



# Tutorial para Análisis de Sistemas de Cables Aéreos

## Versión 10

*Softree Technical Systems Inc.*

## ***Versión del Documento - October 7, 2022***

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

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

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

### **Marcas Registradas**

AutoCAD and Civil 3D are registered trademarks of Autodesk.

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

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

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



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

# Tabla de Contenidos

|                                                                         |           |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>TABLA DE CONTENIDOS</b>                                              | <b>3</b>  |
| <b>1. PRIMEROS PASOS</b>                                                | <b>3</b>  |
| <b>INSTALACIÓN</b> .....                                                | <b>3</b>  |
| Documentos .....                                                        | 3         |
| No Guarde los Cambios (en la mayoría de los casos) .....                | 4         |
| Carpetas por Defecto y Formatos Predeterminados (Layouts) .....         | 4         |
| Grupos Funcionales .....                                                | 4         |
| Ayuda en Línea .....                                                    | 5         |
| Unidades en el Tutorial .....                                           | 5         |
| <b>FORMATOS DE PANTALLA (SCREEN LAYOUTS)</b> .....                      | <b>5</b>  |
| Convenciones .....                                                      | 7         |
| <b>2. INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS DE CABLES Y CONFIGURACIÓN DE EQUIPOS</b> | <b>8</b>  |
| Agregando Equipos y Sistemas de Madereo .....                           | 8         |
| <b>3. ANÁLISIS DE LÍNEA DE DEFLEXIÓN COMO ELEMENTO SOBREPUESTO</b>      | <b>12</b> |
| <b>4. ANÁLISIS DE DEFLEXIONES MÚLTIPLES</b>                             | <b>17</b> |
| La Pantalla de Datos de Cable y las Sub-ventanas de Perfil .....        | 21        |
| <b>5. FORMATOS DE SALIDA PARA PLANES DE COSECHA</b>                     | <b>26</b> |
| Formatos de Salida para Líneas de Deflexión Simples .....               | 26        |
| Líneas Múltiples de Deflexión en un Hoja de Salida Simple .....         | 30        |
| <b>6. APROXIMANDO ESCENARIOS DE CABLE MULTI-TRAMO</b>                   | <b>33</b> |

## 1. Primeros Pasos

Este manual está formateado como un tutorial práctico que puede ser seguido tanto por usuarios sin experiencia como por expertos. Los ejemplos paso a paso usan documentos preparados y archivos de datos para ilustrar las herramientas que se necesitan para las tareas comunes en Terrain Tools Forest Engineer y RoadEng®.

## Instalación

### Página Web

Vaya a la página *Support-Documentation Updates* en el sitio web de Softree:

[Descargar Tutoriales](#)

### Documentos

Los archivos del tutorial (conjuntos de datos) serán instalados en la carpeta de abajo (por defecto):

C:\Users\Public\Documents\Softree\TrainingV10\Terrain

Es posible cambiar esta carpeta al momento de la instalación; también se puede copiar a una nueva ubicación si se desea. Nos referiremos a la carpeta de instalación como **<Terrain>** en los ejemplos de abajo.

**Recomendación:** Para facilitar el acceso a los archivos durante el tutorial, se sugiere fijar la carpeta <Terrain> al menú de Acceso Rápido. Para hacer esto, abra el explorador de Windows, navegue a la carpeta <Terrain>. Haga clic derecho en la carpeta, seleccione “Pin to Quick Access”. Esto hará la carpeta <Terrain> disponible en el lado izquierdo del explorador de Windows.

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

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

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

**C:\Users\Public\Documents\softree\TrainingV10\Terrain**

### Carpetas por Defecto y Formatos Predeterminados (Layouts)

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

**C:\ProgramData\Softree\Terrain**

Es posible cambiar esta carpeta, de manera que nos vamos a referir a él como **<Defaults and Layouts>** en los ejemplos de abajo. Una carpeta con archivos específicos para entrenamiento ha sido agregado a esta carpeta:

**<Defaults and Layouts>\**

**Nota:** Es posible determinar la carpeta **<Defaults and Layouts>** al hacer clic en la pestaña *Instalar* en *Módulo | Configuración*, en el módulo Terrain.

Si RoadEng fue instalado, la carpeta por defecto será:

**C:\ProgramData\Softree\RoadