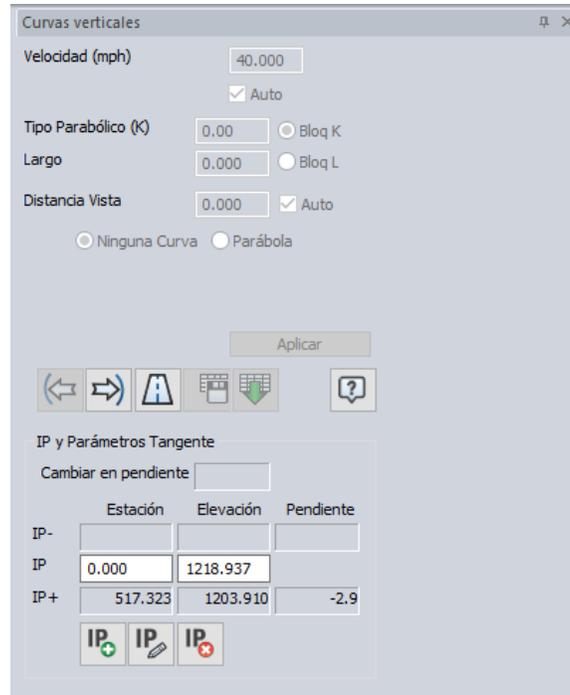


Figura 11-3: Panel de Curvas Verticales

4. Use los botones *Anterior IP* o *Siguiente IP* para moverse al segundo VIP en el alineamiento (observe la ventana de Perfil).
5. Presione el botón *Obtener Curva Predetermianda* . Luego presione el botón *Aplicar* para crear la primera curva.
6. Use el botón para moverse al tercer punto del alineamiento.
7. De nuevo, presione el botón *Obtener Curva Predeterminada* . Note que aparece un mensaje de advertencia: la curva no se ajusta a las tangentes y además el botón *Aplicar* no está habilitado (figura de abajo).

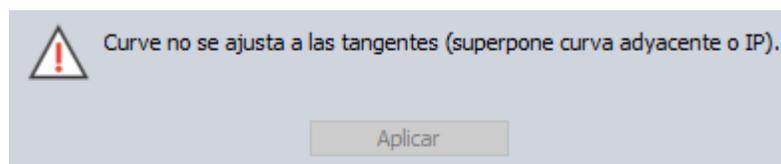


Figura 11-4: Advertencia – Curva Vertical

**Nota:** Cuando una curva no se ajusta a las tangentes (verticales u horizontales), es posible:

- a. Acortar la curva.
- b. Acortar la curva previa y/o la siguiente.
- c. Mover los puntos de intersección para reducir el ángulo entre las tangentes o alargar las tangentes.

En este caso, como la curva ya está definida como la más corta permitida para 40 mph (la opción *auto* está habilitada), la única manera de acortar la curva (sin alterar las ubicaciones de los VIPs) es reduciendo la velocidad.

8. Cambie la Velocidad de Diseño a **20**; note que la advertencia desaparece.

Esta velocidad es muy baja (el objetivo aquí es incrementar la velocidad de diseño en este tramo de la vía). En lugar de lo anterior, se moverá el tercer VIP hacia abajo para reducir el cambio en la pendiente.

9. Vaya a la ventana de Perfil y mueva el tercer VIP un poco hacia abjo. En el panel de curvas verticales, presione de nuevo el botón *Obtener Curva Predeterminada* . El mensaje de advertencia debió desaparecer. Presione *Aplicar*.

10. Retorne a la ventana de perfil y edite el tercer VIP en la curva. *<Clic-derecho>* en la ventana de perfil, *Añadir/Editar IPI*. Luego *clíc* en el punto de intersección en la curva vertical para capturarlo. Mueva el VIP arriba y abajo, las curvas se actualizarán dinámicamente al mover el mouse.

**Nota:** La sección transversal actual se muestra en la ventana de perfil como una cruz roja. Cuando la edición del punto ha terminado, la sección transversal está ubicada en el punto denominado Fin de Curva Vertical (EVC).

11. Continúe editando todos los VIPs hasta que el punto medio esté tan alto como se posible (ver figura abajo). Conserve los segmentos primero y último tangentes a la vía original.

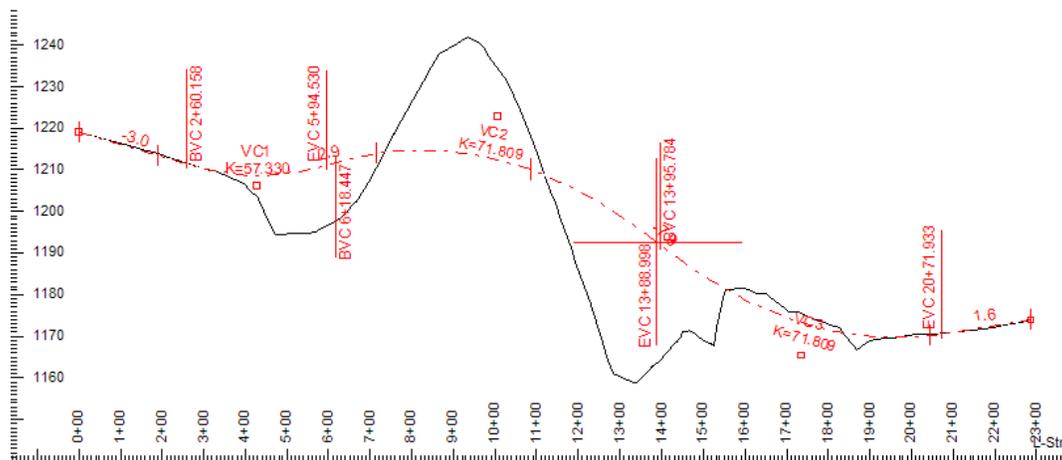


Figura 11-5: Alineamiento Vertical con Curvas Aplicadas

Moviendo los VIPs, también es posible tratar de balancear el diagrama de masas. El acarreo de materiales es cubierto en mayor detalle en los siguientes capítulos.

**Nota:** Para eliminar múltiples puntos o todo el alineamiento, haga clic en *Corredor | Eliminar Rango*. Inhabilite la opción *Todos los Puntos* y habilite *Perfil (IPs Verticales)* para eliminar todo el perfil.

12.  *Archivo | Cerrar*. No guarde los cambios.

## 12. Plantillas de Sección Transversal - Introducción

Las plantillas de sección transversal permiten configurar parámetros como ancho de calzada, cunetas, bermas y pendientes de corte y relleno.

Las plantillas interactúan con la topografía, peraltes, sub-superficies y alineamientos para producir los diseños finales de las secciones transversales. Es importante anotar que la plantillas no son estáticas, sino que se adaptan a cada sección particular.

Los usuarios generalmente crean un conjunto de plantillas para ser usadas en situaciones comunes de diseño. Las *Plantillas*, *Componentes de Plantilla* y *Clase de Vía* son almacenados en la tabla de plantillas.

Este ejemplo será la introducción a las plantillas y al *Editor de Tabla de Plantillas*.

### Editor de Plantillas

**Nota:** Consulte la sección Empezando para obtener más información sobre carpetas de instalación (<RoadEngCivil> y <Defaults and Layouts>).

1. En el módulo Location, abra <RoadEngCivil> \Location2\**bluff\_road.dsnx**.
2. *Inicio* | *Plantillas*, para abrir el *Editor de Plantillas* como se muestra abajo.
3. Haga clic en *pendiente derecha*  para preparar la sección siguiente.

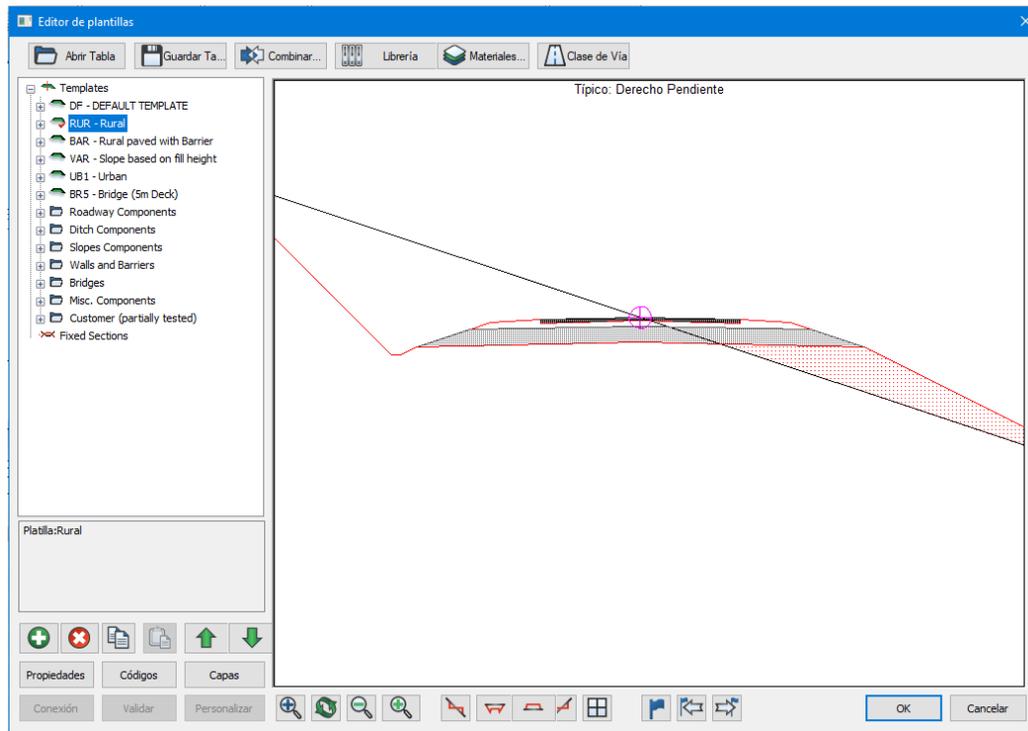


Figura 12-1: Editor de Plantilla

4. Haga clic en el botón + al lado de la plantilla  *RUR-Rural* para ver sus componentes como se muestran en la figura de arriba.

El Editor de Plantillas muestra las plantillas  contenidas en la tabla, y los componentes  dentro de cada plantilla. Estos son los elementos con los que comúnmente se trabaja.

## Propiedades de Plantillas

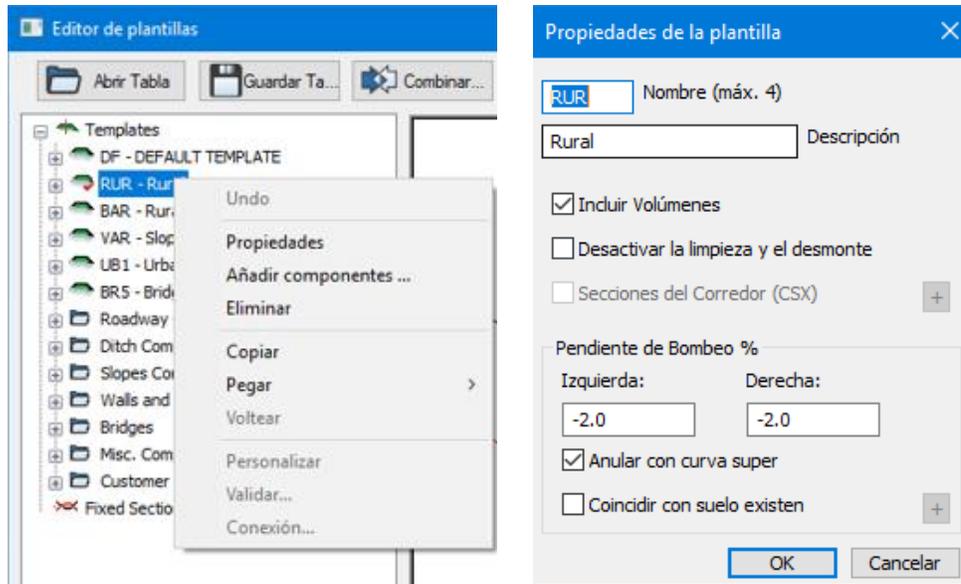


Figura 12-2: Propiedades de Plantilla

5. <clic-derecho> en la plantilla  RUR-Rural y elija *Propiedades*.

Existen relativamente pocos controles en *Propiedades de Plantillas*, la mayor parte de la flexibilidad existe a nivel de *Componentes*. Aparte del *Nombre* y la *Descripción*, las propiedades más usadas son las pendientes de bombeo.

6. Cambie el *Bombeo* a **-5%** en el lado izquierdo y a **+5%** en el lado derecho. Presione *OK*.

Note cómo el componente *Roadway* es alterado por las nuevas pendientes – esto es lo que ocurre cuando esta plantilla es aplicada dentro de una curva con 5% de peralte (el parámetro *Anular con curva super* debe estar habilitado). Algunos componentes están diseñados para ajustarse automáticamente a los valores de bombeo o peraltes predominantes.

7. <clic-derecho> en la plantilla  RUR-Rural y elija *Deshechar* para restaurar la configuración inicial.

## Creando y Borrando Plantillas

Aunque existe el botón *Añadir Plantilla*, es más conveniente copiar una existente, pegarla en la tabla, renombrarla y modificarla de acuerdo con las necesidades.

8. <clic-derecho> en la plantilla  RUR-Rural y seleccione *Copiar*.
9. <clic-derecho> | *Pegar* | *Como Nuevo*. La nueva plantilla aparecerá al final de la lista.
10. Seleccione la nueva plantilla  xx0-Rural y use el botón *Desplaz.*  para moverla hacia arriba en la lista.

También es posible abrir el cuadro de propiedades y renombrar la plantilla a RUR2 o similar. También es conveniente modificar al menos una propiedad o componente para hacer la plantilla diferente de una manera útil.

**Nota:** A menor número de plantillas más sencillo será su mantenimiento.

11. <clic-derecho> en la nueva plantilla  xx0-Rural y seleccione *Eliminar* para removerla.

## Componentes

Existen cuatro tipos de componentes de plantillas:

- Usuario (User)
- Calzada (Roadway)
- Cunetas (Ditches)
- Pendientes (Slopes)

Los componentes de *Calzada*, *Cunetas* y *Pendientes* son compatibles con versiones anteriores y su comportamiento es casi auto evidente (existe siempre la ayuda en <F1>). Los componentes de Usuario se han reemplazado y sus características han mejorado. Es posible notar la diferencia cuando se trabaja con un componente de estilo antiguo – el cuadro de propiedades es bastante diferente del componente de Usuario (figura de abajo).

En este documento, se trabajará exclusivamente con componentes de *Usuario*.

### Propiedades de los Componentes de Plantilla

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

<b>Usuario</b>	Este es el tipo más común de parámetro. Puede ser un valor numérico o un porcentaje de pendiente.
<b>Referencia de Desplazamiento en X (Offset)</b>	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.
<b>Referencia de Desplazamiento en Y (Offset)</b>	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.
<b>Referencia de Superficie</b>	Le permite especificar una superficie (raramente usado).

12. <clic-derecho> en el componente  Rural Paved-left en la plantilla  RUR-Rural | seleccione *Propiedades* para abrir el cuadro *Propiedades de los Componentes de Plantilla* (Figura 12-3).

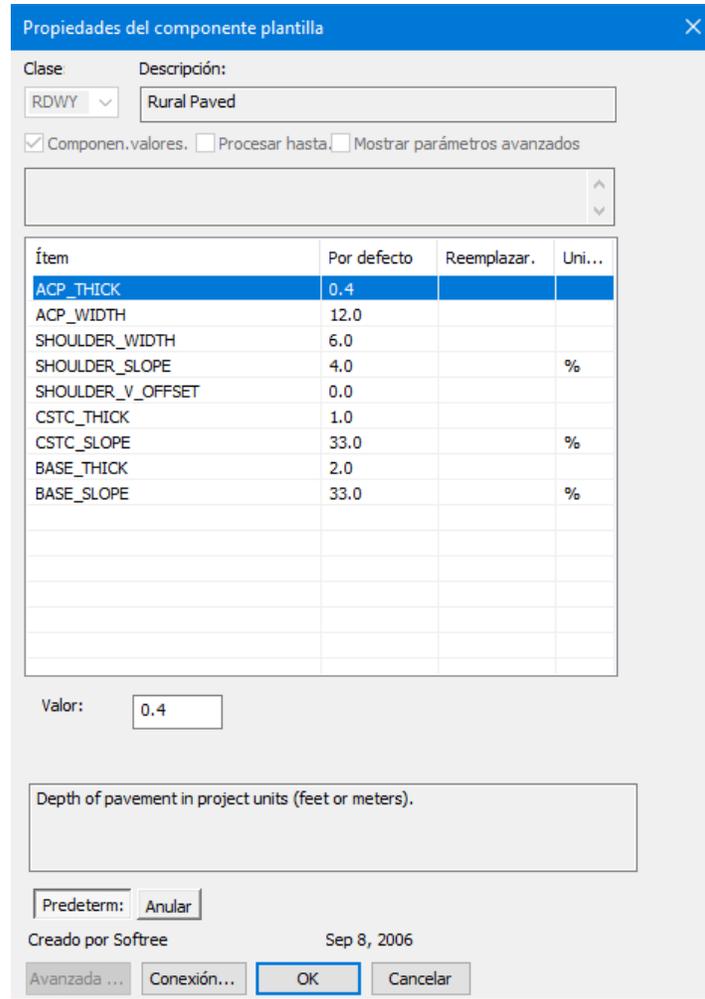


Figura 12-3: Propiedades del Componente Calzada Pavimentada (Rural)

Este componente permite cambiar varios parámetros como el espesor del pavimento, ancho de calzada, ancho de berma y otros espesores y pendientes.

13. Modifique el ancho de la calzada:

- Seleccione *ACP\_WIDTH* en la *Lista de Parámetros*; note que el pavimento se resalta en la gráfica.
- Cambie el valor por defecto a **16.0**; note que la gráfica se actualiza inmediatamente.

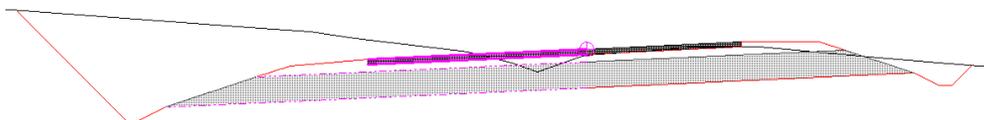


Figura 12-4: Modificando la Variable Ancho de Calzada (*ACP\_WIDTH*)

**Nota:** Cuando existe una opción de *Elemento de Referencia* para un parámetro dado, esto significa que es posible usar la distancia desde la Línea Central CL (para definir el parámetro) en lugar del valor por defecto del mismo. Los *Elementos de Referencia* pueden ser definidos al presionar el botón  .

14. Presione *OK* para aceptar los cambios y cerrar el cuadro de diálogo de Propiedades. Note que la calzada se ha ensanchado en el lado izquierdo.
15. Similarmente, abra el cuadro de propiedades *Ditch-left* (Figura 12-5).
  - Seleccione el parámetro disponible y note las partes dependientes resaltadas en la gráfica. Note también que las opciones y descripciones cambian con cada selección.
  - Presione *Cancelar* para cerrar el cuadro de diálogo.

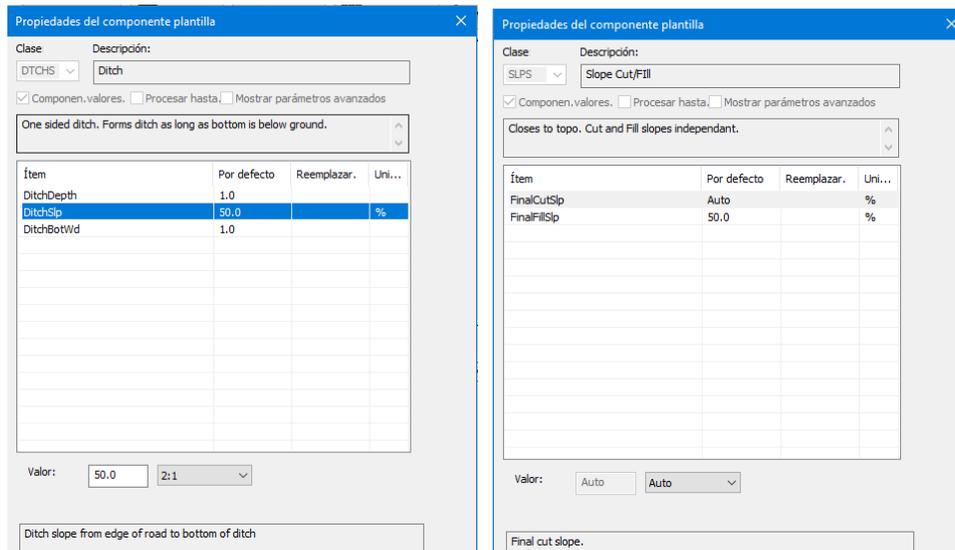


Figura 12-5: Propiedades de los Componentes Cunetas y Pendientes

16. Abra el cuadro de propiedades de *Slope Cut/Fill-left* (figura de arriba a la derecha). En este componente es posible cambiar la pendiente final. Si el valor *Auto* es elegido, como se muestra en la figura de arriba, el valor de pendiente será tomado de los *tipos de materiales* encontrados en el terreno: pendiente de corte o pendiente de relleno. Si se escoge cualquier opción distinta de *Auto*, la pendiente tomará ese valor fijo y se ignorará el tipo de material.

17. Presione *Cancelar* para cerrar el cuadro de diálogo.

Los botones de pendiente (mostrados abajo) permiten ver secciones transversales típicas.



18. Seleccione el botón *pendiente izquierda*  . Note cómo la línea negra de terreno cambia y cómo se acomoda la plantilla.

19. Haga clic en la cruz y arrastre la plantilla. Note que es posible cambiar la posición de la plantilla y ver cómo se comporta en varias posiciones.
20. Softree adicionó la habilidad de cambiar la posición (arriba y abajo) de la plantilla, la diferencia entre secciones en Corte  y Relleno  es ahora irrelevante.
21. Haga clic en el botón de Ventanas Múltiples . La pantalla mostrada abajo aparecerá mostrando cuatro situaciones típicas al mismo tiempo. Cada plantilla puede ser ajustada haciendo clic y arrastrando.

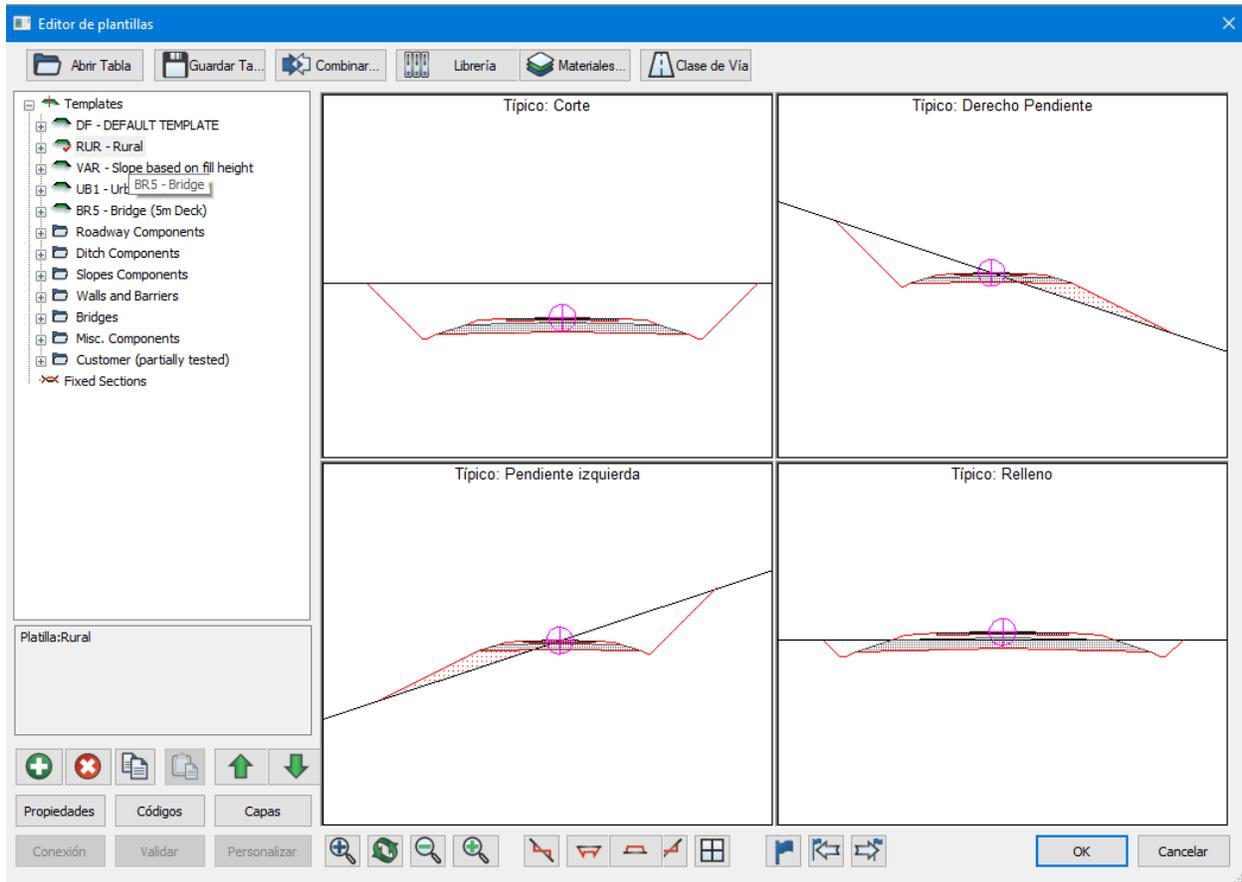


Figura 12-6: 4 Secciones Típicas

22. Haga clic en el botón de estación  en el lado derecho de la pantalla y digite el valor **300**. Presione **OK**.

En la pantalla se mostrará la plantilla aplicada a la estación 300 del diseño. Esto le permite ver cómo luce la plantilla antes de ser asignada.

### Trabajando con Componentes

Los *componentes de plantilla* son bloques constructivos e intercambiables. Una table de plantillas también puede contener carpetas opcionales con componentes reusables.

23. Haga clic en el botón de pendiente derecha  para preparar la siguiente sección.

24. Descienda por la lista y abra la carpeta de Componentes (Figura 12-7).

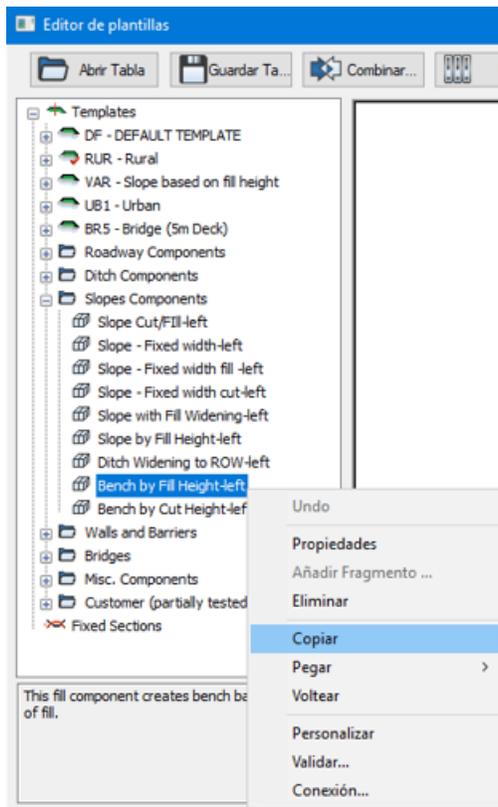


Figura 12-7: Copiando un Componente desde una Carpeta

25. <Clic-derecho> en el componente  Bench by Cut Height-left (seleccione corte, no relleno) y luego seleccione Copiar.

26. Ascienda hasta que pueda ver nuevamente la plantilla RUR-Rural.

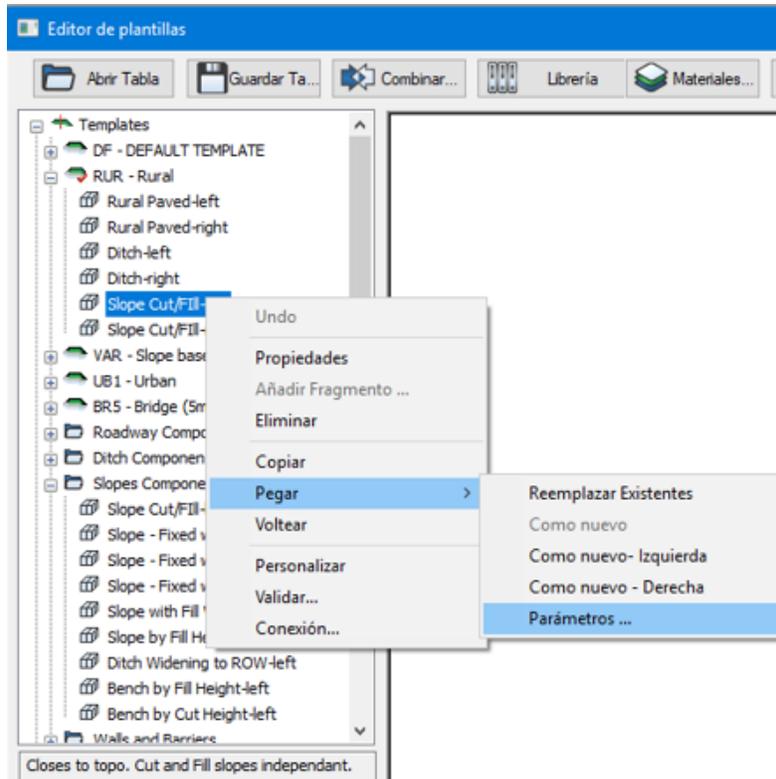


Figura 12-8: Pegando un Componente en una Plantilla

27. <Clic-derecho> en el componente  Slope Cut/Fill-left en la plantilla  RUR-Rural y elija *Pegar | Reemplazar Existente* (figura de arriba).

El cuadro de diálogo mostrado abajo aparecerá. Esto permite la copia de parámetros entre componentes similares. En este caso solamente se desea sobrescribir el componente, no los parámetros.

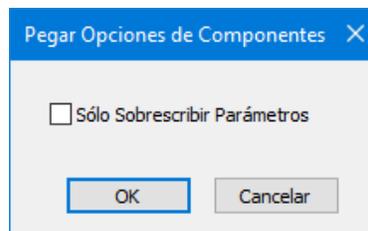


Figura 12-9: Opciones de Pegar cuando se Reemplaza un Componente

28. Deje la opción *Sólo Sobrescribir Parámetros* inhabilitada (como se muestra en la figura de arriba) y presione *OK*.
29. Haga *clic* y arrastre la plantilla hacia abajo hasta que sea posible ver los escalones en el corte – figura de abajo (es posible que tenga que hacer zoom).

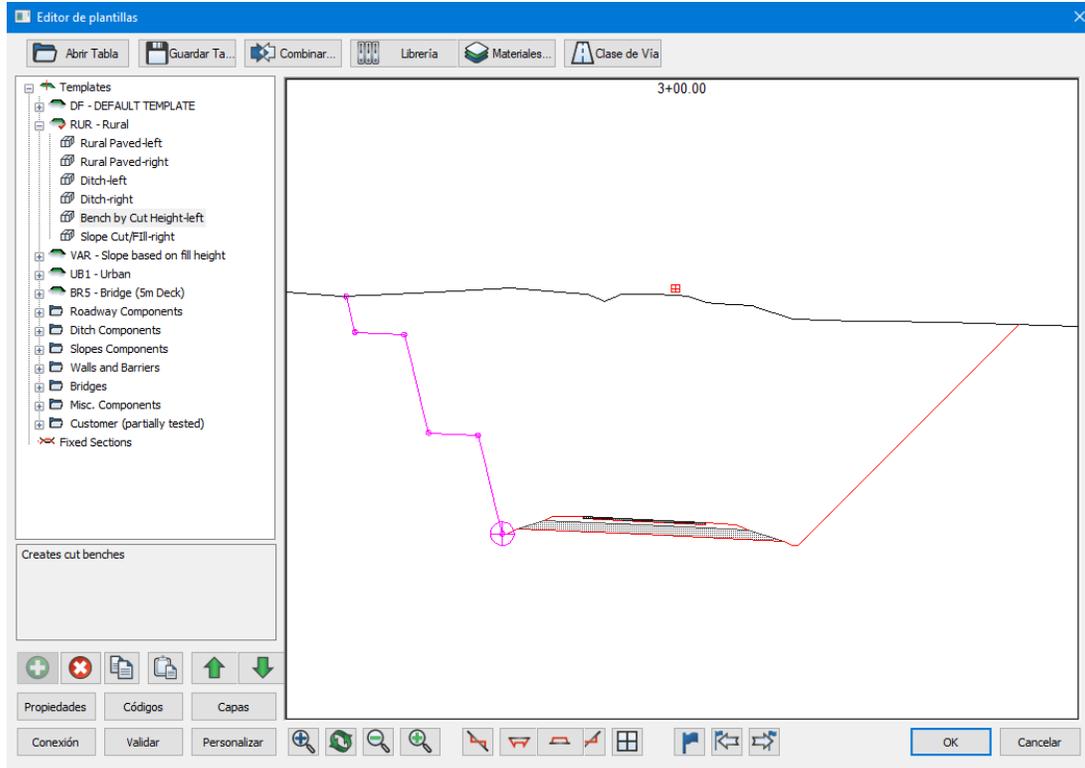


Figura 12-10: El Nuevo Componente de Plantillas en el Lado Izquierdo

En este momento se cambiarán las propiedades del componente nuevo. ¿Son los escalones lo suficientemente anchos y altos?

30. Abra el cuadro de diálogo de propiedades del componente nuevo y modifique *BenchWidth* a **15**. Presione *OK* para aceptar el cambio.
31. Note que el componente está ubicado al lado izquierdo solamente. Ahora será copiado al lado derecho:
  - <Clic-derecho> en *Slope Cut/Fill-right* y elija *Borrar*.
  - <Clic-derecho> en *Bench by Cut Height-left* y elija *Copiar*.
  - <Clic-derecho> en *Bench by Cut Height-left* y elija *Pegar | Como Nuevo - Derecho*. Note que la plantilla tiene ahora escalones en ambos lados.

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

32. Use el botón *Desplaz.*  para subir el componente de corte escalonado hacia la parte superior de la lista. Note lo que pasa con el dibujo de la plantilla.
33. Restablezca el orden de los componentes.

### La Librería Web

Softree mantiene una librería web de componentes de plantilla.

34. Si se tiene conexión a la web, presione el botón *Librería*, para abrir el cuadro de diálogo que se muestra abajo:



Figura 12-11: Carpetas Disponibles en la Librería Web de Softree

35. Presione el botón *Web Info*. La página de recursos muestra la lista de componentes disponibles con sus parámetros.

**Nota:** Si se están usando componentes lo mejor es cargarlos directamente desde la Librería web.

36. Presione *Cancelar* para cerrar el cuadro de diálogo.
37.  *Archivo* | *Cerrar*. No guarde los cambios.



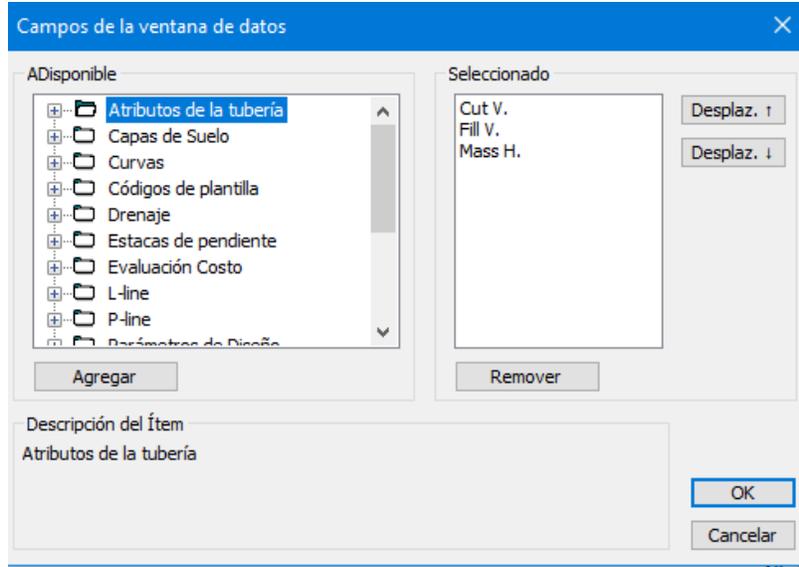


Figura 13-2: Configurando los Campos de la Ventana de Datos

10. Estos son los volúmenes de subrasante. *Cut V.* es el volumen de corte de subrasante; *Fill V.* es el volumen de relleno de subrasante.

11. Presione *OK* dos veces para retornar a la Ventana de Datos como se muestra abajo:

L-Estn pres	SG Cortar V. Cu. Yd	SG Rellenar V. Cu. Yd	Acarreo de M. Cu. Yd
760.000	515.1	0.0	-7249.9
780.000	863.5	0.0	-6634.7
800.000	1127.4	0.0	-5771.2
820.000	1406.5	0.0	-4643.7
840.000	1682.5	0.0	-3237.2
860.000	1900.4	0.0	-1554.8
880.000	2095.7	0.0	345.7
900.000	2210.6	0.0	2411.4
920.000	2329.6	0.0	4622.0
940.000	2327.2	0.0	6951.6
960.000	2220.2	0.0	9278.8
980.000	2045.3	0.0	11489.1
1000.000	1918.3	0.0	13544.4
1020.000	1558.4	0.0	15362.7
1040.000	1265.6	0.0	16921.1
1060.000	965.4	0.0	18199.7
1080.000	687.4	0.0	19152.1
1100.000	412.6	0.0	19839.5
1120.000	151.2	0.1	20252.1
1140.000	8.8	81.3	20403.3
1160.000	0.0	325.9	20330.8
1180.000	0.0	664.4	20004.9
1200.000	0.0	1085.4	19340.5
1220.000	0.0	1591.1	18255.1
1240.000	0.0	2215.5	16664.0
1260.000	0.0	2898.5	14448.5
1280.000	0.0	3352.6	11550.0
1300.000	0.0	3439.4	8197.4
1320.000	0.0	3326.0	4758.0
1340.000	0.0	2495.3	-1432.0
1360.000	0.0	3003.7	-1571.7
1380.000	0.0	2498.6	-4067.0
1400.000	0.0	1591.2	-6075.6
1420.000	0.0	1267.2	-7666.8
1440.000	0.0	1031.9	-8934.0
1460.000	0.0	806.1	-9965.9
1480.000	4.3	506.4	-10773.9
1500.000	43.2	433.6	-11376.1
1520.000	138.9	296.5	-11766.5
1540.000	254.1	196.3	-11923.1
1560.000	380.9	138.5	-11865.4
1580.000	505.7	93.0	-11623.0
1600.000	594.0	61.2	-11210.3
1620.000	643.9	41.4	-10677.5
1640.000	668.5	26.9	-10075.0
1660.000	666.6	23.0	-9435.5
1680.000	636.9	20.4	-8791.9
1700.000	592.6	18.6	-8175.4
1720.000			-7601.5

Figura 13-3: Ventana de Datos con Volúmenes de Subrasante

**Nota:** Los detalles de la Ventana de datos pueden ser copiados y pegados directamente en una hoja de cálculo de Excel. Para lograr esto, <clic-derecho> | Copiar Datos al Portapapeles, luego abrir la hoja de cálculo y pegar.

## Mostrando el Diagrama de Masas

El gráfico de *Movimiento de Masas* proporciona información cuantitativa sobre volúmenes de corte y relleno, así como de acarreos. En este ejercicio, se explorarán las opciones disponibles para la configuración de esta gráfica.

El *Diagrama de Masas* es una representación gráfica del volumen acumulado; en cualquier estación, el valor equivale al volumen acumulado de corte menos el volumen acumulado de relleno (hasta dicho punto). La diferencia de volumen entre dos puntos (estaciones) indica el exceso (diferencia positiva) o el déficit (diferencia negativa) de material.

La configuración por defecto del diagrama de masas incluye solamente material de subrasante, sin embargo, es posible seleccionar materiales específicos para ser incluidos.

12. Active la Ventana de perfil  en la barra de herramientas.
13. <clic-derecho> | seleccione *Opciones de Perfil* para abrir el cuadro de diálogo como se muestra abajo a la derecha.
14. Presione *Seleccionar* en la parte baja de la *Sub-Ventana*. Esto mostrará un cuadro con dos listas como se muestra abajo a la derecha.

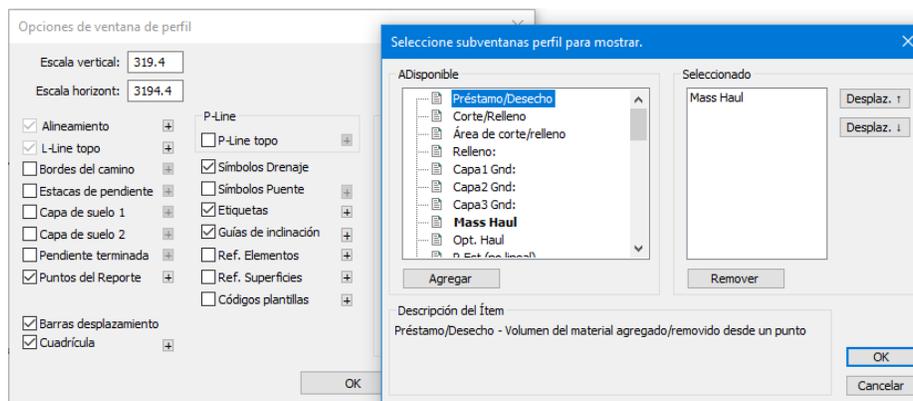


Figura 13-4: Sub-Ventana de Perfil

15. Seleccione *Mass Haul*, presione *Agregar* (o <doble-clic>) para agregarla a la lista *Seleccionado* como se muestra arriba.

**Nota:** La sub-ventana de perfil puede mostrar ítems múltiples. Todas las sub-ventanas compartirán el mismo eje horizontal (estación) con la ventana de perfil.

16. Presione el botón *OK* dos veces para aceptar los cambios y cerrar los cuadros de diálogo.

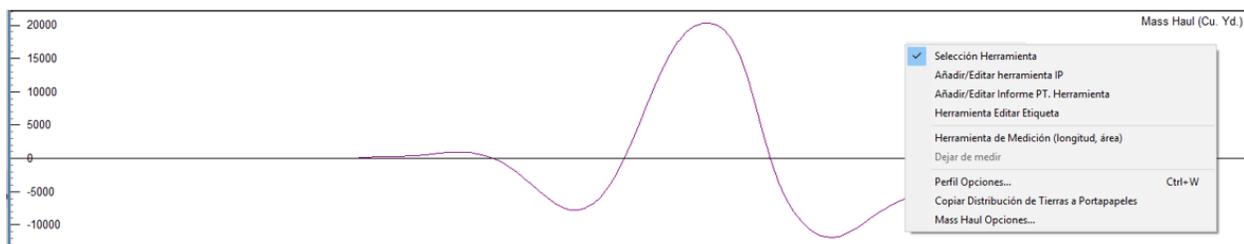


Figura 13-5: Diagrama de Movimiento de Masas Mostrado en la Sub-Ventana de Perfil

17. Mueva el mouse sobre el divisor entre la Ventana principal y la de movimiento de masa; cuando cambie a este cursor , haga clic y arrastre para agrandar es espacio de movimiento de masas.
18. <clic-derecho> en la Ventana de movimiento de masas | seleccione *Opciones de Movimiento de Masas* para abrir el cuadro de diálogo mostrado en la figura de abajo.

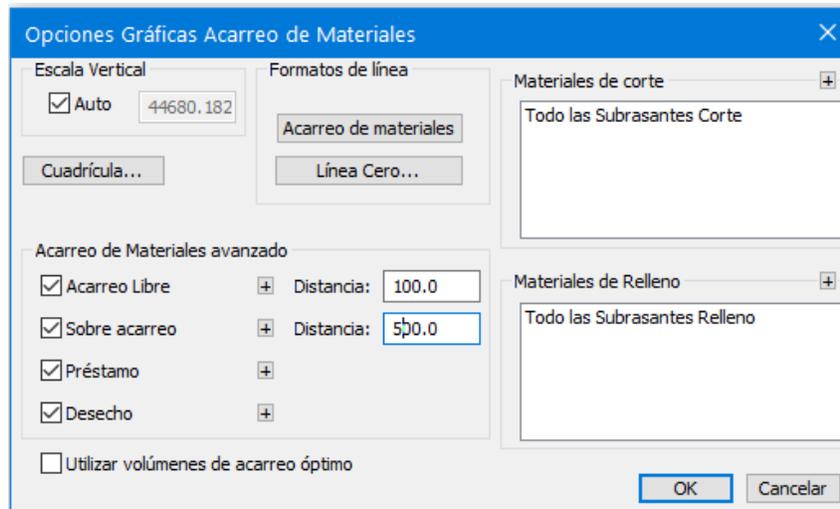


Figura 13-6: Opciones Gráficas para Acarreo de Materiales

19. Los conceptos detrás del diagrama de movimiento de masas se discuten ampliamente en la ayuda. Digite <F1> y revise la información para conocer más acerca de términos como *Free Haul*, *Over Haul*, *Borrow* y *Waste*. Cierre la Ventana de ayuda cuando termine.
20. Dentro del cuadro de *Opciones Gráficas de Acarreo de Materiales*, presione el botón de *Cuadrícula* para mostrar el control de la cuadrícula y el eje. Note que el eje horizontal coincide con el eje de la ventana de Perfil, y es por lo tanto redundante. Oprima el botón *Cancelar* para cerrar las opciones de cuadrícula.
21. Los botones *Movim. De materiales* y *Línea Cero* permiten el control del estilo de línea y del color de los elementos gráficos básicos, como se muestra en figura de abajo.
22. Habilite los ítems bajo *Diagrama de masas avanzado*. Esto habilita el sombreado.

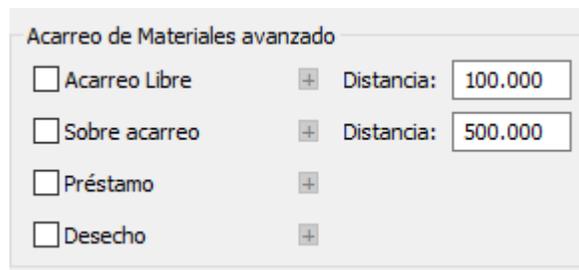


Figura 13-7: Diagrama de Masas Avanzado

Las *Distancias de Acarreo Libre* y de *Sobre Acarreo* son controladas por los campos situados al lado derecho (ver figura de arriba).

El botón más  al lado de cada ítem permite el control del estilo de sombreado y del color. El sombreado en la figura de abajo fue elegido para impresión en blanco y negro; no es necesario cambiar los valores actuales.

23. Presione *OK* para aceptar cambios y cerrar el cuadro de diálogo.

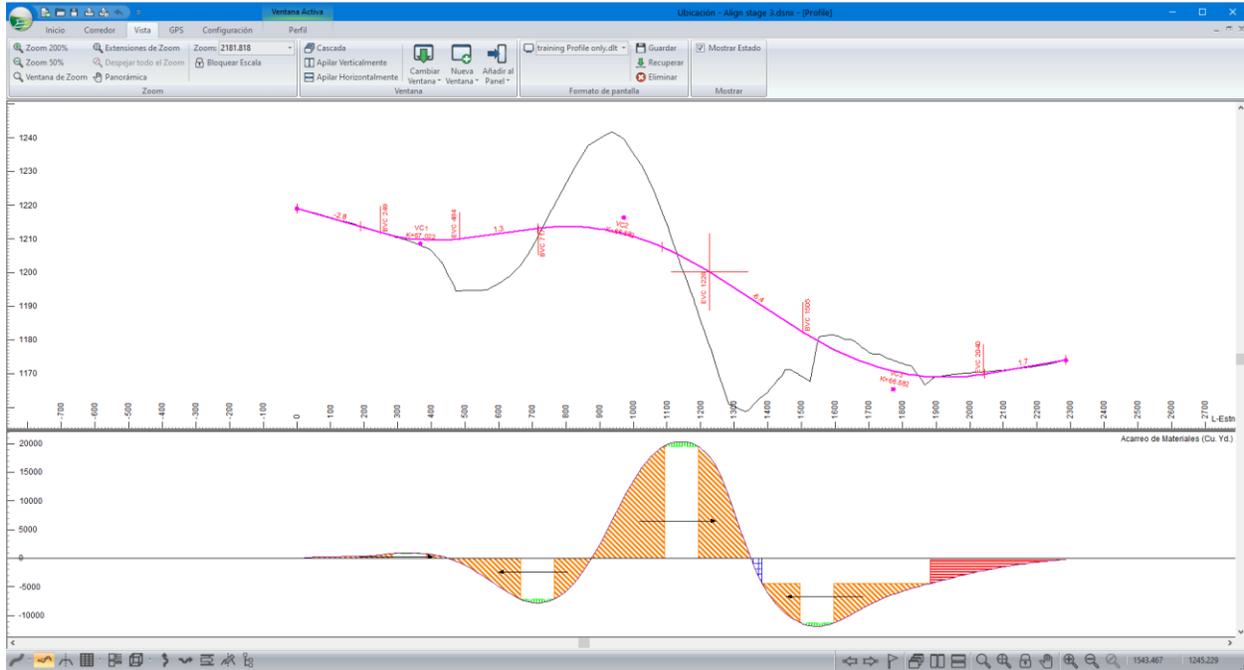


Figura 13-8: Diagrama de Masas con Opciones Avanzadas

**Nota:** Los estilos de sombreado mostrados aquí pueden ser diferentes a los de la pantalla.

	Acarreo Libre	(Free Haul) Material movido a una distancia menor que la distancia de <i>Acarreo Libre</i> (100 ft.).
	Sobre Acarreo	(Over Haul) Material movido entre las distancias de <i>Acarreo Libre</i> (100 ft.) y <i>Sobre Acarreo</i> (500 ft.).
	Préstamo	(Borrow) Material traído de fuera del sitio del proyecto.
	Desecho	(End Haul) Material sacado fuera del sitio del proyecto.

24. Es posible modificar el cálculo para incluir las cantidades de Préstamo y Desecho. Se agregará un sitio de préstamo (cantera) nuevo:

- *Inicio* | *Asignar por Rango*.
- Seleccione la pestaña *Canteras/Fosos*.
- *Añadir*. Configure la estación de como **450**. Presione *Ok*.
- Seleccione *Extracc.* E inhabilite la opción *Volumen variable (foso inteligente)*.
- En *Volumen (Cu. Yd.)* digite **8000**.

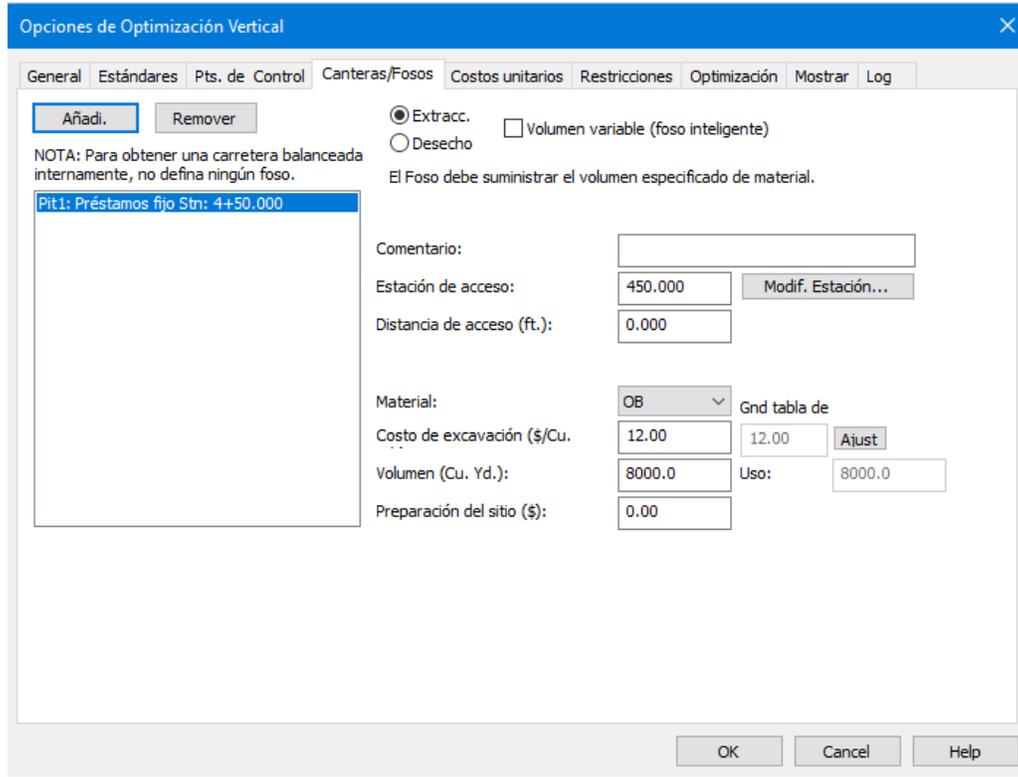


Figura 13-9: Pestaña de Canteras y Fosos

- Presione *OK*.

25. Habilite las opciones *Actualizar...* y *Re-Costo*.

26. Responda *OK* a "¿Recalcular alineamiento?".

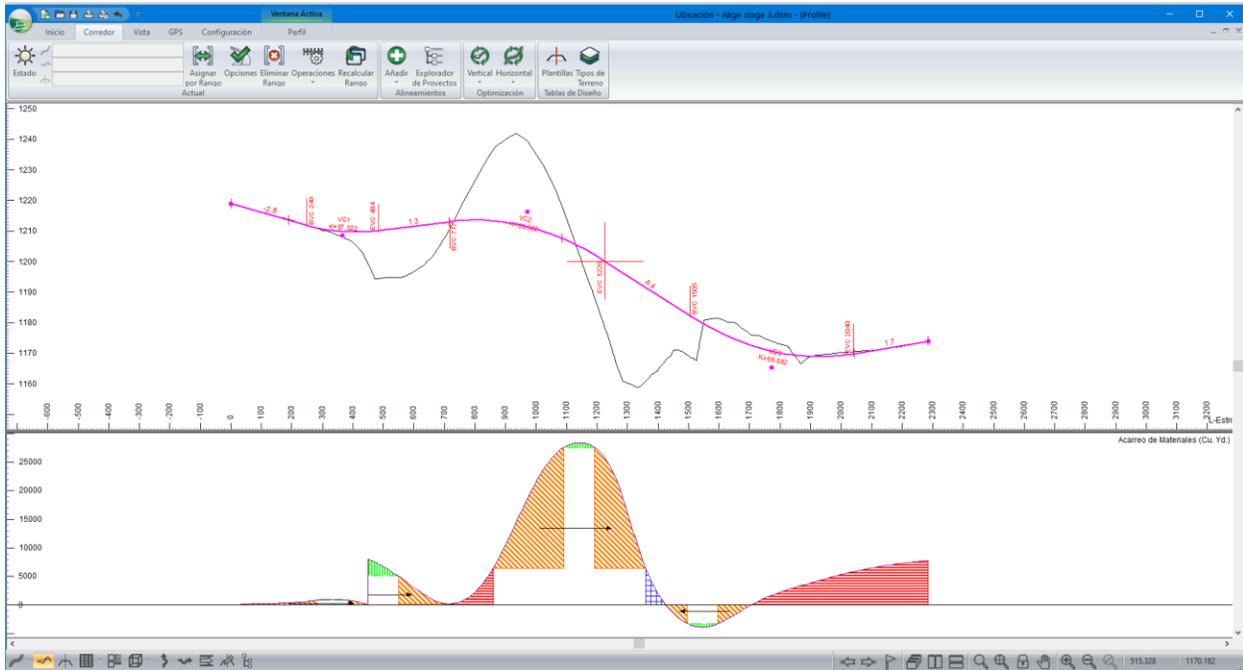


Figura 13-10: Diagrama de Masas - 8000 Yardas Cúbicas Extraídas de la Estación 4+50

Ahora no es necesario traer materia hacia la hondonada.

27.  Archivo | Cerrar. No guarde los cambios.

## 14. Diseño de Alineamientos y Balanceo de Volúmenes

En esta sección, se explorarán algunas de las posibilidades de RoadEng® para diseño de alineamientos y balanceo de movimiento de materiales. Se presentarán varias funciones de *Softree Optimal* tales como el cálculo de costos durante el diseño, cálculo de acarreo óptimo, fosos dinámicos y perfil rápido. Estas funciones están incluidas en el software básico y son muy útiles para agilizar el proceso de diseño, comparar alineamientos y reducir costos de construcción.

Estas funciones son cubiertas extensivamente en la documentación del *Softree Optimal* (la cual se puede obtener en la sección de Soporte de la página web de Softree).

**Nota:** Este ejercicio asume que el usuario está familiarizado con el uso del mouse para editar alineamientos horizontales y verticales.

### Objetivos del Diseño

Este Proyecto tiene las siguientes metas y restricciones:

- Realineamiento de 2500 pies de vía.
- Incremento de la velocidad de diseño a 40 mph.
- Pendientes máximas de 8%.
- Tangente a la vía existente (vertical y horizontal).
- Balance de volúmenes de subrasante.
- Volúmenes mínimos de corte y relleno.
- Derecho de Vía mínimo (huella mínima).
  
- Restricciones de las Plantillas de Sección Transversal:
  - Ancho de calzada.
  - Ancho de berma.
  - Tipos de materiales.
  - Espesor de materiales.
  - Pendientes de corte y relleno.
  
- Restricciones de Curvas Verticales:
  - Velocidad de diseño.
  - Distancia de parada.
  
- Restricciones de Curvas Horizontales:
  - Velocidad de diseño.
  - Peralte.

El objetivo aquí es ajustar los alineamientos vertical y horizontal dentro de las restricciones dadas de manera que se minimicen y balanceen los volúmenes. Se comienza por suponiendo que la plantilla dada es correcta.

**Nota:** Consultar la sección *Empezando* para obtener más información sobre las carpetas de instalación (<RoadEngCivil> y <Defaults and Layouts>).

1.  Archivo | Abrir <RoadEngCivil>\Location\Align stage 3.dsnx en el modulo Location.

La línea más externa, a cada lado del alineamiento, es la línea de estacas de pendiente (configurable en el cuadro de diálogo de Opciones de Planta). El área comprendida entre estas líneas es la huella de la vía y debe estar situada dentro del derecho de vía.

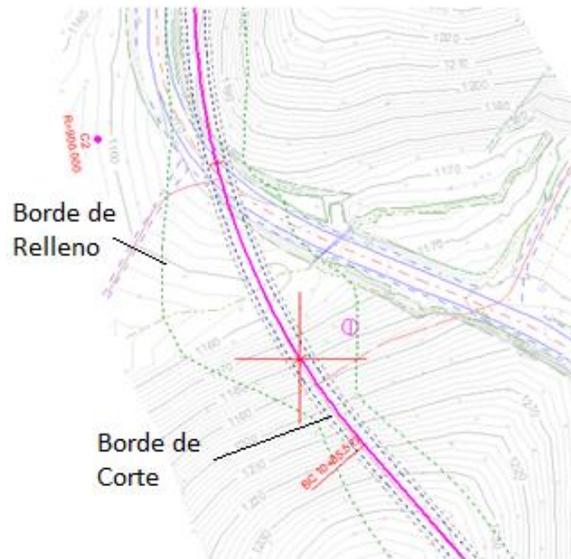


Figura 14-1: Línea Punteada Verde indica las Estacas de Pendiente

2. Presione el botón *Perfil* , en la barra de herramientas, para abrir la ventana de perfil. Note la línea de terreno y las cantidades mostradas en el diagrama de movimiento de masas (figura de abajo).
3. Ingrese al modo de selección  (<Clic-derecho> | *Herramienta de Selección*) luego haga clic en el alineamiento  para ver la sección transversal en el medio de la colina (la cruz roja en el perfil mostrado abajo).

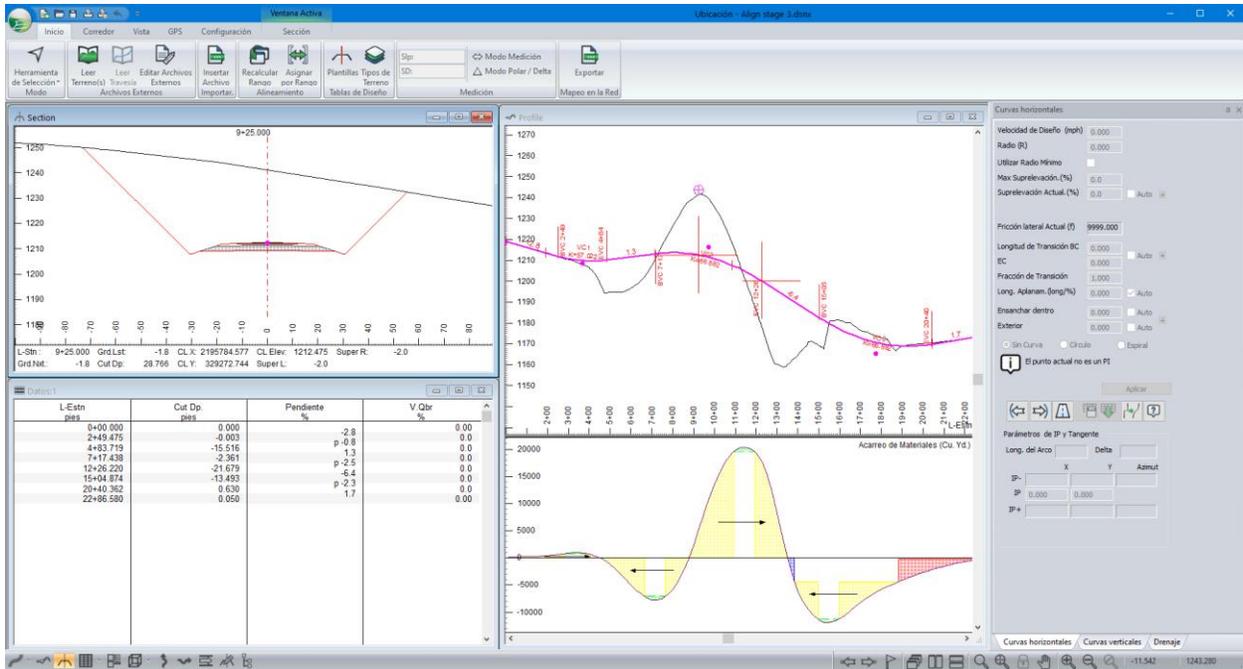


Figura 14-2: La Vía Cruza una Colina y por lo tanto existe un gran volumen de corte

4. Presione la opción de *Ventana de Planta* , en la barra de herramientas. Se pueden ver los contornos que representan la colina en el punto actual.
5. Presione el botón de panel de *Curvas Horizontales* , en la barra de herramientas. Para navegar hacia la primera curva, use los botones *Anterior IP*  o *Siguiente IP* .
6. Verifique que la opción *Utilice Radio Mínimo* (figura de abajo) esté habilitada. Note que el radio puede ser reducido a **600 ft** sin reducir la velocidad de diseño.

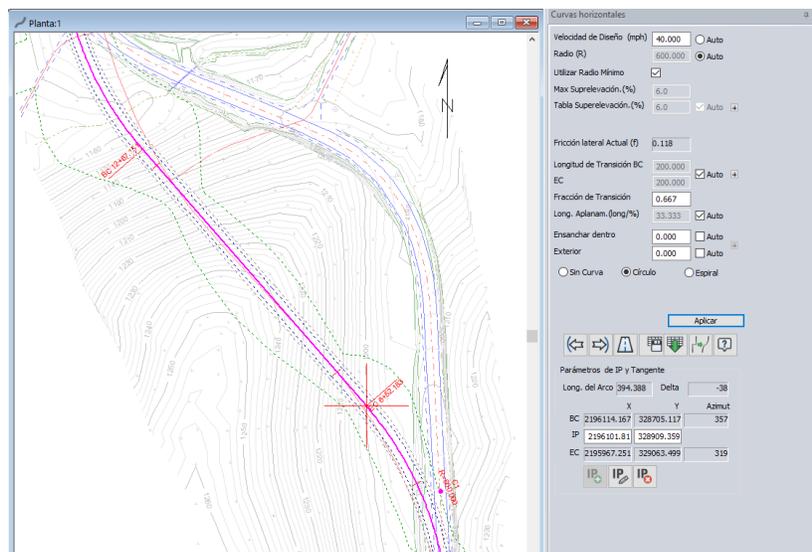


Figura 14-3: Uso del Radio Mínimo Define el Radio Mínimo Posible Dadas la Velocidad de Diseño y el Peralte

7. Aplique el radio de **600 ft** a ambas curvas. Esto proporciona algo de holgura para mover el alineamiento horizontal de manera que no cruce tan arriba en la colina.
8. Cambie a modo de edición ; Haga <Clic-derecho> elija *Añadir/Editar Herramienta IP*.
9. En la ventana de Planta, mueva C1 (el IP de la curva Sur) hacia el norte y mueva C2 (el IP de la curva norte) hacia el sur (ambos manteniendo la tangencia con la vía antigua).

Si C2 se mueve demasiado al sur, la sección transversal se moverá fuera del borde de la superficie (figura de abajo). Asegure que las áreas de relleno no caigan fuera de la superficie topográfica. Si esto ocurre, no será posible balancear el diagrama de masas.

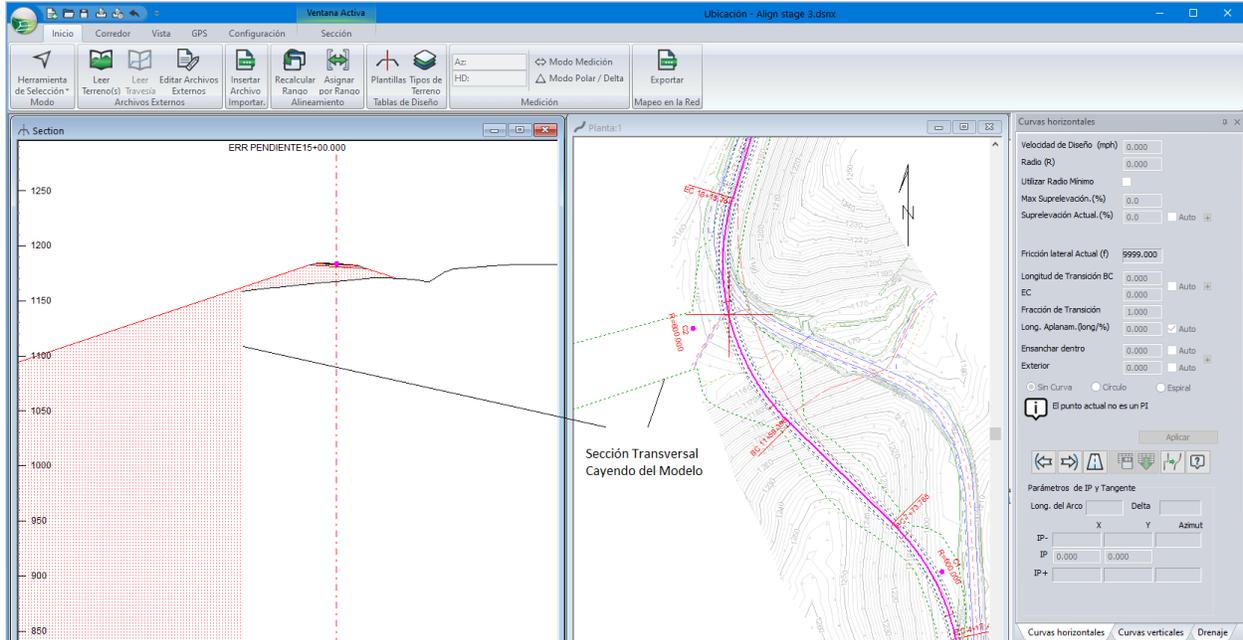


Figura 14-4: Cuando las Secciones Transversales “Caen” Fuera de la Superficie del Terreno

10. Note que los IP de curva capturados dejarán de moverse (habrá una advertencia audible, si los sonidos están habilitados) cuando chocan con otro IP para formar una curva en forma de S.
11. Active la Ventana de Perfil  y note la nueva forma del perfil longitudinal del terreno (figura de abajo).

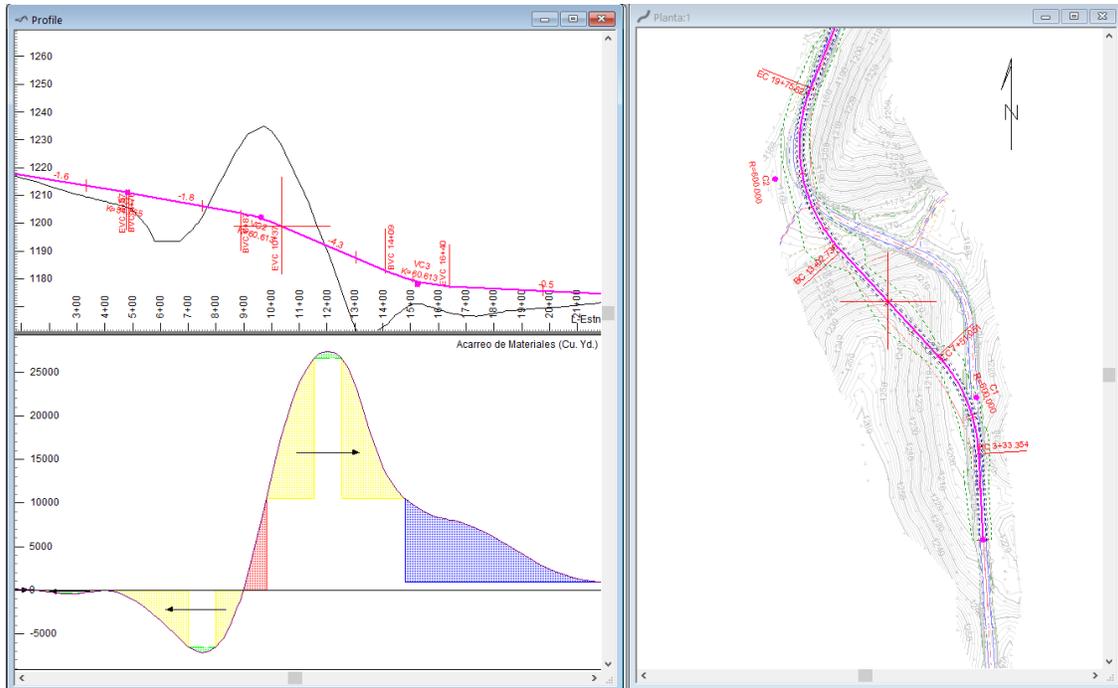


Figura 14-5: Alineamiento Cercano a la Vía Antigua (aún a 40mph) con Volúmenes Reducidos Significativamente

12. Ajuste el alineamiento vertical para balancear los volúmenes; use el diagrama de masas (la figura de arriba muestra un diagrama casi balanceado).

En la Figura 14-5, el material cortado al cruzar la colina es de cerca de 28,000 yds. cúbicas (8000 + 20000). Después de haber reducido las pendientes en el alineamiento, la huella de la vía se reduce.

Su diseño será diferente al ejemplo de arriba, pero es posible usar estas mismas técnicas para evaluar rápidamente su calidad.

13. Note que podría ser poco Seguro tener una curva en forma de S. Continúe modificando el diseño hasta que esté confortable con:

- Edición de IPs Verticales y Horizontales (incluyendo añadir y remover IPs).
- Edición de curvas Verticales y Horizontales.
- Movimiento alrededor de varias ventanas.

14.  Archivo | Cerrar. No guarde los cambios.

## Herramientas de Diseño de Softree Optimal

RoadEng® contiene varias funciones originadas en la tecnología de Softree Optimal. Esta sección introduce estas funciones.

**Nota:** Estas funciones son cubiertas más extensamente en la documentación de *Softree Optimal* (la cual se puede descargar en la sección de Soporte de la página web de Softree).

Las funciones siguientes están disponibles:

- **Cálculo de Costos Durante el Diseño** – calcula dinámicamente el costo de un diseño con base en movimiento de materiales de corte y relleno.
- **Cálculo del Acarreo Óptimo**- determina la mejor manera (costo menor) de mover material.
- **Fosos Dinámicos** - Determina automáticamente los sitios de donde extraer o depositar materiales.
- **Ajuste Rápido de Perfil** - Calcula rápidamente los alineamientos verticales y horizontales de acuerdo con las restricciones de factor de curvatura y pendientes.

- 1 **COSTOS DURANTE EL DISEÑO** permite comparar diseños de manera cuantitativa.
- 2 **ACARREO ÓPTIMO & FOSOS DINÁMICOS** permite calcular y mostrar el menor costo de movimiento de materiales. Esto incluye préstamo, depósito y descarga a lo largo de la vía.
- 3 **AJUSTE RÁPIDO DE PERFIL** permite la creación rápida de un perfil basado en el coeficiente de curvatura y pendientes.
- 4 **CONTROL DEL ÁRBOL DEL PROYECTO** permite crear y controlar nuevos alineamientos.

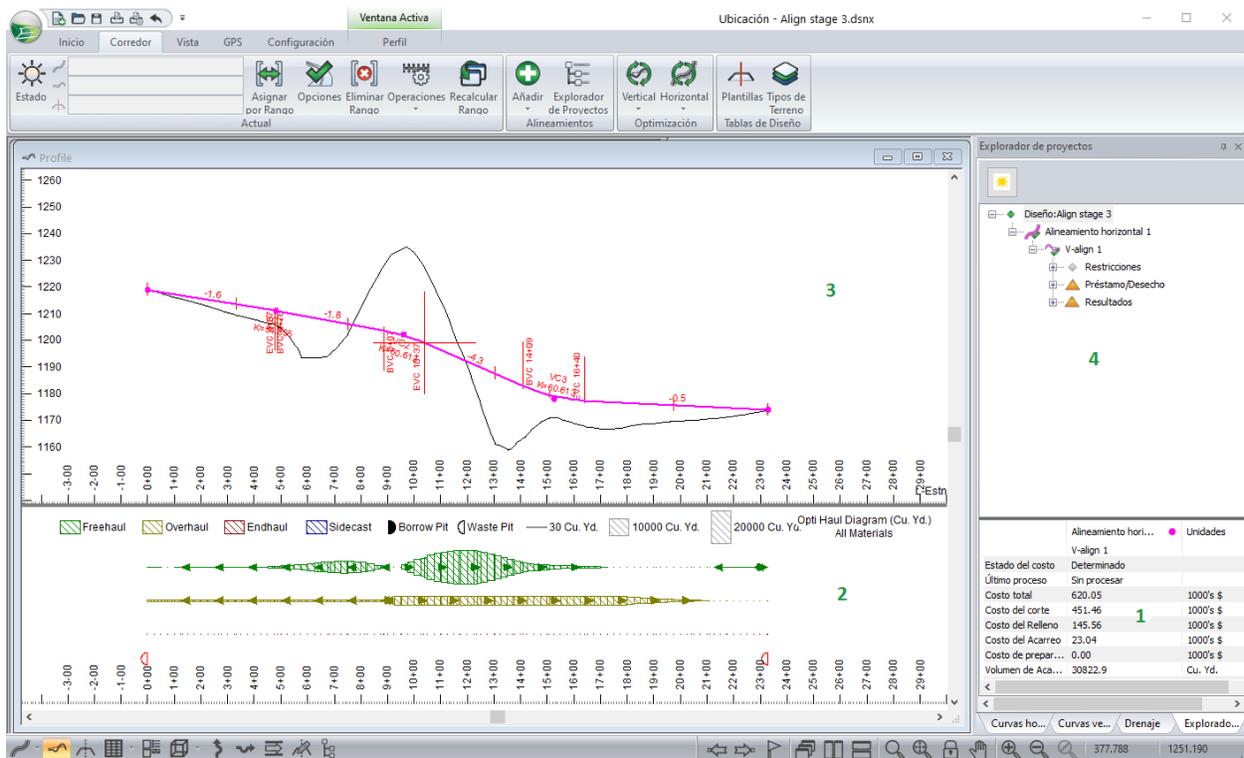


Figura 14-6: Características de Softree Optimal

## Cálculo de Costos Durante el Diseño

El reporte de costos y la realimentación de información son importantes en todas las etapas del diseño (preliminar, detallado y estimado de construcción).

El *Cálculo de Costos Durante el Diseño* es la habilidad de evaluar interactivamente el costo durante cada etapa particular antes de que el diseño sea completado. *Softree Optimal* proporciona interacción y realimentación automática de los costos de movimiento de tierras. Esta función es extremadamente útil para diseños manuales y es un prerrequisito para la optimización.

Los costos de movimientos de tierras están basados en excavación, embarque, acarreo y localización de los sitios de préstamo y desecho.



Figura 14-7: Reporte de Costos Durante el Diseño

## Cálculo de Acarreo Óptimo

Cuando *Softree Optimal* calcula el costo de un alineamiento, él determina la “receta” de menor costo para mover materiales. Este proceso es llamado *Acarreo Óptimo*. El *Acarreo Óptimo* es la descripción detallada de cómo se mueven los materiales a lo largo del alineamiento, y desde/hacia las canteras/fosos.

Tradicionalmente el diagrama de masas ha sido usado para representar el movimiento de los materiales, sin embargo, tiene algunas desventajas. El diagrama de masas no muestra la “receta” del acarreo óptimo. El diagrama no proporciona detalles del movimiento entre estaciones y no maneja el concepto de calidad del material cuando se maneja más de uno.

El diagrama de acarreo óptimo subsana estas dos deficiencias:

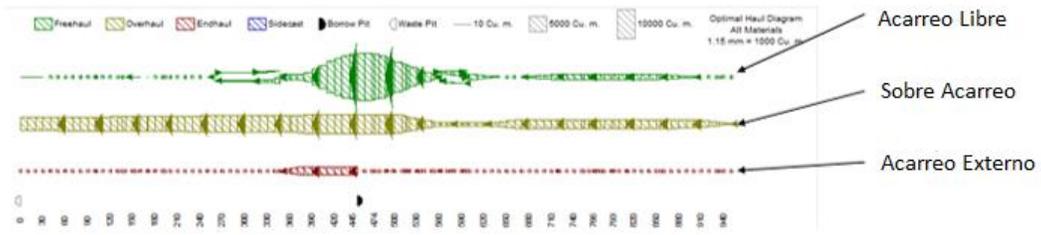


Figura 14-8: Diagrama de Acarreo Óptimo

## Fosos Dinámicos

La función de *Fosos Dinámicos* permite determinar la mejor ubicación, para extraer o depositar materiales, de un conjunto de canteras y fosos. Cada cantera/foso posee la siguiente información:

**Estación de Acceso** – estación desde la cual cantera/foso es accedido.

**Distancia de Acceso** – desde la estación de acceso hasta el sitio de préstamo o depósito.

**Elevación** – en el foso, presione el botón *Obtener desde el Alineamiento* en la *Estación de Acceso*.

**Material** – materiales disponibles (solo para canteras – sitios de préstamo).

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

**Calidad de Desecho** – La calidad mínima de material requerido (solo para volumen no variable).

**Límite de Capacidad** – Volumen máximo de extracción o depósito (solo para volumen variable).

**Volumen** – Cantidad exacta de material extraído o depositado (solo para volumen no variable).

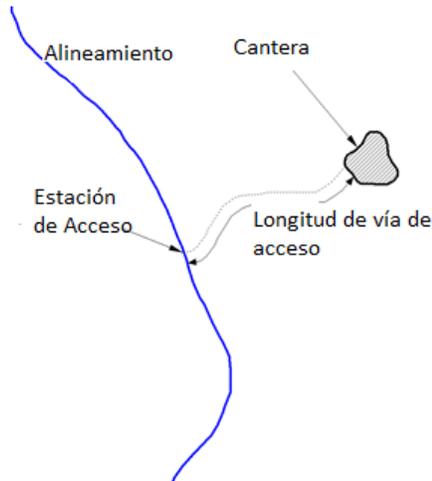


Figura 14-9: Los Fosos Dinámicos Consideran la Longitud de la Vía de Acceso

## Perfil Rápido

El Perfil Rápido genera, cuando es factible, el perfil más cercano posible al del terreno, considerando todas las restricciones geométricas definidas por el usuario. El costo del alineamiento también es calculado.

La función de Perfil rápido es muy útil para determinar si un alineamiento es factible basado en valores de K, pendientes máximas/mínimas, y puntos de control.

## 15. 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 Tiempo de 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.  *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 15-1 de abajo.

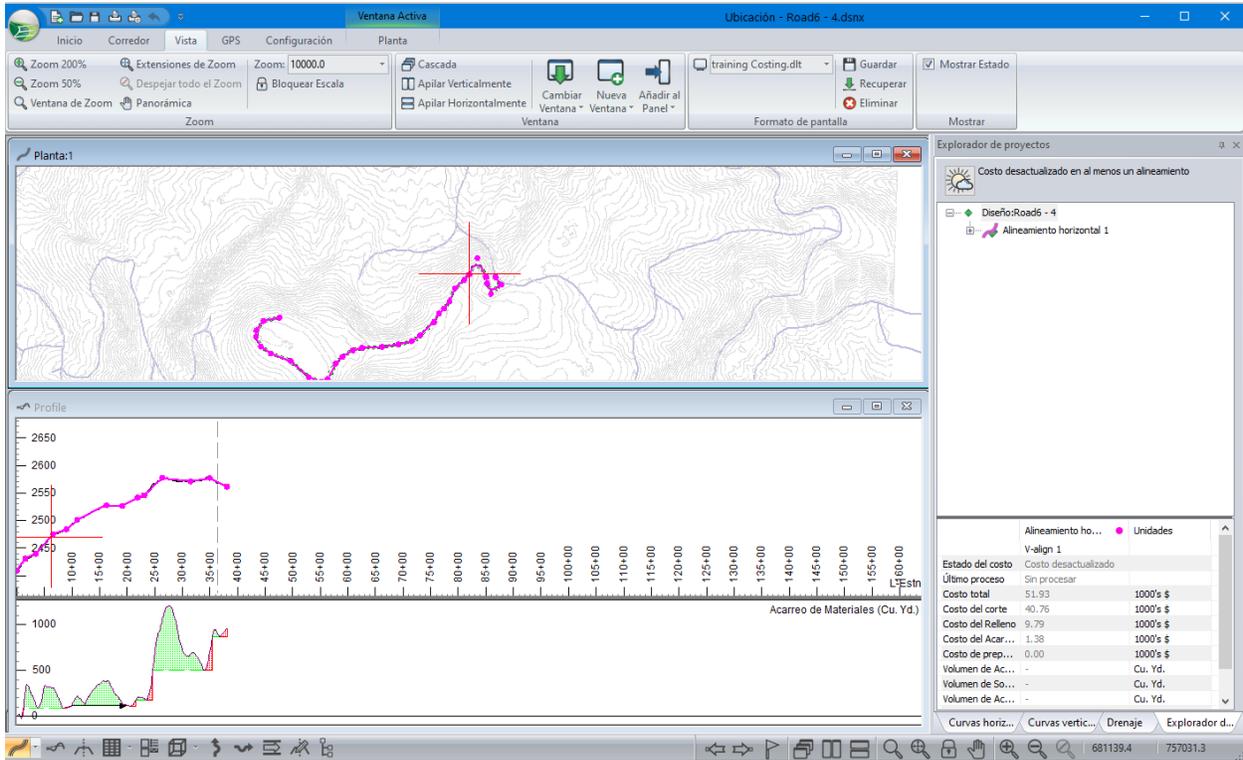


Figura 15-1: El Módulo de Location con Panel de Propiedades de Alineamiento

## 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 15-2: 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).

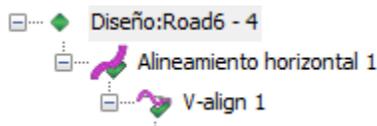


Figura 15-2: Árbol del Explorador de Proyectos

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

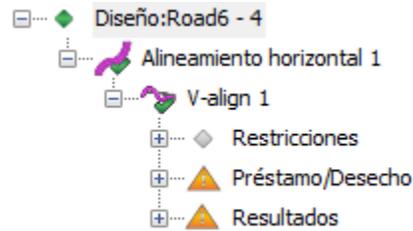


Figura 15-4: Árbol del Explorador con V-align 1\* Expandido.

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.

5. 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 (Sitios de Préstamo/Desacho)***– 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 Acar...	1.38	1000's \$
Costo de prep...	0.00	1000's \$
Volumen de Ac...	-	Cu. Yd.
Volumen de So...	-	Cu. Yd.
Volumen de Ac...	-	Cu. Yd.
Tiempo de Proc...	-	HH: MM: SS
Brecha de Opt:	-	

Figura 15-5: 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.

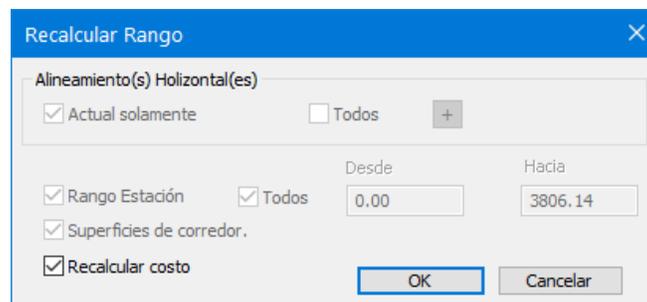


Figura 15-6: : Recalcular Rango

- 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 Figura 15-7 abajo.

	Alineamiento ho... <span style="color: red;">●</span>	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 15-7: 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 948.2 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 *Re-Cost*.

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

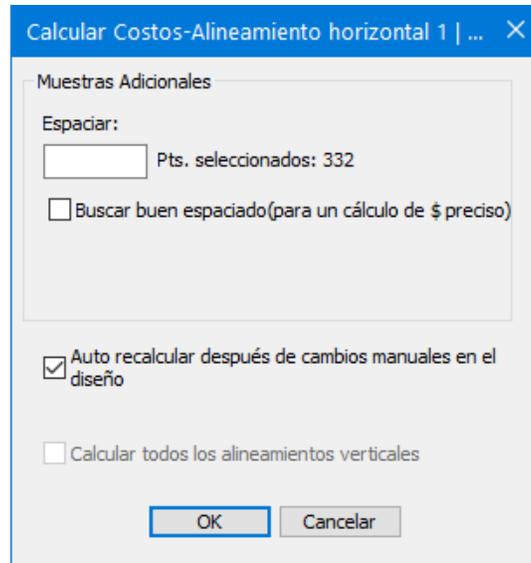


Figura 15-8: Recalcular Costos

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-costos no toma mucho tiempo.

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

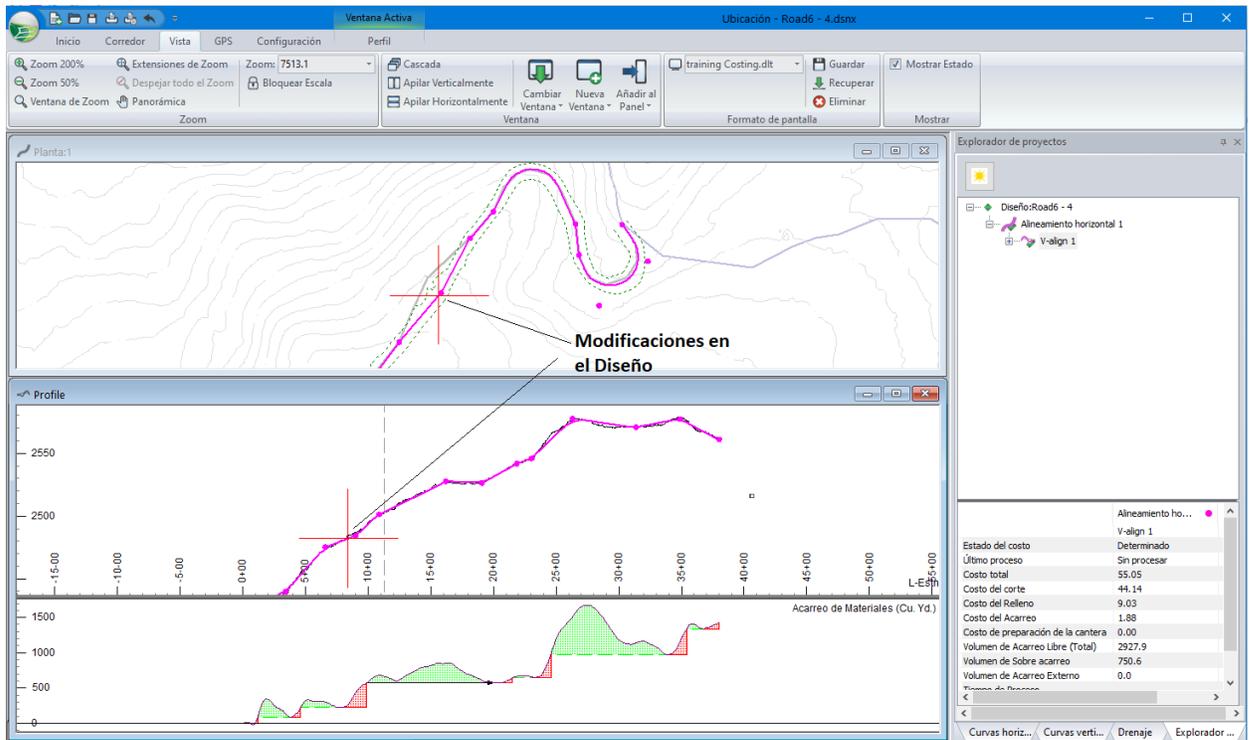


Figura 15-9: Reporte de Costos Durante el Tiempo de Diseño

**Nota:** Si la opción Auto está habilitada (Figura 15-6), 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*.

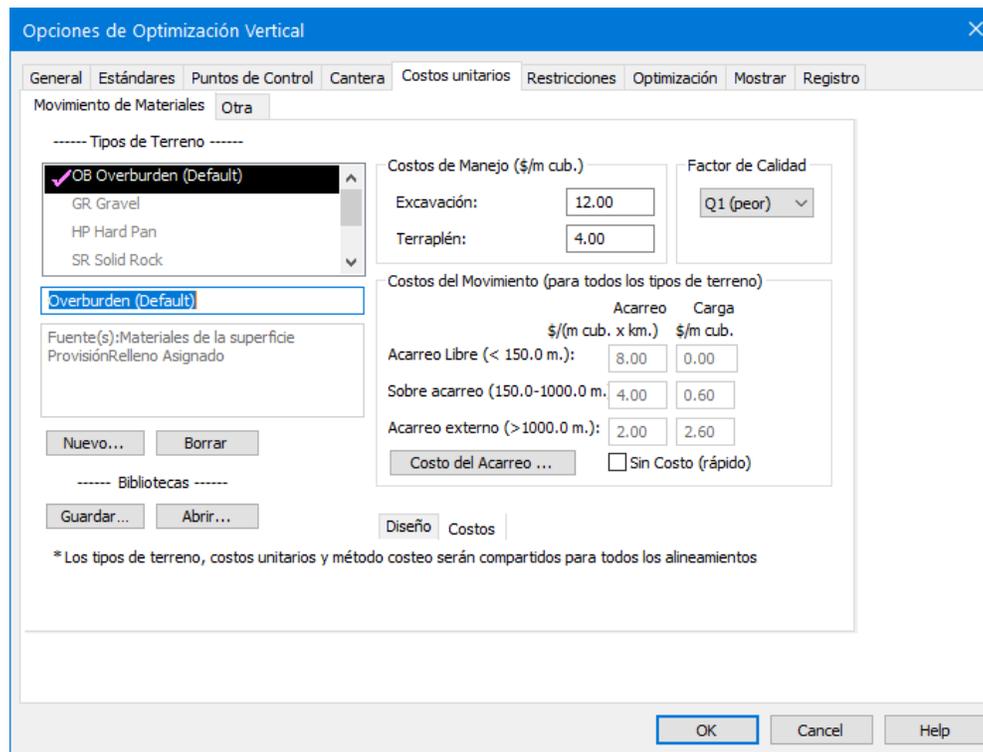


Figura 15-10: Parámetros de Costos

**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 *Préstamo/Desecho*); esto permite modelar 3 tipos diferentes de equipos (por ejemplo, bulldozer, excavadora/camión) 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.

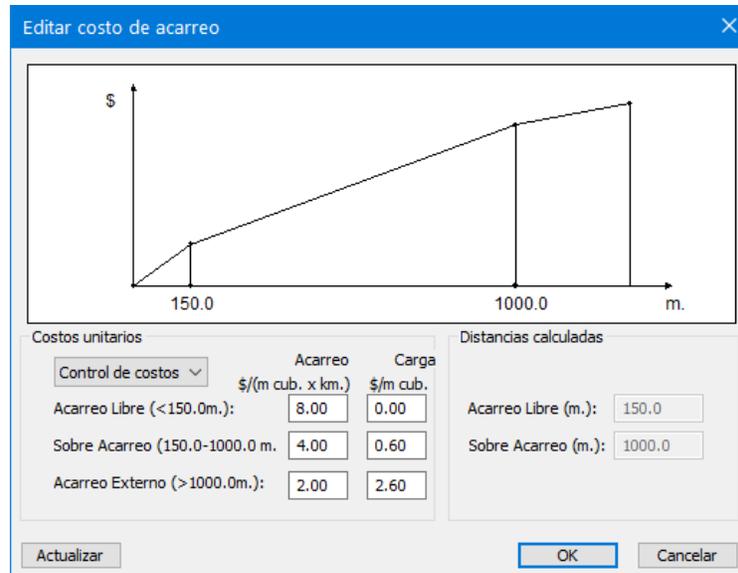


Figura 15-3: Edición de Costos de Acarreo

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 *Préstamo/Desecho* 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 *Préstamo/Desecho*.

16. Experimente con algunos cambios en *costo unitario*. Presione *Actualizar* para ver los cambios en la distancia de transición calculada.

**Nota:** En algunos casos, solo se necesitan dos categorías de acarreo y la distancia de transición se fija aun valor fijo (en lugar de calcularlo). Para lograr esto, haga clic en *Control de Acarreo* 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 (free haul).

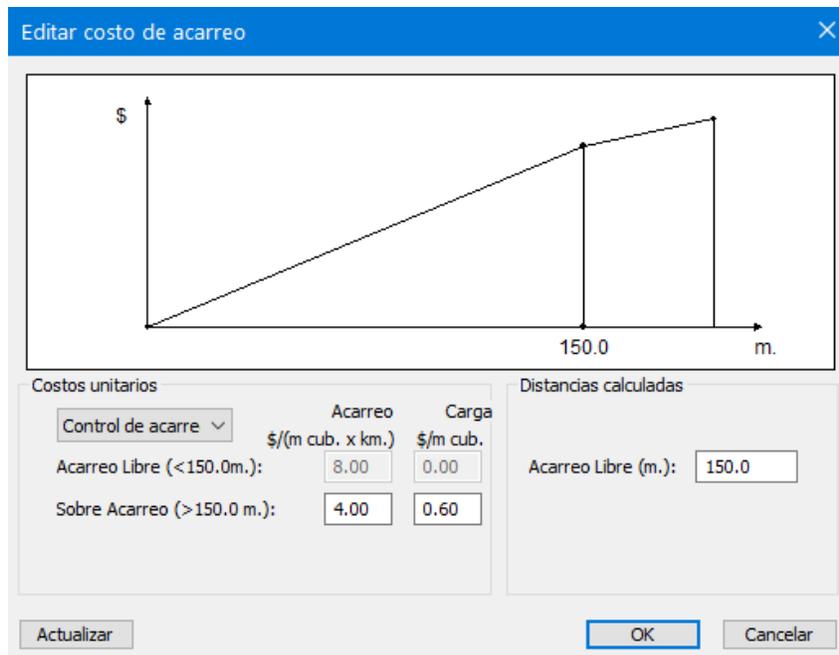


Figura 15-4 Edición de Costos de Acarreo

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 sitios de préstamo/desecho y diferentes materiales a lo largo del corredor vial. 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.  *Archivo* | *Cerrar*. No guarde los cambios.

## 16. Sitios Dinámicos de Préstamo y Desecho

Las canteras y los sitios de desecho han cambiado significativamente desde la versión 7.0 de RoadEng. Este ejemplo ilustra dos propiedades nuevas de estos elementos: (1) Los fosos pueden tener ahora un volumen variable; (2) Los fosos poseen ahora un costo asociado a la preparación del sitio.

1.  Archivo | 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 restablece la ventana activa. Si la Ventana de Datos no está activa, agregue una Ventana nueva: *Ventana* | *Nueva Ventana* | *Datos*.

4. Asegure que la columna de mass haul sea agregada a la ventana de datos:
  - Haga <Clic-derecho> en la Ventana de datos. Seleccione *Opciones de Datos*.
  - Presione *Columnas*. Esto abrirá el cuadro de diálogo *Campos de la Ventana de Datos*.
  - En *Disponible*, descienda a la carpeta *Volúmenes Generales*, ábrala y localice **Mass H.**, presione *Agregar* (o haga <doble-clic>).
  - Presione *OK* dos veces para cerrar los cuadros de diálogo.

El diagrama de masas (mass haul) no está balanceado, existe un exceso de 954 Yds cúbicas de material debido a la gran cantidad de corte. Se agregarán fosos dinámicos al Proyecto para entender sus propiedades y para lograr un mejor balance en el diagrama de masas.

5. Para ver las propiedades de Canteras/Fosos en el alineamiento actual:
  - En el explorador de proyectos, haga <clic-derecho> en **V-align 1**, seleccione *Opciones Verticales* y seleccione la pestaña de *Canteras/Fosos*.
  - Presione *Añadir*, ubique un foso de desecho al inicio del alineamiento, asegure que la opción *Volumen Variable (foso inteligente)* esté habilitada, como se muestra en la Figura 16-1.

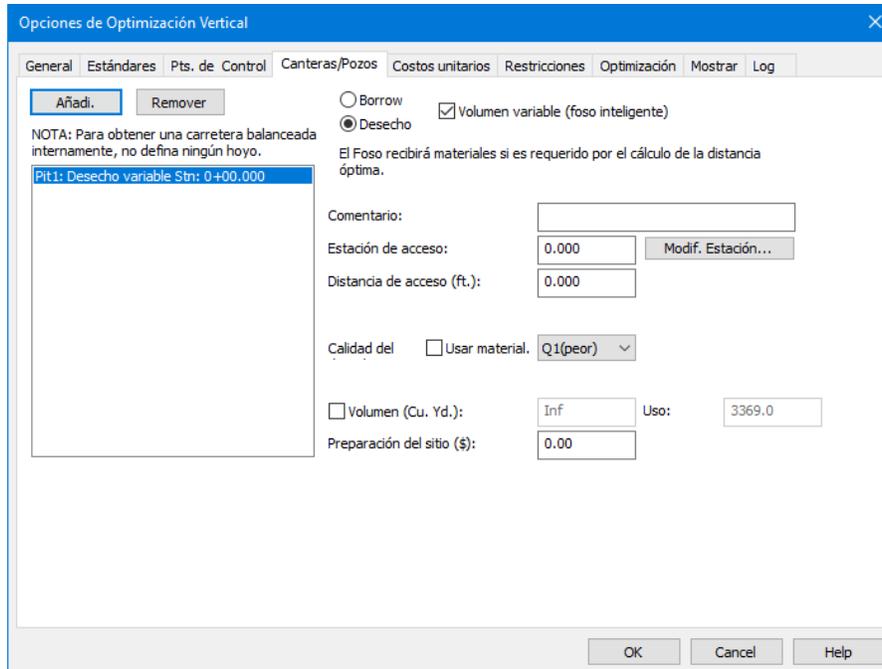


Figura 16-1: Pestaña para Configurar Cantera/Fosos

- Presione **OK** para cerrar el cuadro.

**Nota:** También es posible llegar al cuadro de Canteras/Fosos desde *Corredor | Asignar Parámetros por Rango*.

6. En el cuadro de diálogo *Recalcular Rango*. Habilite la opción *Re-Cost.* y presione **OK**.

Alternativamente, es posible recalcular los costos del alineamiento actual al presionar el botón *Re-Costo* en el panel del alineamiento.

Note que el diagrama de masas está ahora balanceado; los volúmenes de los fosos han sido actualizados para lograr el balance como se muestra en la figura de abajo:



Figura 16-2 – Diagrama de Masas Balanceado Después de Agregar un Foso de Volumen Variable

El software también puede decidir cuál foso usar (si existe más de uno). En este punto, *Pit-1* es usado para todo el material sobrante y no existen más alternativas.

7. Agregue un foso de volumen variable en la estación **20+00**:

- Asegure que el alineamiento **V-align 1** esté seleccionado.
- En el Explorador de Proyectos, haga <clic-derecho> en **V-align 1**, seleccione Opciones Verticales y la pestaña *Canteras/Fosos*.
- Presione el botón *Añadir*.
- Digite la estación **2000** in el campo *Estación*, presione *OK* para aceptar y cierre.
- Asegure que las opciones *Desecho* y *Volumen Variable (foso inteligente)* estén seleccionadas.

Note que la calidad del material es **Q1 (peor)**; esto significa que cualquier material puede ser depositado en este foso. El *Volumen* está configurado como **inf** (infinito); opcionalmente, se puede limitar el volumen mediante el uso de este parámetro. El costo de *Preparación del Sitio* se configura en cero por defecto.

8. Presione *OK* para cerrar el cuadro de opciones.

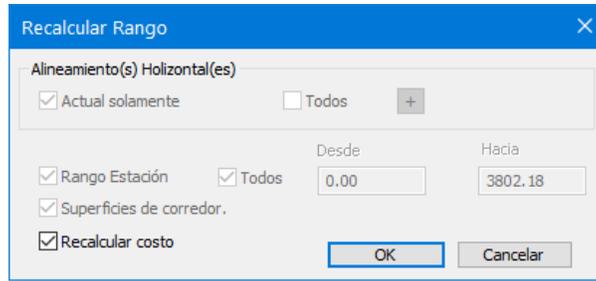


Figura 16-3: Recalcular Rango con la Opción Re-Costo Habilitada

9. Asegure que la opción *Re-Costo* esté habilitada en el cuadro *Recalcular Rango* (Figura 16-3)
10. Presione *OK* para recalcular y actualizar el diagrama de Acarreo Óptimo (Optimal Haul).

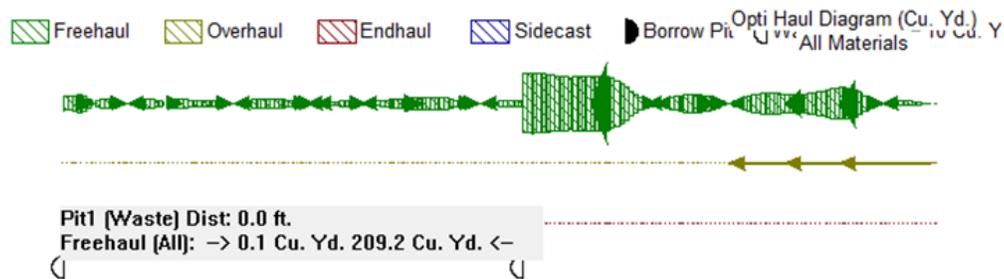


Figura 16-4: Fosos Ubicados en las Estaciones 0+00 y 20+00 (símbolos en forma de medialuna).

Es posible ubicar el cursor sobre el foso, en el diagrama de acarreo óptimo, para conocer el volumen usado. Note que el foso ubicado en la estación 0+00 es solamente usado para 209.2 Yd. cúbicas. El que está ubicado en la estación 20+00 es usado para 738.9 Yd. cúbicas. Los fosos dinámicos son herramientas excelentes de planificación para decidir la factibilidad y ubicación tanto de canteras como de fosos.

11. Archivo | Cerrar. No guarde los cambios.

## 17. Configuración de Formatos de Pantalla

En este ejercicio, se configurará la ubicación de las ventanas y algunas opciones de ventana para enfatizar las curvas horizontales (para usarlas luego en *Detalles de Curvas* *Detalles de Curvas Horizontales*).

**Nota:** Consulte la sección Empezando para obtener más información sobre carpetas de instalación (<RoadEngCivil> y <Defaults and Layouts>).

1.  Archivo | Abrir <RoadEngCivil>\Location\Align stage 4.dsnx en Módulo Location.
2. Maximice la Ventana de Planta.

**Nota:** Al hacer doble clic en la barra de título de cualquier Ventana, ésta se maximiza. Acomode la pantalla para hacerla similar a la Figura 17-1.

3. Asegure que el panel de *Curvas Horizontales*  sea visible.

**Nota:** Una vez que el panel es abierto, el usuario puede hacer clic en *Auto Ocultar*  para maximizar el tamaño de la ventana.

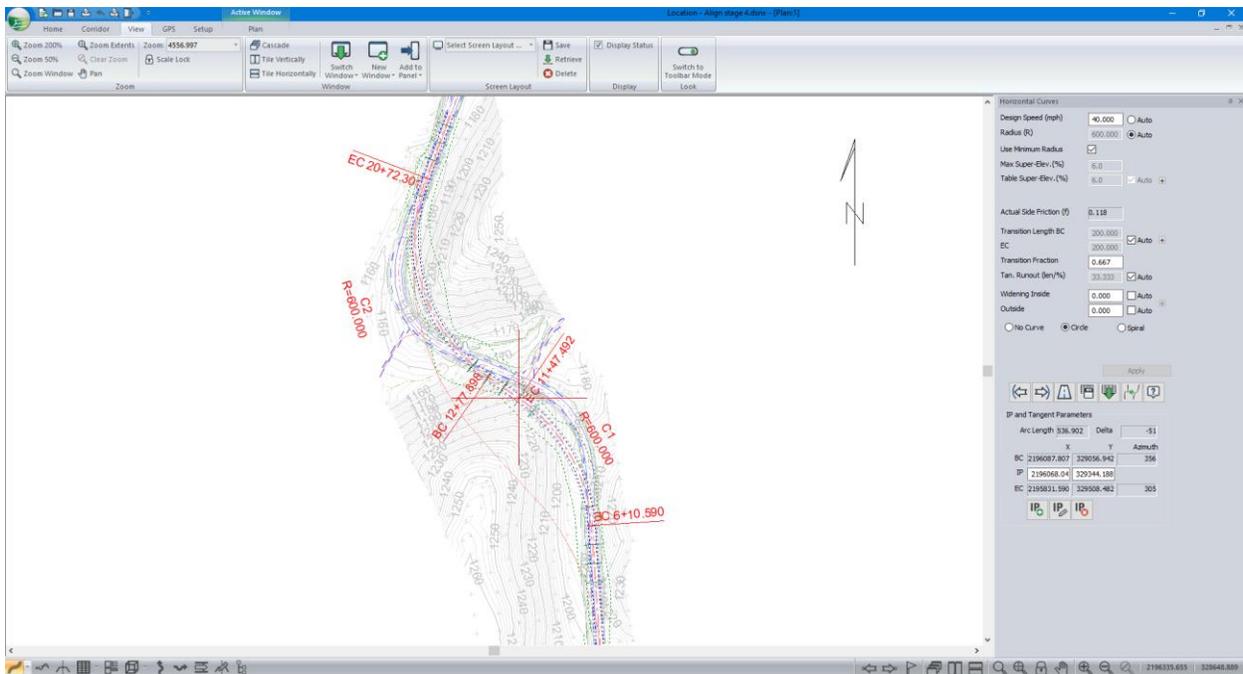


Figura 17-1: Formato de Pantalla con Panel de Curvas Fijo y Ventana Maximizada

4. Abra el cuadro de diálogo de *Opciones de Planta*. <Clic-derecho> | *Opciones de Planta* y habilite el cajón al lado de *Fondo*.
5. Presione *Ok*. La Ventana de Planta deberá se actualizada y lucirá similar a la figura de arriba.
6. *Planta* | *Opciones de Planta*, haga clic en el botón  al lado de *Puntos de Reporte* para abrir el cuadro de diálogo *Reporte Propiedades de Puntos* (figura de abajo, centro).

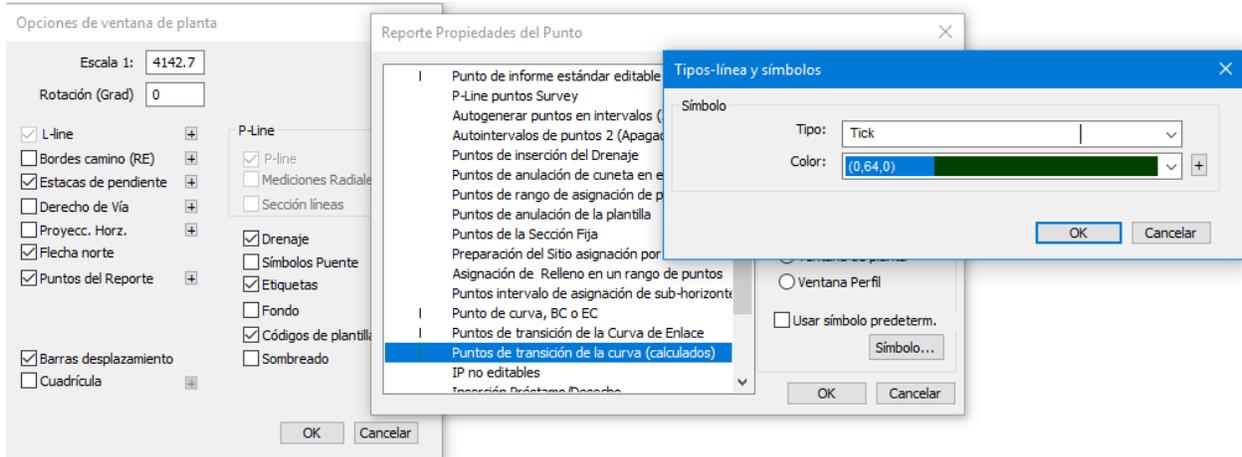


Figura 17-2: Tipos de Línea y Símbolos

7. Seleccione *Puntos de Transición de Curva (calculados)* y luego presione el botón *Símbolo*. Si no está ya seleccionado, cambie *Tick* y verde oscuro (0,64,0) (como en la figura de arriba, derecha). Presione *OK* cuatro veces para cerrar los cuadros de diálogo.

Los cambios hechos hasta ahora han modificado el aspecto de la pantalla, pero no han alterado el diseño actual – no hubo modificaciones en el alineamiento ni cambio en las secciones transversales y el formato de pantalla puede ser guardado en el disco duro para uso futuro.

8. Guarde la nueva configuración en un nuevo formato de pantalla:
  - *Vista | Guardar Formato de Pantalla*
  - Esto abrirá la ubicación por defecto de Configuraciones y Formatos. Haga <double-clic> para abrir la carpeta *Training*.
  - Digite **Training Test** en el campo de nombre (figura de abajo).

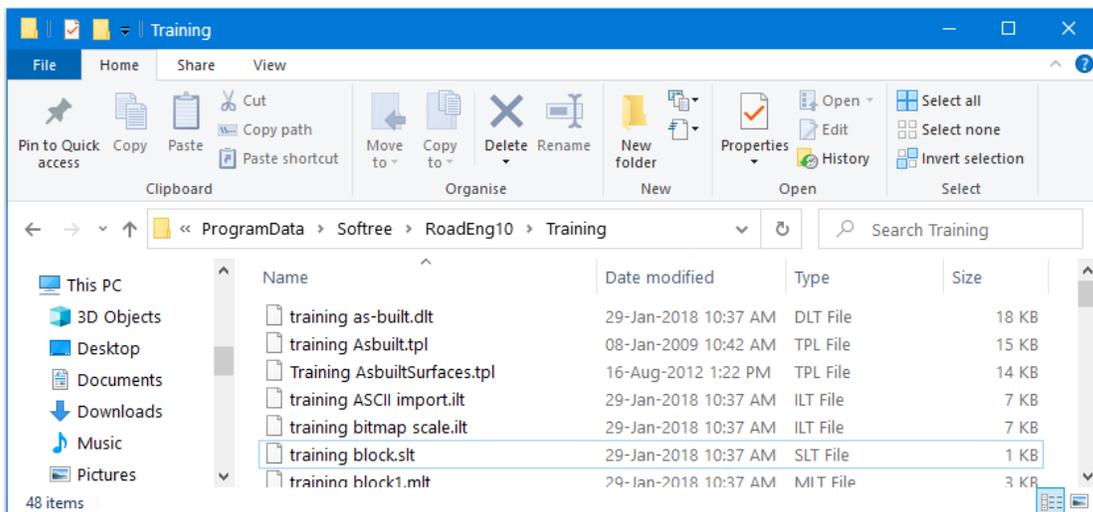


Figura 17-3: Guardando un Formato de Pantalla

- Presione el botón *Guardar*.

9. Aparecerá un mensaje acerca de la ubicación de los formatos de pantalla. Presione *OK* para continuar.
10. Se ha creado un formato de pantalla el cual aparecerá en la barra de herramientas de formatos para fácil acceso. El archivo **Training Test.dlt** está ahora disponible en el menú dentro de la carpeta de entrenamiento (training).
11. *Vista* | *Seleccionar Formato de Pantalla* para recuperar otro: **training Curve H.dlt** (localizado en la carpeta *Training*).
12. Pruebe otros formatos de pantalla disponibles.

---

**Nota:** Cuando se abren nuevos formatos de pantalla o nuevas Ventanas (Perfil, Planta, Sección, Datos, 3D, Multi-Plot) alguna de ellas puede quedar oculta detrás de las otras o minimizada. Use *Vista* | *Cascade* o *Apilar Verticalmente* para organizar las ventanas.

---

## Datos de Formato de Pantalla

- La carpeta de *Usuario* (Custom) es a menudo definida en un dispositivo en la red de manera que los formatos estén disponibles para todos los usuarios.
  - Es posible cambiar la carpeta *Softree* (carpeta RoadEng Settings and Layouts) desde el menú de *Configuración* | *Configuración Ubicación* | *Instalar*. No se recomienda hacer esto a menos que se entiendan las consecuencias. El cambio más común es ubicar la carpeta de Formatos dentro de la de *Documentos* (disponible para un único usuario).
13. Cuando haya terminado de experimentar con los formatos de pantalla,  *Archivo* | *Cerrar*, no guarde los cambios.

## 18. Detalles de Curvas Horizontales

### Cómo Usar la Ayuda

Existen demasiadas configuraciones posibles de curvas para ser cubiertas extensivamente en este ejercicio. De manera que la primera cosa es conocer cómo encontrar los archivos de ayuda para los paneles de curvas.

Si usted está familiarizado con los documentos de ayuda de RoadEng, puede omitir este ejercicio.

1. *Configuración | Ayuda* o la Tecla <F1> para obtener ayuda del contexto. Una ventana similar a la mostrada abajo aparecerá.

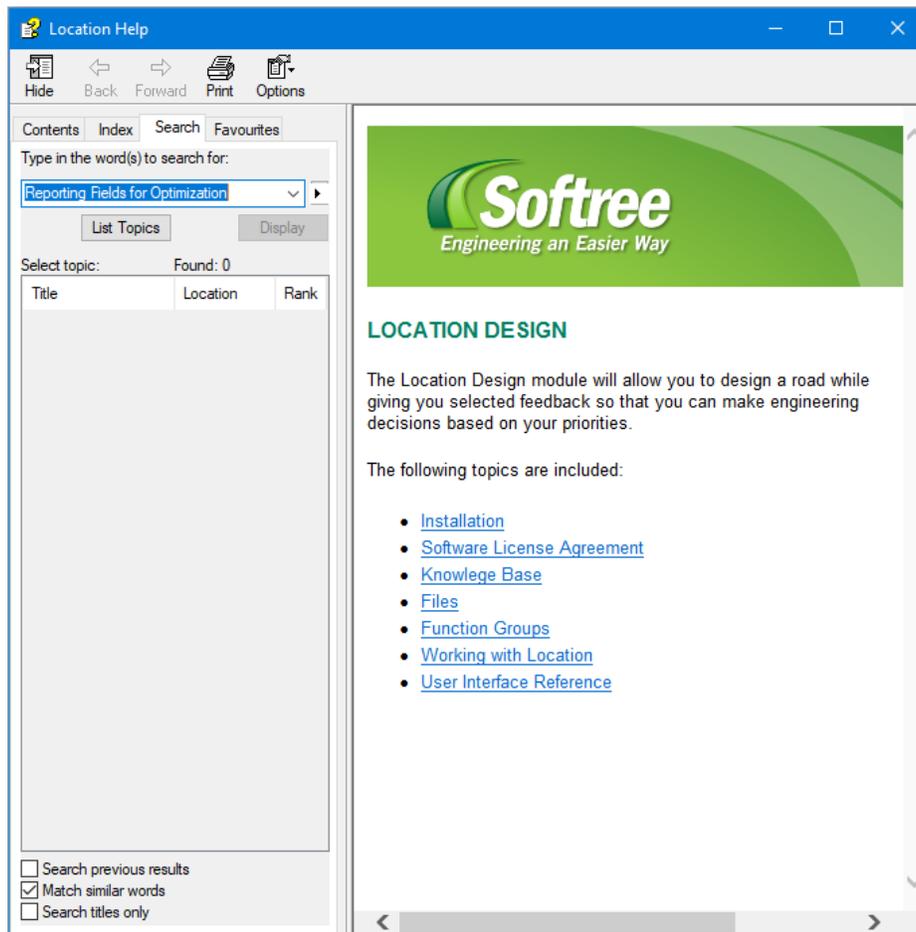


Figura 18-1: La Página Frontal de la Ayuda en Location

Los paneles de curvas no son cuadros de diálogo (aunque parecen serlo).

2. Seleccione *Search* y digite “curves” en el cuadro de texto, y presione *List Topics*. Seleccione *Horizontal Curves Panel - Advanced Mode* | <Doble-clíc> en el ítem o presione *Display*. La Ventana de ayuda deberá lucir como la de abajo.

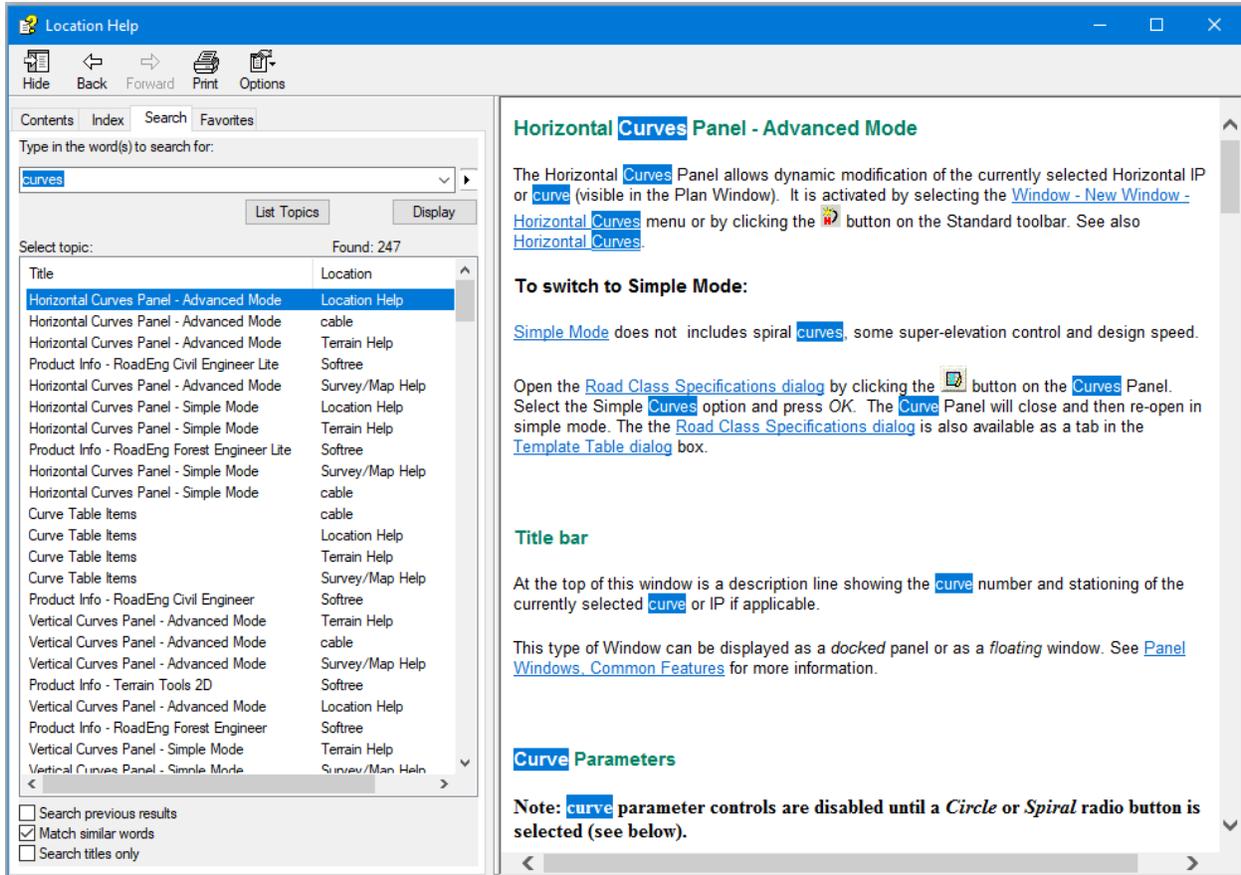


Figura 18-2: Panel de Curvas Horizontales

Esta página tiene información acerca de todos los controles en el panel de curvas horizontales. También contiene numerosos vínculos con tópicos relacionados.

3. Haga clic en *Vertical Curves Panel - Advanced Mode* en la lista, para mostrar su página de ayuda.

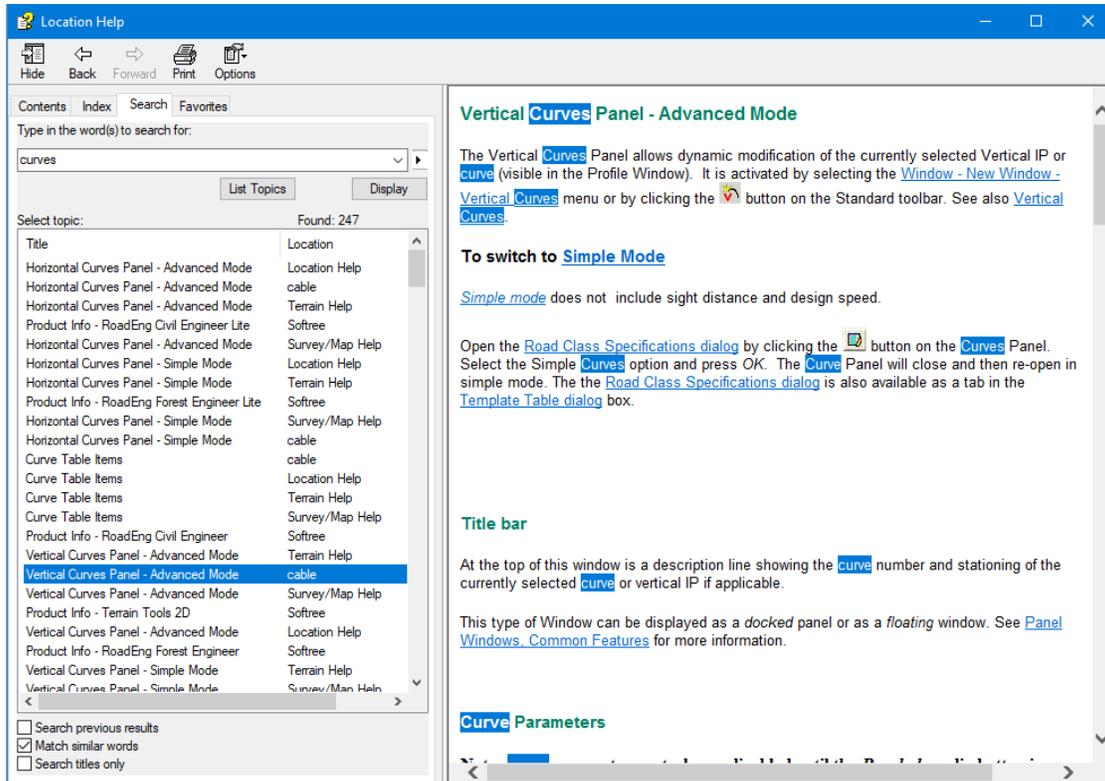


Figura 18-3: Ventana de Ayuda mostrando el Árbol de Contenidos

4. Cierre la Ventana de ayuda.

## Panel de Curvas Horizontales

En este ejercicio examinaremos el panel de *Curvas Horizontales* en detalle.

**Nota:** Revise la sección *Empezando* para obtener información sobre las carpetas de instalación (<RoadEngCivil> y <Defaults and Layouts>).

1. Archivo | Abrir <RoadEngCivil>\Location\Align stage 4.dsnx en el módulo Location.
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**.
3. Si aparece la pregunta *Recalcular Rango*, presione *OK* para proceder.

La pantalla deberá lucir así:

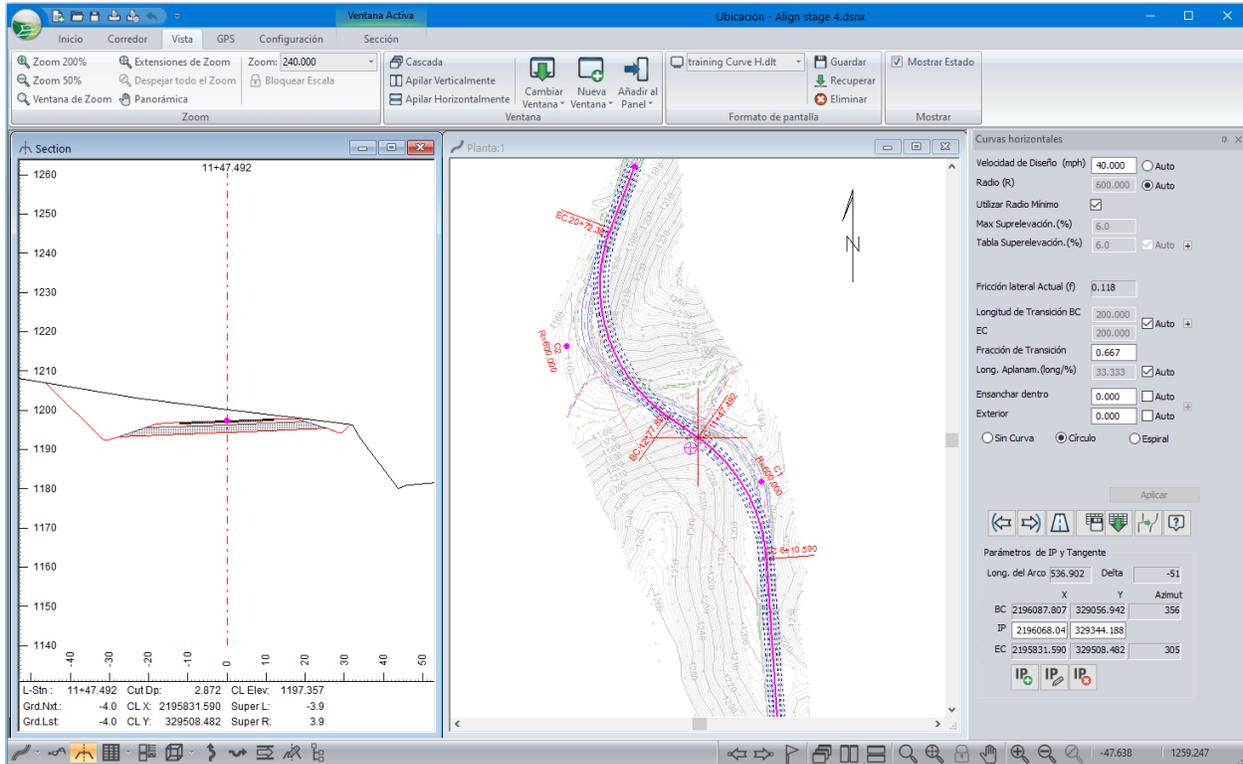


Figura 18-4: Formato de Pantalla con Panel de Curvas Horizontales, Vistas de Planta y de Sección Transversal

## Radio, Velocidad de diseño y Peralte (Super-elevation)

La manera más común de definir una curva horizontal segura es mediante el uso de una tabla de peraltes. Sin embargo, es posible definir curvas manualmente si se desea.

- La primera curva deberá estar seleccionada. Si no lo está, navegue   hasta la primera curva.

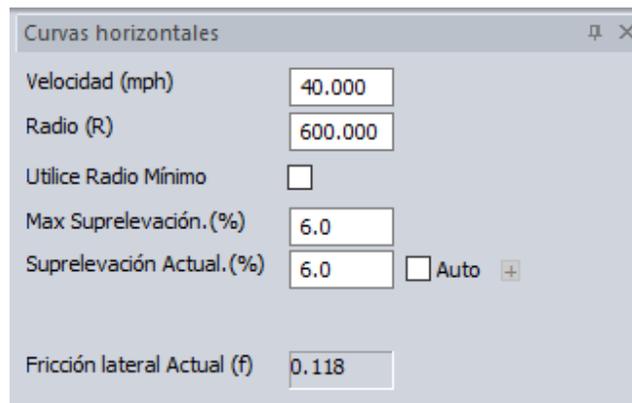


Figura 18-5: Parte Superior del Panel de Curvas Horizontales

- Desactive la opción *Utilice Radio Mínimo* y luego inhabilite *Auto* (Figura 18-5). Note que ahora es posible definir manualmente el peralte.

La *Fricción Lateral Actual* es el coeficiente de fricción requerido para conservar el vehículo en la vía; alternativamente, es la aceleración lateral ejercida sobre el conductor (como una fracción de la aceleración de la gravedad, la fuerza g). Entre más reducida mejor.

Velocidad de Diseño (mph)	Radio (pies)	Peralte (%)	Fricción Lateral
40	600	6	0.118
40	600	0	0.178
40	1200	3	0.059
30	600	3	0.07

Figura 18-6: Factor de Fricción Lateral para Varias Velocidades, Radio de Curva y Peraltes

- Habilite la opción *Auto* y presione el signo más  para abrir el cuadro de *Opciones de Peralte Automático* (Figura 18-7).

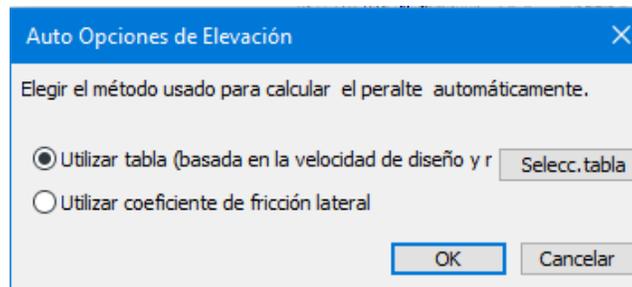


Figura 18-7: Opciones de Peralte Automático

El uso del método de *factor de fricción lateral* está definido en el manual AASHTO 2001. Se basa en una tabla de factores de fricción “seguros” para calcular la velocidad máxima (dado el radio), o el radio mínimo (dada la velocidad), usando principios de física. Es posible usar este método para calcular los valores para una table de peraltes; ambos métodos deben dar resultados similares. El método de *factor de fricción lateral* es discutido en el texto de ayuda.

- Presione el botón *Selecc. Tabla* para abrir el cuadro *Tabla de Búsqueda* (Figura 18-8).

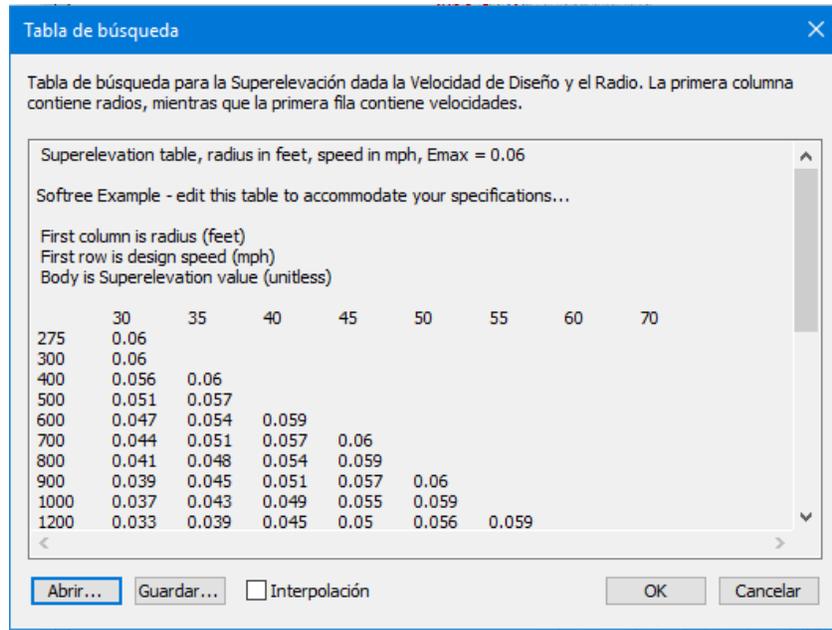


Figura 18-8: Tabla de Peraltes

### Datos de la Tabla de Peraltes

- El área sin datos de la tabla representa combinaciones no seguras de radios y velocidades.
- Dentro del cuerpo de la tabla, el valor en la parte superior de cada columna es el peralte máximo. Para una velocidad dada, el radio correspondiente es el mínimo permitido; para un radio dado, la velocidad correspondiente es la máxima permitida.
- El peralte está definido como elevación sobre distancia horizontal, o sea la tangente del ángulo (no en %).
- Interpolación significa que, si el valor de velocidad o radio se encuentra entre dos valores en la tabla, el valor del peralte será interpolado linealmente entre los valores en la tabla.
- Esta tabla es guardada en un formato (\*.tbl) separado, dentro del diseño o en un archivo externo.
- Las tablas de peraltes pueden ser importadas/exportadas a archivos simples (delimitados por coma o tab). Las aplicaciones de hoja de cálculo también pueden importar estos archivos.
- Las líneas que comienzan con “#” son excluidas de la table cuando se importan – estos comentarios aparecen en la parte superior de la tabla, en la figura anterior.
- Softree no proporciona (al día de hoy) tablas aprobadas oficialmente. Sin embargo, se tienen versiones de tablas en los sistemas métrico e inglés en la instalación de RoadEng (<Defaults y Layouts>\Superelevation EMax 06.tbl y Superelevation EMax 06 - Feet.tbl, respectivamente).

**Nota:** Los archivos \*.tbl pueden ser editados en Notepad u otro editor de texto.

8. Presione *Cancelar* para cerrar la table y *Cancelar* nuevamente para cerrar las Opciones de Peralte Automático.

Algunas veces, cuando las opciones son limitadas, lo mejor es diseñar el alineamiento con el radio mínimo seguro – siempre es posible incrementarlo más tarde (cuando existe el espacio necesario).

- Habilite la opción *Utilice Radio Mínimo* y luego el botón *Auto* (al lado de Radio). En este modo, es posible digitar la Velocidad de Diseño y el programa usará la tabla de peraltes para encontrar el radio mínimo seguro. Inténtelo con algunos valores.
- Si se usa una velocidad fuera de la tabla (20 mph, por ejemplo) se mostrará un mensaje de error (ver la figura de abajo). Si se digita una velocidad mayor que 40 mph (45 mph, por ejemplo), se verá la segunda advertencia de abajo). Es posible ignorar la advertencia si se quiere aplicar la curva.

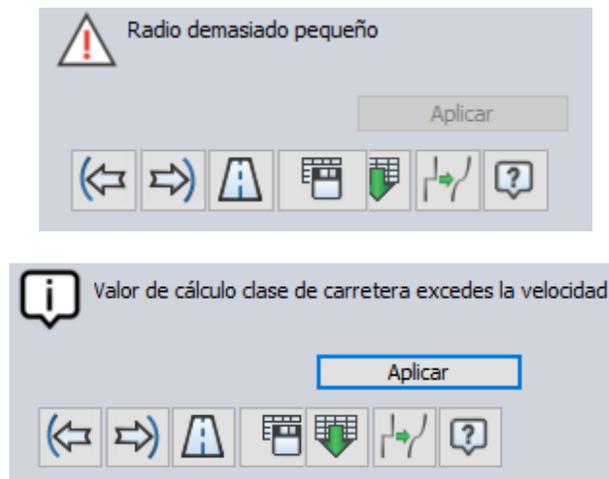


Figura 18-9: Curvas Horizontales – Mensajes de Advertencia

### Especificaciones de Clase de Vía

Cada curva tiene su *Velocidad de Diseño*; la velocidad de diseño máxima para toda la vía se define en las *Especificaciones de Clase de Vía*.

- Presione el botón *Especificaciones de Clase de Vía*  para abrir el cuadro de diálogo como se muestra en la Figura 18-10 (abajo).

Figura 18-10: Especificaciones de Clase de Vía

Las *Especificaciones de Clase de Vía* son guardadas en la *Tabla de Plantilla* (de la sección transversal). Cada clase de vía tiene unas cuantas plantillas de sección transversal, una velocidad de diseño y otros parámetros que son comunes a varias vías. Deberá tener una tabla de plantilla (archivo \*.tpl) por cada clase de vía que se diseñe.

Si está usando una tabla de peraltes, el parámetro más importante (en *Especificaciones de Clase de Vía*) para curvas horizontales es la *Velocidad de Diseño*. Los demás parámetros se relacionan más que todo con Curvas Verticales, son redundantes o pueden ser vistos/modificados en el panel de curvas horizontales. Las tablas de *Longitud de Transición* y *Ensanchamiento* son accesibles desde el panel de curvas y son discutidos abajo.

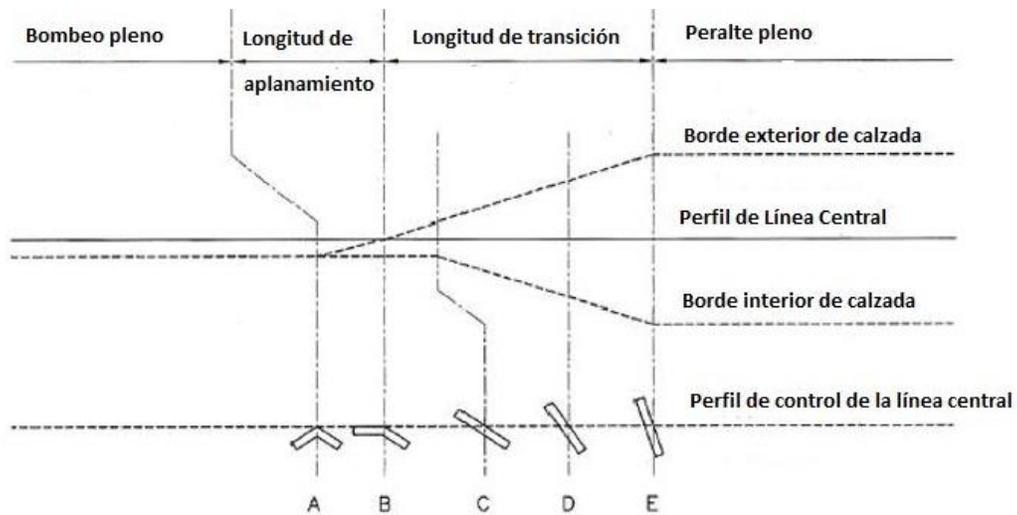
Si la opción de Curvas Simples está inhabilitada, se reduce la complejidad – esto se usa a menudo para diseño de vías de acceso privado. Puede usar <F1> para obtener más información.

12. Presione el botón *Cancelar* para cerrar el cuadro de *Especificaciones de Clase de Vía*.

## Transiciones en Curvas Horizontales

### Longitud de Transición (“Super Elevation Runoff” o “Length of Runoff”)

La *Longitud de Transición* es la distancia desde bombeo medio (calzada externa plana) hasta peralte pleno. En una curva espiral, la *Longitud de Transición* es la distancia espiral desde tangente a espiral (TS) a espiral a círculo (SC), and desde SC a ST.



Longitud de aplanamiento es la distancia necesaria para cambiar de bombeo normal a calzada externa plana.

Longitud de transición es la distancia desde bombeo medio (calzada externa plana) hasta peralte pleno.

Figura 18-11: Cambio en Sección Transversal al Entrar a una Curva

- Inhabilite la opción *Auto* (junto a los campos de Transición) y note que es posible configurar manualmente valores diferentes para BC (comienzo de curva) y EC (fin de curva), como se muestra en la figura de abajo:

Largo de Transición BC	<input type="text" value="200.000"/>	<input type="checkbox"/> Auto
EC	<input type="text" value="200.000"/>	
Fracción de Transición	<input type="text" value="0.667"/>	

Figura 18-12: Configuración Manual de la Longitud de Transición

- Habilite de nuevo la opción *Auto*, luego presione el botón *más* . Se abrirá la tabla que se muestra abajo.

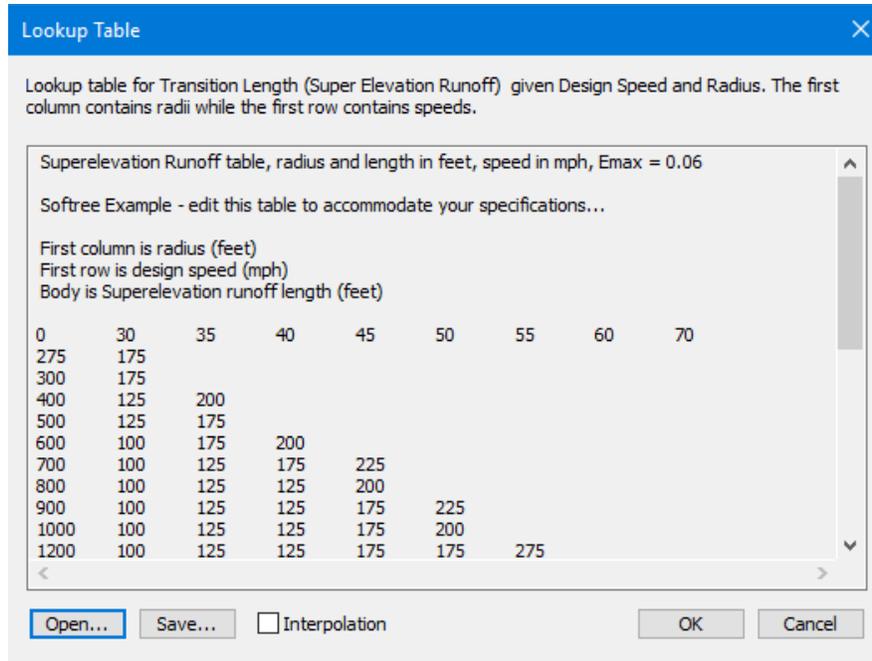


Figura 18-13: Tabla de Longitudes de Transición

Cuando la *Longitud de Transición* es automática, se usa la misma longitud para el comienzo y fin de la curva. Al igual que la tabla de peraltes, esta tabla puede ser importada/exportada desde/hacia un archivo externo. Para modificarla: exportar, editar e importar.

15. Presione *Cancelar* para cerrar la Tabla de Longitud de transición.

### Fracción de Transición

Para una curva circular, la *Longitud de Transición* puede comenzar antes del *inicio de la curva* (BC); similarmente, al final de la curva, la transición puede comenzar antes del *final de curva* (EC). La *Fracción de Transición* es la cantidad de transición que ocurre fuera de la curva (antes de BC y después de EC).

Por ejemplo, si la Longitud de Transición = 90 pies:

- Si la Fracción de Transición es 1.0, la Longitud de Transición comienza 90 pies antes del punto BC y el peralte pleno se alcanza en el punto BC.
- Si la Fracción de Transición es 0.667, un estándar común, la Longitud de Transición comienza 60 pies antes de BC y el peralte pleno se alcanza 30 pies después de BC.

En curvas espirales, la *Fracción de Transición* no se usa (la *Longitud de Transición* siempre ocurre en la sección espiral).

### Longitud de Aplanamiento (Tangent Runout Length)

La *Longitud de Aplanamiento* es la distancia desde el bombeo total (corona total) hasta el bombeo medio (ver Figura 18-11).

16. Inhabilite la opción *Auto* asociada a *Fin de tangente (long/%)*. Note que ahora puede digitar el valor de la longitud.

17. Habilite la opción *Auto* asociada con *Fin de tangente (long)*. Ahora se muestran las unidades *long./%*; el valor automático mostrado es la longitud de aplanamiento por cada 1 % de bombeo (si el bombeo es de 2%, multiplique el valor por 2 para obtener la longitud total). Cuando se configura como automático, la *Longitud de Aplanamiento* ocurre en la misma proporción que la Longitud de Transición.

### Ensanchamiento de Curvas

Las curvas de radios pequeños necesitan ensanchamiento de la calzada para acomodar vehículos grandes. Los campos de *Ensanchamiento* permiten definir una distancia de ensanchamiento tanto en el interior como en el exterior de la calzada.

**Nota:** Las plantillas de sección transversal deben tener habilitada la opción de ensanchamiento de curvas (curve widening) para que estos valores tengan efecto.

18. Como para otros parámetros, es posible extraer valores de ensanchamiento al habilitar la opción *Auto*. Si el tiempo lo permite, experimente con esta función. Existe una tabla de ensanchamiento llamada <RoadEngCivil>\Location\WideningFeet.tbl.
19.  *Archivo* | *Cerrar*, no guarde los cambios.

## Mostrando las Transiciones de Curva

Ahora vamos a mirar detenidamente las curvas creadas para entender cómo se aplica el peralte a lo largo del alineamiento.

1.  *Archivo* | *Abrir* <RoadEngCivil>\Location\Align stage 4.dsnx en el módulo Location Module.
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**.
3. Si se requiere *Recalcular Rango*, presione *OK* para proceder.
4. Use los botones *siguiente*  o *anterior* , en la parte inferior de la barra de navegación (NO en el panel de curvas), para mover el punto actual a la tangente antes de la primera curva (figura de abajo). Esto es antes de la estación 4+10.

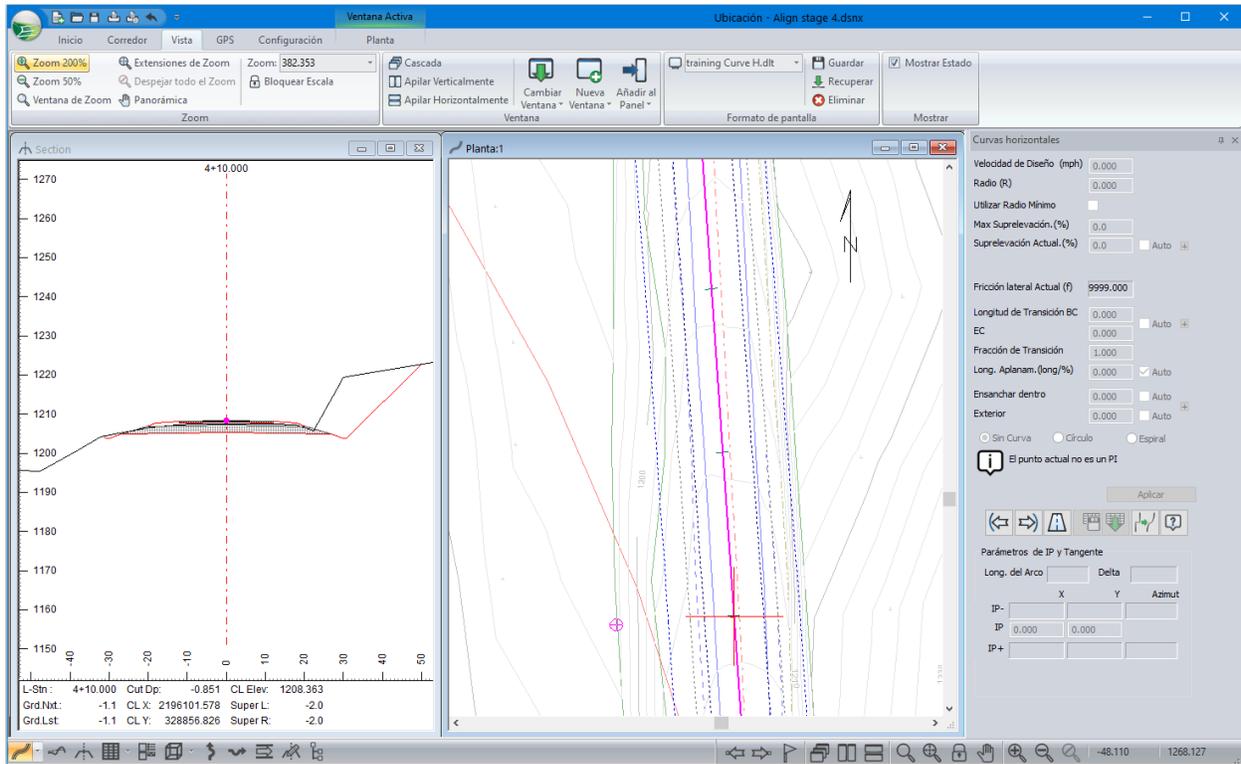


Figura 18-14: Vista de Planta con Puntos de Transición (Barras Verdes) y Vista de Sección Transversal con datos de Peralte

Secciones transversales son calculadas en los puntos de intersección de curvas horizontales (a menos que manualmente se desactive esta opción).

En la pantalla, estos puntos se muestran con una barra verde.

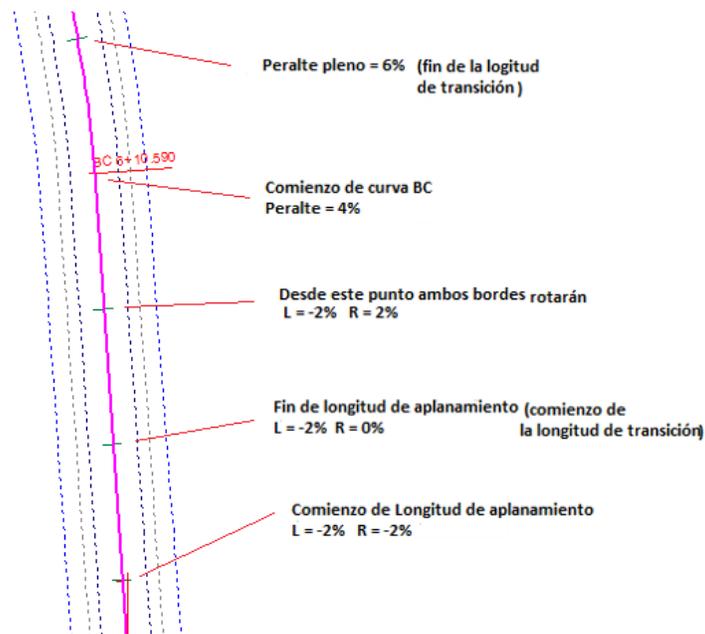


Figura 18-15: Vista de Planta con Puntos de Transición (Barras Verdes)

5. Use el botón *siguiente*  para mover el punto actual a la primera barra verde.

La sección transversal muestra bombeo pleno de 2% (L = -2.0%, R = -2.0%).

6. Haga clic en *siguiente* y observe la sección transversal. Continúe haciendo clic en *siguiente*. El borde externo se va elevando. Deténgase en la próxima barra verde.

La segunda barra verde es el final del aplanamiento y el comienzo de la longitud de transición. El borde derecho está a 0.0%. Note que la estación está 133.3 ft atrás del punto BC (2/3 del la longitud de transición).

7. Continúe haciendo clic en el botón *siguiente* hasta que llegue a la siguiente barra verde.

El borde exterior ha rotado hasta que tangente a la pendiente del borde opuesto (L = -2.0%, R = +2.0%). Desde aquí ambos bordes rotarán.

8. Continúe haciendo clic en el botón *siguiente* hasta llegar al punto BC. Aquí el peralte es de 4% (2/3 de su valor pleno).
9. Continúe haciendo clic en *siguiente* hasta la próxima barra. Aquí se alcanza el peralte plano de 6%.
10. Use el *Panel de Curvas Horizontales* para navegar  hasta el final de la curva 1. Cambie la *Fracción de Transición* a **0.5** y reaplique la curva. Note que los puntos de transición se mueven.

### Superposición de la Transición de Curvas

¿Qué ocurre entre dos curvas consecutivas?

11. Use el botón *siguiente*  para avanzar cerca a la tangente entre dos curvas.

**Nota:** Cuando no existe suficiente distancia entre curvas para una transición total, el programa omitirá las secciones con bombeo e irá directamente de un valor de peralte al siguiente (con una sección plana en el medio, en caso de una curva en S).

12. Ubique la Ventana de perfil  y maximícela.

La sub-ventana ha sido configurada para mostrar la evolución del peralte (ver la figura de abajo).

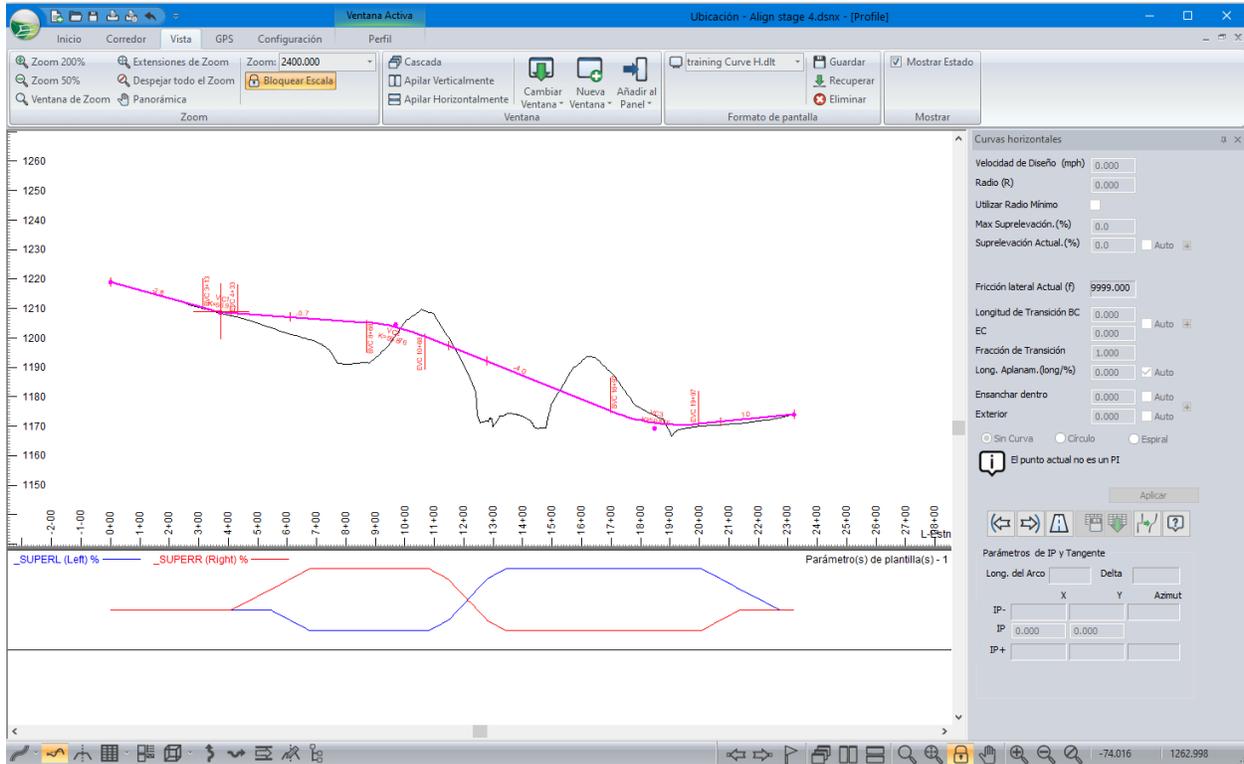


Figura 18-16: Ventana de Vista de Perfil Mostrando el Peralte

- Si se cuenta con tiempo suficiente, acerque las curvas (o aléjelas) y repita el ejercicio de seguir el cambio de peralte.

La gráfica de peralte es útil para ver su transición. Para desplegarla: <clik-Derecho> en la ventana de perfil, seleccione *Opciones de Perfil*. Presione *Seleccionar Sub-ventana*, seleccione *Tmpl parameter(s) - 1 (\_SUPER (Left) %, \_SUPER(Right) %)*.

- Archivo | Cerrar. No guarde los cambios.

## 19. Detalles de Curvas Verticales

En este ejercicio, se examinará el *Panel de Curvas Verticales* en detalle.

**Nota:** Ver la sección *Empezando* para obtener información relacionada con carpetas (<RoadEngCivil> y <Defaults and Layouts>).

1. En el módulo Location,  Archivo | Abrir <RoadEngCivil>\Location\Align stage 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 Curve V.dlt**.

La pantalla deberá lucir como la Figura 19-1.

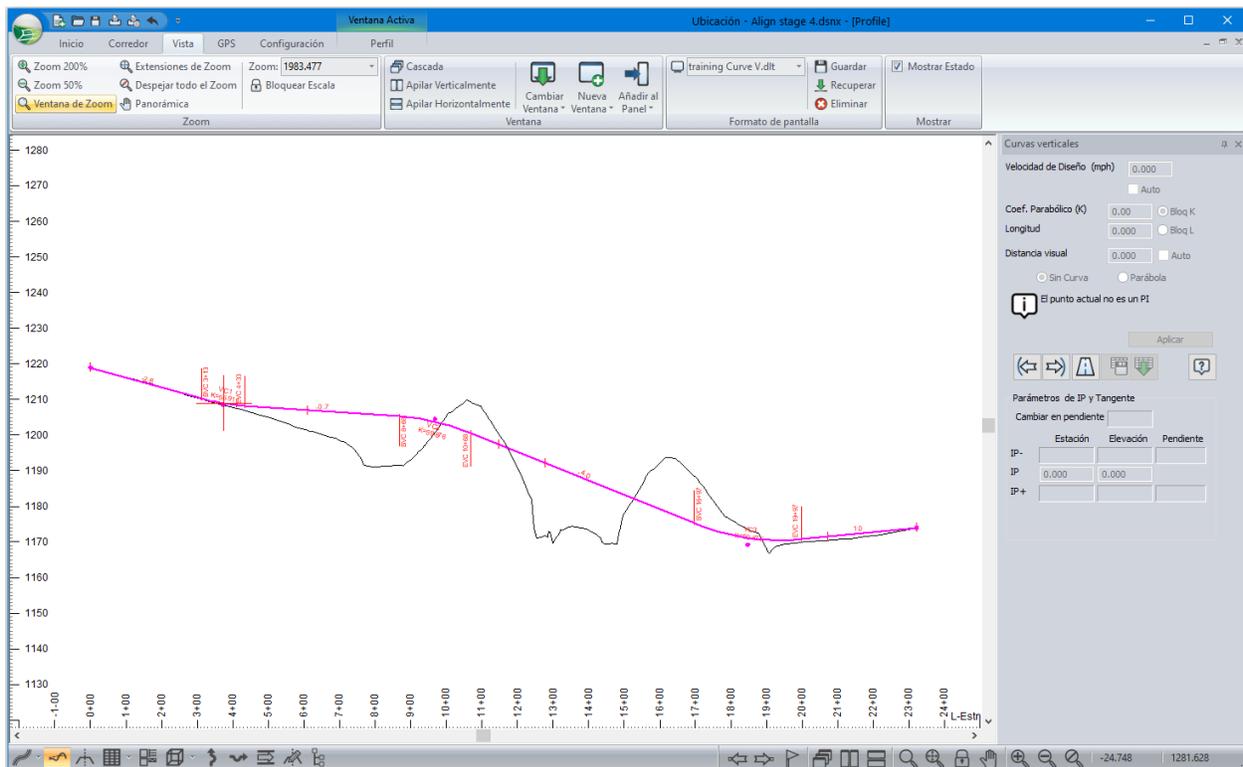


Figura 19-1: Alineamiento Vertical con Panel de Curvas Verticales

3. Use los botones Previo IP  y Siguiente IP  dentro del panel de curvas verticales para moverse hasta la primera curva vertical.

### Curvatura Automática

4. Esta curva ha sido configurada para hallar la curva de longitud más corta teniendo una distancia segura de parada. Asegure que la opción *Auto*, para *Distancia de Vista*, y habilite el botón *Parábola*.
5. Cambie la velocidad de diseño a **30**. Note cómo la distancia de parada, el coeficiente K y la longitud de la curva decrecen.
6. Regrese la Velocidad de Diseño a **40**.

7. Presione el botón  para abrir el cuadro de diálogo que se muestra abajo.

Figura 19-2: Especificaciones de Clase de Vía

Cuando *Distancia de Vista* (parada) está configurada en *Auto* (en el panel de curvas verticales), ésta es calculada usando la mayor pendiente en la curva y a partir de los valores de las *Especificaciones de Clase de Vía*:

- Velocidad de Diseño
- Tiempo de Reacción
- Desaceleración

Cuando el coeficiente de curvatura, *K*, está en automático, éste es calculado teniendo en cuenta la distancia de vista y los valores siguientes en las *Especificaciones de Clase de Vía*:

- Altura del ojo
- Altura del Objeto

**Nota:** Oprima la tecla <F1> para obtener más información.

8. Presione *Cancelar* para cerrar el cuadro de *Especificaciones de Clase de Vía*.
9. <Clic-derecho> en la Ventana de perfil, seleccione *Añadir/Editar Herramienta IP* mueva el cursor para capturar el *punto de intersección vertical (VIP)* para esta curva. Mueva el punto arriba y abajo.

Note cómo se actualizan los valores en el panel de curvas. Con el coeficiente de curvatura *K* configurado en automático, tanto la longitud como *K* cambian cuando el VIP es movido.

## K Fijo

10. Inhabilite la opción *Auto* localizada debajo de *velocidad de diseño*. Asegure que el botón *Bloq K* esté seleccionado y presione *Aplicar*.

- Repita el ejercicio desde el paso 9. Ahora el valor de K es constante y la longitud cambia a medida que el punto VIP es movido arriba y abajo. Note que si el valor de K es muy pequeño para una distancia de parada dada, un aviso de advertencia aparece y desaparece (grandes pendientes requieren distancias de parada mayores y por lo tanto valores más altos de K).

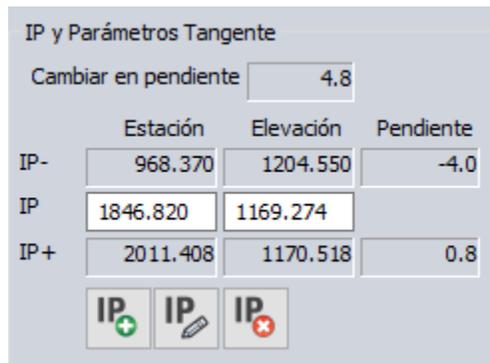
## Longitud Fija

- Seleccione el botón *Bloq L* y haga clic en *Aplicar*. De nuevo, capture el VIP y muévelo con el mouse. Las curvas con longitud constante nunca se tocarán cuando el VIP es subido o bajado; sin embargo, la curvatura cambia dramáticamente.
-  *Archivo* | *cerrar*. No guarde los cambios.

## Editando VIPs en el Panel de Curvas

Hasta ahora, se han creado y editado puntos de intersección (verticales y horizontales) solamente usando el mouse. Los paneles de curvas permiten crear y editar IPs.

-  *Archivo* | *Abrir* <RoadEngCivil>\Location\**Align stage 4.dsnx**.
- 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**.
- Use los botones *Anterior IP*  y *Siguiente IP*  para moverse a la segunda curva vertical.



	Estación	Elevación	Pendiente
IP-	968.370	1204.550	-4.0
IP	1846.820	1169.274	
IP+	2011.408	1170.518	0.8

Figura 19-3 : Área Inferior del Panel de Curvas Verticales

- Modifique la elevación del *IP* a **1210** (tiene un valor de 1204.550 en la figura de arriba) y haga clic en *Aplicar*. Note cómo la curva se mueve verticalmente.

**Nota:** Es posible ajustar finamente el alineamiento la hacer cambios pequeños en la estación VIP y en valores de elevación.

- Presione el botón *Modificar IP*  para abrir el cuadro de diálogo *Modificar IP Vertical* (Figura 19-4).

Figura 19-4: Modificar el Punto de intersección Vertical

6. Digite “2” en el campo *Pend. %* (Figura 19-4) y presione *OK* para cerrar el cuadro de diálogo.  
Your Elevation value in the curve panel has been updated.
7. Presione *Aplicar* en el panel de curvas verticales para modificar la curva.

**Nota:** De una manera análoga, usted también puede editar alineamientos *horizontales* en el panel de curvas *Horizontales*.

8.  *Archivo* | *Cerrar*. No guarde los cambios.

## 20. Materiales y Remoción de Capas

Hasta ahora, la etapa de diseño de alineamientos ha ignorado la calidad de los materiales en el terreno original. Si se mira detalladamente, se encuentra que todo el material de corte y relleno es clasificado como la capa de tierra original (OB - overburden). Esta es una práctica común y produce resultados aceptables (suponiendo que se asigne un valor razonable al factor de expansión del OB, de tal manera que los cálculos de acarreo sean aproximadamente correctos).

En este ejercicio, se agregará mayor realismo al diseño al definir materiales en la tierra original y en el relleno de subrasante. También se removerá la capa superficial del suelo antes de aplicar las plantillas de sección transversal.

### Definiendo Sub-Capas

1.  Archivo | Abrir <RoadEngCivil>\Location\Align stage 4.dsnx.
2. Seleccionar Inicio | Tipos de Terreno.
3. Cree un nuevo tipo de material para usarlo en el relleno de subrasante:
  - Seleccione el ítem **FR Fractured Rock**.
  - Presione el botón *Nuevo...* para abrir el cuadro *Nuevo Tipo de Suelo*. Note que iniciamos con una copia del ítem seleccionado.
  - Complete los campos de ID RR y Descripción *Rip Rap (rocas de escollera)*.
  - Presione *OK*.

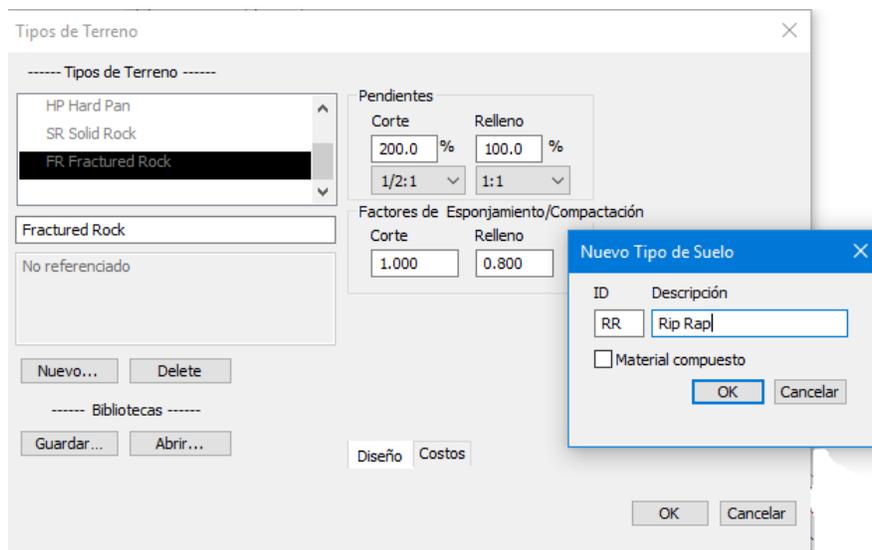


Figura 20-1: Editor de Tipos de Terreno

**Nota:** La opción de *Material Compuesto* puede ser usada para materiales mixtos que se encuentran en la tierra original – Use F1 para obtener más información.

Note que el ángulo de relleno par RR es 100% (1:1); esto es apropiado para este ejercicio, debido a que no es necesario cambiarlo. El ángulo de corte no es importante porque no se asignará este material como suelo original.

4. Cree otro material llamado *CS-Clay Silt* con un ángulo de corte de *1:1* y uno de relleno de *3:1*.

**Nota:** La tabla (por defecto) que contiene la información de terreno es llamada **NORMAL.GDX**.

5. Presione *OK* para aceptar cambios y cerrar el editor de *Tipos de Terreno*. Responda *Cancelar* a la solicitud de recalcular (no se ha cambiado nada que esté en uso).

Asigne los materiales a un rango de estaciones:

6. *Inicio | Asignar por Rango*
7. Seleccione la pestaña *Sub Horizontes* (Figura 20-2).

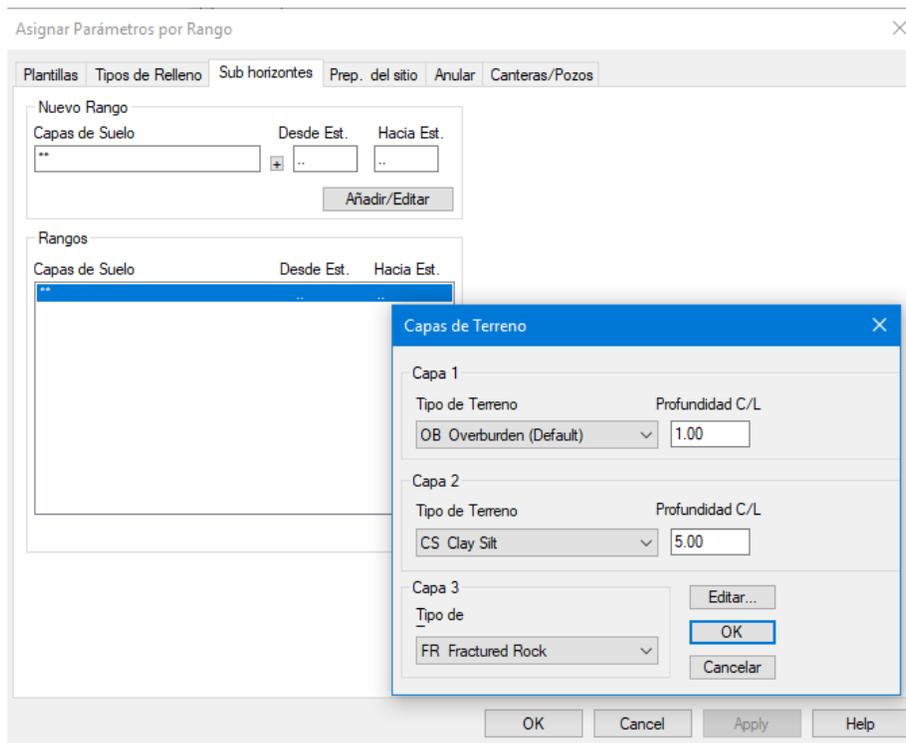


Figura 20-2: Definiendo Materiales en el Terreno Original

8. Presione el botón  que se encuentra al lado del campo *Capas de Suelo* para abrir el cuadro de *Capas de Terreno* (Figura 20-2).

**Nota:** Si se definen *superficies de referencia* (en archivos de Terrain con un modelo DTM) es posible usarlos para definir valores de *Profundidad C/L*. Esto requiere datos de perforaciones o la creación de puntos suficientes (bajo la superficie) para modelar superficies.

9. Seleccione las tres capas mostradas arriba (*OB*, *CS*, *FR*) y luego configure sus espesores (o profundidades) **1, 5 (pies)**.
10. Presione *OK* para cerrar el cuadro de diálogo y llene los valores de *Capas de Suelo* en *Sub-Horizontes*.

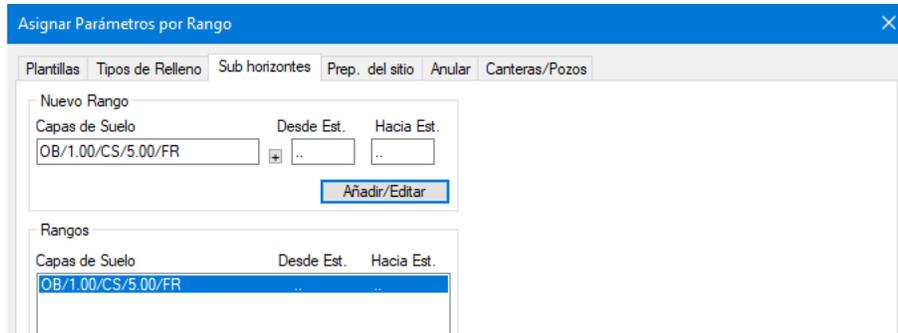


Figura 20-3: Los Sub-Horizontes se han aplicado a todo el Alineamiento

- Deje los valores de *Desde Est./Hasta Est.* como “..” y presione el botón *Añadir/Editar*. Esto asignará la nueva configuración de capas a la totalidad del alineamiento.

**Nota:** El error más común aquí es omitir el paso de *Añadir/Editar*. Si se presiona *OK* antes de *Añadir/Editar*, nada es asignado.

- Presione *OK* para aceptar los cambios y cerrar el cuadro de diálogo.
- Responda *OK* para *Re-calcular Rango*.
- Seleccione una sección transversal que tenga algo de corte (la 17+25, por ejemplo). Note que las nuevas capas son mostradas.

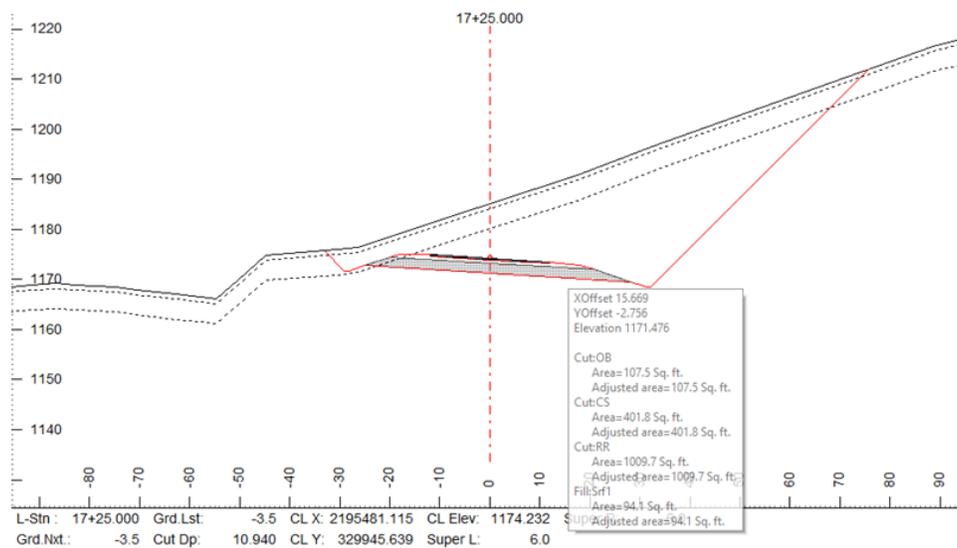


Figura 20-4: Capas de Terreno mostradas en la Vista de Sección Transversal

Los totales de volúmenes no han cambiado con la adición de las nuevas capas; sin embargo, la aplicación está ahora llevando un registro de tres categorías de volumen de corte, las cuales pueden ser reportadas separadamente.

- Archivo* | *Cerrar*. No guarde los cambios.

## Remoción de Capas

Ahora se removerá la capa superior del suelo (despalme) antes de generar las secciones transversales.

1.  Archivo | Abrir <RoadEngCivil>\Location\Align stage 5.dsnx.
2. Inicio | Asignar por Rango. Seleccione la pestaña *Prep. Del sitio* (figura de abajo).

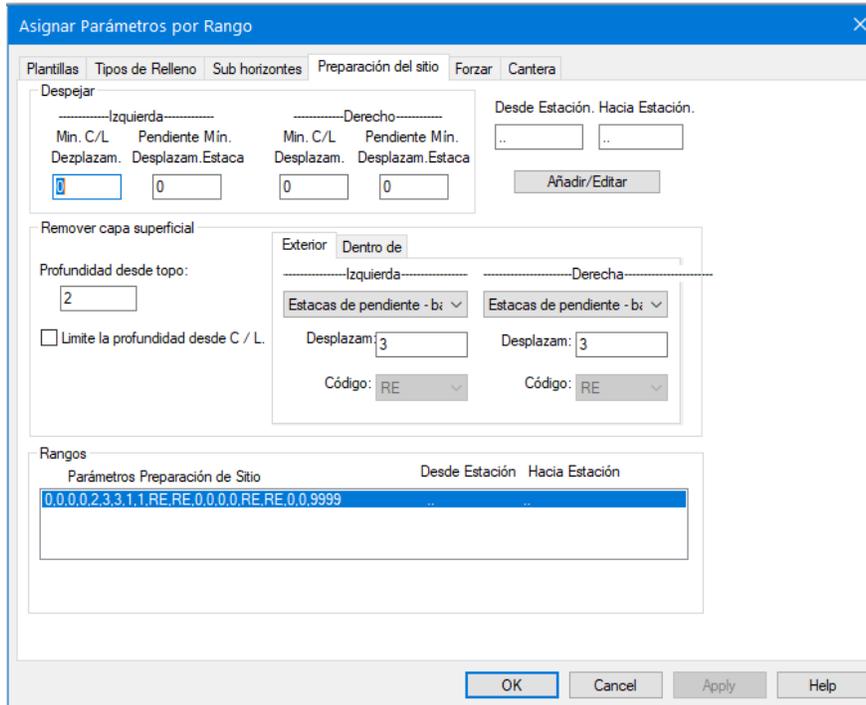


Figura 20-5: Preparación de Sitio

3. En el área de *Eliminación de sobrecarga*, fije la *Profundidad desde topo* a **2 pies**. Deje los valores por defecto en la pestaña *Dentro de*.
4. Fije el valor *Estacas de pendiente -base*: **3** pies (a ambos lados como en la figura Figura 20-6). Esto removerá tres pies fuera de la huella de la plantilla.
5. Presione el botón *Añadir/Editar* bajo *Desde Estación a Hasta Estación*.
6. Presione *OK* para aceptar cambios y cierre el cuadro de diálogo. Responda *OK* para recalcular.
7. Haga zoom en la plantilla para ver la línea de corte en la parte superior derecha de la plantilla. (Figura 20-6).

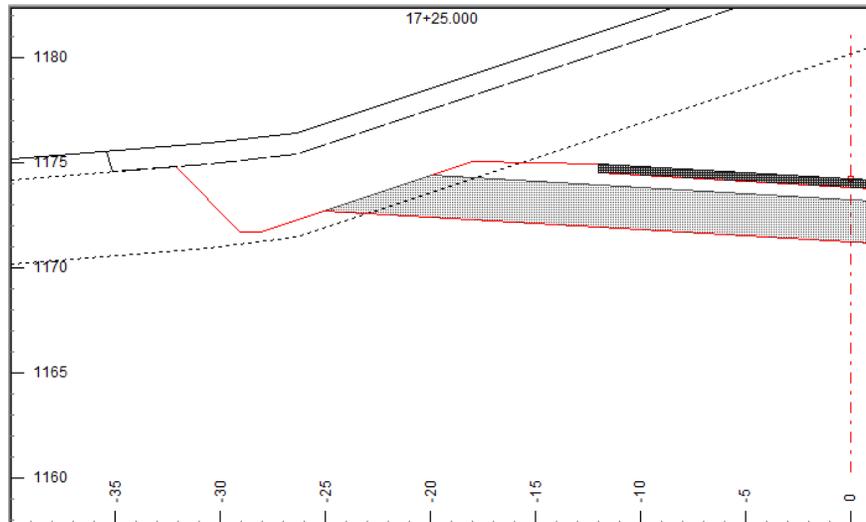


Figura 20-6: La Capa Superior ha Sido Removida

El volumen total de corte ha sido reducido y el de relleno se ha incrementado. El volumen de corte de OB será nulo ahora y habrá un volumen de material removido para reportar.

Algunos aspectos importantes sobre el removido de material:

- El material removido no se incluye en el cálculo de acarreo de masa – se asume que este material no es apropiado para relleno.
- La profundidad de la remoción se asigna en el cuadro *Prep. De sitio* o en la profundidad de la capa exterior, cualquiera que sea el valor menor. En el ejemplo anterior, la capa OB tiene apenas 1 pie de espesor, entonces ésa se considera la profundidad de remoción.
- El removido ocurre antes que la plantilla sea aplicada a la sección transversal.

8.  Archico | Cerrar. No guarde los cambios.

## Usando Materiales para Controlar Plantillas

Las plantillas que se han usado hasta ahora poseen pendientes fijas de corte y relleno. En los pasos siguientes, se modificarán los componentes de pendientes finales de manera que se obtengan las pendientes de los materiales en terreno o del relleno.

1.  Archivo | Abrir <RoadEngCivil>\Location\Align stage 6.dsnx.
2. Inicio | Asignar por Rango. Seleccionar la pestaña de Plantillas (Figura 20-7).

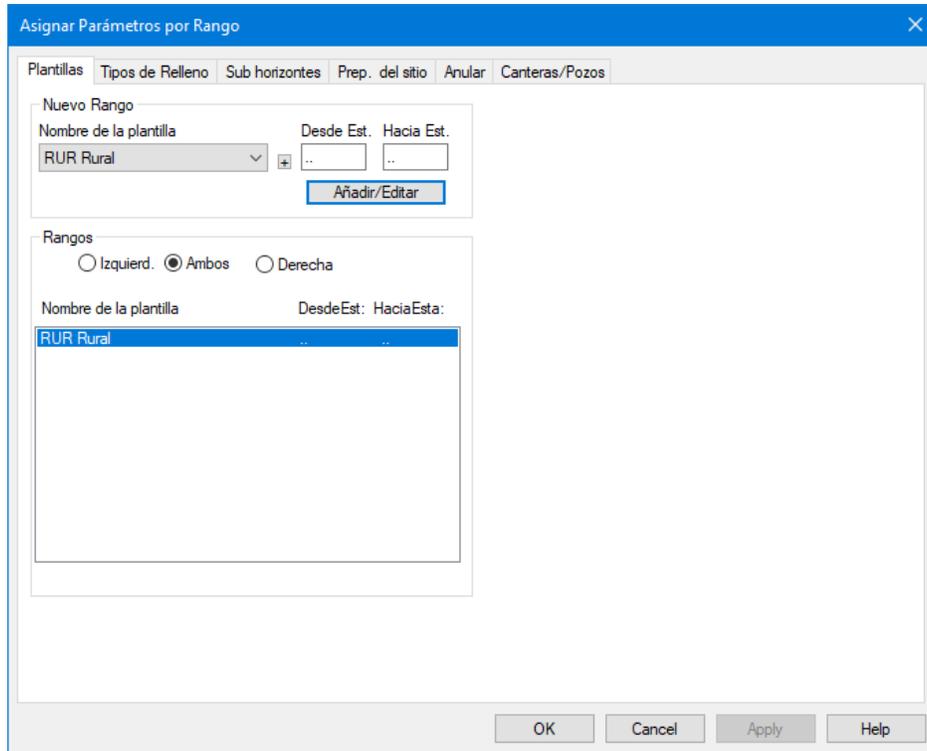


Figura 20-7: Asignando la Plantilla RUR Rural a Todo el Alineamiento

3. En *Nombre de Plantilla*, elija *RUR Rural*. Deje los valores por defecto en *Desde Est.* a *Hasta Est.:* “..”.
4. Presione el botón *Añadir/Editar*, esto asignará la plantilla al alineamiento completo. El cuadro de diálogo deberá parecer como el de la figura de arriba.

**Nota:** El error más común aquí es omitir el paso de *Añadir/Editar*. Si se presiona *OK* antes de *Añadir/Editar*, nada es asignado.

5. Presione *OK* para retornar a la pantalla principal. Responda *OK* para “Recalcular rango”.
6. Haga clic en la ventan de sección transversal para seleccionarla. *Sección | Saltar a la Estación*, digite **1675**. Presone *OK* para actualizar la sección actual.

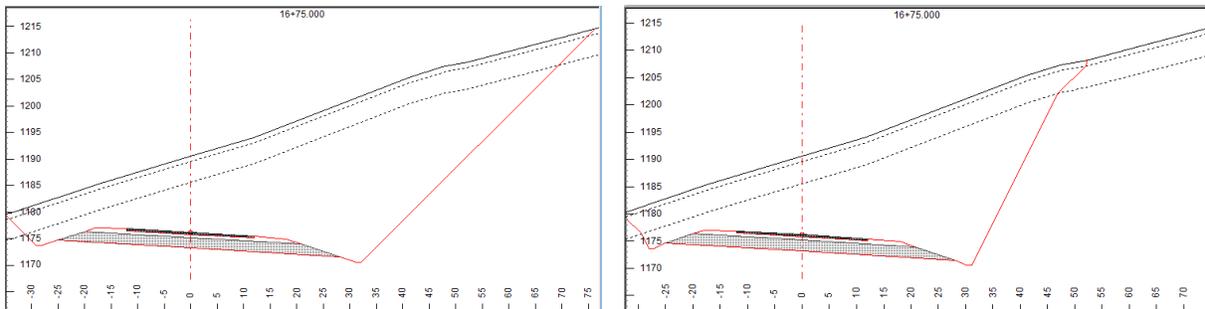


Figura 18.8: A la Izquierda Plantilla con Pendientes Fijas, a al Derecha Plantilla con Pendientes configuradas en Auto

7. La plantilla RUR Rural tiene las pendientes de corte y relleno configuradas como automáticas. El resultado de este cambio es reducir significativamente el material de corte debido al ángulo de corte más pronunciado en la capa más profunda (FR).

Esta técnica es usada más adelante en el ejercicio de obras transversales de drenaje (culverts).

8.  *Archivo* | *Cerrar*. No guarde los cambios.

## 21. Asignación de Plantillas

### Asignación de una Barrera Lateral a un Rango de Estaciones

Las plantillas pueden ser asignadas a rangos de estaciones. El ejemplo siguiente mostrará cómo se agrega una barrera lateral a un tramo de vía.

**Nota:** Consulte la sección *Empezando* para tener información de carpetas de instalación <RoadEngCivil> y <Defaults and Layouts>).

1.  Archivo | Abrir <RoadEngCivil>\Location2\bluff\_road.dsnx.

#### Creación de una Plantilla Nueva

2. Seleccione *Inicio* | *Plantillas*, para abrir el Editor de Plantillas.
3. <Clic-derecho>  en RUR-Rural y seleccione *Copiar*.
4. <Clic-derecho>  Plantillas y seleccione *Pegar* | *Como Nuevo* para crear una plantilla nueva. La plantilla nueva (xxO-Rural) está resaltada y aparece al final de la lista.
5. Use el botón  para mover la plantilla nueva hasta ubicarla debajo de *RUR-Rural*.
6. Haga *clic* en el botón *Propiedades* y digite **BAR** en *Nombre* y **Rural Pavimentada con Barrera** en *Descripción*. Presione *OK*.

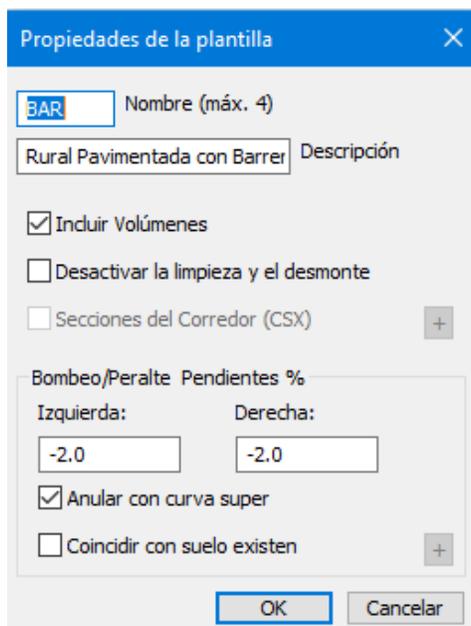


Figura 21-1: Propiedades de Plantilla

Ahora que se tiene una plantilla nueva, es necesario agregarle un componente nuevo: la barrera.

7. Abrir la carpeta  Walls and Barriers y elegir  Barrier-left. <Clic-derecho> y *Copiar*. Localice la plantilla nueva plantilla  BAR-

- Rural Pavimentada con Barrera. <Clic-derecho> y elija *Pegar | Como Nueva* para agregar la barrera como componente nuevo. La barrera deberá aparecer al fondo de la lista.
- Abra las *Propiedades* del componente *Barrier-left* | modifique el parámetro *CL\_OFFSET* a **15**. Presione *OK* para cerrar el cuadro de propiedades. La plantilla deberá aparecer como la de la figura de abajo:

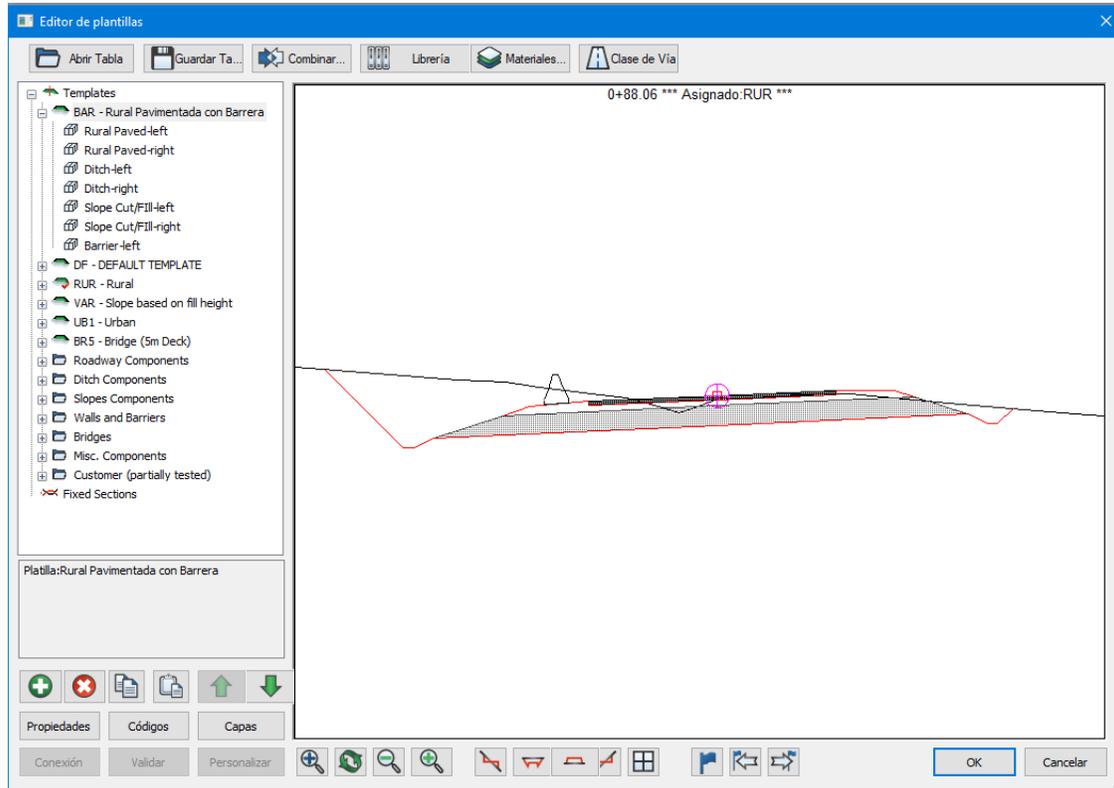


Figura 21-2: Sección Transversal con Barrera

- Para hacer esta plantilla útil, se configurará la barrera en ambos lados. <Clic-derecho> en el componente *Barrier-left* y *Copiar*. <Clic-derecho> nuevamente en *Barrier-left* y seleccione *Pegar | Como Nuevo- Derecha*.
- Presione *OK* para aceptar los cambios y cerrar el editor de plantillas. Es aceptable *Cancelar* la solicitud de recalculación ya que la nueva plantilla no ha sido asignada aún.

## Asignación de Plantilla

- Si tuvo problemas con los pasos previos o si desea comenzar aquí, abra <RoadEngCivil>\Location2\bluff\_road-2.dsnx.
- Inicio* | *Asignar por Rango* para abrir el cuadro de diálogo *Asignar Parámetros por Rango* (Figura 21-3). Seleccione la pestaña *Plantillas*.

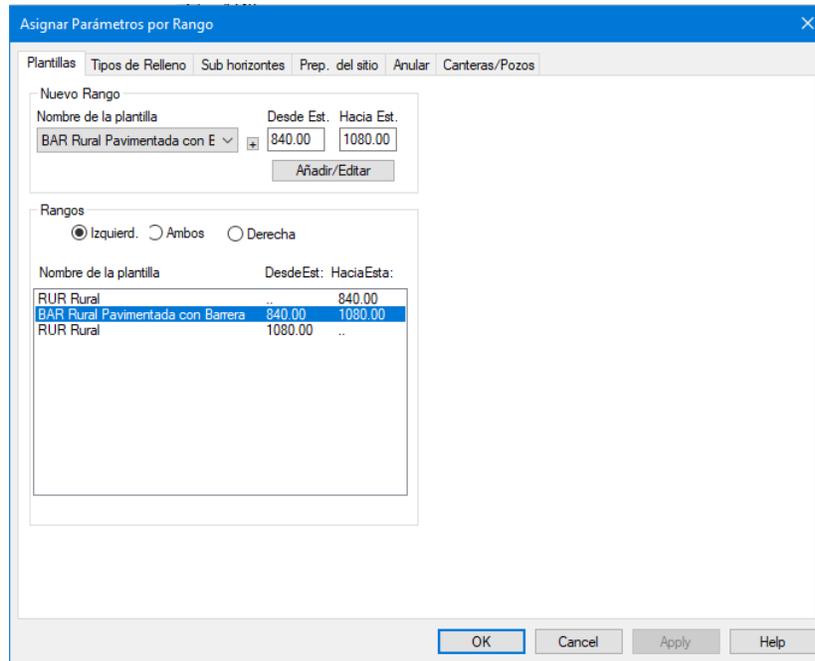


Figura 21-3: Asignación de Plantilla por Rango

La barrera será ubicada entre las estaciones 840 y 1080 pero solo al lado izquierdo de la vía.

14. En el área de Rangos, seleccione *Izquierda*. Es necesario hacer esto primero, de lo contrario se borran los campos de nombre y rango:
  - En *Nombre de Plantilla*, elija *BAR Rural Pavimentada con Barrera*.
  - En *Desde Est.* digite **840** y en *Hasta Est.* digite **1080**.
  - Presione el botón *Añadir/Editar*. El cuadro de diálogo deberá parecer como la figura de arriba.

**Nota:** El error más común aquí es omitir el paso de *Añadir/Editar*. Si se presiona *OK* antes de *Añadir/Editar*, nada es asignado.

15. Presione *OK* para regresar a la pantalla principal. Responda *OK* a “*Recalcular alineamiento*”.

16. Seleccione la Ventana de Sección | *Saltar a Estación* y digite **1000**. Presione *OK* para actualizar la selección actual.

Ajuste la vista en la Ventana de sección de manera que pueda ver la barrera lateral.

17.  *Archivo* | *Cerrar*. No guarde los cambios.

## 22. Plantillas - Parámetros Forzados

En la sección previa se mostró cómo una plantilla puede ser asignada a un rango de estaciones. Para lograr esto, se creó una plantilla nueva y se asignó a un rango.

A menudo es necesario cambiar solamente un parámetro en la plantilla, como el ancho de la vía o de la berma, para un rango determinado de estaciones. El *Forzado de Parámetros* proporciona una manera fácil de lograrlo.

### Creación de una Calzada de Giro

Este ejemplo mostrará el forzado de parámetros mediante la creación de una calzada de giro en proximidad de una intersección.

**Nota:** Consultar la sección *Empezando* para obtener información sobre las carpetas de instalación (<RoadEngCivil> y <Defaults and Layouts>).

1.  Archivo | Abrir <RoadEngCivil>\Location2\bluff\_road.dsnx.
2. Inicio | Asignar por Rango | Seleccionar la pestaña Forzar tab.

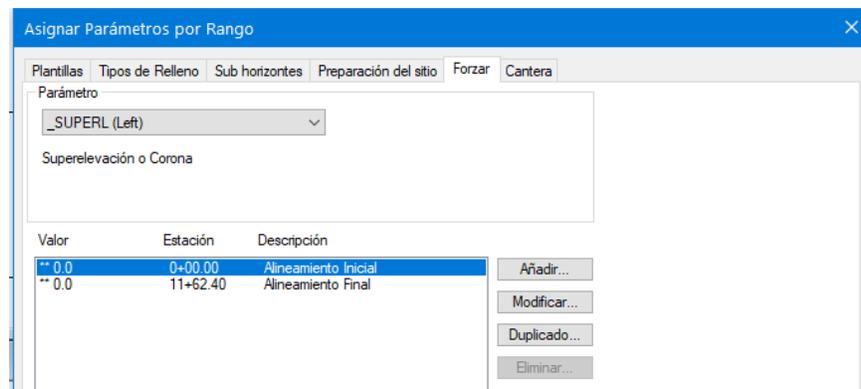


Figura 22-1: Forzado de Parámetros

3. En la lista de *Parámetros*, elija *ACP\_WIDTH (left)*.
4. Haga clic en el primer ítem de la lista (Estación 0+00) y presione el botón *Modificar*. Inhabilite la opción *Valor Predeterminado* y fije el valor en **30.0** (figura de abajo a la izquierda). Presione *OK*.
5. Presione *Añadir* para agregar otro valor de 30 en la Estación 110. También cambie la descripción a “*Fin de Calzada de Giro*” (figura de abajo a la derecha). Presione *OK*.

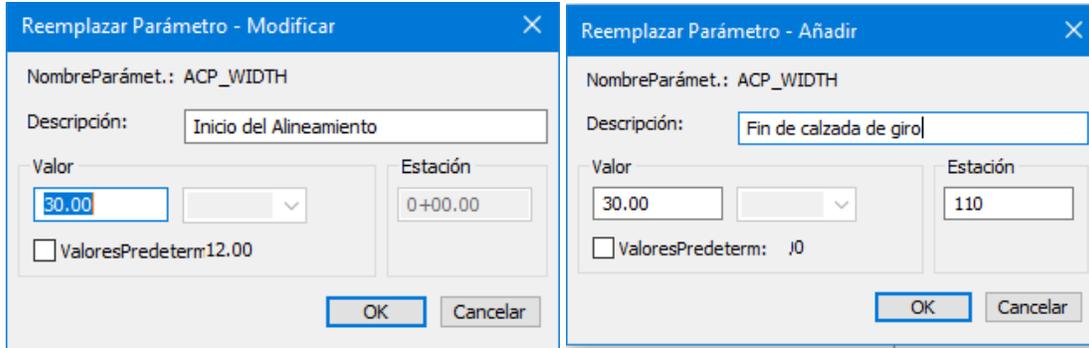


Figura 22-2: Forzado de Parámetros

6. Presione *Duplicar* y habilite Valor Predeterminado. Cambie la Estación a **200**. Cambie la descripción a “Fin de reducción”. Presione *OK*. La lista de reemplazos deberá ser similar a la figura de abajo.

**Nota:** Si no se agrega el tramo de reducción de ancho no sería posible notar la transición en el ancho de la vía.

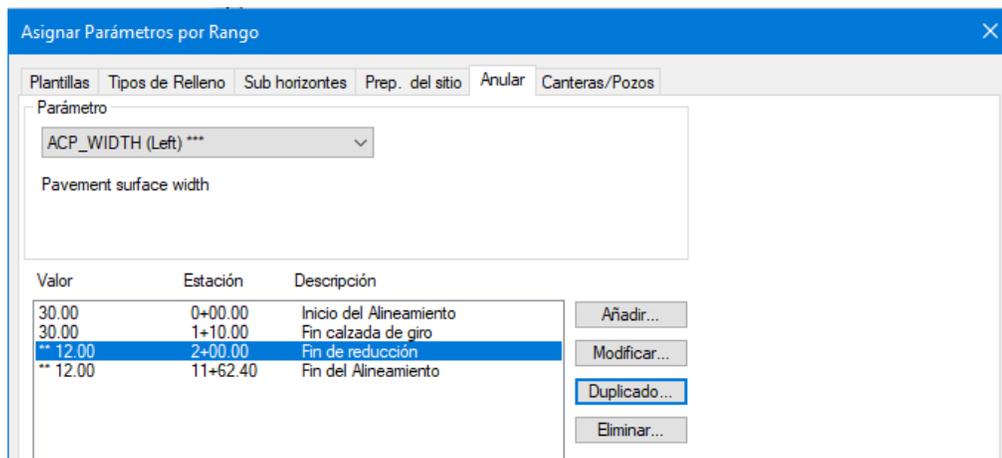


Figura 22-3: Lista de Parámetros Forzados

7. Presione *OK* para retornar a la pantalla principal. Responda *OK* a “Recalcular el alineamiento”.
8. Haga zoom a la vista de planta al inicio del alineamiento. Note que los bordes de la vía (en color azul) muestran ahora el tramo ensanchado.



Figura 22-4: Calzada de Giro Creada con Parámetros Forzados en la Plantilla

9.  Archivo | Cerrar. No guarde los cambios.

## 23. Plantillas – Despliegue y Reporte

Antes de comenzar, definiremos algunos conceptos básicos.

### Superficies

Las superficies de plantillas son usadas para llevar un registro del volumen de los materiales. Cada plantilla puede definir hasta 16 superficies más la subrasante. El volumen de material es calculado entre superficies contiguas. Por lo tanto, es posible calcular y reportar volúmenes de corte y relleno bajo la subrasante y hasta 16 materiales de relleno.

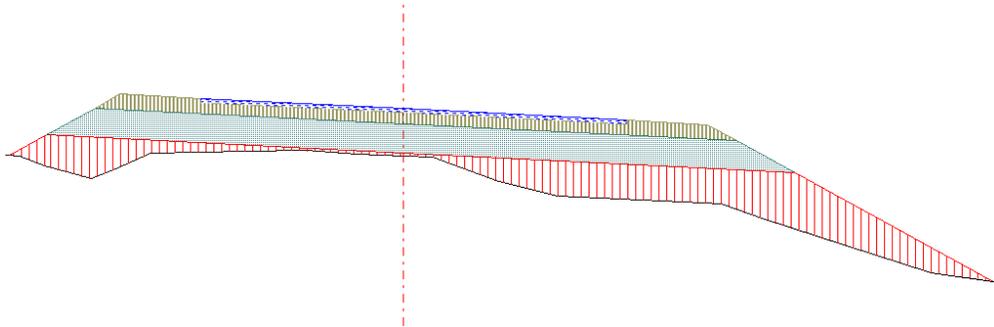


Figura 23-1: Superficies de Plantillas y Materiales

### Códigos

Cada componente de plantilla posee su propio conjunto de códigos predefinidos. Estos Códigos de puntos pueden ser mostrados en las ventanas de Planta, Perfil, Sección y Datos. En las de Planta y Perfil, los códigos están conectados para formar elementos lineales como líneas de cuneta o distancias (offsets) a otros elementos.

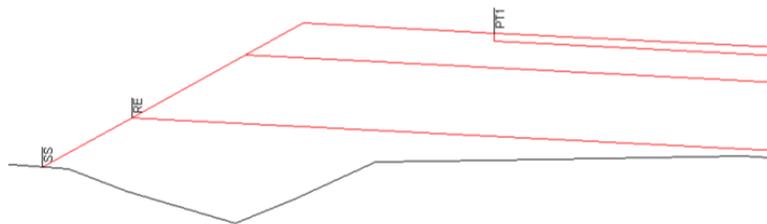


Figura 23-2: Códigos de Plantilla

## Despliegue y Reporte de Capas de Plantilla

### Formateo de Capas de Plantilla

**Nota:** Consultar la sección *Empezando* para obtener información sobre las carpetas de instalación (<RoadEngCivil> y <Defaults and Layouts>).

1.  Archivo | Abrir <RoadEngCivil>\Location2\bluff\_road.dsnx.

2. Maximice la ventana de Sección y haga zoom.
3. Haga <Clic-derecho> en la ventana de Sección y elija *Opciones...*
4. Haga clic en el botón  al lado de *Plantillas* para abrir el cuadro de Visualización de plantilla (Figura 23-3).

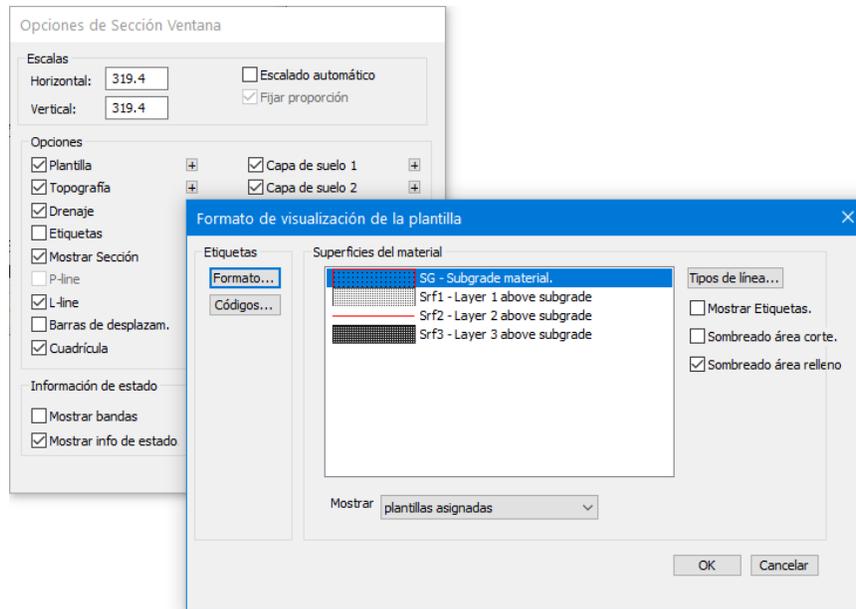


Figura 23-3: Formato de Despliegue de Plantilla

5. Seleccione el primer ítem (SG – *Subgrade material*) y habilite la opción *Mostrar Etiquetas* (como se muestra arriba).
6. Seleccione cada una de las otras capas y note que *Mostrar Etiquetas* no está seleccionada. Solamente los ítems en la capa subrasante mostrarán etiquetas.
7. Seleccione SG, en la sección *Etiquetas* (al lado izquierdo), oprima el botón *Formato*.

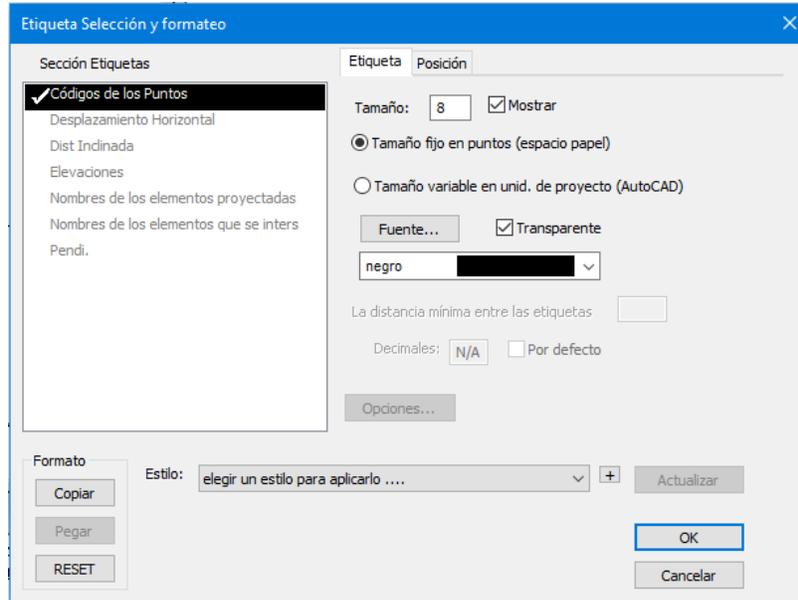


Figura 23-4: Selección y Formato de Etiquetas

8. Asegure que solamente *Códigos de Puntos* sean elegidos (como se muestra en la figura de arriba). También es posible cambiar el tamaño, color y posición en este cuadro de diálogo. Presione *OK* para cerrar el cuadro.
9. De regreso al cuadro de *Visualización de Plantillas*, presione el botón *Tipos de Línea*, en la parte derecha, para abrir el cuadro *Tipos de Línea y Símbolos* (Figura 23-5).

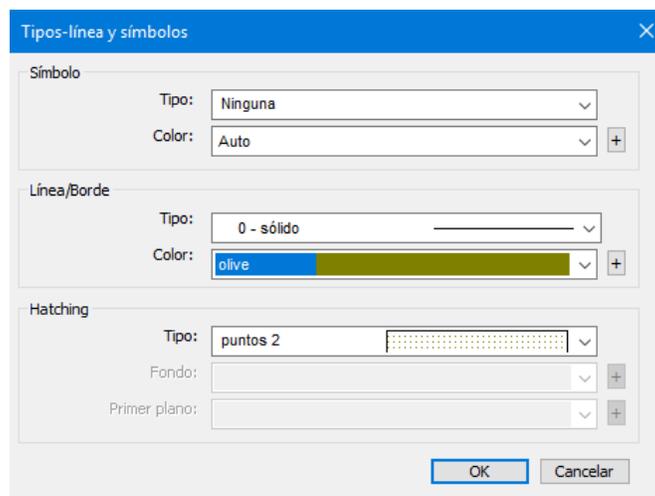


Figura 23-5: Tipos de Línea y Símbolos

10. Cambie el color de la subrasante a *oliva* (figura de arriba) y presione *OK* para ceptar los cambios y cerrar el cuadro.
11. Presione *OK* para regresar a las Opciones de Sección.

12. Asegure que la opción *Etiquetas* esté habilitada; las etiquetas de códigos no serán mostradas a menos que se habilite esta opción maestra.
13. Presione *OK* para regresar a la Ventana principal.

Ahora deberá ver los códigos de plantilla para la superficie de subrasante (Figura 23-6).

**Nota:** El formato de capa de plantilla es almacenado en el *Formato de Pantalla*. Esto incluye tipos de line, sombreado, color y formatos de etiquetas de subrasante y capas superiores.

14. Mueva el mouse sobre un punto no desplegado (por ejemplo, el borde de berma). Se verá un cuadro con el Código del punto y e información adicional. (Figura 23-6).

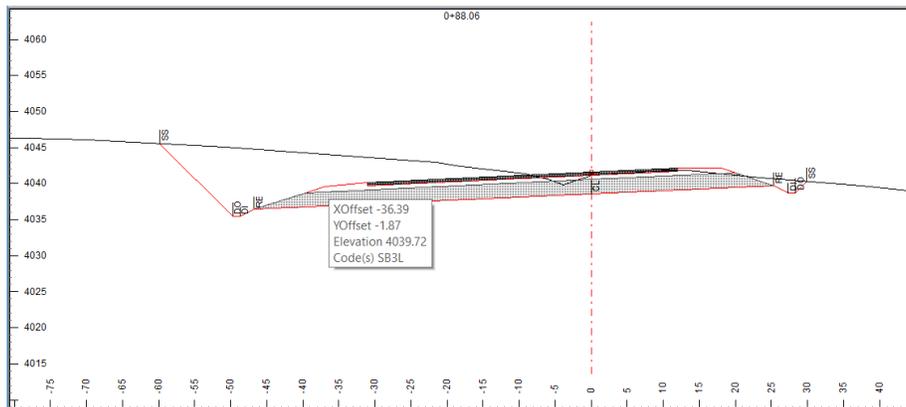


Figura 23-6: Información Adicional sobre Puntos no Mostrados

15. Mueva el cursor sobre otros puntos para ver la información adicional. Es posible observar:
  - Elevación, distancias (offsets) verticales y horizontales
  - Material de corte y relleno
  - Áreas de secciones transversales
  - Pendientes
  - Códigos de Puntos
16. Haga <Clic-derecho> en el área de corte de la cuneta (sobre el fondo de la cuneta y bajo el terreno original) y seleccione *Área de corte Hatch para SG*. Esto muestra el sombreado color oliva que se definió previamente.
17. Haga <Clic-derecho> en el mismo lugar para inhabilitar el sombreado.

## Despliegue y Reporte de Líneas de Cuneta

### Reporte de Códigos de Puntos de Plantilla

En el ejercicio previo se mostraron las etiquetas de los códigos de puntos en la Ventana de sección transversal. Los códigos de puntos también se pueden mostrar en las ventanas de *Planta* y *Perfil*. La Ventana de *Datos* puede mostrar información numérica como coordenadas de puntos o distancias a la línea central (offsets).

Los pasos siguientes mostrarán las líneas de cuneta en la ventana de Planta.

18. Si no va a comenzar el ejercicio, abra <RoadEngCivil>\Location2\bluff\_road.dsnx.
19. Si continua, restablezca  la Ventana de Planta.
20. Haga <clic-derecho> en la Ventana de Planta y seleccione *Opciones de Planta*.
21. Asegure que la opción *Códigos de Plantilla* esté seleccionada; presione el botón  al lado para abrir el cuadro de *Códigos*.

Note que varios códigos de puntos se muestran en la lista de *Códigos*. PT1 es el borde de pavimento, SB3 es el borde de berma; L y R designan Izquierda y Derecha.

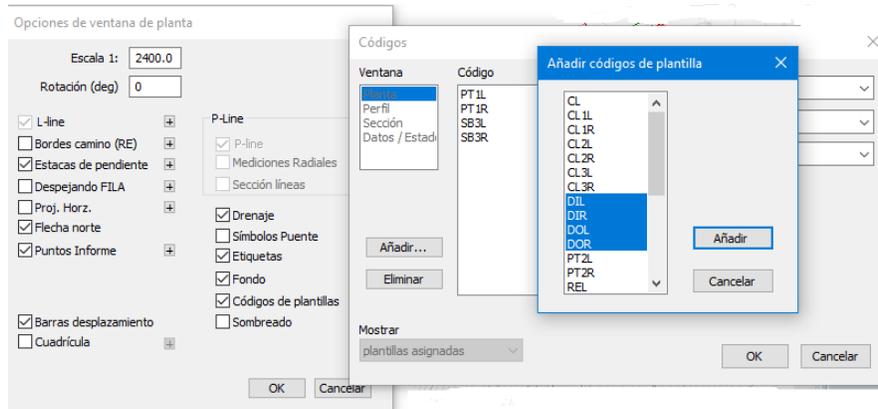


Figura 23-7: Agregando Códigos de Puntos

22. Haga clic en el botón *Agregar* y seleccione todos los códigos de cuneta: DIL, DIR, DOL, DOR (ver figura arriba). Haga clic en *Añadir* para cerrar el cuadro de diálogo.
23. Con los códigos nuevos aún seleccionados, elija una línea azul de rayas como se muestra abajo.

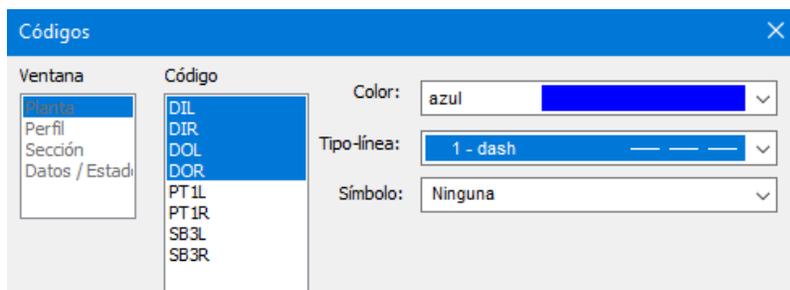


Figura 23-8: Códigos



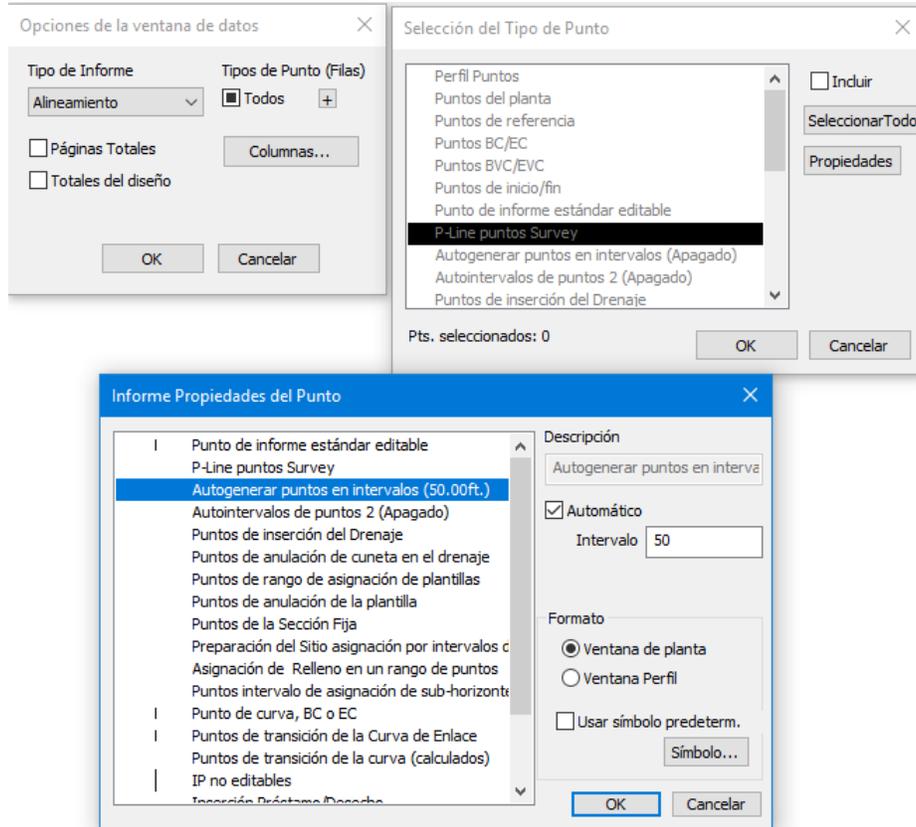


Figura 23-10: Configuración de la Ventana de Datos para Mostrar Información cada 50 pies

- Asegure que solamente la opción de Auto Intervalos esté seleccionada (como en la figura de arriba).
- Presione el botón de *Propiedades* para mostrar el cuadro *Propiedades de Puntos* (Figura 23-10).
- Seleccione Auto intervalo y la opción *Automático* con un intervalo de **50**.
- Presione *OK* (habrá un proceso de recálculo).
- Presione *OK* de nuevo para regresar a la Ventana de *Opciones de Datos*.

29. Para configurar las columnas requeridas: presione *Columns* para abrir el cuadro *Campos de Ventana de Datos* (Figura 23-11)

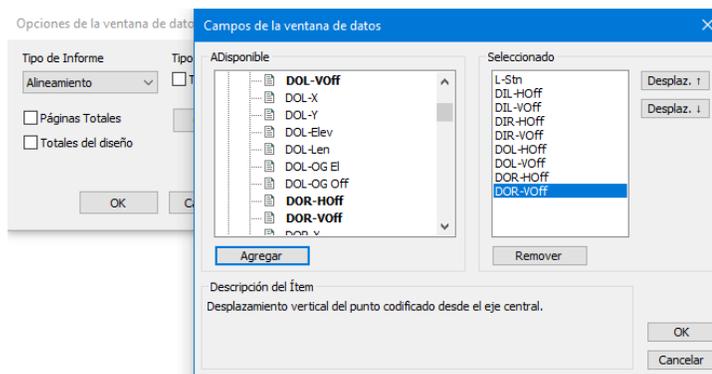


Figura 23-11: Selección de Campos para Desplegar en la Ventana de Datos

30. Remueva todos los campos excepto *L-Stn*, expanda la carpeta de *Códigos de Plantilla y Añada DIL-Hoff, DIR, DOL, DOR Hoff y VOff* (Figura 23-11).
31. Presione OK para cerrar el cuadro de *columnas*. Presione OK nuevamente para cerrar la opción de *Ventana de Datos*.

La Ventana de datos deberá ser similar a la de la Figura 23-12.

L-Stn ft	DIL-Hoff (N/A) ft	DIL-VOff (N/A) ft	DIR-Hoff (N/A) ft	DIR-VOff (N/A) ft	DOR-Hoff (N/A) ft	DOR-VOff (N/A) ft
3+00.00	-27.34	-2.83				
3+50.00	-27.34	-2.83				
4+00.00	-27.34	-2.83				
4+50.00	-28.66	-4.30				
5+00.00	-28.90	-4.54	28.90	-4.54	29.90	-4.54
5+50.00	-29.90	-4.56	28.90	-4.54	29.90	-4.54
6+00.00	-29.90	-4.56	28.90	-4.54	29.90	-4.54
6+50.00	-29.90	-4.56	28.90	-4.54	28.94	-4.54
7+00.00	-29.90	-4.56	28.90	-4.54	29.90	-4.54
7+50.00	-27.93	-3.53	29.23	-4.49	30.23	-4.49
8+00.00	-27.34	-2.83	30.73	-5.33	31.73	-5.33
8+50.00	-27.34	-2.83	30.73	-5.33	31.73	-5.33
9+00.00	-27.34	-2.83				
9+50.00	-27.34	-2.83	30.73	-5.33	31.30	-5.33
10+00.00	-27.34	-2.83	30.73	-5.33	31.73	-5.33
10+50.00	-31.25	-5.78	27.29	-2.46	28.29	-2.46
11+00.00	-31.91	-6.31				

Figura 23-12: Ventana de Datos Mostrando Distancias (Offsets) a Códigos de Puntos

Existen dos opciones para exportar los datos de esta ventana:

- *Datos* | *Exportar Datos a ASCII*.
- Los datos pueden ser copiados al portapapeles: (*Datos* | o *<Clic-derecho>* | *Copiar Datos a Portapapeles* o usar *<Ctrl+C>*). Estos datos tabulados pueden ser pegados (*<Ctrl+V>*) a una aplicación de hoja de cálculo.

También es posible agregar distancias a elementos de referencia (offsets) a los códigos de punto:

32. En la Ventana se Sección, haga *<Clic-derecho>* y elija *Opciones de Sección*; presione el botón *Campos*. Aquí es posible agregar campos adicionales al reporte.
33. Presione OK para cerrar el cuadro *Ventana de Estado de Campos*. Y presione OK nuevamente para cerrar la *Ventana de Sección*.
34. *Archivo* | *Cerrar*. No guarde los cambios.

## 24. Obras Transversales de Drenaje (Culverts)

En este ejercicio, se asignará un drenaje a un diseño de realineación de vía.

**Nota:** Consultar la sección *Empezando* para obtener información sobre las carpetas de instalación (<RoadEngCivil> y <Defaults and Layouts>).

1.  Archivo | Abrir <RoadEngCivil>\Location\Align stage 7.dsnx.
2. En la ventana de planta, haga zoom en el cruce del drenaje cerca de la stn 14+00 (figura de abajo).

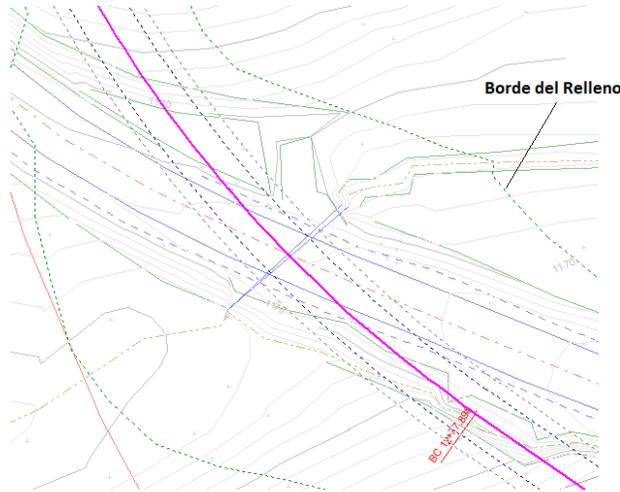


Figura 24-1: Ubicación del Drenaje Antiguo (en el Fondo)

3. Haga <Clic-derecho> en la ventana de planta y elija *Añadir/Editar herramienta IP.I*
4. El cursor cambiará a un lápiz con signo de interrogación . Haga Clic cerca del drenaje para crear un punto nuevo de reporte. Mueva la cruz roja hasta que esté sobre el drenaje y haga clic una segunda vez para anclar el punto. La sección transversal se actualizará para mostrar la nueva ubicación (Figura 24-2).

**Nota:** Los puntos de Reporte solamente se pueden crear sobre un alineamiento existente.

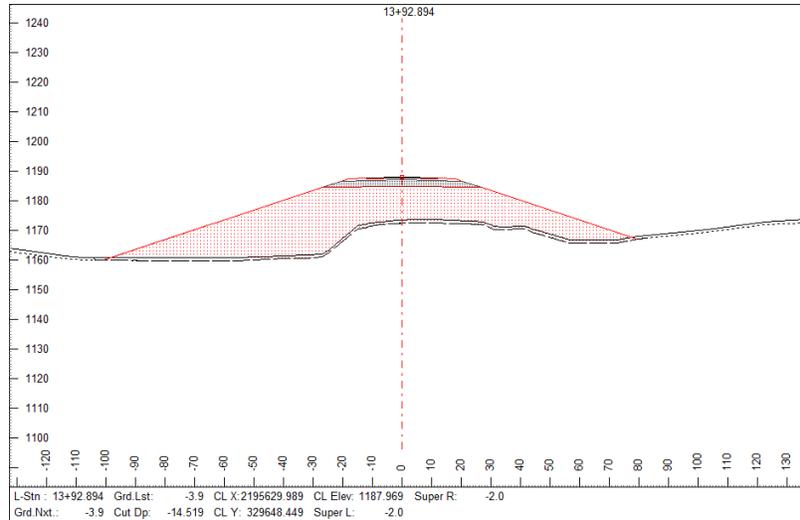


Figura 24-2: Sitio Elegido para Ubicación del Drenaje

5. 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.

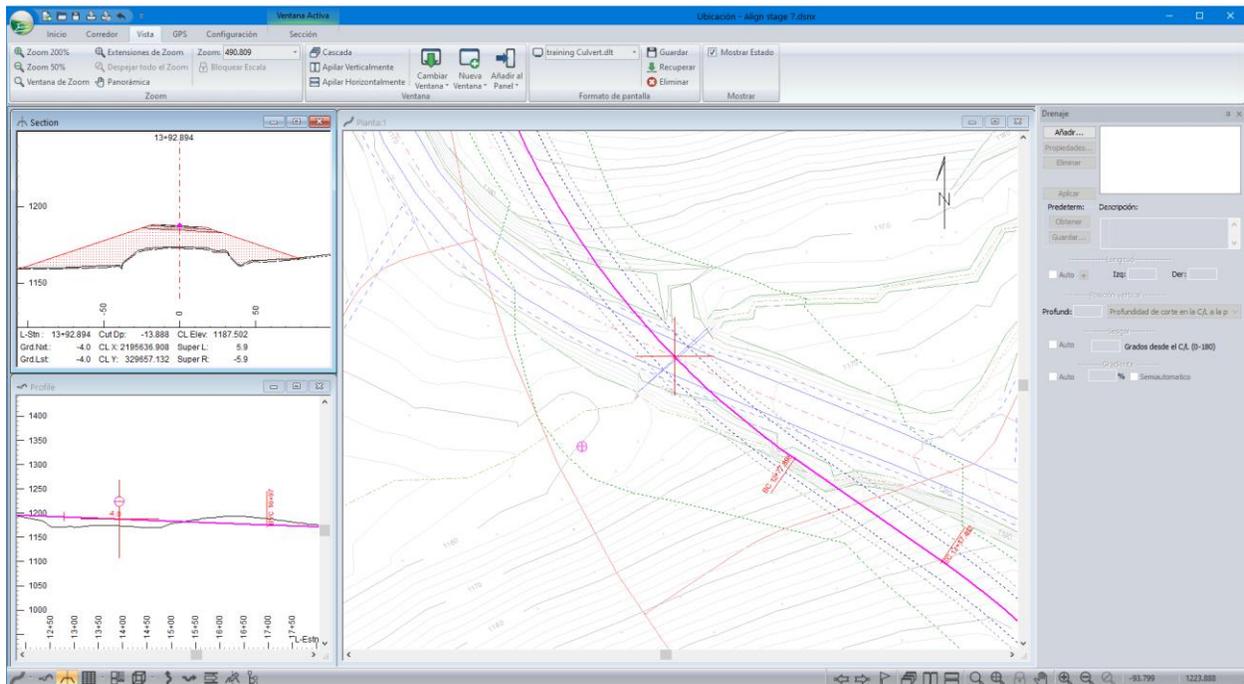


Figura 24-3: Formato de Pantalla Training Culvert.dlt

6. Presione **Añadir** en el **Panel de Drenajes** (al lado derecho de la pantalla) para abrir el cuadro de diálogo que se muestra bajo. Note que la estación es la misma que la mostrada en la sección transversal.

Figura 24-4: Cuadro para Añadir Drenaje

7. Habilite la opción *Canal Natural (arroyo)*. Presione *OK* para crear el drenaje.
8. Si la ventana de perfil no está mostrando la estación correcta, use los botones *siguiente*  y *anterior*  en la barra de navegación. Cada que se cambie la sección de esta manera, todas las ventanas se moverán para mostrar los nuevos puntos. El drenaje será visible en las tres ventanas.
9. Presione *Propiedades* (en la parte superior izquierda del panel de Drenajes) para abrir el cuadro de *Propiedades de Drenajes* (Figura 24-5).

Figura 24-5: Propiedades de Drenaje

10. Cambie el Diámetro a **60** pulgadas y presione *OK* para cerrar el cuadro de *Propiedades de Drenajes*.
11. En el panel de Drenajes, cambie la *Posición Vertical* a “*Profundidad de Corte C/L a Fondo de Estructura*”, fije la profundidad a **8 pies**, y presione el botón *Aplicar* para ver los cambios.

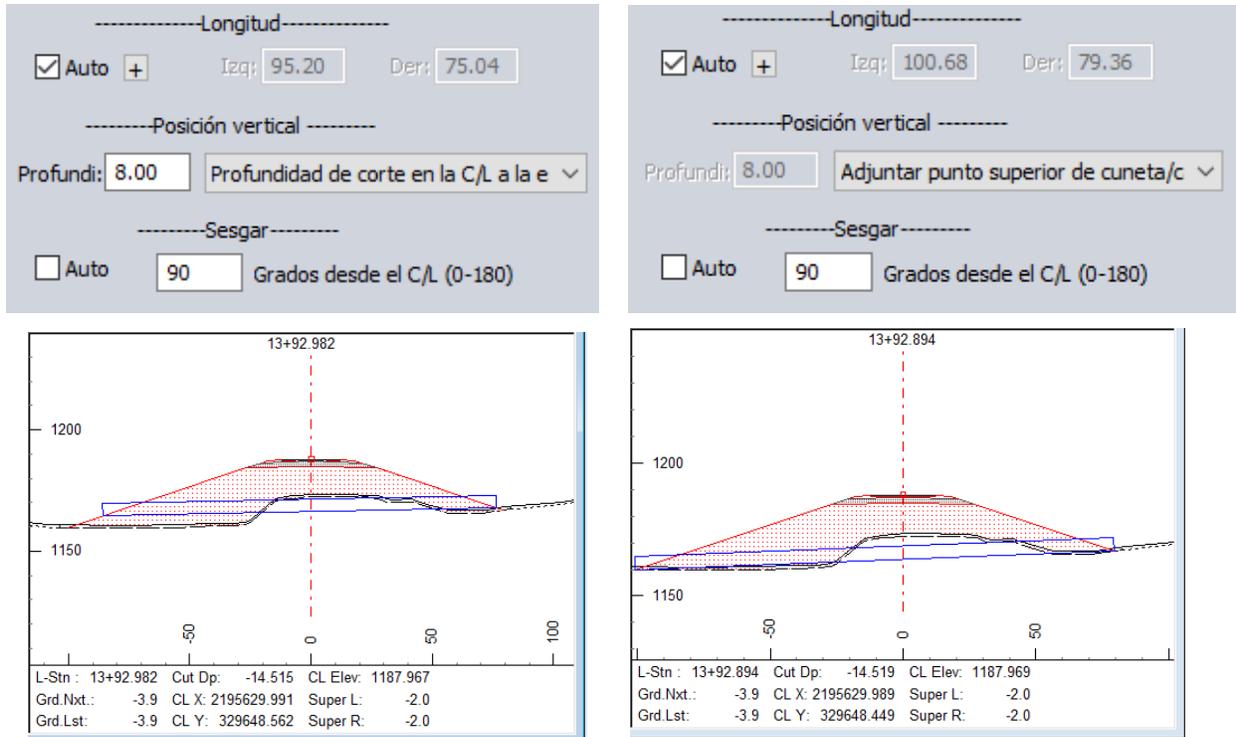


Figura 24-6: Elevación del Drenaje Controlada por Profundidad en la CL (izquierda) y Por Punto de Referencia (derecha)

12. Cambie la *Posición Vertical* a “Adjuntar a punto superior de cuneta”, figura de arriba a la derecha. Presione *Aplicar* para ver los cambios.

The método último es más confiable para crear un drenaje (tipo canal natural) que se asiente en el lecho del arroyo.

13. Presione *Guardar*, en el panel de drenajes. Inhabilite la opción *Guardar en disco para futuros diseños* y responda *OK* para guardar los valores por defecto. La próxima vez que se cree un drenaje para canal natural, ésta será la configuración inicial.

## Reemplazo del Material de Relleno

Ahora se reemplazará el material de relleno por rocas de escollera (rip rap) de manera que sea posible:

- Hacer más pronunciada la pendiente de relleno y acortar el drenaje
- Reducir la cantidad de relleno requerido
- Reducir el área intervenida (y el derecho de vía)
- Prevenir arrastre de materiales

14. *Inicio* | *Asignar por Rango*, seleccionar la pestaña *Tipos de Relleno*.

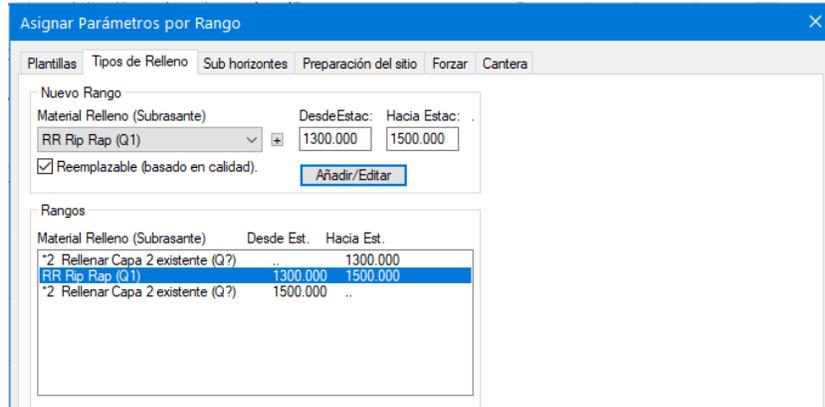


Figura 24-7: Asignación de Material de Relleno Cerca al Drenaje

15. Elija el material de relleno *RR Rip Rap* (esto proviene de la tabla Tipos de Terreno) y configure el rango de estaciones de **1300** a **1500**. Presione el botón *Añadir/Editar*.
16. Presione el botón  junto a SG Material de Relleno para abrir el editor de Tipos de Terreno. Aquí es posible agregar materiales. Presione *Cancelar* para cerrar el editor de Tipos de Terreno.
17. Presione *OK* para cerrar el cuadro de diálogo. Responda *OK* para recalcular.

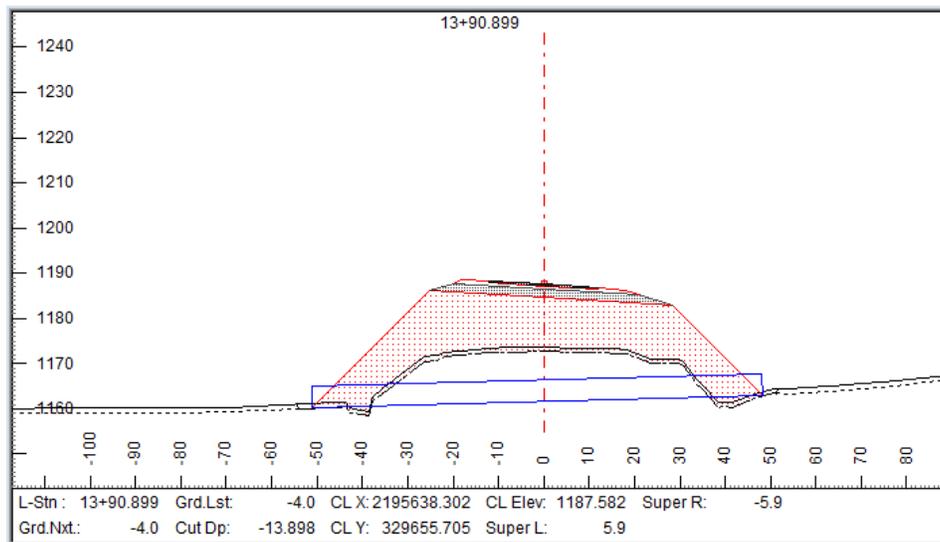


Figura 24-8: Con el Nuevo Material de Relleno se logra un Drenaje Más Corto

Como se muestra en el la Figura 24-8, la longitud del drenaje se ha reducido. También es posible ver el cambio, en el área afectada por la vía, en la ventana de planta.

Note que la plantilla aplicada posee una pendiente de relleno definida como *Automática*; si la plantilla hubiera sido configurada con pendiente fija, se tendría que haber cambiado dicha pendiente mediante: *Inicio* | *Asignar por Rango* | *Forzar*. Ver la sección *Plantilla – Parámetros Forzados*.

18.  *Archivo* | *Cerrar*. No guarde los cambios.

## 25. Etiquetas

Las Anotaciones y Etiquetas están disponibles en las Ventanas de Plano, 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 (Plano, 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.

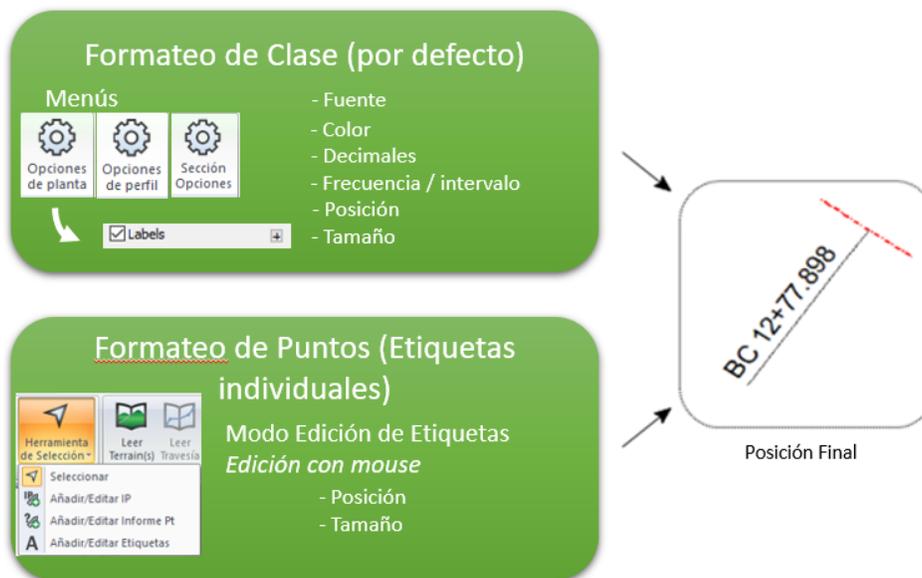


Figura 25-1: Representación de Etiquetas

El formateo de etiquetas es guardado en guardado con su documento, pero solamente el formateo de clase puede ser guardado en un *formato de pantalla*.

**Nota:** Cuando se recupera un *Formato de Pantalla*, se está configurando todo el formateo de clases de etiquetas (así como otras opciones de los formatos).

### Formato de Clases de Etiquetas

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

1. Archivo | Abrir <RoadEngCivil>\Location\Align stage 8.dsnx.

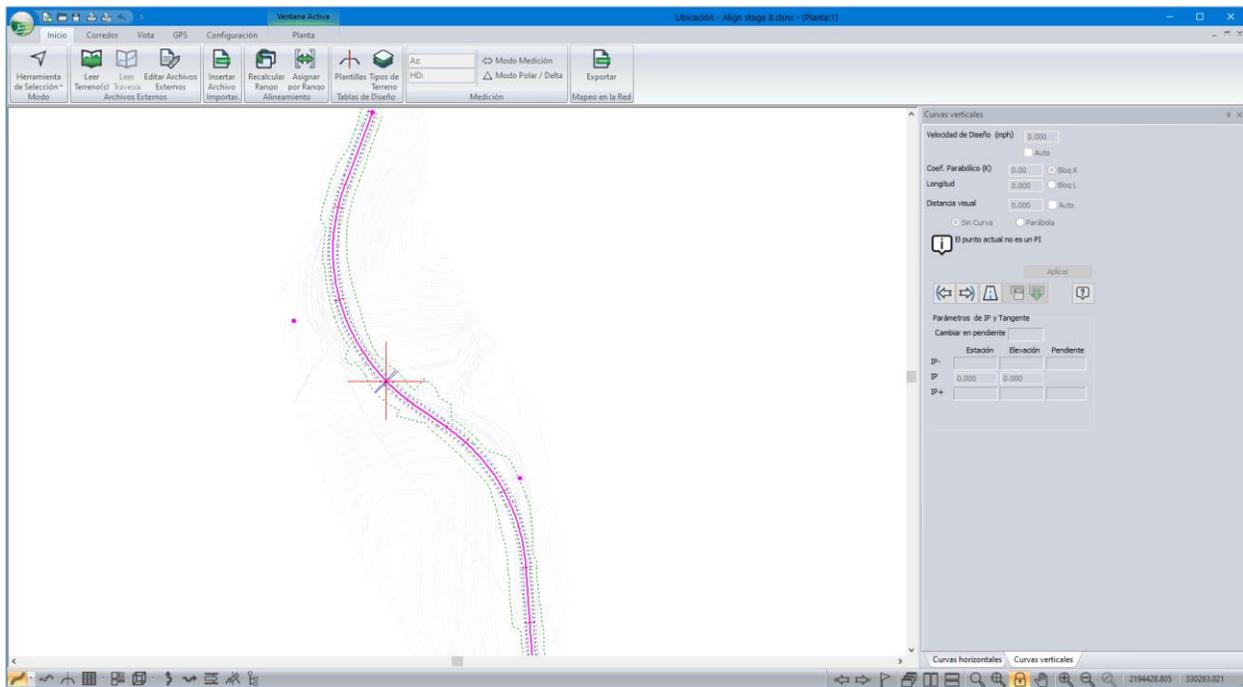


Figura 25-2: Archivo *Align Stage 8.dsnx*

Este ejemplo demuestra cómo mostrar:

- Etiquetas de Estaciones en puntos de reporte (localizados a intervalos de 200 pies).
- Etiquetas para curvas Horizontales en los puntos IPs.
- Etiquetas de descripción de obras de drenaje.

Estos tipos de etiquetas son representativos, pero otras etiquetas se comportan de manera similar. Para crear etiquetas a intervalos iguales, es necesario crear *Puntos de Reporte* para generar secciones transversales allí donde se requieran las etiquetas. La mayoría de las etiquetas solo pueden ser mostradas en secciones transversales existentes.

2. En la Ventana de Planta, <clic-derecho> | *Opciones de Planta*, haga clic en el botón  al lado de los *Puntos de Reporte*. Esto abrirá el cuadro de *Propiedades de los Puntos de Reporte*.
3. Seleccione *Auto Intervalo de Puntos 2* para crear puntos a intervalos de **200 ft** (figura de abajo). Presione *OK* dos veces para retornar a la página principal.

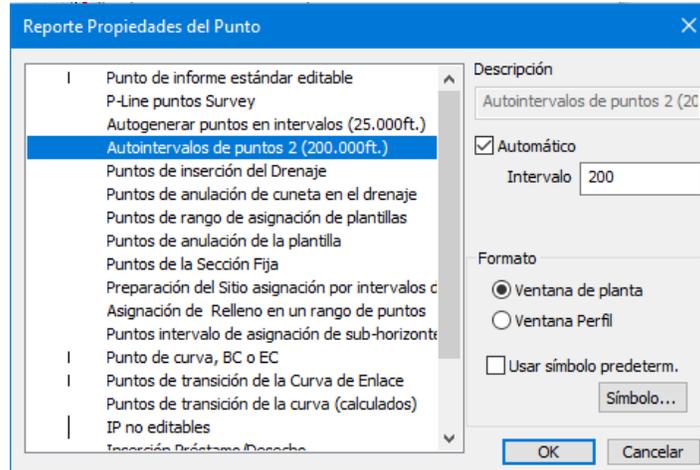


Figura 25-3: Cuadro de Diálogo de Reporte de Puntos

4. Configure las etiquetas de estaciones:

- <Clic-derecho>, seleccione Opciones de Planta...
- Haga clic en el botón  al lado de *Etiquetas* para abrir el cuadro de diálogo de *Etiqueta Selección y Formateo*.
- Habilite *LStn Informe de Puntos (Intervalos)* al hacer <doble-clic> (o seleccione, y luego habilite la opción *Mostrar*).

**Nota:** LStn se refiere a ubicación de la estación

- Configure el *Espaciamiento de intervalo* a **200** (Figura 25-4).
- Presione *OK* dos veces para regresar a la pantalla principal.

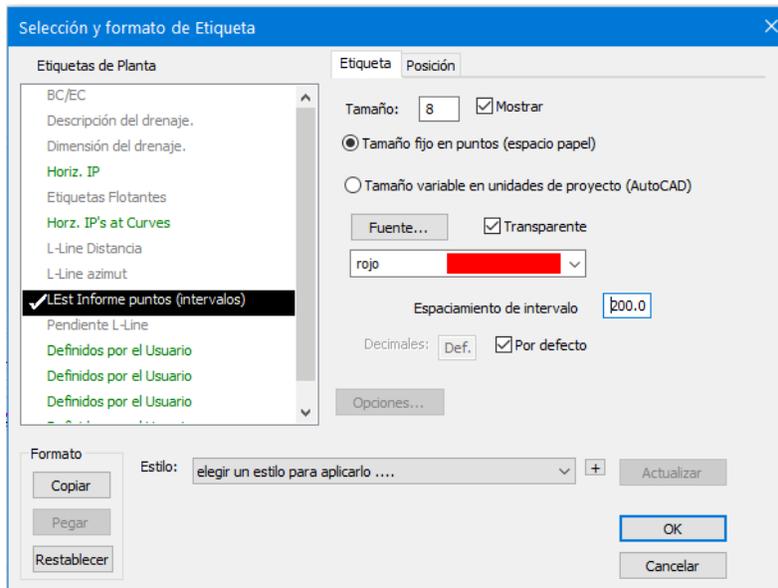


Figura 25-4: Etiqueta Selección y Formateo

Después de que la vista de Planta se refresca, ésta deberá mostrar estaciones espaciadas cada 200 pies.

5. El formato para denotar las estaciones (xx+yy en este caso) se controla en *Configuración | Configuración Ubicación | Unidades | Estaciones: Tradicional E+dd e.g. 12+01*.

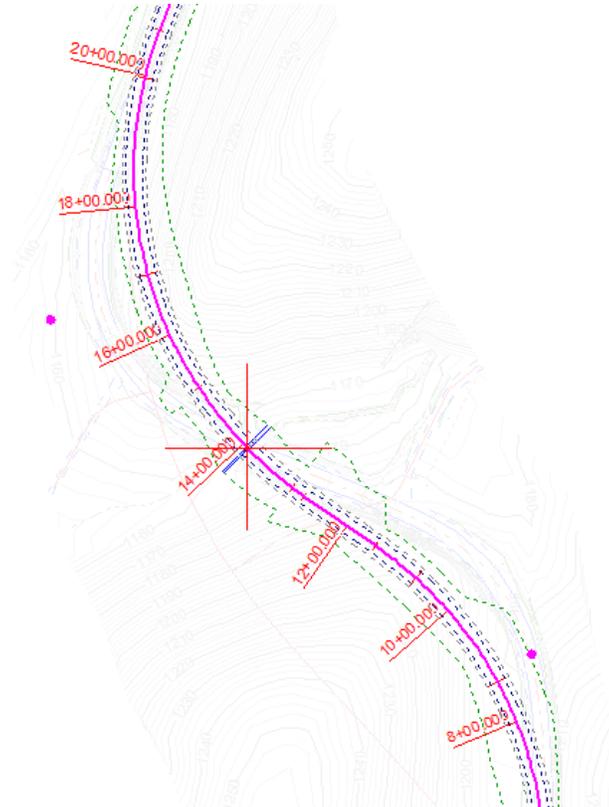


Figura 25-5: Estaciones Espaciadas a Intervalos Fijos

6. Ahora se adiciona información sobre las curvas horizontales. Otra opción es agregar un *Tabla de Curvas* en la ventana de Multi-Plot (ver capítulo *Generador de Reportes Multi-Plot*).
7. Configure las etiquetas de curva:
  - De nuevo, abra el cuadro de *Etiqueta Selección y Formateo*. Haga <clic-derecho> | *Opciones de Planta*, haga clic en  al lado de etiquetas.
  - Habilite el despliegue de *Hzr IPs en Curvas*.
  - Presione *OK*, *OK* de nuevo para retornar a la pantalla principal. Note las etiquetas de los radios de las curvas.

Algunas etiquetas tienen contenido configurable. En la sección siguiente, se agregará contenido a las etiquetas.

8. Adicione estaciones de Inicio de Curva (BC) y Final de Curva (EC) a las etiquetas de IPs de Curvas Horizontales:
  - Abra el cuadro de diálogo *Etiquetas Selección y Formateo*.
  - Seleccione *IP's Horizontales en Curvas* y haga clic en el botón *Opciones*.

**Nota:** Las Clases de Etiqueta de color verde tienen “Opciones” disponibles. Más información en la siguiente sección.

- Haga clic en el botón *Añadir Atributo* y luego agregue *BC est.* y *EC est.* (Figura 25-6).

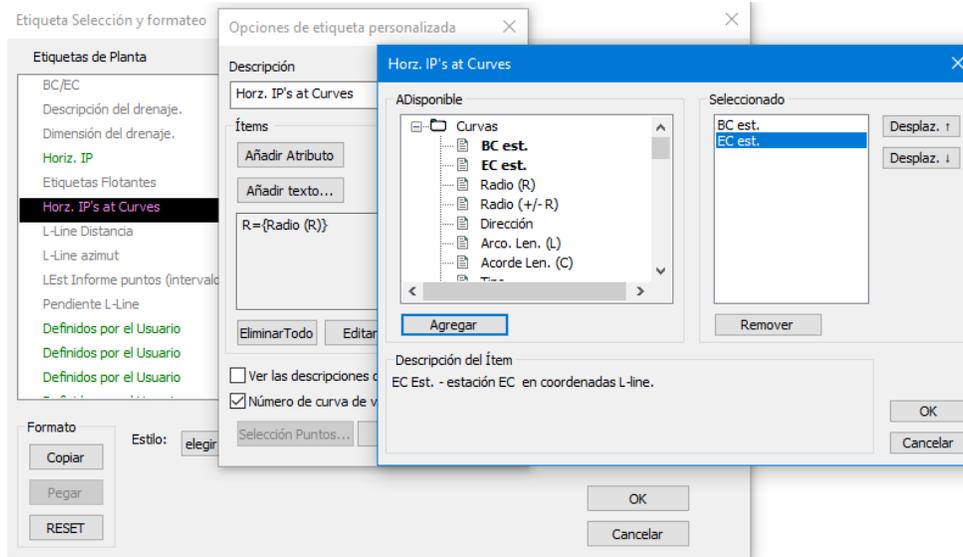


Figura 25-6: Mostrando Etiquetas de Curvas Horizontales

- Presione *OK* para actualizar la lista.
- Presione *OK* tres veces para regresar a la pantalla principal.

Note que la información adicional de BC/EC es mostrada ahora (Figura 25-7).

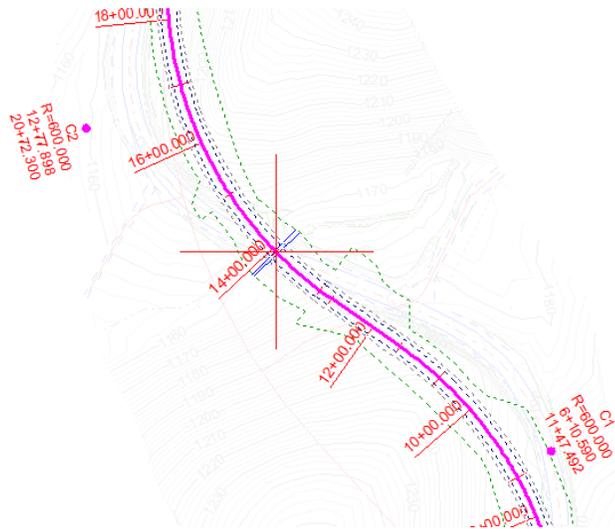


Figura 25-7: Etiquetas de Información de Curvas

Existe una etiqueta preconfigurada llamada *BC/EC*; es posible usarla como una alternativa para mostrar valores de estación en el IP de la curva.

9. Para habilitar las etiquetas de los atributos que fueron agregados: *Opciones de Planta*, haga clic en el signo  al lado de *Etiquetas*, seleccione *Horz. IP's en Curvas*, seleccione *Opciones*, habilite la opción *Ver las Descripciones de Atributo*. Presione *OK* dos veces.

Ahora se mostrará una etiqueta en la obra transversal de drenaje (culvert) justo antes de la estación 14+00. También se mostrará el formato de la *Posición*. En el panel de drenajes se puede cambiar la *Descripción* de **60" pipe** a **Tubo de 60"**.

10. Agregue una etiqueta de información para la obra de drenaje:
  - Abra el cuadro de diálogo de *Etiqueta Selección y Formateo*.
  - Seleccione con doble clic *Descripción del Drenaje*.
  - Seleccione la pestaña de *Posición* (Figura 25-8).
  - Cambie el *Conector* a **Círculo**.
  - Presione *OK* dos veces para retornar a la pantalla principal.

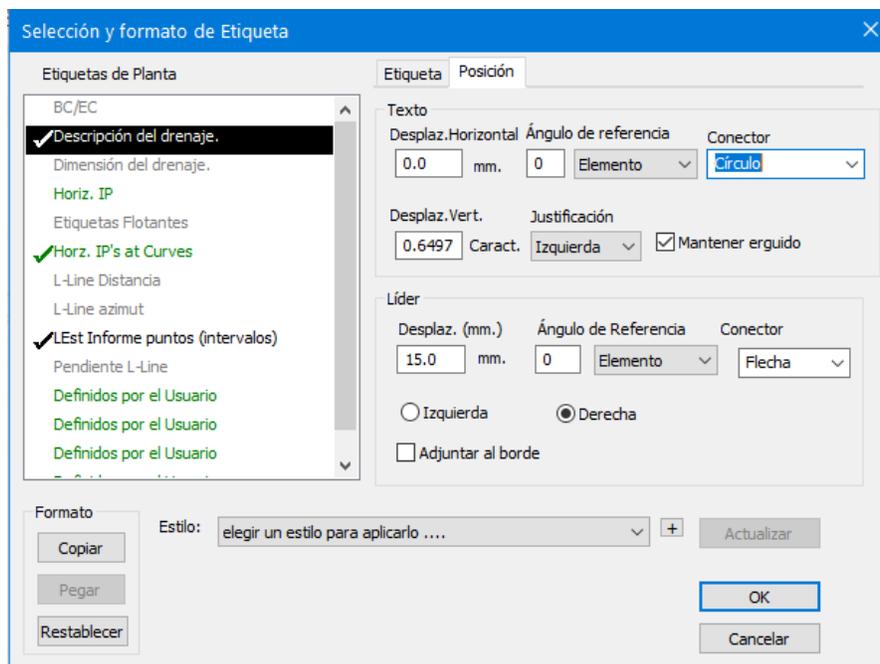


Figura 25-8: Etiquetas de Obra Transversal de Drenaje

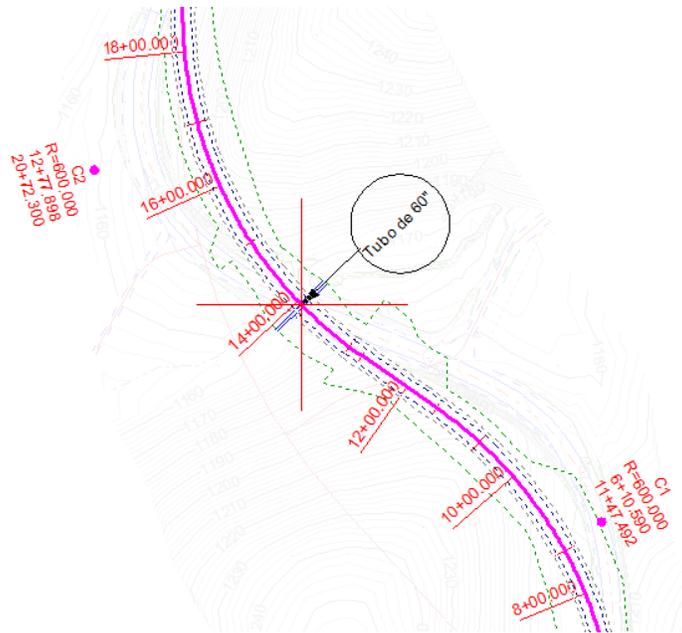


Figura 25-9: Etiqueta de Obra de Drenaje Transversal

11. En este punto es posible experimentar con algunas opciones de *Posición* para ver cómo actúan sobre el formato de las etiquetas; también se puede ver la ayuda <F1>.

**Nota:** Es posible el Formateo de Punto de Etiqueta (ver sección de abajo) para modificar la configuración de clase de la posición.

12.  Archivo | Cerrar. No guarde los cambios.

## Etiquetas Personalizadas

Es posible crear etiquetas definidas por el usuario y desplegarlas en punto de reporte a lo largo del alineamiento. Las etiquetas personalizadas consisten en *atributos* y *texto estático*. Esta es una lista parcial de atributos:

- L-Stn            estaciones en la línea-L
- V.Brk           corte en pendiente vertical
- CL X            X de línea central
- CL Y            Y de línea central
- CL Elev        Z de línea central

El ejemplo siguiente demostrará cómo crear una etiqueta personalizada en la vista de Planta.

1.  Archivo | Abrir <RoadEngCivil>\Location\Align stage 8.dsnx
2. Planta | Opciones de Planta o <clic-derecho> Opciones de Planta...
3. Haga clic en el botón  adyacente a *Etiquetas* para abrir el cuadro de diálogo *Etiquetas Selección y Formateo*.
4. Haga <double-clic> en la primera clase: *Definida por el usuario* (o haga clic para seleccionar, luego habilite *Mostrar*).
5. Haga clic en el botón *Opciones* para abrir el cuadro de diálogo *Opciones de etiqueta personalizada* (figura Figura 25-10).

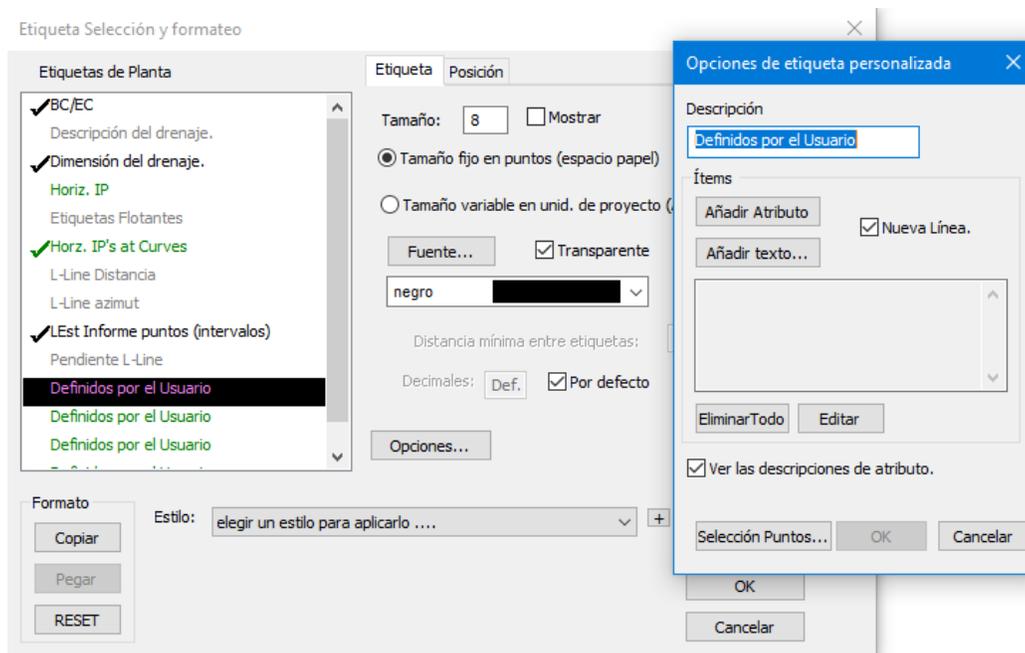


Figura 25-10: Opciones de Etiqueta Personalizada

6. Configure la nueva etiqueta personalizada:
  - Cambie la *Descripción* a **Intervalo**.

- Presione el botón *Añadir Atributo* para abrir el cuadro de diálogo que se muestra abajo.
- Agregue *L-Stn*, *CL X* y *CL Y*, los cuales se encuentran en la carpeta *L-Line*.

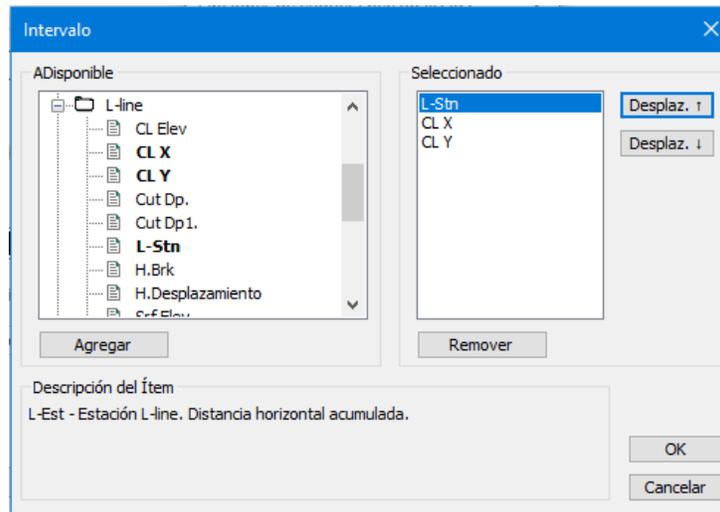


Figura 25-11: Cuadro de Diálogo para Añadir Atributos

7. Presione *OK* para retornar al cuadro de *Opciones de etiqueta personalizada* (con la lista de ítems actualizada, Figura 25-12).

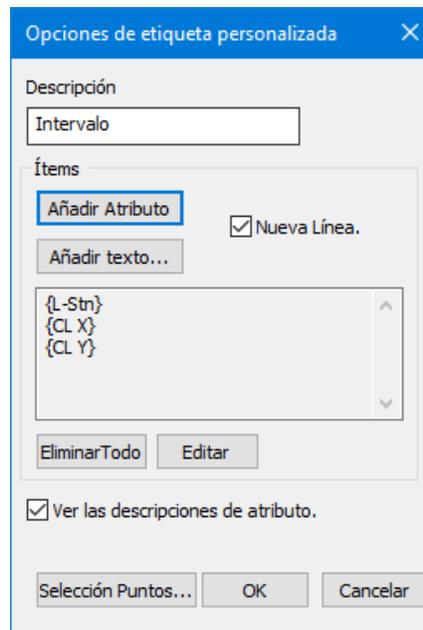


Figura 25-12: Opciones de Etiqueta Personalizada

8. Haga clic en el botón *Selección de Puntos* para abrir el cuadro de diálogo *Selección de Tipo de Punto*. Incluya *Auto intervalos de Puntos 2* (Figura 25-13). Haga <double-clic> o seleccione habilite la opción *Incluir*.

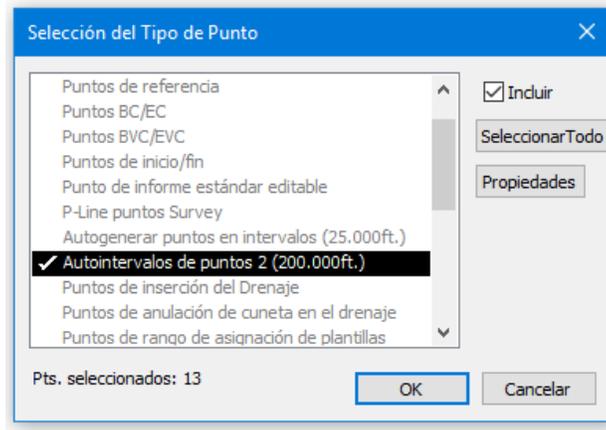


Figura 25-13: Selección de Tipo de Punto

Auto intervalos de Puntos 2 se fija en **200** pies; es posible cambiar este valor al hacer clic en el botón de *Propiedades*.

9. Presione *OK* tres veces para retornar a la pantalla principal.

La vista de Planta deberá lucir como la figura de abajo.

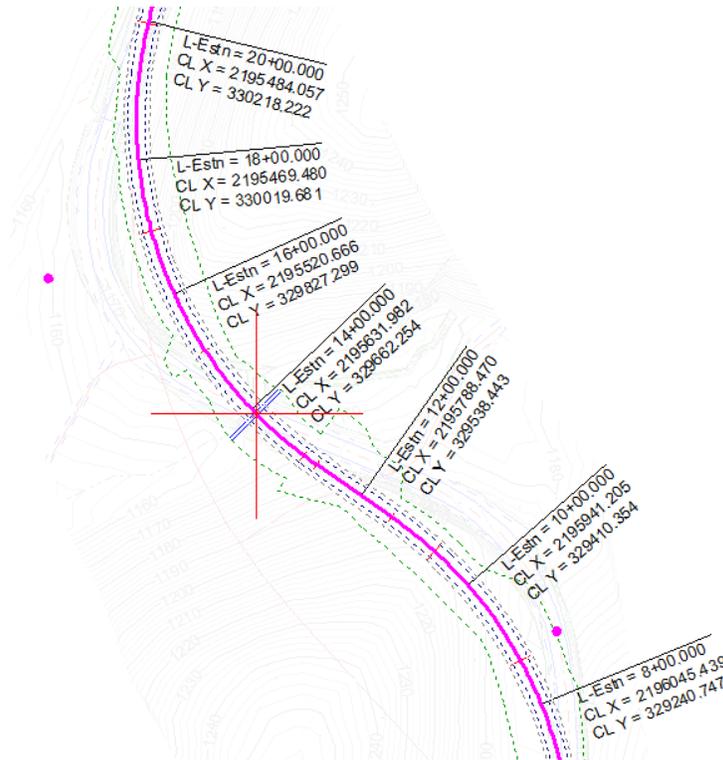


Figura 25-14: Etiquetas Personalizadas: Stn, X, Y y Espaciamiento de 200 ft

El texto que precede el valor numérico (por ejemplo, "L-Stn =") es incluido porque en las opciones se incluyó *Mostrar descripciones de atributos* (ver la figura de arriba).

10. Si se quieren cambiar estas descripciones, inhabilite la opción y agregue su propio texto:

- <Clic-derecho> en *Opciones de Planta...*
- Clic en el botón  al lado de *Etiquetas*
- Seleccione *Intervalo*
- Presione el botón de *Opciones...*
- *Editar...* abre el cuadro de diálogo *Opciones de Etiqueta Personalizada*
- Digite: "Station = {L-Stn}"
- Presione OK cuatro veces para salir de todos los cuadros de diálogo.

11.  *Archivo* | *Cerrar*. No guarde los cambios.

En el ejercicio anterior, se modificó el formateo de las clases de etiquetas; todas las etiquetas con la misma clase tenían el mismo formateo. El formateo de Clase de Etiqueta es guardado en el documento, pero también puede ser guardado en un *Formato de Pantalla* para ser usado en otros documentos.

## Formateo Puntual de Etiquetas

### Editando Etiquetas con el Mouse

Es a menudo necesario controlar la posición y el formateo de etiquetas individuales. En esta sección se usará el modo Edición de Etiquetas para ajustar etiquetas individuales.

1.  *Archivo* | *Abrir* <RoadEngCivil>\Location\Align stage 8a.dsnx.
2. <Clic-derecho> en la Ventana de Planta y seleccione *Herramienta Editar Etiqueta* del menú de contexto. Esto cambiará el cursor a .
3. Mueva el cursor sobre la etiqueta roja 12+00, cuando cambie a una cruz simple, haga clic izquierdo una vez.
4. La etiqueta está seleccionada y deberá lucir como la que se muestra abajo.

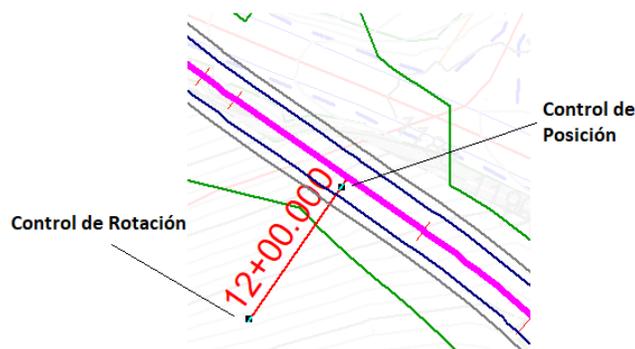


Figura 25-15: Etiqueta Seleccionada con Puntos de Control Visibles

5. Mueva el cursor sobre cada uno de los puntos de control (cuadros negros); el más alejado de la línea central es el control de rotación .

6. Cuando se encuentre en el modo de edición, haga *clic* y *arrastre* la etiqueta seleccionada para arrastrar o rotar la etiqueta.
7. Reoriente y repositone la etiqueta hasta que aparezca como se muestra abajo.

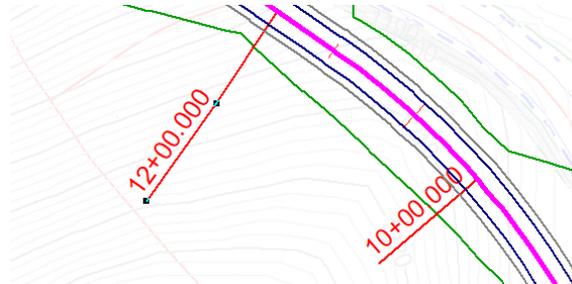


Figura 25-16: Etiqueta Después de ser Posicionada

8. <Doble-clic> en el texto de la etiqueta recién editada. Esto abre el cuadro de diálogo *Etiqueta Selección y Formateo*.

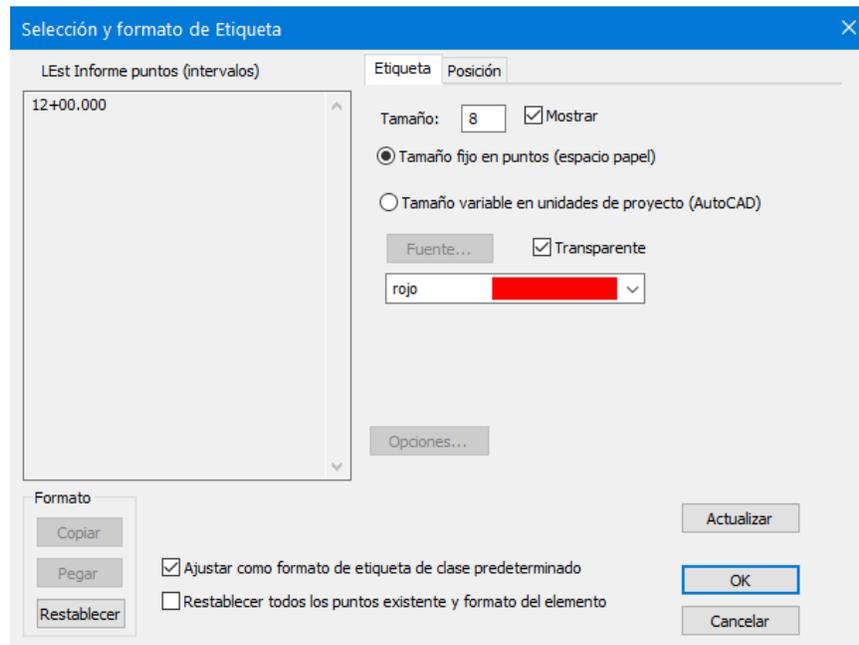


Figura 25-17: Label Selection and Formatting Dialogue Box

9. Seleccione la opción *Ajustar Como Formato de clase Predeterminado*. Presione *OK*.
10. Desbloquee la escala al hacer clic en el botón  de *escala* y haga *zoom extendido*  en la barra de herramientas.

La Ventana de planta debe lucir como la de abajo.

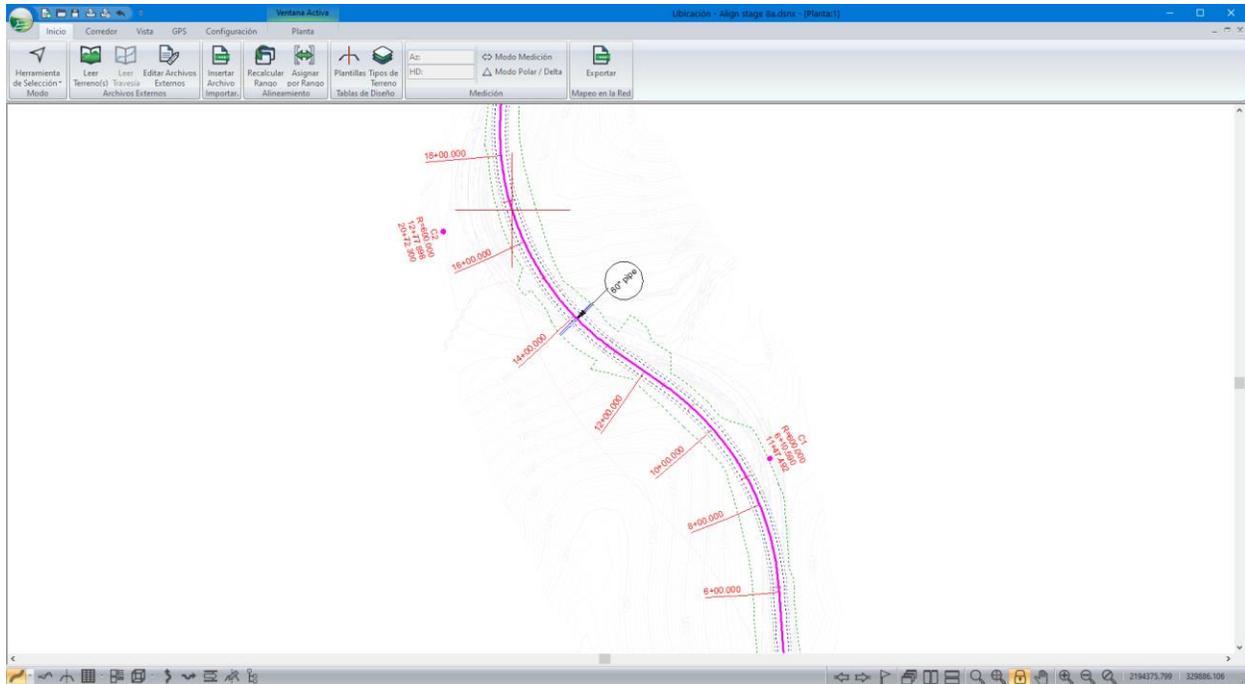


Figura 25-18: Ventana de Planta Después de Cambiar el Formato de Clase

### Etiquetas Flotantes

Las etiquetas flotantes se pueden agregar en cualquier lugar de las Ventanas de Planta o de Perfil y su punto de anclaje puede ser movido.

11. El cursor *Editar Etiqueta*  debería estar todavía habilitado, si no lo está, haga <clic-derecho> en la ventana de Planta y seleccione *Herramienta de Edición de Etiqueta*.
12. <Clic-derecho> en la Ventana de Planta. Seleccione *Opciones de Planta*. Presione el signo más  al lado de etiquetas. <Doble-clic> en *Etiquetas Flotantes* para habilitarlas. Presione *OK* dos veces para retornar a la pantalla principal.
13. Con la herramienta de edición de etiqueta , haga clic izquierdo en la Ventana de Planta para abrir el cuadro de diálogo *Etiqueta Selección y Formateo*.
14. Cambie "xxxxxxx" a "**Sección de Corte en Roca**". Clic en la pestaña *Posición* y cambie el Tamaño a **12**, el Desplazamiento del Conector a **28mm** y el tipo de conector **Flecha**.
15. Presione *OK*; la etiqueta flotante parecerá donde se hizo clic con el mouse.

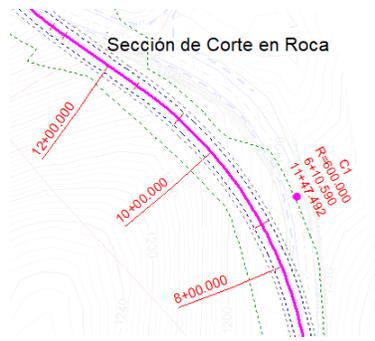


Figura 25-19: Vista de Planta con Etiqueta Flotante

16. Archivo | Cerrar. No guarde los cambios.

### Etiquetas en Subvistas de Perfil

Para efectos de presentación, es útil mostrar información bajo el perfil. El ejemplo siguiente creará etiquetas de subvistas para estación, FG (terreno final) y OG (terreno original).

1. Archivo | Abrir <RoadEngCivil>\Location\Align stage 8a.dsnx.
2. Activar la Ventana de Perfil .
3. <Clic-derecho> | Opciones de Perfil...
4. En el área de las Sub-Ventanas haga clic en el botón *Seleccionar*:
  - o Descienda en la lista *Disponibles* y seleccione *Etiqueta Personalizada-1*, presione *Agregar*. La etiqueta seleccionada aparece ahora en la lista *Seleccionado*.
  - o De manera similar, agregue *Etiqueta Personalizada-2* y 3.
  - o Presione *OK* para retornar al cuadro de diálogo *Opciones de Ventana de Perfil*.

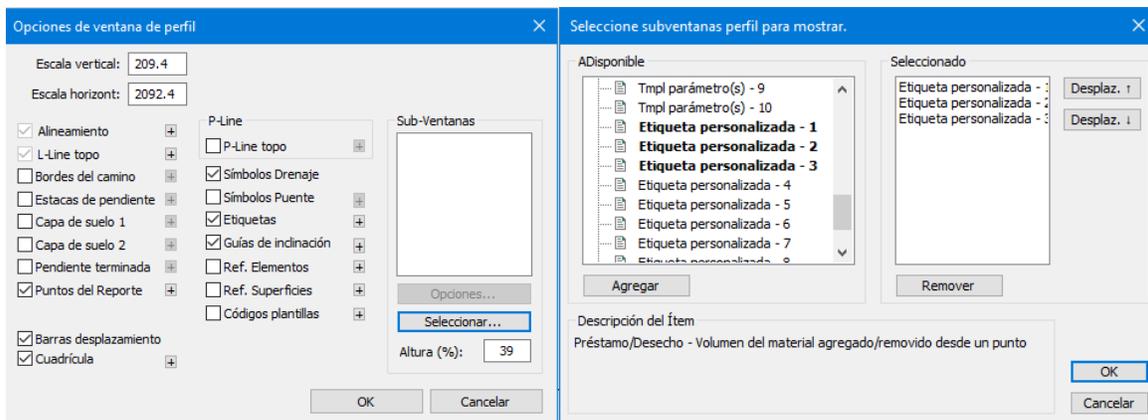


Figura 23 20: Opciones de Ventana de Perfil & Sub-ventanas para Mostrar

5. Dentro del Área de Sub-ventanas, seleccione *Etiqueta Personalizada-1*.
6. Presione *Opciones...* Cuando el cuadro de diálogo *Opciones de Etiqueta Personalizada* aparezca:
  - o Cambie la *Descripción* a **Estación**.

- Clic en *Agregar Atributo...*
- Agregue *L-Stn* (carpeta L-Line folder) a la lista *Seleccionado* y presione *OK*.
- Inhabilite la opción *Ver las descripciones de atributo*.
- Haga clic en *Selección Puntos...* y configure el *Auto Intervalo 2 (200ft)*.
- Presione *OK*.

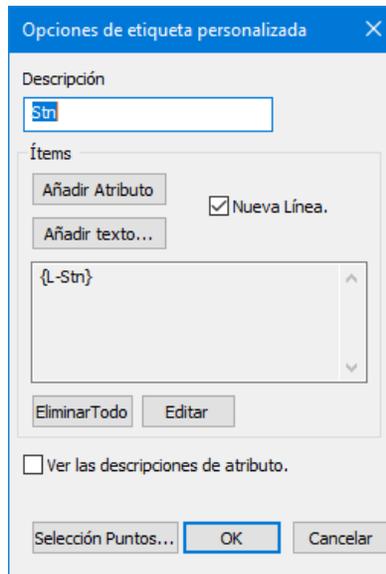


Figura 25-20: Opciones de Etiqueta Personalizada

Ahora se hará algo similar para configurar las etiquetas *Etiqueta Personalizada-2* y *Etiqueta Personalizada-3* para FG (terreno final) y OG (terreno original).

7. Con *Etiqueta Personalizada-2* seleccionada:

- Clic en *Opciones...*
- Cambie la *Descripción* a **Elevación CL**
- Clic en *Agregar Atributo*.
- Agregue *CL-Elev* (carpeta L-Line) a la lista *Seleccionado* y presione *OK*.
- Inhabilite la opción *Ver las descripciones de atributo*.
- Haga clic en *Selección Puntos...* y asegure que está configurado como *Auto Intervalo 2 (200'ft)*.
- Presione *OK* dos veces.

8. Con *Etiqueta Personalizada-3* seleccionada:

- Clic en *Opciones...*
- Cambie la *Descripción* a **Elevación Terreno**
- Clic en *Agregar Atributo*.
- Agregue *GND-Elev* (carpeta *Capas de Suelo*) a la lista *Seleccionado* y presione *OK*.
- Inhabilite la opción *Ver las descripciones de atributo*.
- Haga clic en *Selección Puntos...* y asegure que está configurado como *Auto Intervalo 2 (200'ft)*.
- Presione *OK* tres veces para retornar a la Ventana principal.

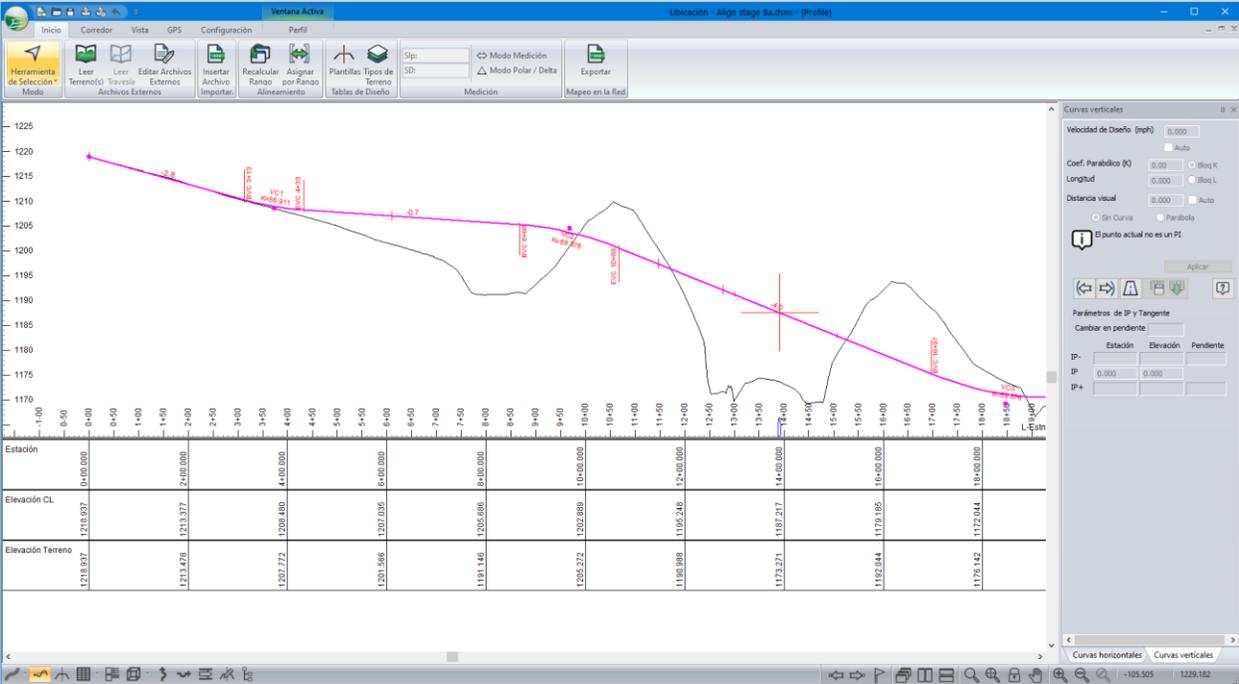


Figura 25-21: Etiquetas en Sub-ventanas

- 9. Archivo | Cerrar. No guarde los cambios.

## 26. Generador de Reportes Multi-Plot

Multi-plot es una herramienta para crear formatos de páginas de salida. Cualquiera de las ventanas principales (Plano, 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 **.blt**) – 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.

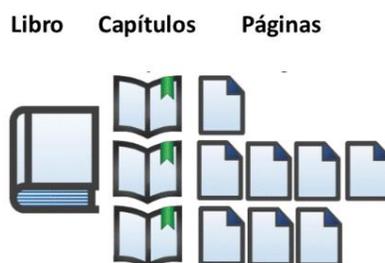


Figura 26-1: : Estructura de Multi-Plot

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

### Introducción a Multi-Plot

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

**Nota:** Consultar la sección *Empezando* para obtener información sobre las carpetas de instalación (<RoadEngCivil> y <Defaults and Layouts>).

### Creando y Posicionando Sub-Vistas

1. Archivo | Abrir en el módulo Location. <RoadEngCivil>\Location\Align stage 9.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** en la lista.

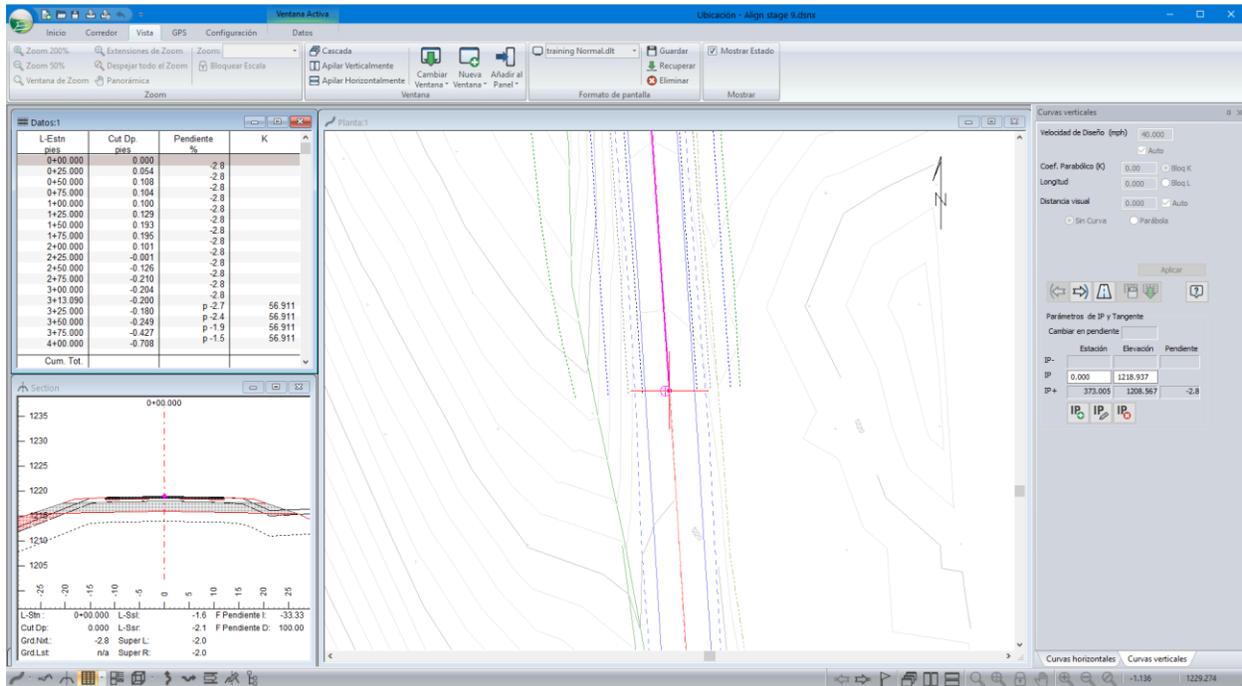


Figura 26-2: Archivo Align stage 9.dsnx

Para los propósitos de este ejemplo, este diseño se considera completo desde el punto de vista de la ingeniería. Ahora se quiere producir un documento de salida para que un contratista pueda usarlo en una oferta, o un constructor pueda usarlo en la etapa de construcción.

3. Presione el botón *Multi-Plot*  en la barra de herramientas. Esto abre una Ventana de multi-plot. Note que multi-plot está organizado en niveles: Libro, Default y Página. La Ventana se abre a nivel de página.

### Configuración del Tamaño de Página

El tamaño y la orientación de la página en blanco son, por defecto, 11" x 17" horizontal. Existen cinco tamaños disponibles como opciones preconfiguradas en el cuadro de diálogo de *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"

Figura 26-3: Tamaños Preconfigurados

4. *Multi-Plot* | *Unidades*. Cámbielas a *Imperial*.
5. *Multi-Plot* | *Tamaño de Página* | *Tamaño Personalizado* para abrir el cuadro de diálogo *Tamaño de Página*.
  - Asegure que la *Orientación* sea Horizontal.

- Asegure que el tamaño de papel sea **279.4mm x 431.8 mm** (ANSI B)
- Presione **OK**.

**Nota:** la vista de pantalla está determinada por los controles de Tamaño de Página y Orientación ubicados en la barra de herramientas. Cuando se trata de imprimir, la configuración de la impresora debe coincidir con la de la página.

6. *Archivo* | *Configurar Impresora* para abrir el cuadro de diálogo de *Configuración de Impresora*. Configure el tamaño de papel y la orientación de manera que concuerden con el tamaño y orientación de pantalla (11"x17" y horizontal). Este es el tamaño de papel que controla la vista preliminar de impresión. Esto depende del tipo de impresora y del tamaño de papel que la impresora puede manejar.

### Configuración del Capítulo

El primer capítulo será una disposición de Planta sobre Perfil.

7. <Clic-derecho> en el capítulo  *Default*. Esto permite la edición del nombre del capítulo seleccione *Renombrar Capítulo*, cambie el nombre a **PlanPerfil**.

La Ventana de Multi-Plot, en Location, puede producir automáticamente tantas páginas como se requieran para mostrar el diseño total. Antes de insertar una Sub-Vista, sería más apropiado fijar el número de páginas para evitar la repetición de algún trabajo. En esta sección, se explorarán algunas opciones de paginación.

#### 12. Multi-plot | Paginación:

- Asegure que la opción **Fijo** esté seleccionada en *Longitud del Camino (Estaciones)* por página.
- Digite el valor: **800**.
- Digite el porcentaje de superposición: **0%** como se muestra en la Figura 26-4.
- Presione **OK** para aceptar los cambios.

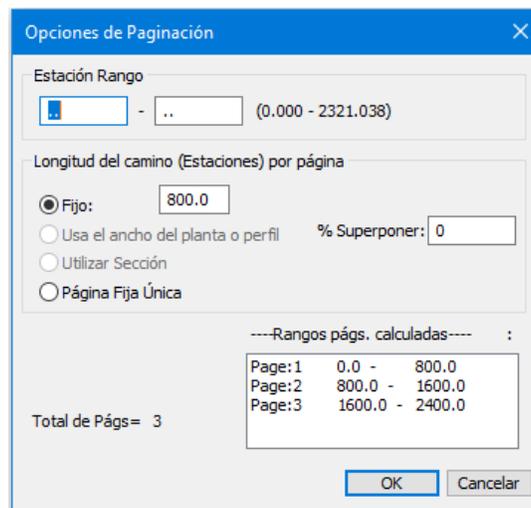


Figura 26-4: Opciones de Paginación

## Adición de Sub-Vistas Gráficas

Ahora se agregará contenido a la página. Se recomienda agregar ítems en el modo Capítulo. Esto significa que la sub-venta será mostrada en todas las páginas dentro de dicho capítulo.

8. Con el capítulo *PlanoPerfil* seleccionado, *Multi-Plot | Nueva Sub-venta | Plan:1*.

Una sub-venta de planta deberá aparecer en el centro de la Ventana de Multi-Plot.

**Nota:** La sub-venta de planta es una imagen de la Ventana de planta principal. Si no se tiene una vista de planta no es posible crear una sub-ventana en Multi-Plot. La escala y la posición de la Ventana de planta son controladas dentro de Multi-Plot y pueden diferir de la Ventana principal.

9. <Doble-clic> en Sub-venta de Planta. Cambie la *Escala* a **1: 800**. Presione *OK*.
10. Hay 8 puntos de control que se usan para arrastrar y cambiar el tamaño de la sub-venta. Haga clic y arrastre la sub-venta con el cursor  $\leftrightarrow$ . La tecla <Supr> removerá las sub-venta(s) seleccionada(s).

Note que la vista de planta es rotada automáticamente para que se acomode al rectángulo mostrando las estaciones de izquierda a derecha. En este caso la vista es rotada casi 90 grados. Ver la sección: *Multi-Plot Rotación de Planta*.

11. Reacomode la sub-venta de Planta  $\leftrightarrow$  para que luzca similar a la figura siguiente.

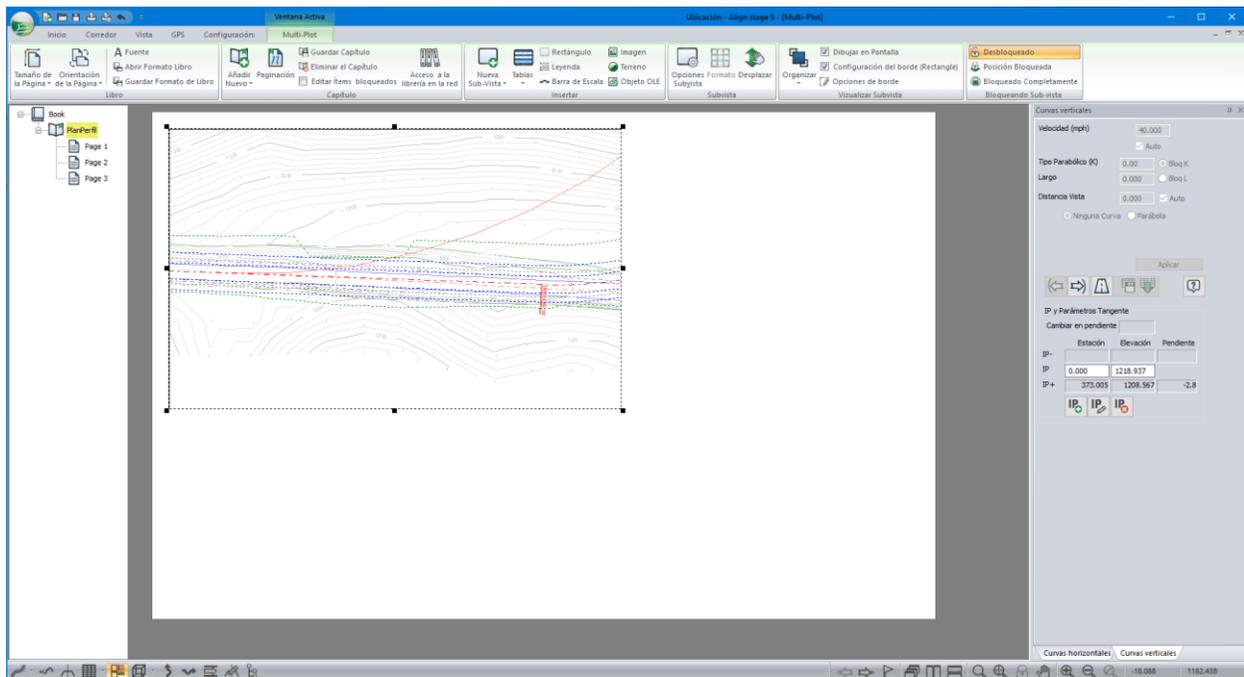


Figura 26-5: Vista de Planta Luego de Reubicarla

12. *Multi-Plot | Nueva Sub-venta | Profile:1*. Una sub-venta de perfil debe aparecer en el centro de la Ventana Multi-Plot. Ajústela para ubicarla bajo la vista de planta (ahora no importa si no está alineada).

13. <Doble-clic> en la sub-venta de perfil para abrir sus Opciones. En el área de *Sub-Ventanas*, presione *Seleccionar*. Remueva “Mass Haul” del área *Seleccionados*. Presione *OK* dos veces.

**Nota:** Al cambiar las opciones de perfil de la sub-venta en Multi-Plot no se modifican las de la Ventana de perfil.

**Nota:** Un clic en una sub-venta la seleccionará y deseleccionará la sub-venta previa.

**Nota:** Cuando se hace clic fuera de todas las sub-ventas y se arrastra el mouse, se crea un rectángulo de selección. Todas las sub-ventas adentro o cruzadas por el rectángulo serán seleccionadas cuando se libere el mouse. También, <Ctrl> clic permite seleccionar/deseleccionar sub-ventas sin afectar el estado de selección de otras sub-ventas. Los Grupos de sub-ventas seleccionadas pueden ser eliminados o movidos juntos.

## Opciones de Cuadrícula

Aquí se habilitará la cuadrícula para hacer más fácil el alineamiento de las sub-ventas de planta y perfil.

14. Clic-derecho en la pantalla, seleccione *Opciones Multi-Plot*, habilite *Mostrar* y *Encajar a cuadrícula*, fije el espaciamento a **0.25 pulgadas**, como se muestra en la figura de abajo:

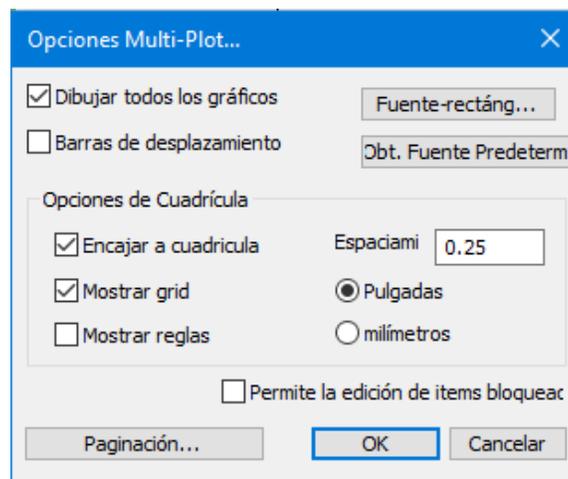


Figura 26-6: Opciones Multi-Plot

Una cuadrícula de puntos cubrirá toda la hoja Multi-Plot.

15. Ahora ajuste el tamaño y la posición de ambas sub-venta de manera que queden alineadas como se muestra en la figura de abajo. Alternativamente, también es posible usar herramientas de alineación. Con ambas sub-ventas seleccionadas, *Sub-Vista | Alinear | Alinear Izquierda*.

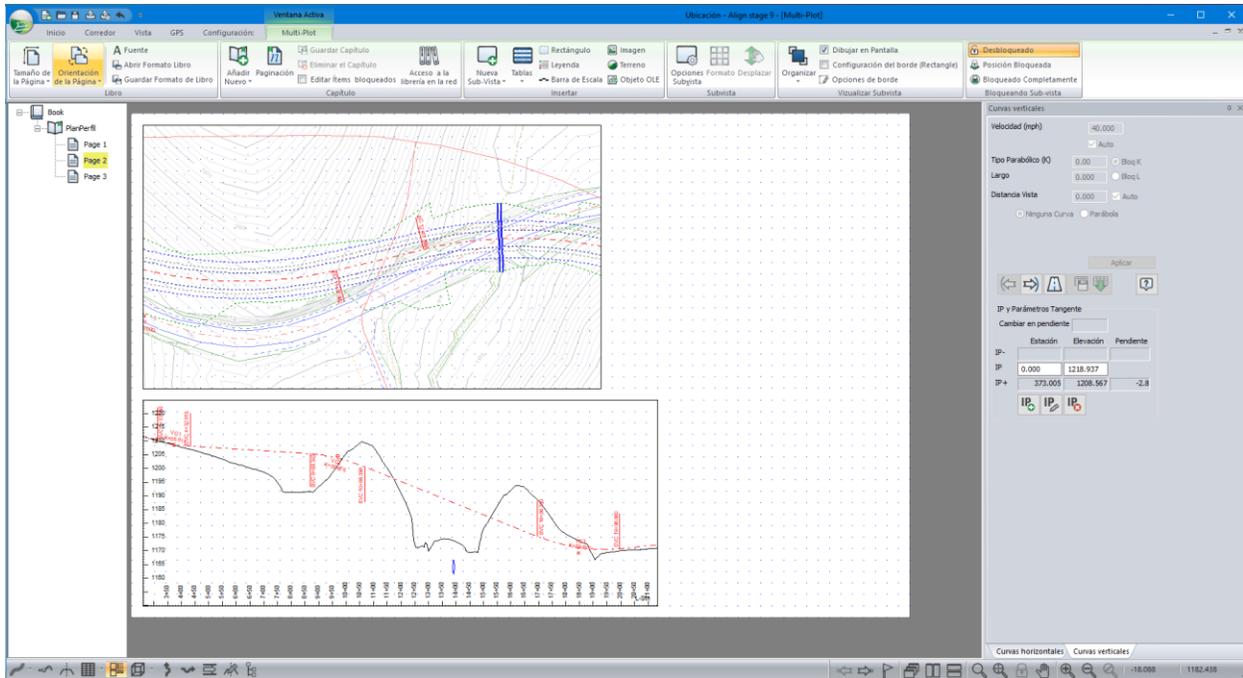


Figura 26-7: Multi-Plot Con la Cuadrícula Habilitada

Estas dos sub-vistas están ahora configuradas en las 3 páginas del capítulo PlantaPerfil. Pero la escala de la nueva sub-vista de perfil no es la ideal. Se ajustará la escala de manera que sea la misma en las sub-ventanas de Planta y Perfil.

16. <Doble-clic> en la sub-vista de Perfil. Cambie la *Escala Horizontal* a **1: 800**. Presione *OK*.

**Nota:** Si se tienen dos sub-ventanas, planta y perfil, dispuestas verticalmente una sobre la otra, asegure que comienzan en la misma estación (y que están a la misma escala) para que estén alineadas.

### Agregando una Barra de Escala

17. *Multi-Plot* | *Insertar Barra de Escala*. Una barra de escala parecerá en medio de la pantalla.

18. <Doble-clic> en la nueva barra de escala para abrir el cuadro de diálogo de las *Opciones Sub-vista de Barra de Escala*.

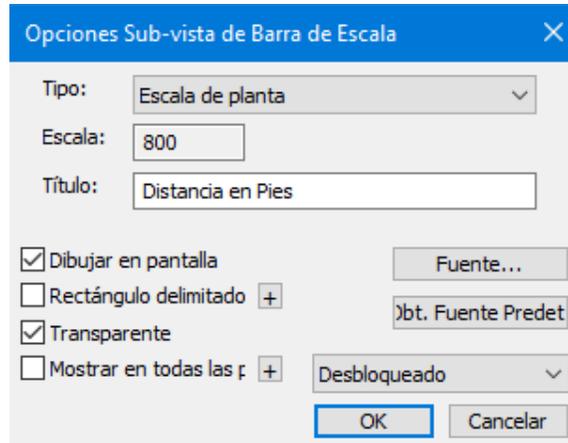


Figura 26-8: Opciones Sub-vista de Barra de Escala

19. Conserve el Tipo: *Escala de Planta*, asegure que la *Escala* sea **800**. Agregue el *Título*: **Distancia en Pies**. Presione **OK**.
20. Reacomode la sub-vista de barra de escala hasta que aparezca como se muestra en la figura de abajo.

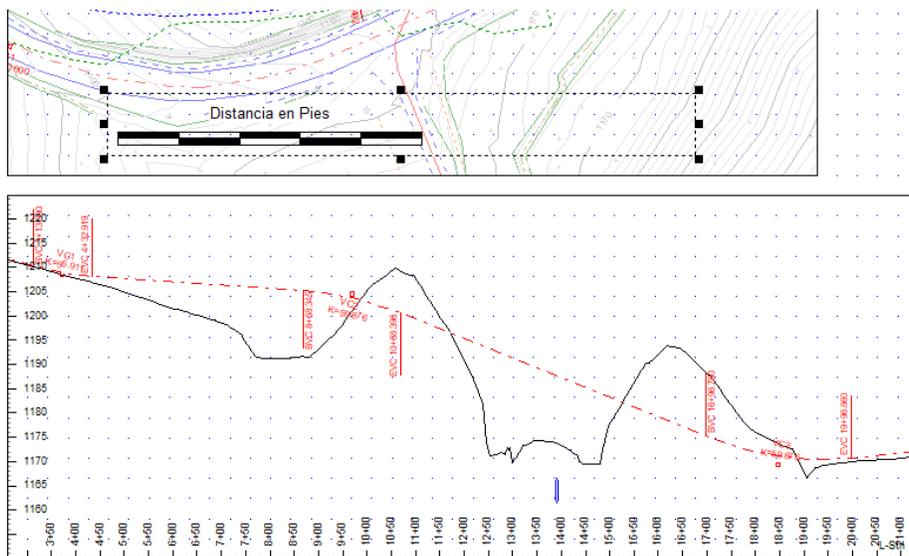


Figura 26-9 : Barra de Escala en la Sub-vista de Planta

### Agregando Ítems a la Sub-Vista

Los Rectángulos pueden contener texto o ítems de texto predeterminado.

21. *Multi-Plot* | *Insertar Rectángulo*. Un Rectángulo aparecerá en medio de la hoja con las opciones mostradas abajo.

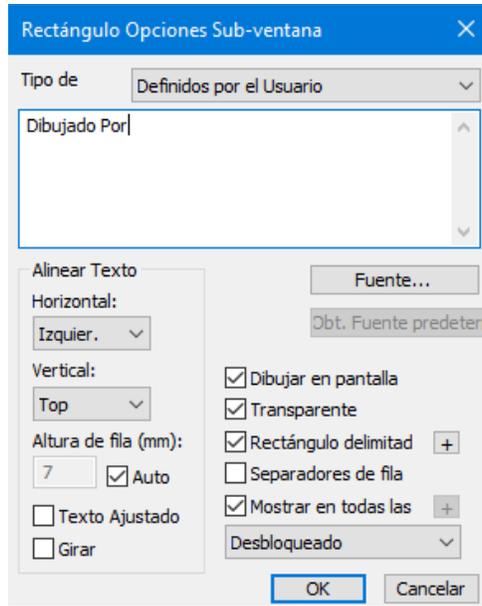


Figura 26-10: Opciones de Sub-ventana de Rectángulo

Las *Opciones de Sub-ventana Rectángulo* aparecen automáticamente cuando se crea un rectángulo nuevo, pero es posible hacer <clik-derecho> en cualquier sub-vista rectangular y seleccionar Opciones de de *Sub-vista de Rectángulo* o al hacer <doble-clik> en *Sub-vista de Rectángulo*.

**Nota:** Algunas veces es útil usar un rectángulo vacío para usar sus bordes como marco (*Definido por el usuario*, sin texto).

22. Digite “**Dibujado Por**” en el cuadro de texto. Es posible agregar líneas múltiples. Cambie el *Alineamiento horizontal* a **Centro**. Habilite la opción *Ajustar Texto*. Haga clic en el botón *Fuente* y cambie el tamaño a **12**. Presione *OK* dos veces.

Ubique el nuevo rectángulo en la parte inferior derecha de la página, como se muestra en la figura de abajo.

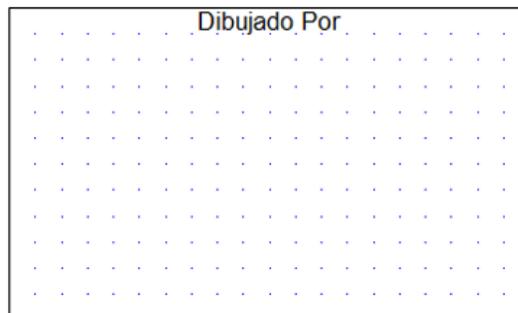


Figura 26-11: Rectángulo con Texto Centrado y Definido por el Usuario

23. Cree dos rectángulos más:

- En el primero, seleccione **Imprimir Fecha** en el menú de Tipo de texto.
- En el segundo, seleccione **Hoja X de N** del mismo menú.

24. Acomode los nuevos rectángulos dentro del primero, como se muestra en la figura de abajo.

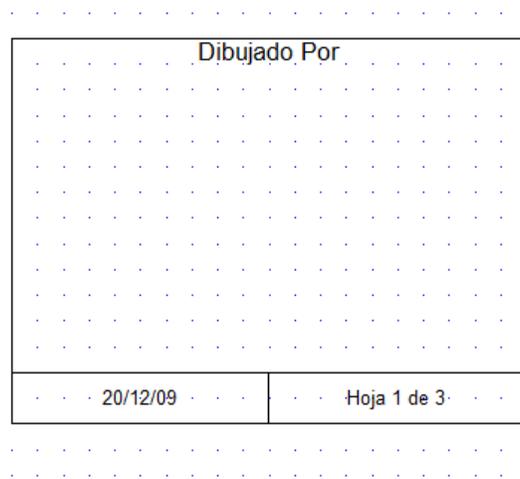


Figura 26-12: El Comienzo de Bloque de Título

Note que la opción Encajar a cuadrícula ayuda a alinear los bordes.

### Rotación de la Vista de Planta en Multi-Plot

En este ejemplo, la sub-vista de planta es aceptable en la mayoría de las páginas. La paginación automática ubica la estación inicial en el lado izquierdo y la final en el derecho de la sub-vista de planta. Este método no siempre funciona de manera que es posible configurar el despliegue y rotación de la sub-vista manualmente.

25. Use los botones *Página Anterior* y *Página Siguiente* para desplazarse a través de las tres páginas. Alternativamente, es posible hacer clic en las páginas en el panel de navegación, o usar <Ctrl+b> y <Ctrl +n>.

Como se puede notar la página 3 no se muestra bien. Ahora se cambiará manualmente la posición de esta página.

26. Haga clic en la *Página 2* en el panel de navegación de Multi-Plot.

27. Seleccione la sub-vista de *Planta*. *Sub-Vista | Desplazar* para abrir las *Opciones de sub-vista*, como se muestra abajo.

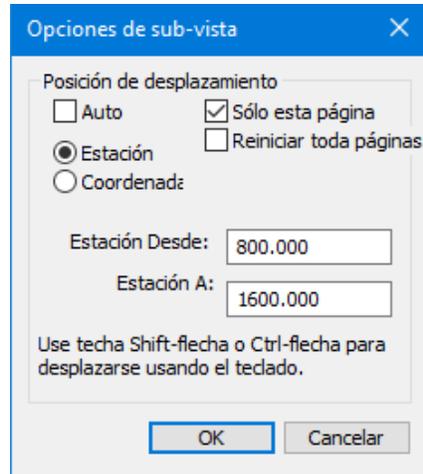


Figura 26-13: Opciones de Sub-Vista

28. Inhabilite la opción *Auto* y habilite *Sólo esta página* (como se muestra arriba). Presione *OK*. Note que la posición no ha cambiado aún; no se han cambiado las coordenadas o el ángulo de rotación.

29. Digite <Shift + flecha> para desplazar. Responda *OK* a la advertencia de desplazamiento manual.

30. Use <Shift + flecha> para ajustar la sub-vista de Planta de manera que la curva sea totalmente visible y no se encuentre debajo de la barra de escala. Trate de lograr que la sub-vista de Planta se vea como la figura de abajo.

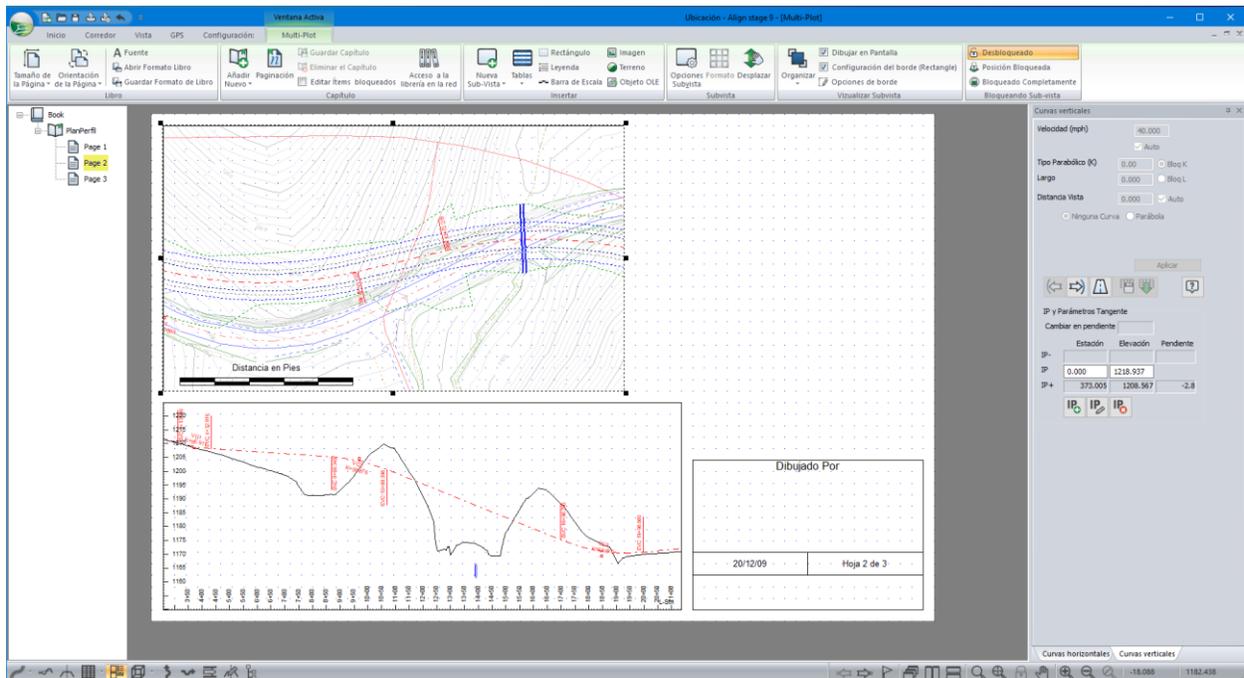


Figura 26-14: Sub-Vista de Planta Desplazada y Rotada

**Nota:** Las alteraciones manuales de la posición y orientación de las vistas de planta y perfil también se pueden lograr al seleccionar la Ventana y luego presionar <shift + flechas>. Un mensaje de advertencia le recordará: *Las sub-vistas de Planta/Perfil están configuradas para desplazarse con el actual rango de estaciones.* ¿Desea desplazarla manualmente? Esta operación inhabilitará la opción de Auto (paso 28). <Shift + flechas > desplazan la planta o el perfil en la dirección de la flecha. <Ctrl + flechas> rotan la sub-vista de perfil alrededor de su centro.

31.  Archivo | Cerrar. No guarde los cambios.

## Capítulos en Multi-Plot

En estos ejercicios, se crearán y abrirán formatos de Capítulo. Se copiarán y pegarán ítems de multi-plot y se explorarán un par de sub-vistas. También se mostrará como guardarlas para uso futuro.

## Copiado y Pegado de Ítems en Multi-Plot

En este ejercicio se agregará un bloque de título a una página de Multi-Plot.

13.  Archivo | Abrir <RoadEngCivil>\Location\Align Stage 10.dsnx.

14. Seleccione y <suprima> el bloque de título existente de manera que solamente queden las sub-vistas de Planta, Perfil y la barra de escala.

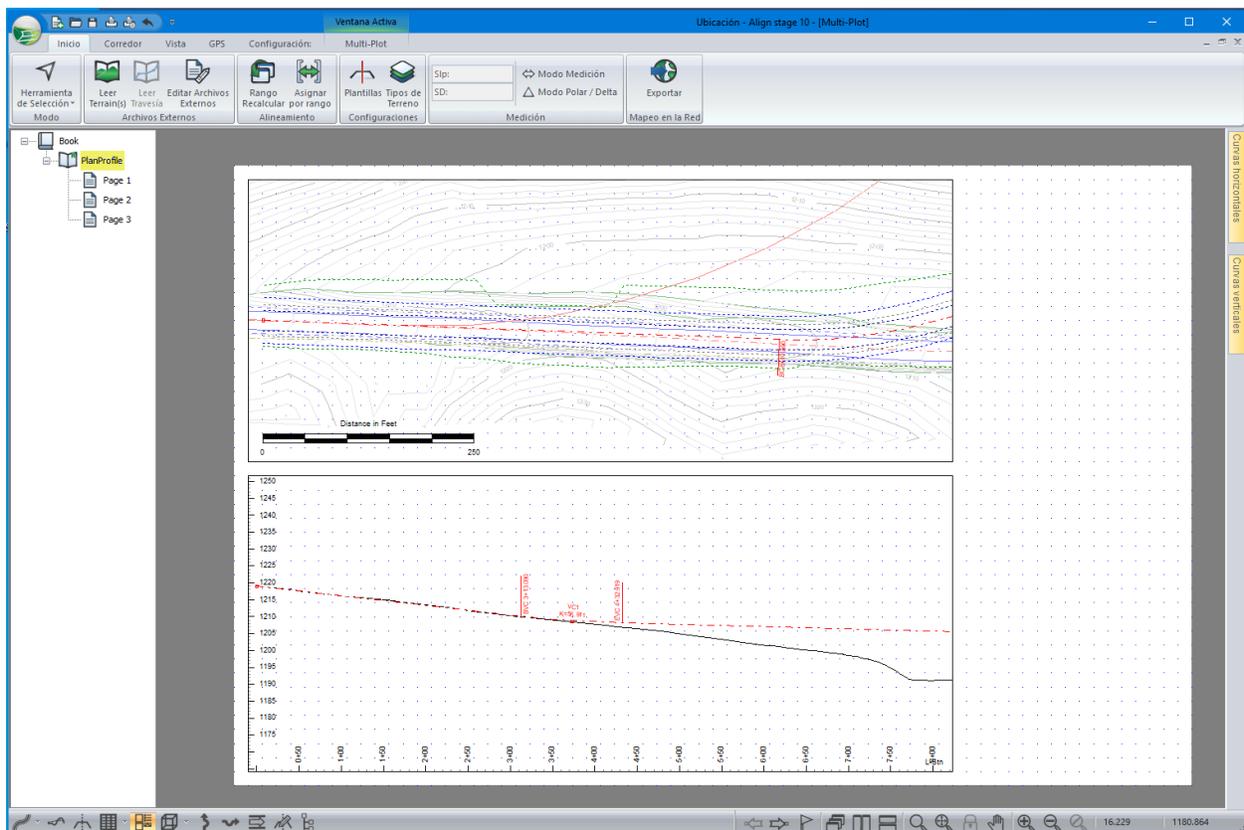


Figura 26-15: Multi-Plot Después de Remove los Rectángulos de Bloque de Título

15. *Multi-plot* | *Añadir Nuevo Capítulo* | *Recuperar Otro Formato*. Seleccione el formato de pantalla <Defaults and Layouts>\Training\Title Block.ctt. Presione *Abrir*.

Ahora existe un segundo capítulo con un bloque de título que se va a copiar.

16. Haga clic y arrastre desde la esquina superior derecha para seleccionar todas las sub-vistas (rectángulos en este caso) componentes del bloque de título, como se muestra en la Figura 26-16.

17. Oprima las teclas <Ctrl + C> para copiar la selección al portapapeles (o use menú *Editar* | *Copiar*).

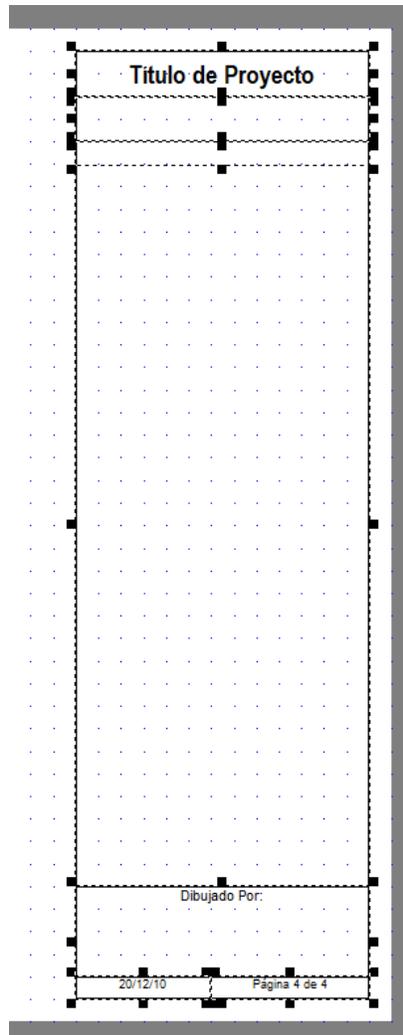


Figura 26-16: Seleccionando Sub-Vistas Múltiples

18. Haga clic en el capítulo PlanPerfil. Teclee <Ctrl + V> para Pegar el bloque de título (o use menú *Editar* | *Pegar*).

La pantalla deberá lucir como la de abajo:

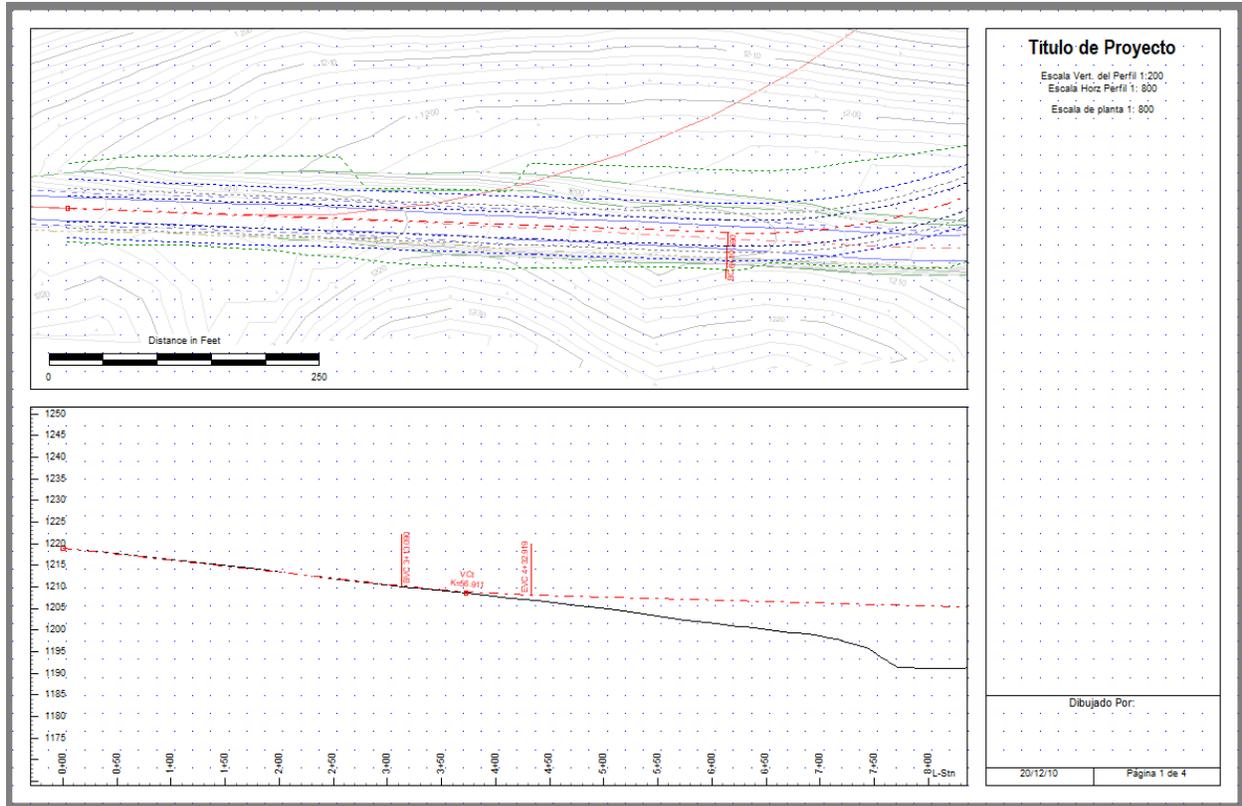


Figura 26-17: Bloque de Título Actualizado

19. Ahora es posible guardar el formato de Capítulo para uso futuro: *Multi Plot* | *Guardar Capítulo* para abrir el cuadro de diálogo *Guardar Capítulo*.
20. Como ya no se necesita el capítulo Default. Haga clic en *Default* en el panel de navegación, <clic-derecho> seleccionar *Eliminar Capítulo*.

### Agregar Leyenda (Cuadro de Convenciones)

En esta sección, se creará una sub-vista de Leyenda y algunas de sus opciones.

21. Con el capítulo *PlanPerfil* seleccionado, seleccione *Multi-Plot* | *Insertar Leyenda* para crear un ítem de leyenda.

La mayoría de los ítems de leyenda creados automáticamente deben ser removidos; algunos de los restantes deberán ser renombrados.

22. Haga <doble-clic> en el cuadro de leyenda para abrir las *Opciones de la Sub-vista de leyenda*.
23. Haga clic en la pestaña *Ítems*.
24. Seleccione y *Remueva* todos los ítems, excepto los que se muestran en la figura de abajo. La selección múltiple es permitida: use <Ctrl + Clic> o <Shift + Clic>.

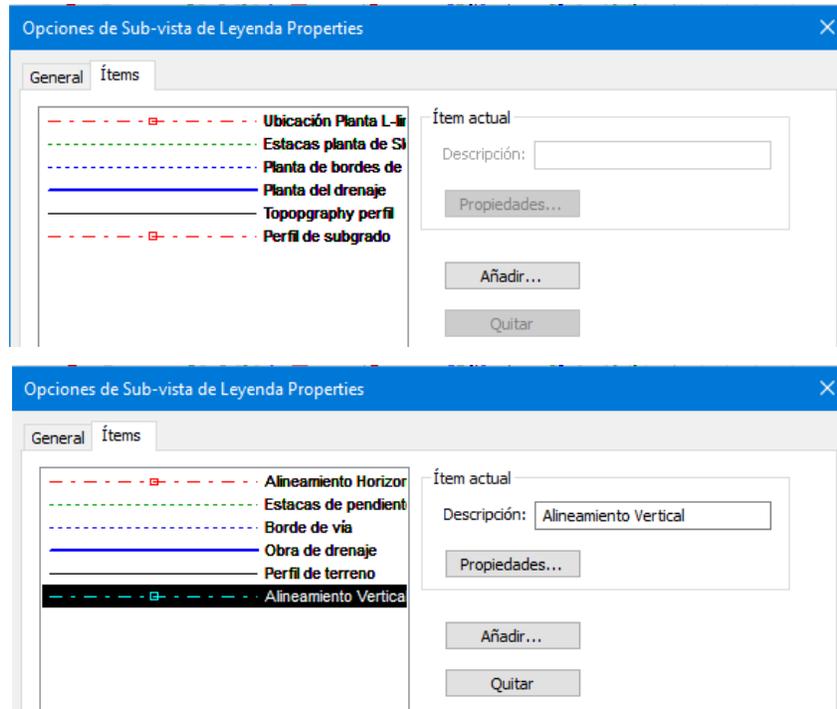


Figura 26-18: Leyenda con Reducido Número de Ítems y Nuevas Descripciones

25. Seleccione los ítems de la izquierda, uno a la vez, y cambie la *Descripción* como en la figura de arriba (sección inferior).

En este punto es conveniente experimentar con otros botones. El botón *Propiedades* permite cambiar la línea, símbolo y sombreado de cada ítem.

26. Haga clic en la pestaña *General*, cambie el *número de columnas* a **1** y presione *OK*.

27. Finalmente mueva y posicione el cuadro de leyenda dentro del bloque de Título. Ver Figura 26-19.

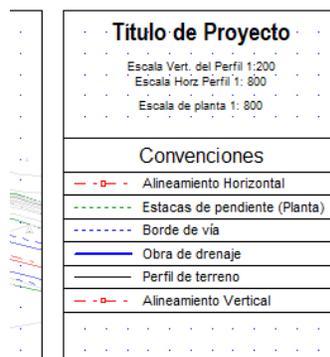


Figura 26-19: Cuadro de Leyenda

### Agregando un Tabla de Curva

En esta sección, se creará una sub-vista de tabla de curva horizontal y se examinarán sus opciones.

28. Con el capítulo *PlanPerfil* seleccionado, *Multi-Plot | Tablas | Curvas Horizontales* para crear la tabla.
29. Mueva y ubique la tabla debajo del cuadro de convenciones, a la derecha de las sub-vistas de planta y perfil. Ahora se harán ajustes a su formato y contenido:
  - <Doble-clic> en la sub-vista de Curvas Horizontales para abrir el cuadro de diálogo de Opciones de la Tabla de Curvas.
  - Cambie el *Ancho* de columna a **25mm**.
  - Seleccione la opción *Todos* en *Puntos de Diseño* para incluir puntos de intersección (IPs) sin curvas adjuntas.
  - Presione el botón *Agregar/Remove* para abrir el cuadro de diálogo *Campos en la Tabla de Curvas*, como se muestra en la figura de abajo.

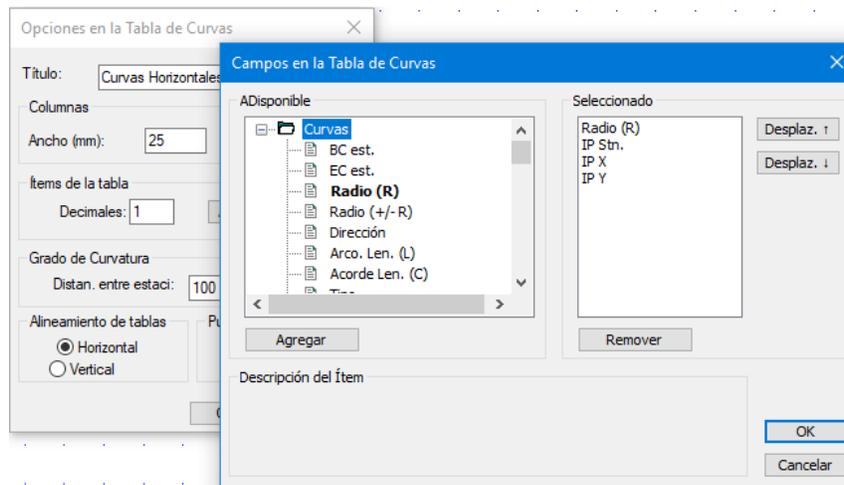


Figura 26-20: Campos en la Tabla de Curvas

30. *Agregue* y *Remueva* ítems (<doble-clic> también puede ser usado) hasta que solamente tenga **Radio (R)**, **IP Stn**, **IP X** e **IP Y** en la columna *Seleccionado* como en la Figura 26-20.
31. Presione *OK* en ambos cuadros para ver el resultado como se muestra abajo.

Curvas Horizontales	
C1	
Radio (R)	600.0
IP Stn.	8+98.5
IP X	2196068.0
IP Y	329344.2

Figura 26-21: Tabla de Curvas Horizontales

## Guardando Formatos

Si se tiene solamente un capítulo, es posible guardarlo como un formato individual de capítulo en un archivo (.clt): *Multi-Plot | Guardar Capítulo*.

Si se tienen capítulos múltiples y se planea usarlos en el futuro, es posible guardar este formato como un archivo de libro (.blt): *Multi-Plot | Guardar Formato de Libro*.

32.  *Archivo | Cerrar*. No guarde los cambios.

## 27. Editor de Secciones Transversales Fijas

Las secciones fijas son secciones transversales definidas a lo largo del alineamiento de la vía. Pueden ser útiles para determinar volúmenes de corte/relleno y pendientes.

Las secciones fijas permiten cambiar explícitamente la geometría de las secciones transversales. Pueden ser usadas para crear rápidamente elementos específicos del diseño. Sin embargo, las secciones fijas no responden dinámicamente a los cambios en el alineamiento, por lo tanto, solamente deben ser usadas una vez el alineamiento ha sido completado o para calcular cantidades existentes.

1.  Archivo | Abrir <RoadEngCivil>\Location\Align stage 2.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**.
3. Abra el editor de secciones: presione el botón *Editar Sección*  en la barra de herramientas.

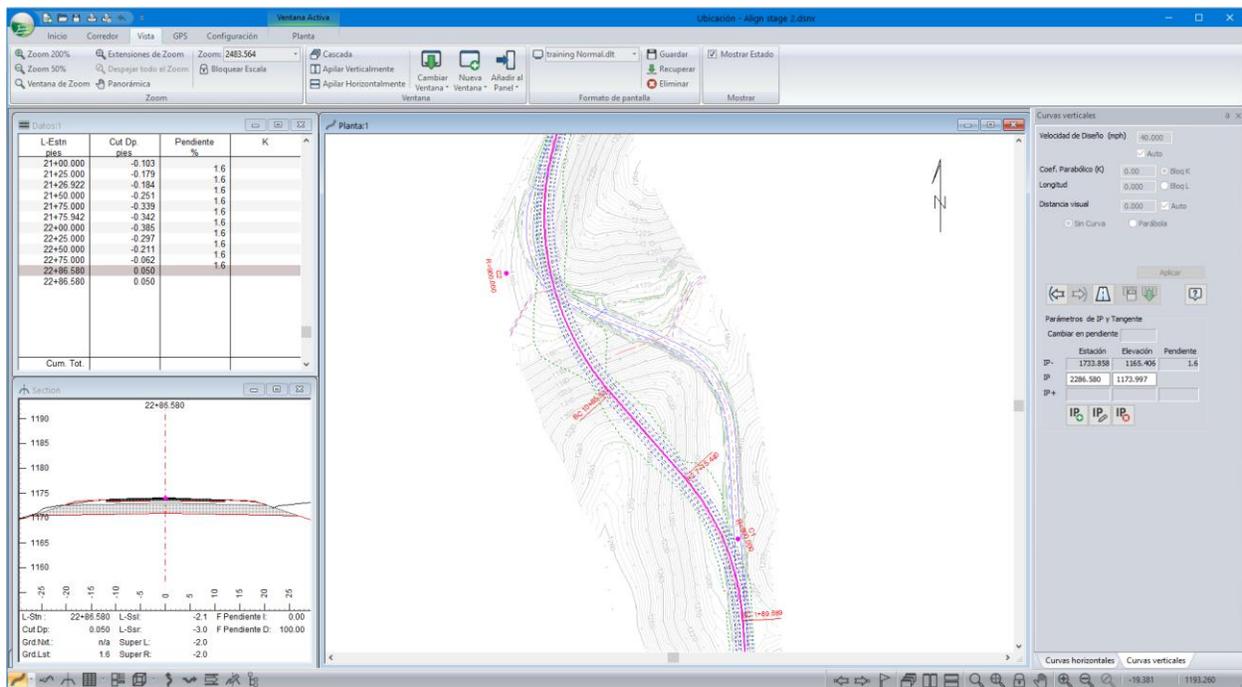


Figura 27-1 – Formato de Pantalla training Normal.dlt

4. Para permitir que el cálculo de volúmenes sea basado en área final calculada, habilite la opción *Ignorar Puntos Entre Secciones Fijas*.
5. Presione *Añadir Sección...* en el panel *Editor de Secciones*.

Dentro de este cuadro de diálogo habilite las opciones *Rango de Estación*, *Toda la vía* e *Inicio de Rango*.

El paso siguiente es para asignar el rango de estaciones donde se quiere agregar las secciones:

6. Presione el botón  cerca a *Tipos de Punto*. Presione el botón *Seleccionar todo*. Deshabilite la opción *Todo*.

7. <Doble-clic> en *Autogenerar Puntos en intervalos (25 Ft)*.
8. Presione el botón *Propiedades*. Asegure que la opción *Automático* esté habilitada, configure el intervalo a **20.0**. Presione *OK* tres veces para cerrar todos los cuadros de diálogo.
9. Cada estación será mostrada en el *Editor de secciones*. Ver Figura 27-2.

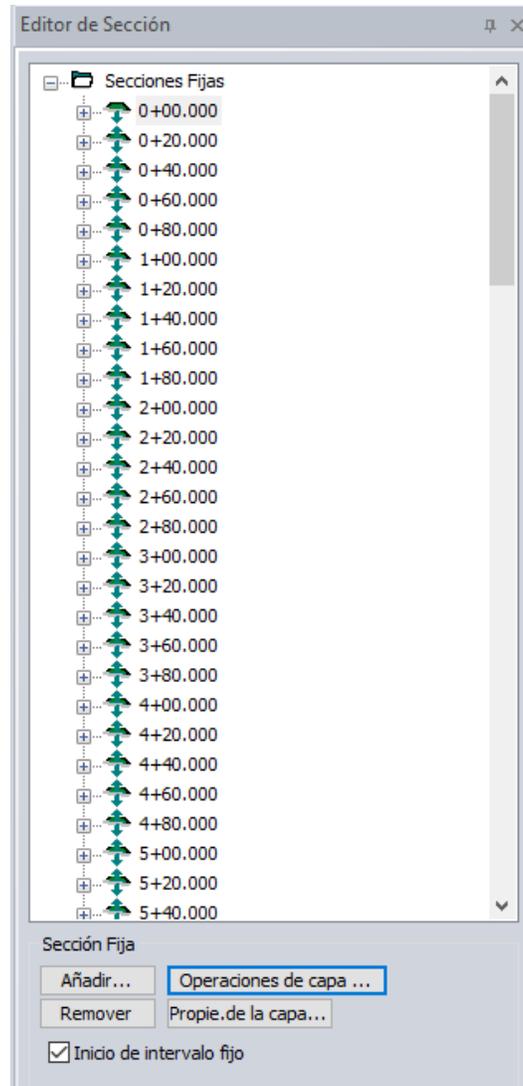


Figura 27-2 Panel de Sección Transversal

Ahora es posible examinar cada sección en el panel.

### Editando las Capas de Secciones Individuales:

10. Maximice la Ventana de Sección.
11. En el panel *Editor de Secciones*, haga clic en la sección a editar, en este ejemplo se editará la ubicada en *0+40.000*.
12. Presione el botón  cerca a sección. Haga clic en el *más* cerca a SG. Seleccione polilínea, 7-point (Figura 27-3).

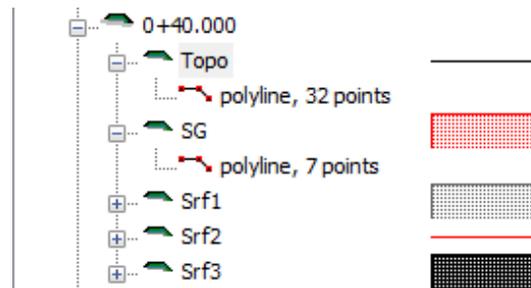


Figura 27-3 Editor de Secciones con Polilínea SG Seleccionada

13. La capa de subrasante (SG) deberá estar resaltada en magenta en la ventana de sección.

14. <Clic-derecho> en la Ventana de sección | seleccione *Añadir Editar Polilínea Pt. Herramienta*. Haga clic y arrastre el punto IP central. Ver Figura 27-4.

Es posible notar que el volumen de corte de subrasante (SG), en la estación 0+40.00 se incrementa.

Las capas individuales pueden ser modificadas siguiendo este procedimiento.

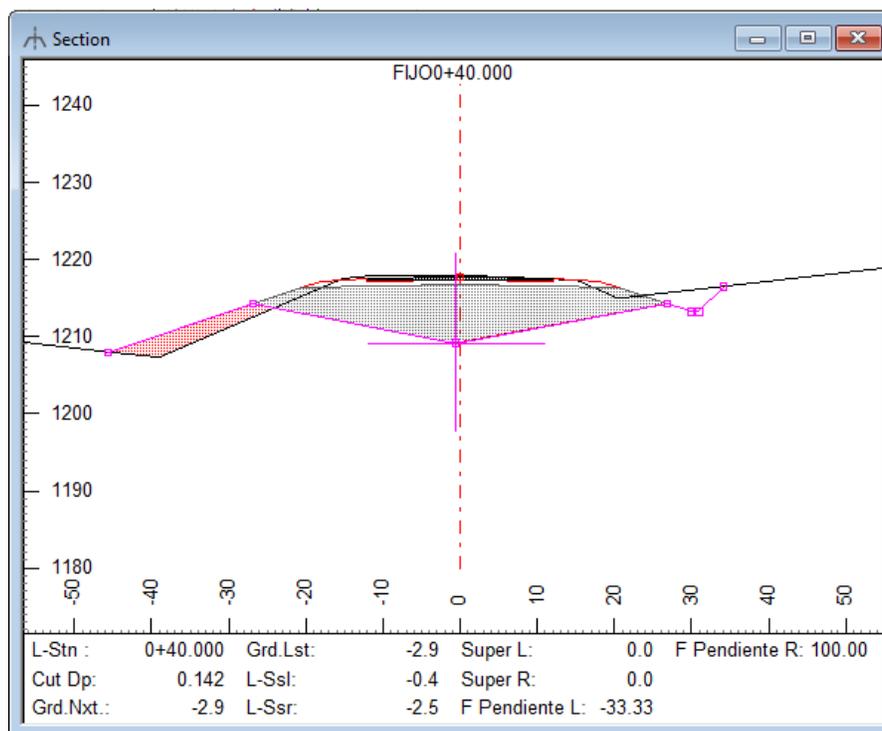


Figura 27-4 Vista de Sección Transversal con Polilínea SG Seleccionada

## Cálculo de Volumen Con Secciones Fijas

En el módulo Location, las áreas de sección transversal (y por lo tanto los volúmenes) son calculados usando un proceso de combinación de capas el cual simula el proceso de construcción. Con las secciones fijas es posible controlar la forma y el orden de las capas, de manera que es importante entender este proceso.

- Paso 1** La *Capa 2* es comparada con la *Capa 1* (usualmente topo) y la diferencia es calculada; esto define las áreas de corte y relleno para la *Capa 2* (en este caso material removido).
- Step 2** Las Capas 1 y 2 son fusionadas para crear una nueva superficie compuesta (en este caso la superficie removida).
- Step 3** La superficie *combinada* reemplaza a la *Capa 1*, la *Capa 3* reemplaza a la *Capa 2* y los pasos anteriores son repetidos.
- Step 4** Repetir hasta que todas las capas son procesadas.

La figura de abajo muestra la formación de la superficie compuesta:

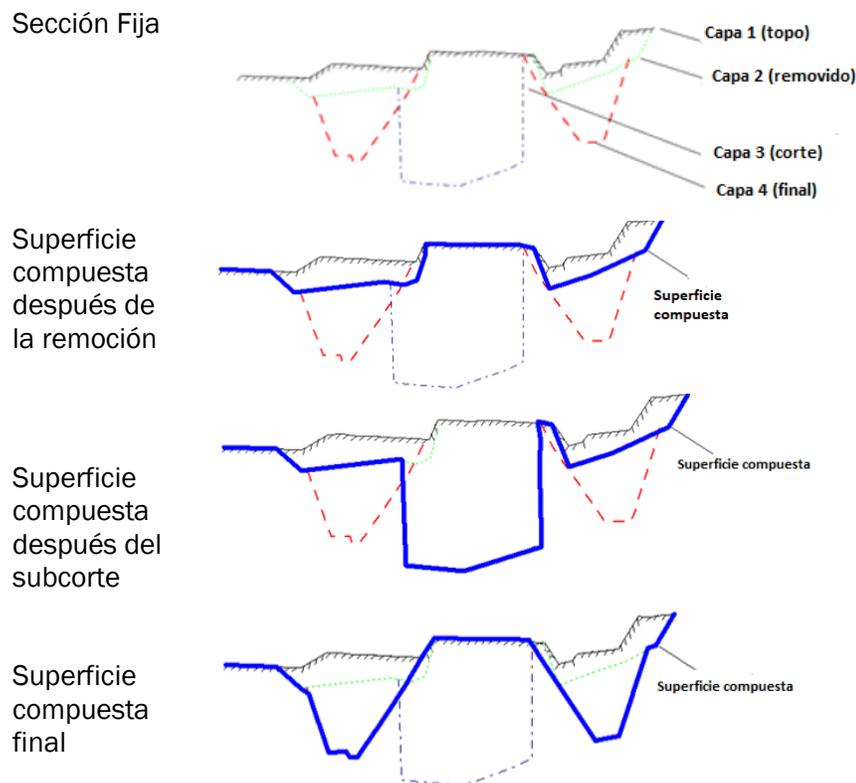


Figura 27-5: Proceso de Fusión de Superficies

**Nota:** El orden de las capas, en el Editor de Secciones, es muy importante. Los volúmenes de corte/relleno son calculados entre la capa actual y la superficie fusionada.

## Rangos Fijos

Las *Secciones Fijas* dividen el alineamiento en *rangos fijos* para cálculo y reporte. Un *rango fijo* comienza en una sección fija con la propiedad *Comienzo de Rango Fijo* habilitada (figura abajo a la derecha) y se extiende hasta la siguiente sección fija. En el rango entre dos secciones no se calcula ninguna otra sección – los volúmenes son calculados únicamente a partir de las áreas finales de las secciones fijas.

Si una sección fija no posee la opción *Comienzo de Rango Fijo* inhabilitada (ver abajo), luego todas las secciones ubicadas entre dos secciones fijas seguirán la plantilla original – el volumen promedio entre ellas no será calculado.

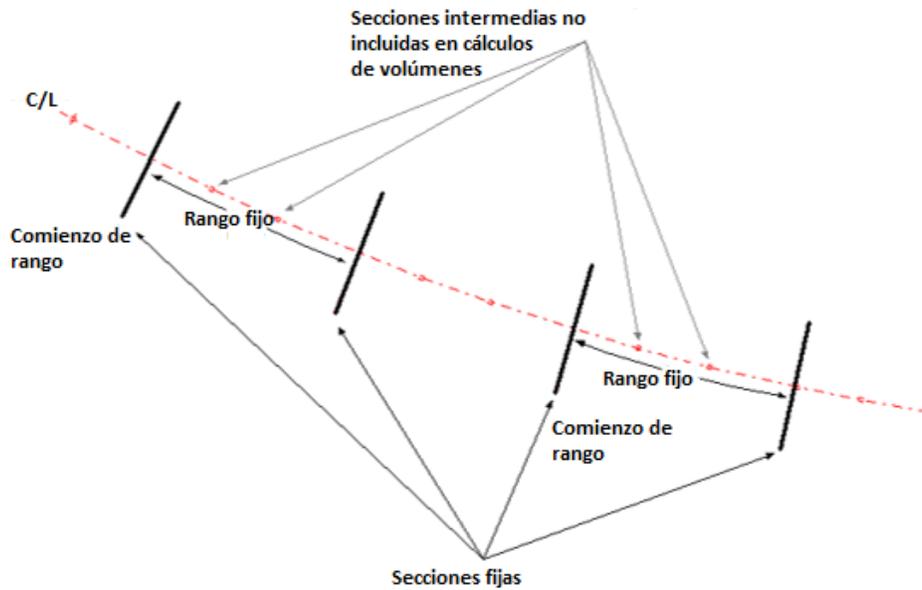


Figura 27-6: Secciones Fijas y Puntos Intermedios de Reporte

## 28. Cálculo de Volúmenes Construidos

En este ejemplo se mostrará cómo determinar los volúmenes entre una superficie original de terreno y varias superficies construidas (de despalme, de corte y superficie final de la vía). Este proceso se usa algunas veces para calcular los “volúmenes a pagar” y determinar la remuneración del contratista.

Antes de comenzar el ejemplo se habían creado las siguientes superficies TIN a partir de datos de levantamientos topográficos:

<b>OG.terx</b>	terreno original
<b>Stripping.terx</b>	superficie después del despalme
<b>UC.terx</b>	superficie después del corte
<b>FG.terx</b>	superficie final de la vía construida (a nivel de subrasante)

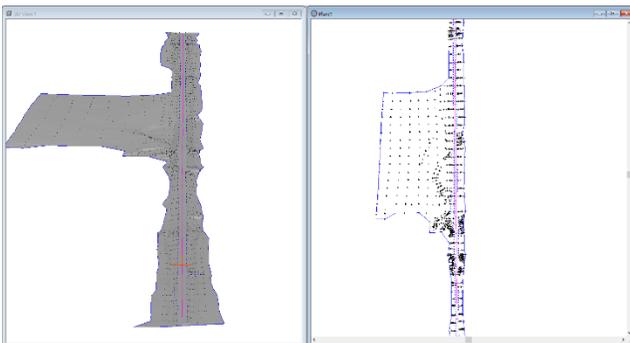


Figura 28-1 : Superficie Original con el Elemento CL-0 Seleccionada

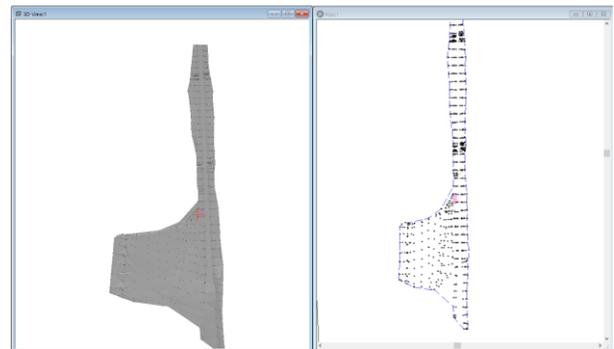


Figura 28-2: Superficie Después del Despalme



Figura 28-3 : Superficie Después del Corte

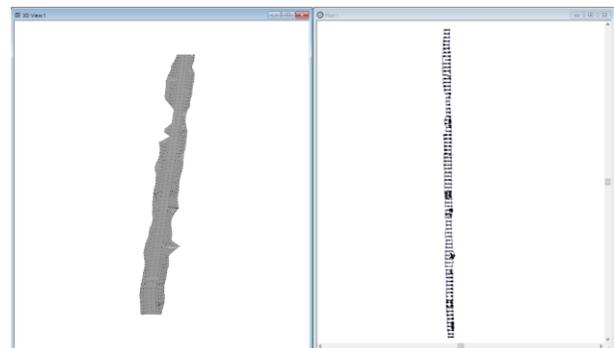


Figura 28-4: Superficie Final

También se ha incluido la línea central del alineamiento en el archivo **OG.terx** como un ‘elemento sobrepuesto’ (En *Propiedades* se definió como *Modelado* pero sin *Elevaciones*).

## Configuración de Alineamientos y Superficies

El primer paso es la creación de un diseño nuevo en el módulo Location.

1. Abra el módulo Location  y elija *Archivo | Nuevo Archivo*.
2. Seleccione *Superficie de Terreno*, Haga clic en *Buscar* y seleccione el archivo <RoadAsbuilt>/**OG.terx**. Presione *Abrir*, luego *OK* para continuar con la configuración.

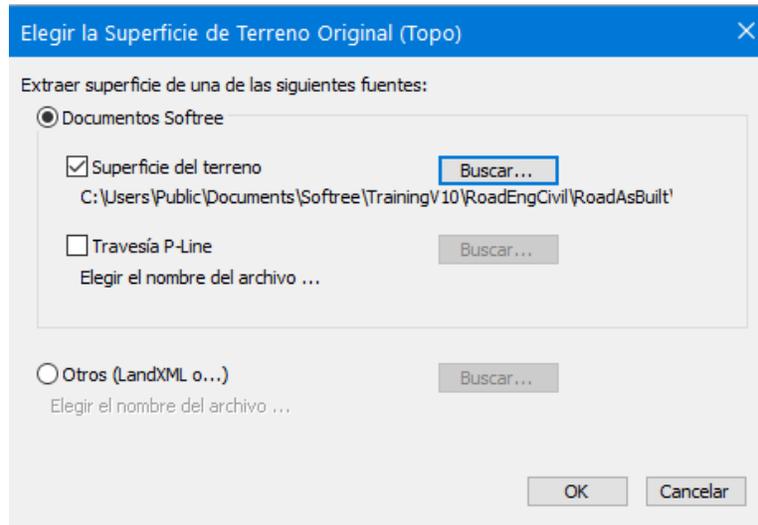


Figura 28-5: – Elija la Superficie Original del Terreno

3. Para el alineamiento inicial, elija *Elemento de terreno*, presione *Seleccionar*, CL fue el elemento seleccionado en el archivo de Terrain. Asegure que el elemento “**CL-O**” esté seleccionado. Presione *Siguiente*.

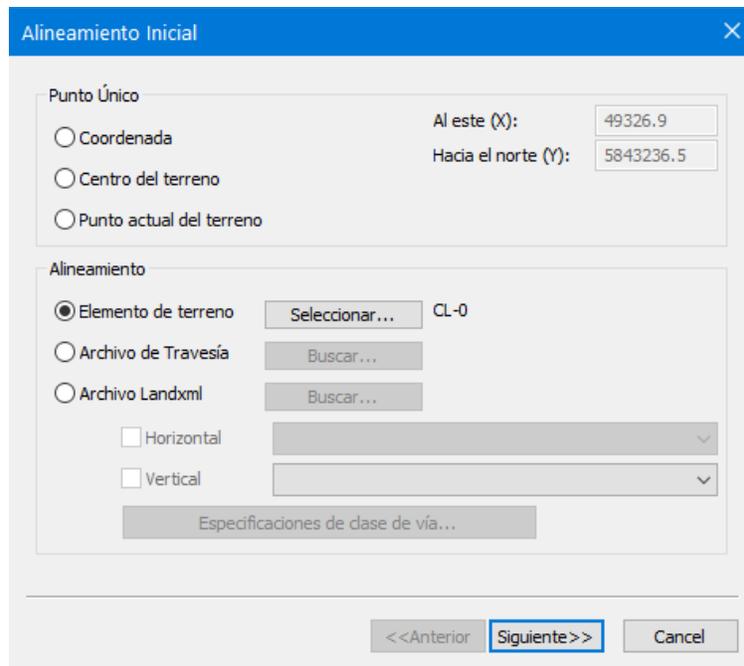


Figura 28-6 : Alineamiento Inicial Seleccionado

La opción seleccionada leerá el alineamiento inicial a partir del elemento seleccionado en el archivo de Terrain.

**Nota:** El referenciado de un elemento del terreno como alineamiento inicial es un flujo de trabajo común, pero existen métodos alternativos. Dependiendo de las características del proyecto, los usuarios se podrían inclinar por el uso de un alineamiento LandXML existente o por definir su propio alineamiento desde un punto inicial.

4. Como paso final, elija *Plantilla estándar y Vacía*. Presione *Terminado*.

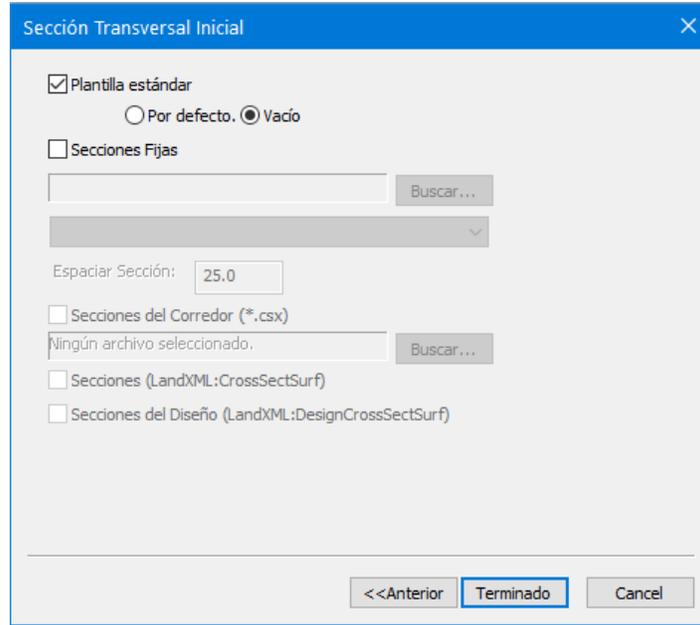


Figura 28-7 : Plantilla de Sección Transversal Vacía

Su pantalla deberá ser similar a la figura de abajo.

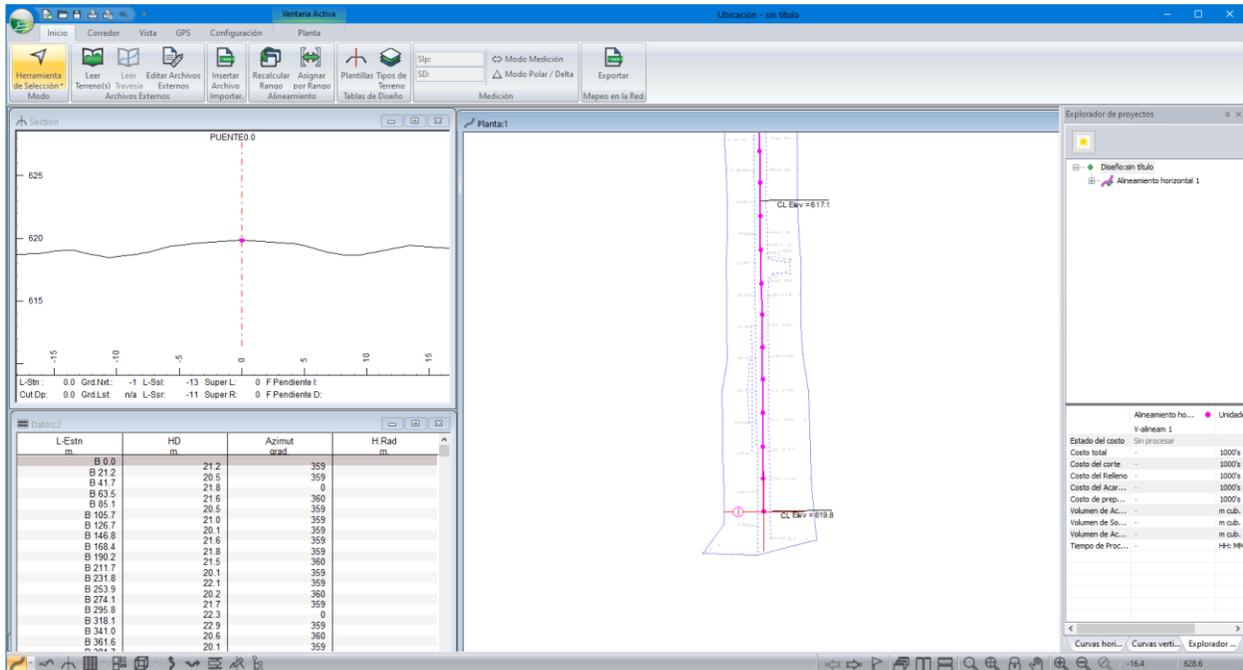


Figura 28-8: Formato de Pantalla inicial

No hay plantilla asignada, en RoadEng esto se refiere a la plantilla “puente” (no existen volúmenes de corte ni de relleno).

Ahora se definirán las superficies construidas como *superficies de referencia* en el archivo de diseño. Las *Superficies de Referencia* son usadas para mostrar y controlar las plantillas de sección transversal y los volúmenes. En este ejemplo se definirán como *despalme, corte y final* respectivamente.

Ahora vamos a agregar las tres superficies de referencia en el orden de construcción: Despalme, Corte y Final.

5. Seleccione el botón de *Opciones* en *Corredor*, luego seleccione *Terrenos/Superficies* ubicado al lado derecho del cuadro de diálogo, como en la figura de abajo:

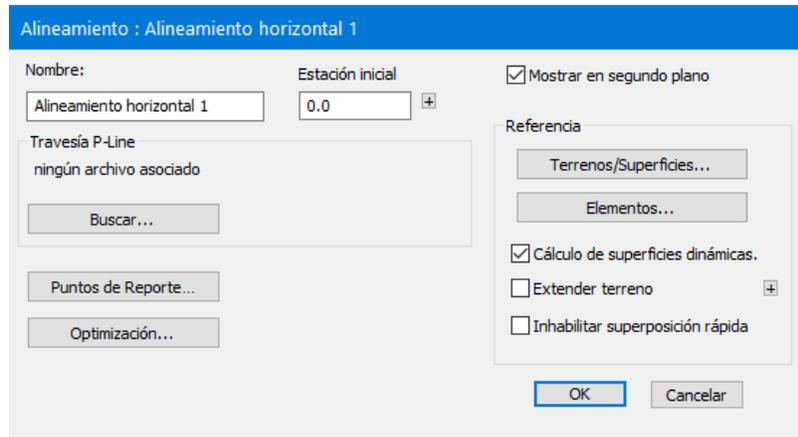


Figura 28-9: Agregando Terrenos/Superficies

6. Presione *Añadir* y seccione *Archivo Terrain*, presione *OK*. Luego busque y seleccione la superficie que corresponde a despalme: <RoadAsbuilt>/**Stripping.terx**.

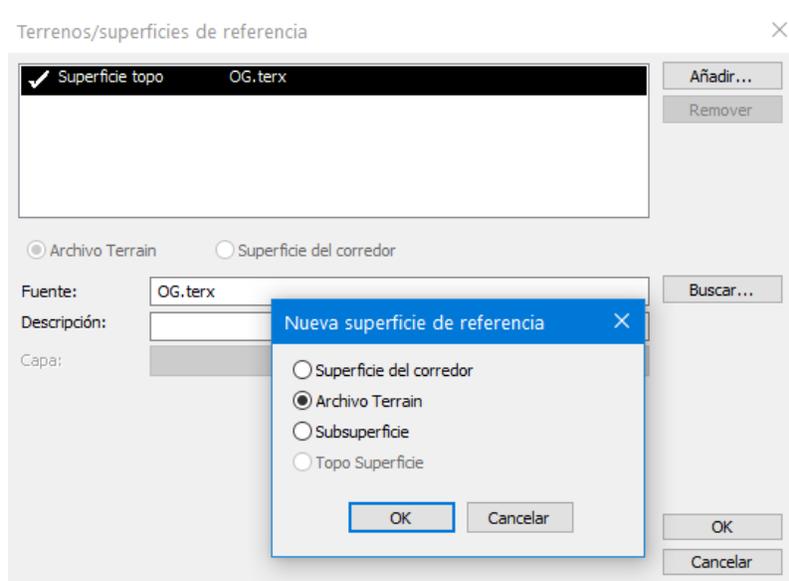


Figura 28-10: Agregando Superficie de Referencia Nueva

- a. En la *Descripción* digite (“Despalme”).
- b. Seleccione el *color* y el *tipo de línea*.
- c. Habilite la opción *Incluir en sección transversal como una superficie de volumen de plantilla*.
- d. Seleccione la capa *Srf 10 - Layer 10 above subgrade* (este nombre se cambiará posteriormente).

El cuadro deberá ser similar al de abajo:

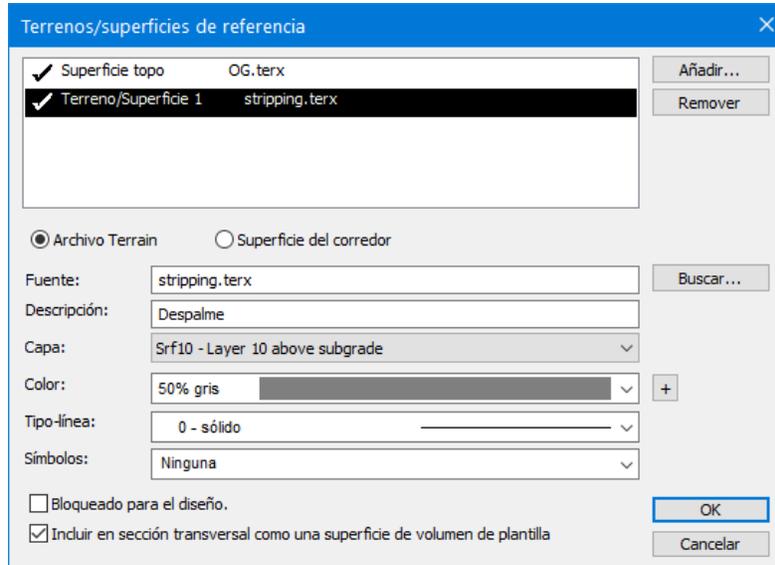


Figura 28-11: Configuración de la Superficie de Referencia (Despalme)

Ahora se definirá la segunda superficie de referencia al archivo **UC.terx** (“Corte”).

7. Presione *Añadir* nuevamente, seleccione el *Archivo Terrain*, presione OK, esta vez busque y Seleccione el archivo <RoadASbuilt>/**UC.terx**, presione OK.
  - a. En la *Descripción* digite (“Corte”).
  - b. Seleccione el *color* y el *tipo de línea*.
  - c. Habilite la opción *Incluir en sección transversal como una superficie de volumen de plantilla*
  - d. Seleccione la capa *Srf11 - Layer 11 above subgrade*

La configuración deberá ser similar a la imagen de abajo:

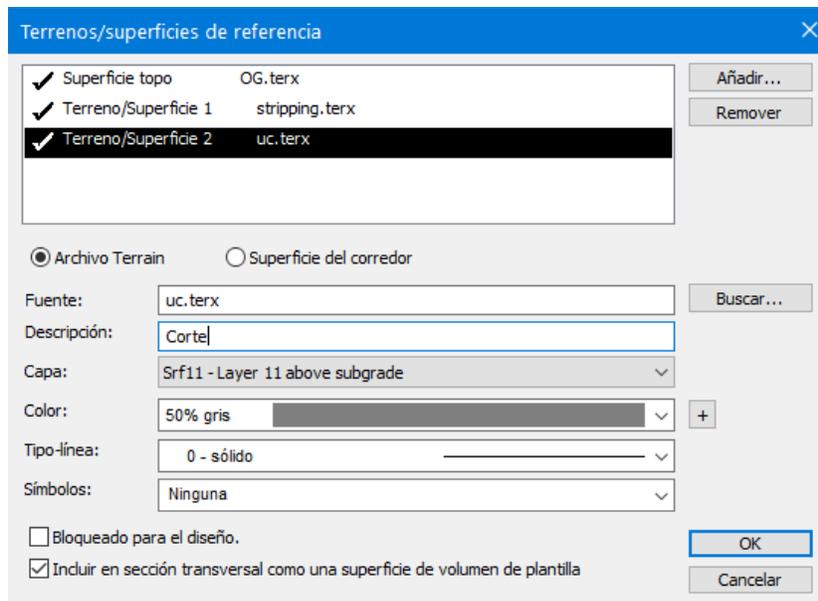


Figura 28-12: Configuración de la Superficie de Referencia (Corte)

**Nota:** El orden de las superficies de referencia es importante si se quiere obtener un cálculo razonable de volúmenes. Deben ser creadas en orden cronológico: *despalme*, *corte* y *final*.

8. Haga clic en el botón *Añadir*, seleccione *Archivo Terrain* y busque le archivo **<RoadAsbuilt>/Final.terx**.
  - a. En *Descripción* digite (“Superficie Final”).
  - b. Seleccione el *color* y el *tipo de línea*.
  - c. Habilite la opción *Incluir en sección transversal como una superficie de volumen de plantilla*
  - d. Seleccione la capa *SG – Subgrade material* (subrasante).

La configuración deberá ser similar a la imagen de abajo:

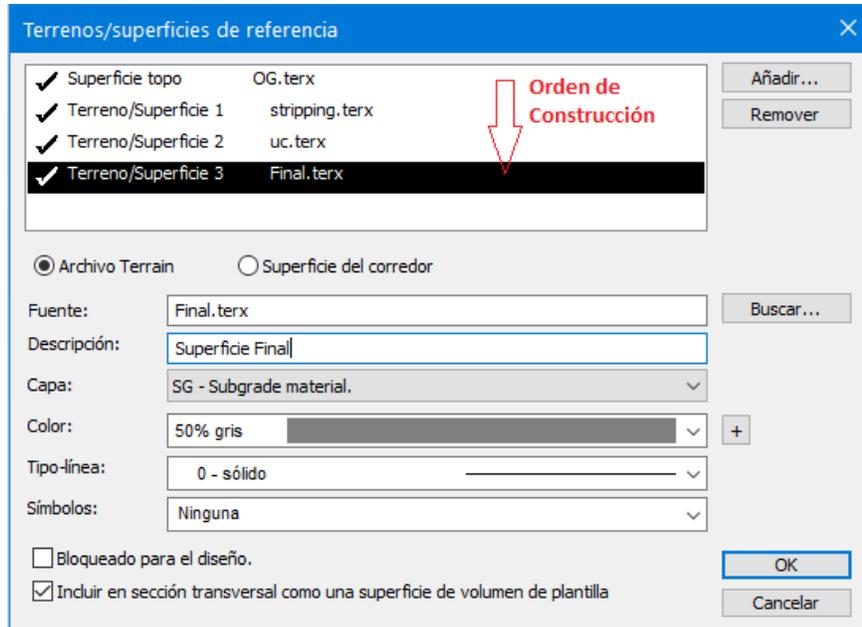


Figura 28-13: Configuración de la Superficie de Referencia (Superficie Final)

**Nota:** Al usar la capa SG – *Subgrade material* (material de subrasante), se aplican los factores de expansión/compactación a los materiales asignados.

9. Presione **OK** para retornar a Opciones del Alineamiento, **OK** de nuevo para aceptar y un **OK** final para Recalcular Rango.

La pantalla deberá ser similar a la figura de abajo.

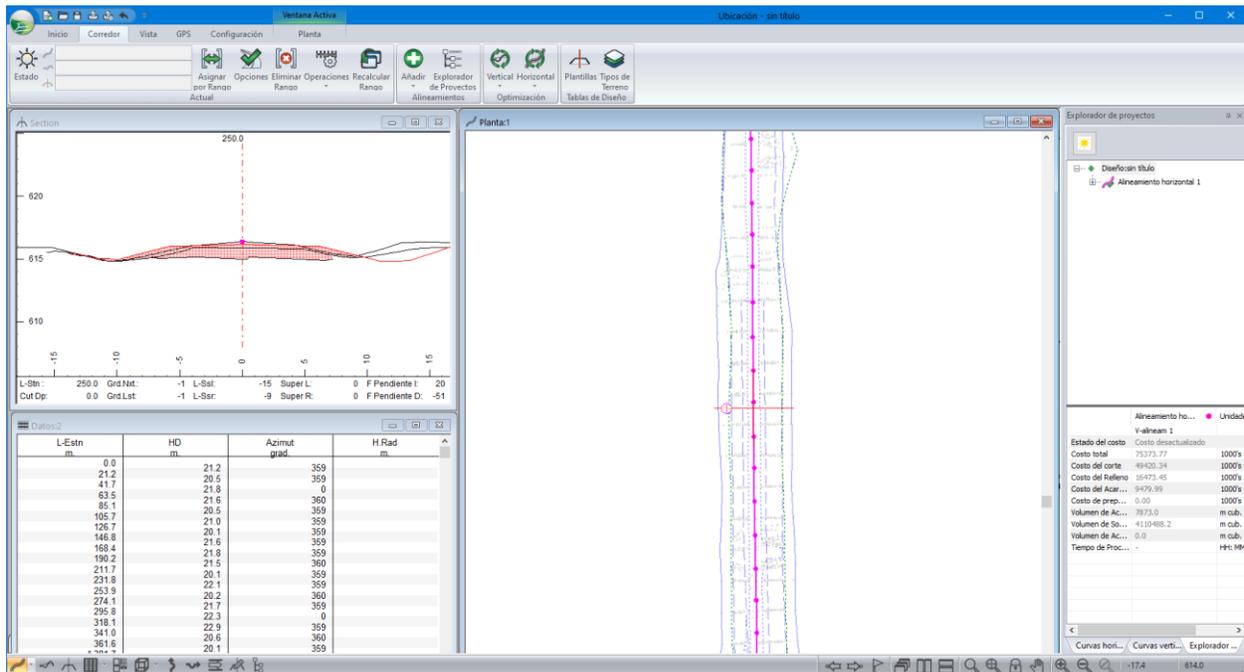


Figura 28-14: Sección Transversal en la Estación 250

Ahora es posible ver las superficies combinadas.

El paso siguiente es usar un formato de pantalla predeterminado (**training as-built.dlt**) para asegurar que su pantalla coincida con las imágenes de este ejemplo, como se muestran abajo.

10. En la pestaña **Vista**, haga clic en el menú desplegable de **Formatos de Pantalla**. Localice y expanda la carpeta **Training**, seleccione **training as-built.dlt**.

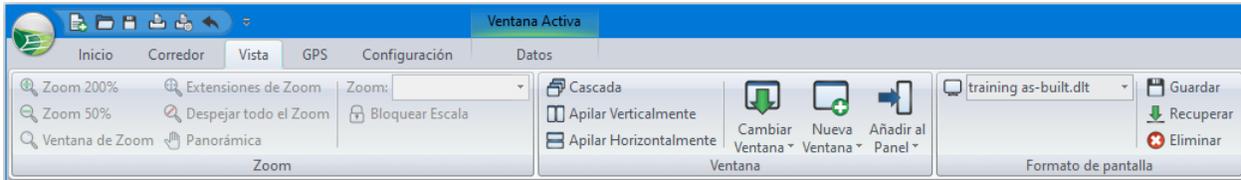


Figura 28-15: Selección del Formato de Pantalla training as-built.dlt

Su pantalla deberá ser similar a la imagen de abajo.

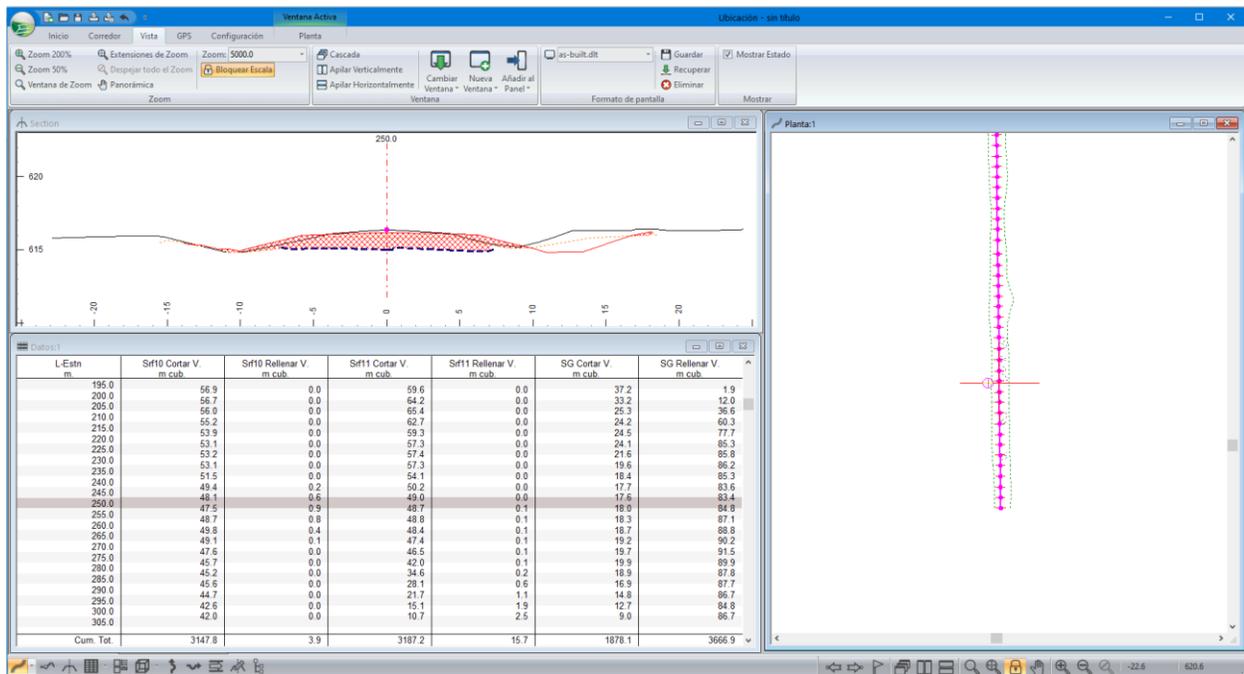


Figura 28-16: Table de Datos Mostrando los Volúmenes de Corte y Relleno

El formato de pantalla “training as-built” mostrará los volúmenes de corte y relleno correspondientes a despalme (Srf10), corte (Srf11) y superficie final (SG).

Es posible personalizar los encabezados de las columnas de la tabla de datos para Srf10 y Srf11.

11. Inicio | Plantillas | Materiales. Seleccione Srf10 y cambie la Abreviatura a **DESP** y la Descripción a **Despalme**, como se muestra en la figura de abajo:

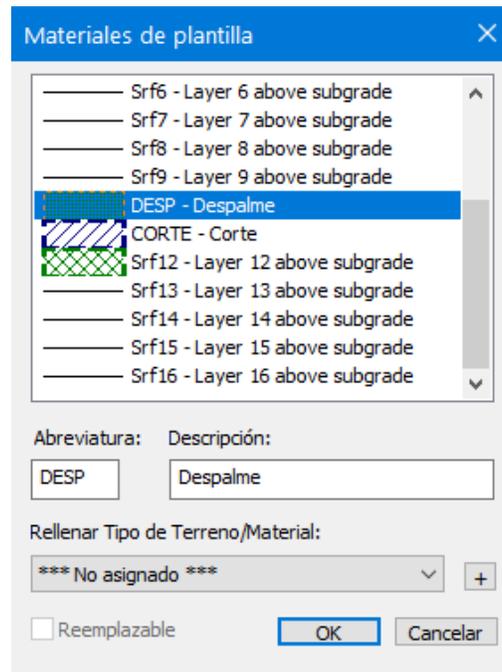


Figura 28-17: Configuración de Materiales de Plantilla

12. Repita los pasos para **Srf11**. Cambie la Abreviatura a **CORTE** y la Descripción a **Corte**. La figura de abajo muestra los encabezados nuevos.
13. Presione **OK** dos veces para regresar a los cuadros de diálogo de *Materiales de Plantilla* y *Editor de Plantilla*.
14. Presione **OK** para recalcular rango.

L-Estn m.	DESP Cortar V. m cub.	DESP Rellenar V. m cub.	CORTE Cortar V. m cub.	CORTE Rellenar V. m cub.	SG Cortar V. m cub.	SG Rellenar V. m cub.
195.0		0.0	59.6	0.0	37.2	1.9
200.0	56.9	0.0	64.2	0.0	33.2	12.0
205.0	56.7	0.0	65.4	0.0	25.3	36.6
210.0	56.0	0.0	62.7	0.0	24.2	60.3
215.0	55.2	0.0	59.3	0.0	24.5	77.7
220.0	53.9	0.0	57.3	0.0	24.1	85.3
225.0	53.1	0.0	57.4	0.0	21.6	85.8
230.0	53.2	0.0	57.3	0.0	19.6	86.2
235.0	53.1	0.0	54.1	0.0	18.4	85.3
240.0	51.5	0.0	50.2	0.0	17.7	83.6
245.0	49.4	0.2	49.0	0.0	17.6	83.4
250.0	48.1	0.6	48.7	0.1	18.0	84.8
255.0	47.5	0.9	48.8	0.1	18.3	87.1
260.0	48.7	0.8				

Figura 28-18: Encabezados Nuevos (Almacenados en un Archivo de Plantilla \*.tpl)

**Nota:** Los nombres de los materiales como se muestran en los encabezados de la tabla de datos son almacenados en los archivos de plantillas (\*.tpl), así como en el documento del diseño. Use *Inicio | Plantillas | Guardar Tabla* para hacer estas configuraciones disponibles en otros documentos.

Los tipos de línea y el sombreado para la sección transversal fueron extraídos del formato de pantalla en el paso 10. Estos también pueden ser configurados en el cuadro de diálogo de las opciones de la ventana de sección.

15. Haga clic derecho en la Ventana de Sección, seleccione *Opciones de Sección*.
16. Haga clic en el signo más **+** al lado de *Plantilla* para abrir el cuadro de diálogo de Formato de Visualización de Plantilla. Aquí se modifica el tipo de línea, color y sombreado para **DESP**, **CORTE** y **SG** (material de subrasante):
  - a. Seleccione **DESP**, presione Tipos de línea
  - b. Actualice *Línea/Borde* y *Sombreado*
  - c. Presione *Ok*.
  - d. Repita los pasos para **CORTE** y **SG**. El resultado deberá ser similar a esta figura:

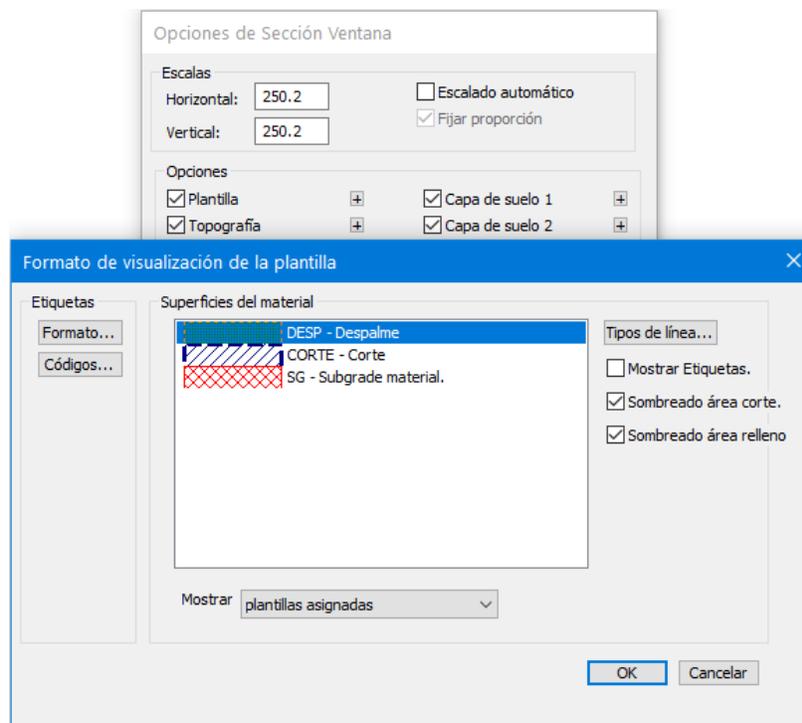


Figura 28-19: Formato de Visualización de la Plantilla

17. Presione *OK* dos veces para salir de los cuadros de diálogo.

**Nota:** El sombreado puede ser activado/desactivado con clic derecho en la Ventana de sección transversal (Sombrear áreas de corte/relleno).

## Errores en el Reporte de Volúmenes

Como se ha visto en secciones previas, los datos de levantamientos (y las superficies resultantes) no siempre son perfectos; debido a que los sitios de construcción son a menudo muy dinámicos, puede ser difícil para el topógrafo registrar la transición entre capas como terreno original, despalme, corte y final. Un ejemplo de tales discrepancias es una capa de despalme que se extiende más allá del terreno original. Estas imperfecciones en los levantamientos generan volúmenes ficticios. En este ejemplo es improbable que la superficie de corte genere algún volumen de relleno, de modo que las porciones de superficies y volúmenes de relleno deberán ser excluidas.

Un ejemplo de error se muestra en la figura de abajo: la superficie de corte aparece por encima del terreno original en la estación 300.

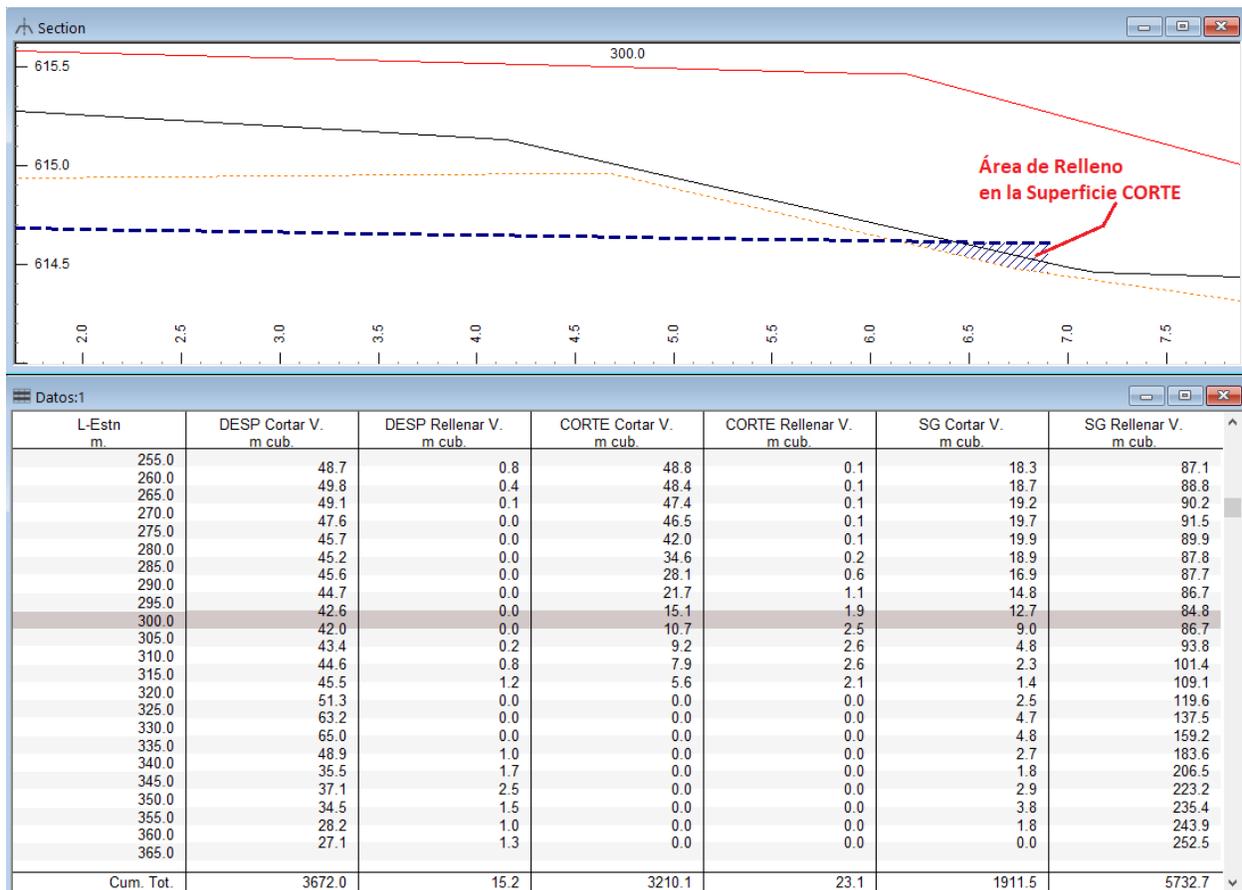


Figura 28-20: Área de Relleno en la Superficie CORTE (Estación 300)

Estos errores pueden ser corregidos al modificar las superficies de los levantamientos en el módulo de Terrain y reimportándolas en Location. Otra solución es la creación de secciones transversales fijas para cada superficie y modificar luego sus capas de sección.

## Ajuste de Superficies Construidas

### Razones para usar Secciones Transversales Fijas:

1. Para limitar los puntos donde las secciones son calculadas. En este ejemplo, tenemos secciones cada 10m y donde quiera que un punto de reporte haya sido creado.(por ejemplo, a lo largo de curvas). Es posible usar secciones fijas para calcular secciones solamente en puntos específicos.
2. Para ajustar la sección y corregir así los errores de levantamiento u otros problemas.

**Nota:** En los casos donde es necesario extender una superficie más allá de la que fue creada a partir de un levantamiento, es posible hacerlo manualmente al modificar dicha superficie en el módulo de Terrain, usar secciones fijas o extendiendo la superficie automáticamente mediante el uso de la función “Extender terreno”, en el cuadro de diálogo de Alineamiento.

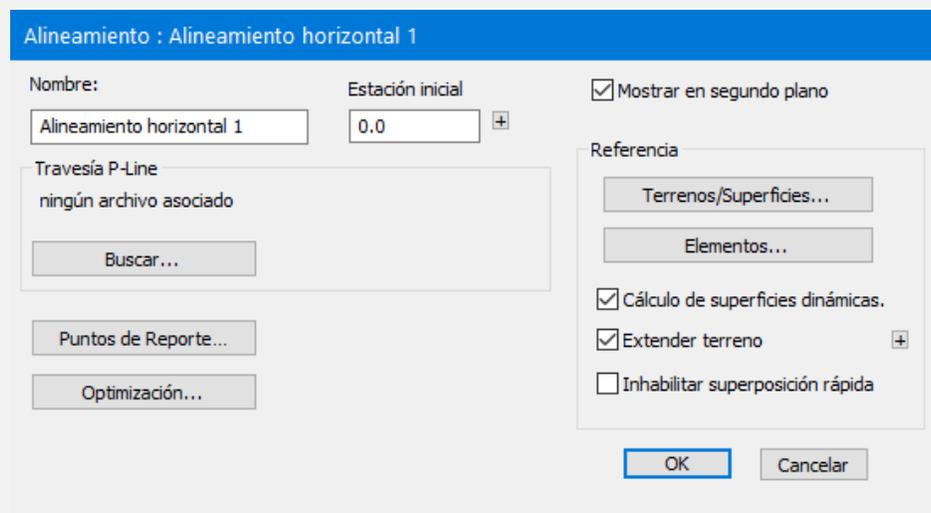


Figura 28-21 – Opciones de Corredor con la Opción **Extender Terreno** Habilitada

### Creación Secciones Transversales Fijas

18. Abra el Editor de Secciones al presionar el botón  en la barra de navegación (parte inferior de la pantalla).
19. En el panel de *Sección Fija*, presione el botón *Añadir* para abrir el cuadro de diálogo que se muestra abajo.

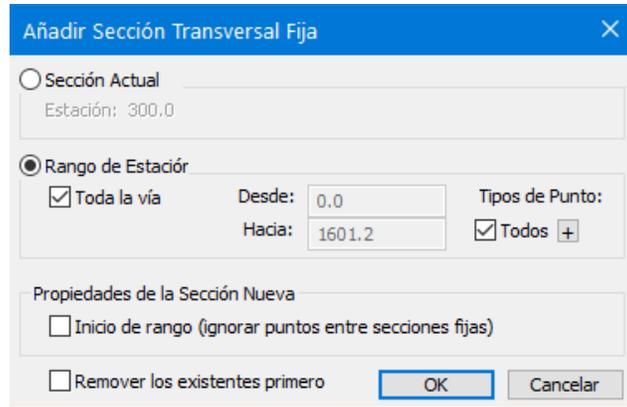


Figura 28-22: Añadir Sección Transversal Fija

20. Elija *Rango de Estación* y habilite *Toda la vía*.
21. En *Tipos de Punto* inhabilite *Todos*. Presione el botón  para abrir el cuadro de diálogo *Selección de Tipo de Punto*.

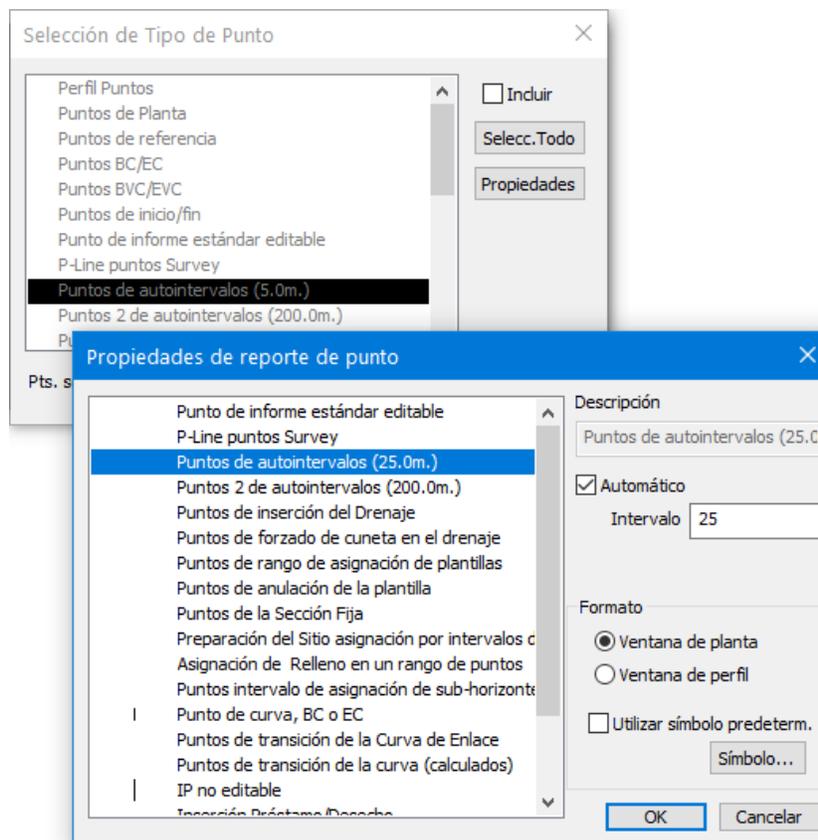


Figura 28-23: Selección de Puntos de Reporte

22. <Haga doble-clic> para seleccionar el primer *Puntos de autointervalo*, luego presione el botón de *Propiedades* para configurar.

23. En el cuadro de diálogo *Propiedades de reporte de punto*, actualice el intervalo a **25.0**, presione *OK*, y *OK* nuevamente para retornar al cuadro de diálogo de *Añadir Sección Transversal Fija*.
24. Bajo *Propiedades de la Sección Nueva*, habilite *Inicio de rango (ignorar puntos entre secciones fijas)*. Esto excluirá secciones (comprendidas entre los intervalos de 25m) de los cálculos de volúmenes. Presione *OK*.

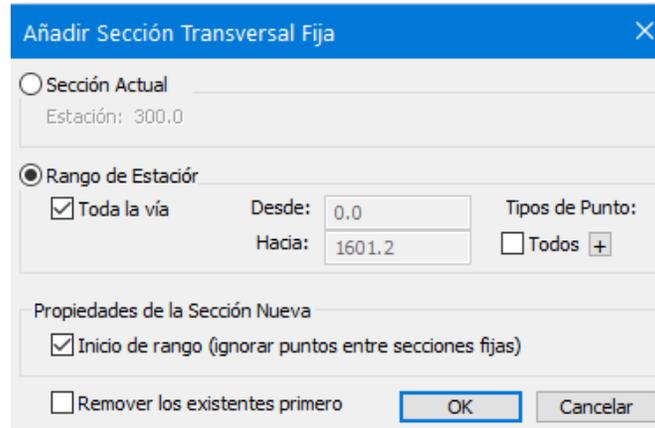


Figura 28-24: Adición de Secciones Fijas

A Softree warning message will appear:

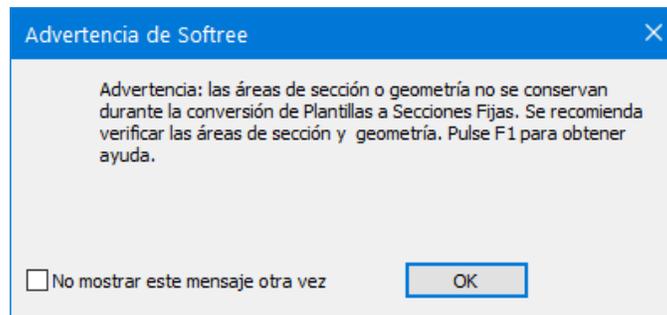


Figura 28-25: Advertencia de Softree

25. Presione *OK* para aceptar la advertencia.

Note que el *Editor de Secciones* está conformado con secciones específicas (inicio, fin, y cada 25m), como se muestra en la imagen de abajo:

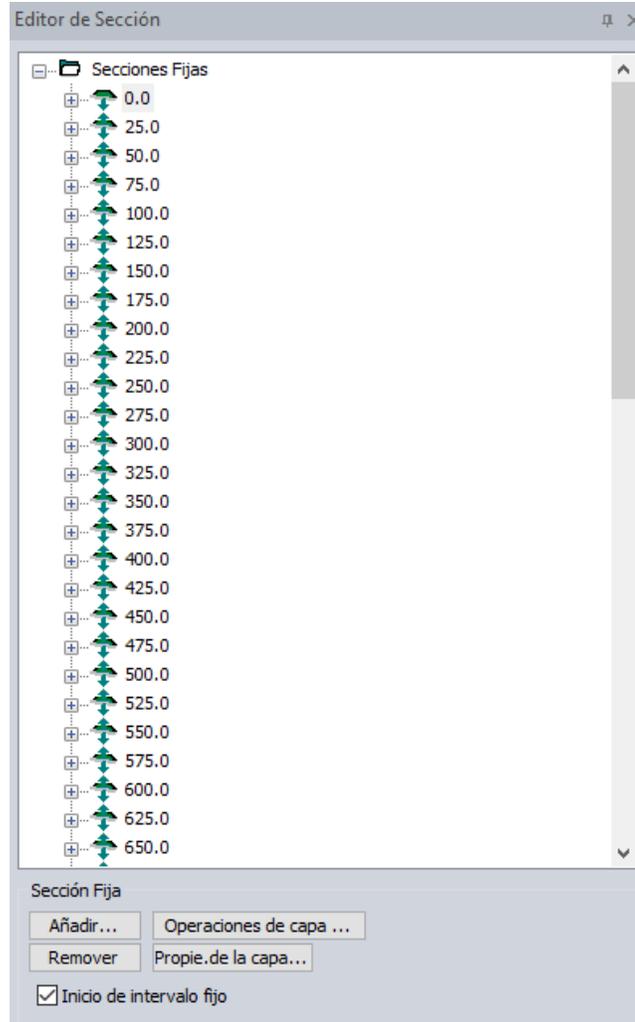


Figura 28-26: Editor de Secciones Fijas

Se han creado secciones fijas entre las estaciones 0.0 y 1601.2 (estación final). Debido a que se habilitó la propiedad de *Inicio de Rango*, ninguna otra sección es calculada en este rango. Aunque las polilíneas de capa fueron creadas (sobrepuestas) desde las superficies, las superficies son ahora ignoradas en este rango.

Revisando la Ventana de Datos, note los volúmenes considerables en la columna Despalme Relleno V. después de la estación 800.

26. Haga clic en **L-Stn 850** en la Ventana de Datos. La sección transversal deberá aparecer como la siguiente:

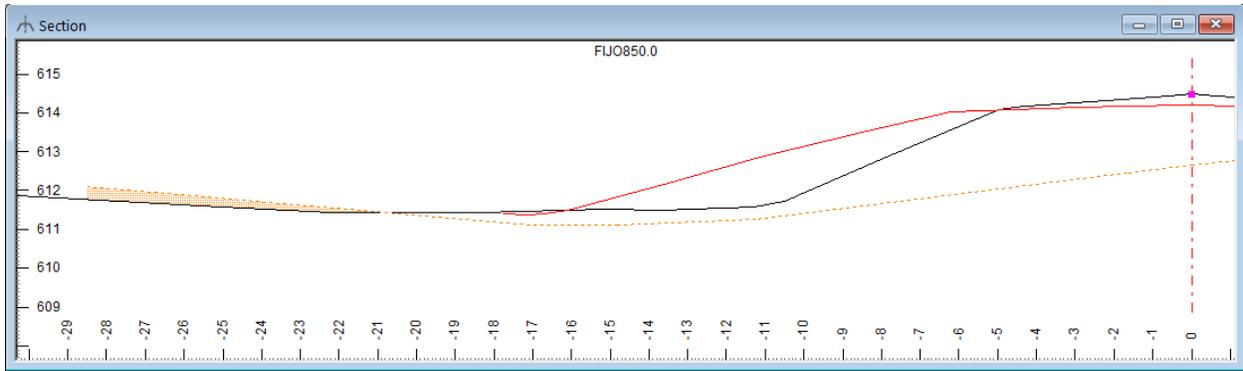


Figura 28-27: Sección Fija con Despalme en Relleno (área sombreada)

El área sombreada es el relleno en una superficie de despalme; despalme, por definición, debería ser solamente en corte. Se usará este hecho como un ejemplo del uso de las secciones fijas para modificar secciones transversales individuales.

### Edición de Polilíneas de Capa

Ahora se editarán las superficies construidas en una sección transversal fija:

27. Haga clic en el botón  enseguida de la sección **850.000** en el árbol para ver las capas de sección. Expanda el árbol haciendo clic en el botón  **DESP** (ver figura abajo).

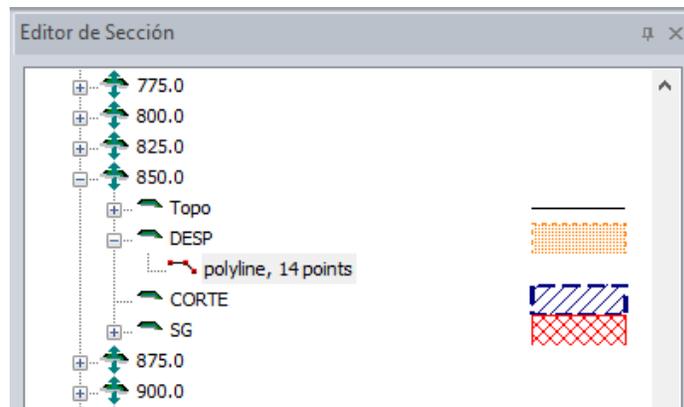


Figura 28-28: Capas Mostradas en el Editor de Secciones Fijas

28. Haga clic en la polilínea inmediatamente debajo **DESP**.

La sección deberá ser similar a la figura de abajo, con la polilínea resaltada en magenta.

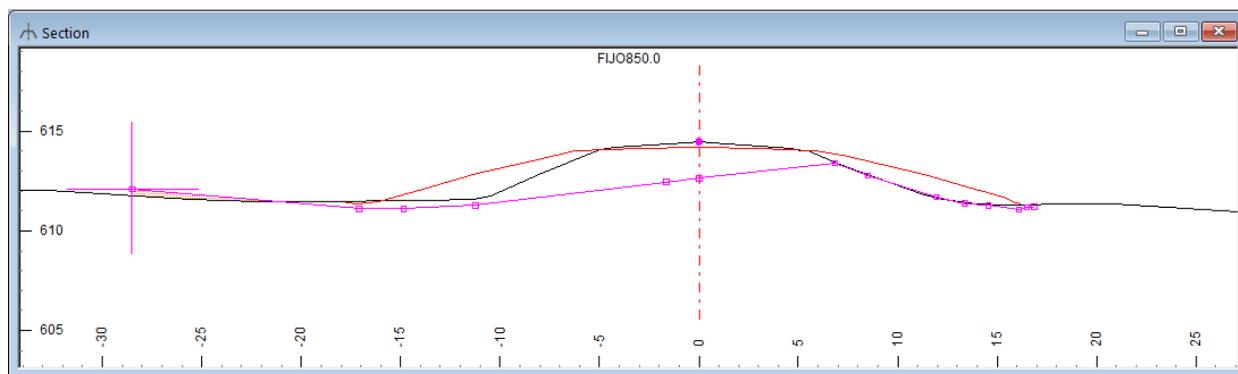


Figura 28-29: Polilínea DESP Seleccionada para Edición

**Nota:** recuerde que la capa **DESP** está resaltada en magenta y que los símbolos de los puntos son cuadrados pequeños; esto es similar a un elemento seleccionado en el Módulo Terrain.

29. <Haga clic-derecho> en la Ventana de Sección y note que hay cuatro modos de edición disponibles (Figura de abajo).

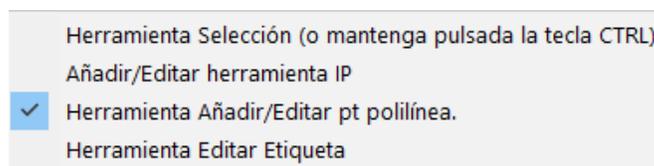


Figura 28-30: Modos de Edición. El primero y el tercero aplican para la edición de polilíneas de secciones fijas

La *Herramienta Añadir/Editar pt polilínea* permite editar nodos de polilínea de manera similar a como se editan los puntos VIPs en la ventana de perfil o los puntos de elementos en el módulo Terrain. Es posible *Agregar*, *Remove*, *Romper* o *Unir* puntos de polilínea (vea los botones al fondo del panel de edición de secciones).

30. Opcional: Haga algunos cambios en la polilínea seleccionada. Para deshacerlos use <Ctrl-Z>.

La edición manual de varias secciones fijas puede ser un proceso demorado. Una opción más poderosa es la *Operación de Capas*.

## Uso de la Operación de Capas

31. Seleccione la estación **850.000** en el Editor de Secciones, presione *Operaciones de Capas*.

32. En el cuadro de diálogo *Operaciones de Capas*, seleccione *Mínimo 2 capas*, y configure el cuadro de diálogo como se muestra en la figura de abajo:

- Seleccione *Capa 1* como **Topo**
- Seleccione *Capa 2* como **DESP**
- Seleccione *Destino de la capa* como **DESP**

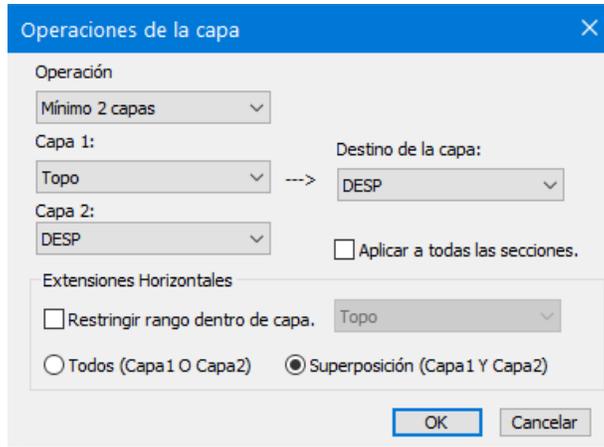


Figura 28-26: Operaciones de Capas

- d. Presione *OK* para completar la operación solamente para esta sección fija.
- e. Presione *OK* para aceptar el mensaje de advertencia acerca de la existencia de **DESP**, como se muestra en la figura de abajo:

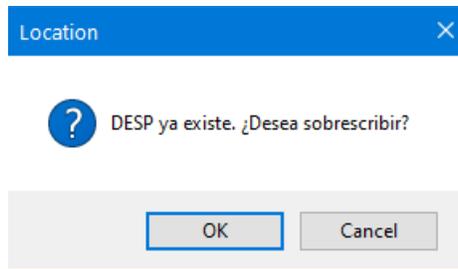


Figura 28-27: Mensaje de Advertencia – Operaciones de Capas

La capa de despalme siempre debe aparecer bajo la superficie original del terreno. Esta operación actualizó la sección transversal como se muestra en la imagen de abajo:

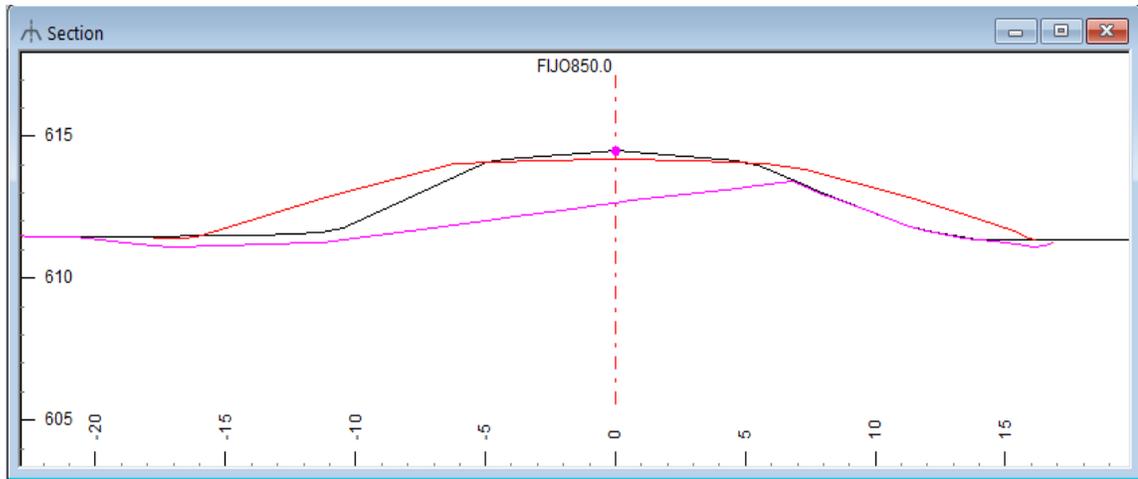


Figura 28-28: Sección 850.0 Después de Operación de Capa

Ahora se usará la Operación de Capas para todas las secciones transversales:

33. Nuevamente, seleccione *Operaciones de Capas* en el Editor de Secciones.
34. El cuadro de diálogo de Operaciones de Capas retendrá las configuraciones del paso 32 más atrás. Adicionalmente, habilite *Aplicar a todas las secciones*.
35. Presione *OK* para completar la operación para todas las secciones. Presione *OK* cuando aparezca la advertencia de sobrescribir la capa DESP.

Todas las secciones fijas han sido actualizadas para tener la capa de desalme coincidente o por debajo del terreno original. Para validar lo anterior, se puede ver que el total de la columna DESP Rellenar V. es cero.

36. Descienda hasta la parte inferior de la Ventana de datos para ver los totales para todo el alineamiento.

L-Estrn m.	DESP Cortar V. m cub.	DESP Rellenar V. m cub.	CORTE Cortar V. m cub.	CORTE Rellenar V. m cub.	SG Cortar V. m cub.	SG Rellenar V. m cub.
1325.0	337.8	0.0	421.7	0.0	230.2	225.2
1350.0	355.7	0.0	301.2	0.2	290.9	92.5
1375.0	375.9	0.0	292.8	0.5	359.9	81.3
1400.0	371.1	0.0	315.4	0.7	452.9	107.4
1425.0	367.8	0.0	310.0	0.4	401.3	90.8
1450.0	397.1	0.0	316.7	0.7	299.1	94.5
1475.0	319.3	0.0	344.2	12.5	323.5	148.0
1500.0	230.0	0.0	363.2	22.7	224.5	209.0
1525.0	209.4	0.0	306.5	11.0	76.1	241.7
1550.0	161.2	0.0	288.8	0.1	33.7	314.9
1575.0	146.9	0.0	333.8	0.0	11.6	420.1
1600.0	7.6	0.0	17.2	0.0	0.1	23.0
1601.2						
Cum. Tot.	25032.9	0.0	14275.5	548.8	7707.3	26384.7

Figura 28-29: Después de la Operación de Capas, el Volumen de Relleno de DESP es 0.

Como se puede ver en la figura de arriba, el volumen de relleno en CORTE no es cero; se pueden usar los métodos mencionados arriba para corregir esta discrepancia.

### Uso de las Operaciones de Capas para Limitar la Extensión Horizontal

Los errores en los cálculos de volúmenes también pueden ser ocasionados por diferencias en las extensiones horizontales de los levantamientos de cada caps.

37. Seleccione la estación **425.000** en el panel de edición de secciones.

Note que la superficie se extiende más allá de la superficie original del terreno (a ambos lados izquierdo y derecho). Con el área de subrasante (SG) en relleno sombreada, se puede ver que el volumen fuera de la superficie original es solamente una aproximación; la capa Topo ha sido extrapolada horizontalmente.

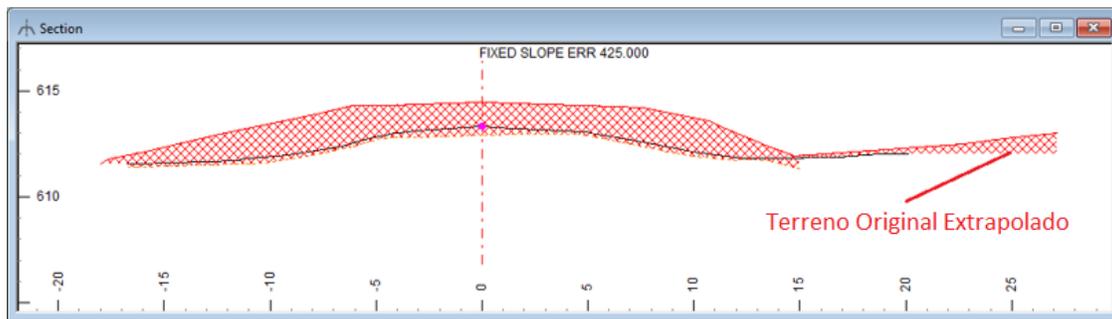


Figura 28-30: Estación 425.000 con Relleno de Subrasante Sombreado

Vale la pena anotar que las secciones no fijas se comportan de manera diferente en esta situación. Los pasos siguientes (opcionales) incluirán temporalmente las secciones entre las secciones fijas 425 y 450.

38. Opcional: Con la estación **425.000** seleccionada en el Editor de Secciones, inhabilite la opción *Inicio de intervalo fijo*.

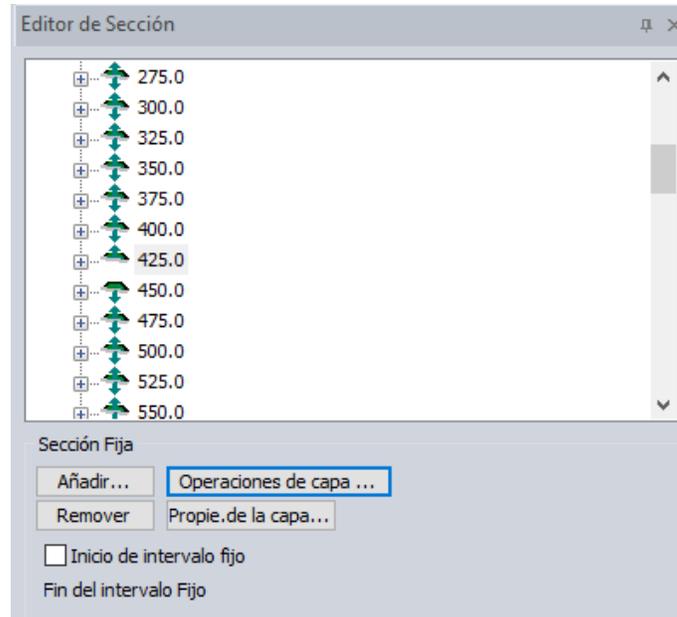


Figura 28-31: Inicio de intervalo fijo removido de un segmento

39. Opcional: Mueva el punto actual a la sección siguiente (use el botón de *Punto Siguiente*  en la barra de estado o digite <Ctrl-Shift-N>)

Note que la Ventana de Sección muestra el sombreado del relleno “cayendo” de la ventana y la ventana de datos muestra volúmenes exagerados.

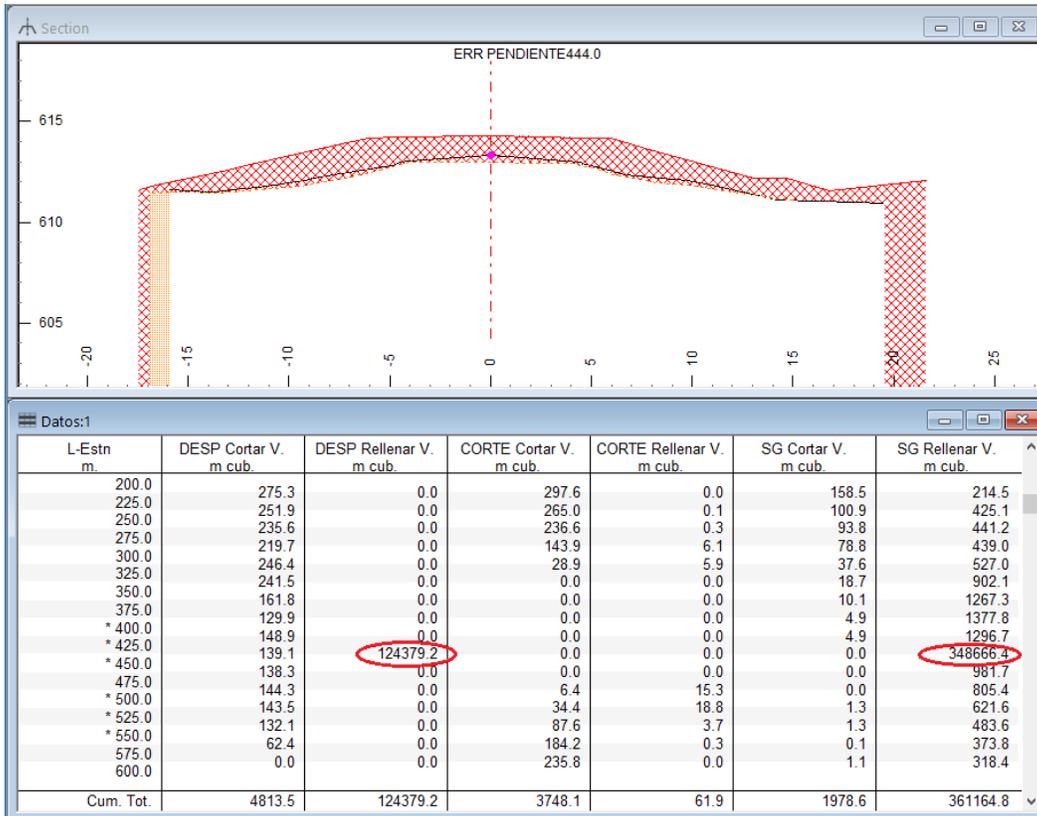


Figura 28-32: Secciones No Fijas con Condición de Exceso de Volúmenes

40. Opcional: Seleccione la estación **425.000** en el Editor de Secciones y habilite la opción *Inicio de intervalo fijo*.

Usando las *Operaciones de Capa*, es posible truncar capas más largas para que coincidan con la extensión horizontal más corta.

41. Abra el cuadro de Operaciones de Capa y configúrelo con estos valores:

- a. Seleccione *Copiar Capa*
- b. Seleccione *Capa de Origen* como **SG**
- c. Seleccione *Capa de Destino* como **SG**
- d. Habilite *Aplicar a todas las secciones*
- e. Habilite *Restringir rango dentro de la capa* y seleccione **Topo**

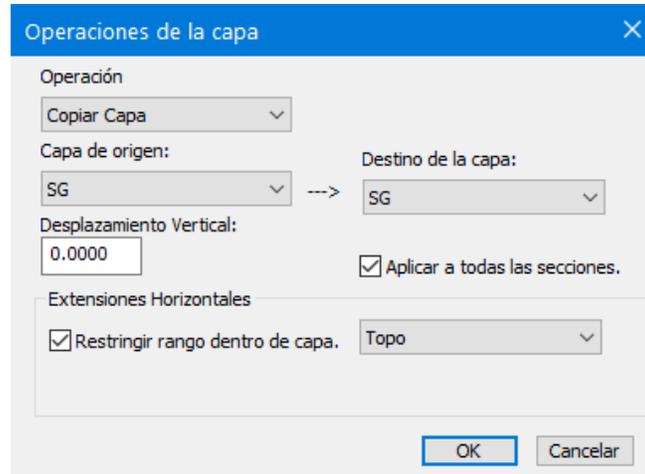


Figura 28-33: Operaciones de Capa para Limitar la Extensión Horizontal

42. Presione *OK* para completar la operación.

Esta operación ha truncado la superficie *Topo* de manera que no se extienda más allá de la superficie correspondiente al levantamiento. Es posible usar el Editor de Secciones para ver el efecto del cambio en otras secciones. Es posible también truncar la superficie *DESP* (note la sobreposición en el lado izquierdo de la sección 475.000).

La Ventana de Datos muestra ahora los “volúmenes a pagar” de manera más exacta dentro del rango donde se han aplicado las secciones fijas. El contenido de la Ventana de datos puede ser copiado al portapapeles (haga clic en el menú de contexto) y péguelo en una hoja de cálculo donde los volúmenes pueden ser calculados para determinados rangos y/o multiplicados por el costo unitario para obtener valores a pagar.

En RoadEng, es posible remover volúmenes mediante:

- La remoción del alineamiento (*Corredor > Eliminar Rango*) más allá del área de interés
- La remoción de información en las secciones fijas que se van a omitir. Note que los volúmenes son calculados *entre* secciones usando el promedio de las áreas en cada extremo del tramo, de manera que ambas secciones deben estar vacías para generar volumen nulo.

**Nota:** Existe un flujo de trabajo alternativo para calcular las cantidades construidas que usa el componente de plantilla “follow surface” en lugar de superficies definidas con el parámetro *Incluir en sección transversal como una superficie de volumen de plantilla* (pasos 6 a 8 más atrás). Una ventaja de este flujo de trabajo es que le permite al usuario excluir secciones de la vía del cálculo de volúmenes al asignar una plantilla de puente donde no se requieren dichos cálculos. La desventaja de este flujo es que requiere una configuración más elaborada.

**Nota:** El contenido de la Ventana de Datos puede ser copiado y pegado en una hoja de Excel. Para hacer esto, <clic-derecho> | *Copiar Datos al portapapeles*, luego abra la hoja de cálculo y pegue la información.

43. Archivo | Cierre, no guarde los cambios.

## 29. Creando Superficies Compuestas

En esta sección, la superficie diseñada en el módulo Location será exportada y fusionada con la superficie original en el módulo Terrain. La superficie compuesta resultante es ideal para documentación del proyecto; también es el punto inicial para diseños adicionales como una intersección vial.

**Nota:** Consulte la sección Empezando para obtener más información sobre carpetas de instalación (<RoadEngCivil> y <Defaults and Layouts>).

### Exportando La Superficies de Diseño

Para este ejemplo, se asume que el diseño está completo y que se va a exportar la superficie diseñada.

1.  Archivo | Abrir (en el módulo Location). <RoadEngCivil>\Location\Align stage 9.dsnx.
2.  Archivo | Guardar Como, para abrir el cuadro de diálogo.
  - Configure el tipo de archivo a Terrain (\*.terx).
  - Cambie la carpeta a <RoadEngCivil>\Composite
  - Nombre el archivo de salida como **Road Surface XXX.terx**, donde XXX son sus iniciales (se pretende no sobrescribir el archivo del tutorial).

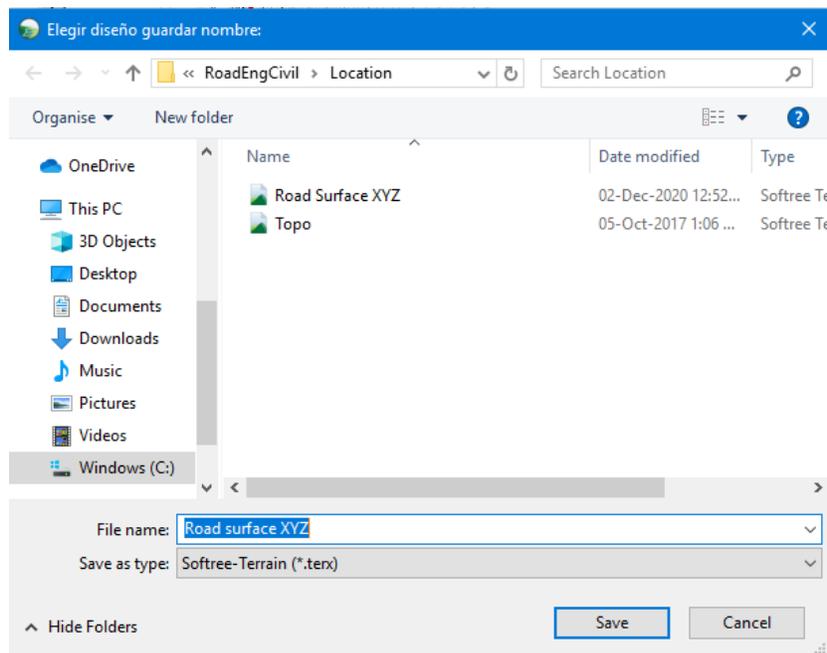


Figura 29-1: Cuadro de Diálogo para Exportar un Archivo de Formato Terrain desde el Módulo Location

3. Presione *Guardar*; el cuadro de diálogo *Exportar a Terreno* deberá parecer (Figura 29-2).

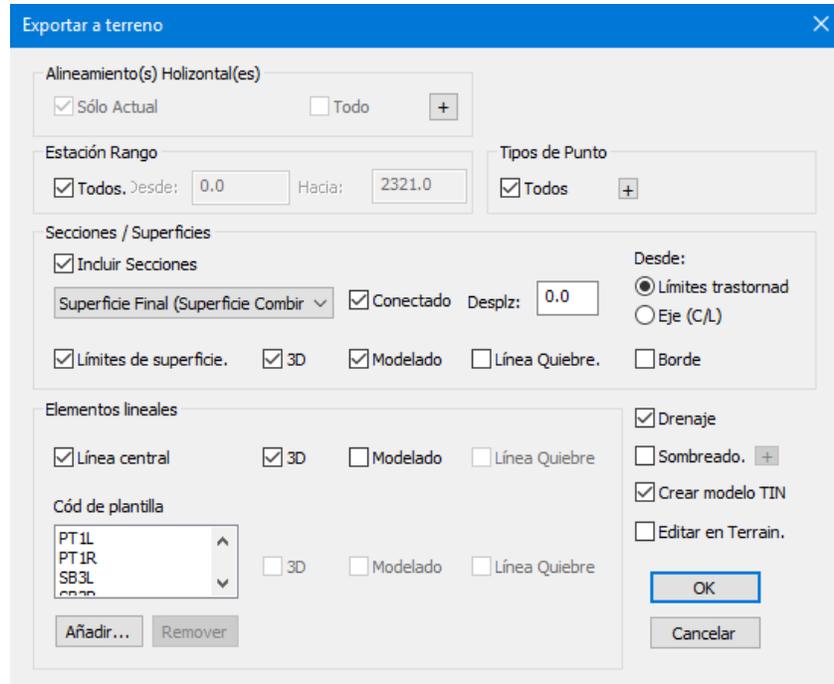


Figura 29-2: Opciones de Exportar a Terreno

**Nota:** La función de Exportar a Terreno puede ser usada para:

- generar una superficie de salida para ubicar estacas en terreno o alimentar excavadoras con control digital
- exportar alineamientos para ser usados como referencia en otro diseño
- exportar alineamientos para ser usados como elementos en mapas u otros dibujos
- exportar la subrasante o la cubierta para crear una superficie compuesta

La mayoría de los ítems en el cuadro de diálogo están configurados correctamente por defecto; solamente se modificarán algunos de los elementos mostrados abajo. Digite <F1> para ver una descripción de cada uno de los controles.

4. Asegure que *Superficie Final (Superficie Combinada)* esté seleccionada en Secciones/Superficies. Se pretende exportar la superficie de la vía como si estuviera completa.
5. Asegure que la opción *Incluir Secciones* está habilitada y tiene una distancia (offset) de **0.0**, desde *Límites intervenidos*. Se exportarán los datos hasta las líneas de estacas de pendiente, no más allá; en otras palabras, se exportará solamente el área intervenida.
6. Asegure que *Límites de Superficie* y *Borde* (a la derecha del cuadro) estén habilitados. Esto limitará la superficie entre las líneas de estacas (SS).
7. Asegure que la opción *Crear Modelo TIN* esté habilitada.
8. Aunque los puntos de datos serán exportados para todos los puntos de plantilla (de sección transversal), es a menudo útil convertir ciertos códigos de punto en elementos lineales. Esto conecta los puntos. Se muestran cuatro ítems en la lista de *Código de plantilla*:

- PT1L – borde de pavimento (izquierdo)
  - PT1R – borde de pavimento (derecho)
  - SB3L – borde de berma (izquierdo)
  - SB3R – borde de berma (derecho)
9. Todos estos códigos de punto serán conectados entre sí. Asegure que la opción *Líneas de Quiebre* esté habilitada.
10. Ahora adicione los elementos de fondo de cuneta: *DIL*; *DIR*; *DOL*; *DOR* a la lista de *Códigos de Plantilla*. Presione el botón *Añadir* para abrir el cuadro de diálogo mostrado abajo. Estos códigos representan los lados izquierdo y derecho de cuneta adentro/afuera (use <Ctrl + clic> para seleccionar/deseleccionar ítems múltiples).

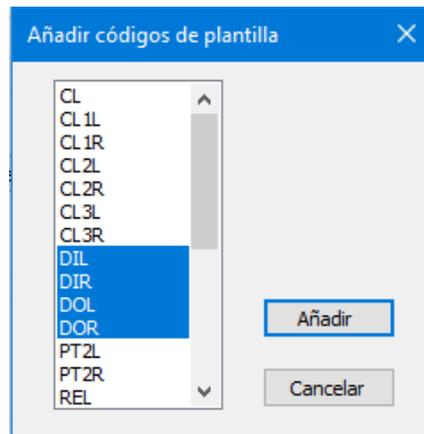


Figura 29-3: Añadir Códigos de Plantilla

11. Seleccione los ítems nuevos y habilite la opción *Línea de Quiebre*.  
Es útil saber que las opciones de exportación se almacenan con el diseño al momento de guardarlo.
12. Presione el botón *OK* para exportar el archivo de Terrain.

## Combinando Superficies

Ahora la superficie generada arriba se combinará con la superficie original del terreno para obtener una superficie compuesta.

13. Abra el módulo Terrain (desde el módulo Location: *Configuración | Terrain*).
14.  *Archivo | Abrir* <RoadEngCivil>\Location\Topo.terx.
15. El primer paso es guardar el archivo en una ubicación nueva de manera que el archivo del diseño no sea arruinado al modificar el terreno original.
16. Use *Archivo | Guardar Como* para abrir el cuadro de diálogo de guardar.
  - Asegure que el tipo de archivo sea Softree-Terrain File (\*.terx).
  - Cambie la carpeta a <RoadEngCivil>\Composite.
  - *Nombre* el archivo de salida **Composite Surface xx**, donde xx son sus iniciales (esto para evitar sobrescribir el archivo del ejemplo).
  - Presione el botón *Guardar* para copiar el archivo.
17. Recupere el archivo del ejercicio previo: *Modelado de Terreno | Combinar Terrenos*. Esto abrirá el cuadro de diálogo de *Opciones de combinación de superficie* (figura de abajo).
18. *Buscar...* <RoadEngCivil>\Composite\Road Surface XXX.terx (el archivo creado en el ejercicio previo).

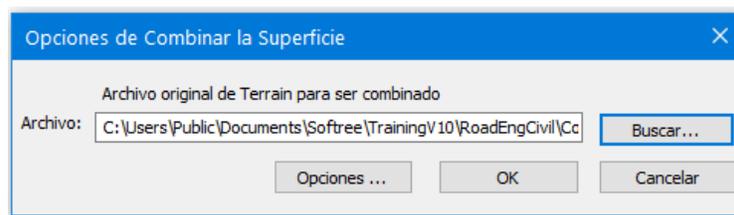


Figura 29-4: Opciones de Combinación de Superficies

19. Presione *OK* para combinar los terrenos. Un mensaje de advertencia aparecerá: “No hay espacio para deshacer la operación”. *OK* para continuar.

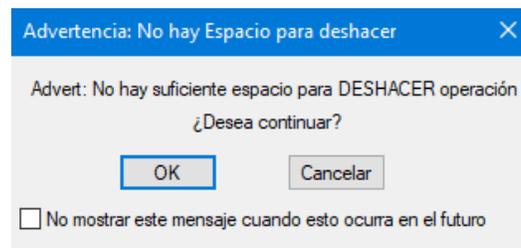


Figura 29-5: Mensaje de Advertencia

20. Ahora necesitamos recalcular la superficie. *Modelado de Terreno | Generar TIN*. Esto abrirá el cuadro de diálogo de *Cálculo de Terreno*.
21. Conserve la configuración existente y presione *OK* para recalcular los triángulos y contornos.
22. *Vista | Ventana Nueva | 3D*. La Ventana 3D aparecerá.
23. *Vista | Apilar Verticalmente* para verlas ventanas lado a lado.

## 24. Archivo | Nuevo no guarde los cambios.

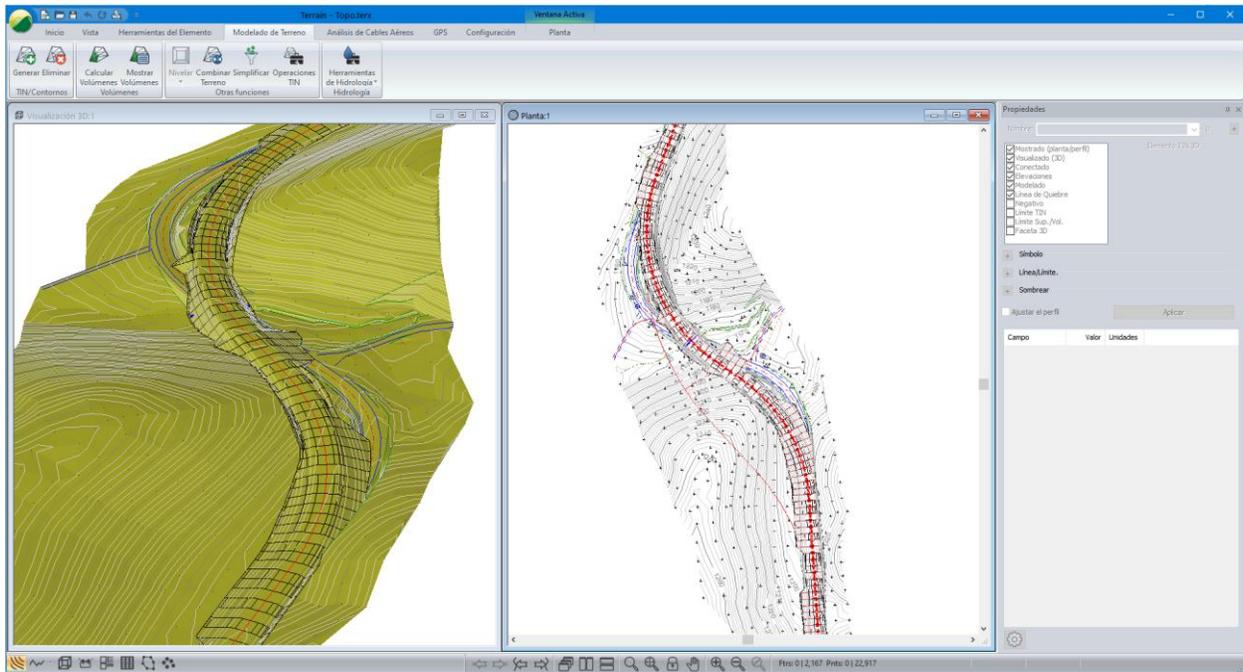


Figura 29-6: Vía Diseñada Combinada con el Terreno Original

## Diseño Iterativo de Alineamientos

Este modelo compuesto puede ser usado ahora como superficie original para un nuevo diseño. Se podría usar para diseñar una intersección vial, una calzada de ingreso o un paso elevado. Esto aseguraría que las pendientes y elevaciones son coincidentes y evitaría un cálculo duplicado de volúmenes. También se podría diseñar un segundo carril en una vía con separador central.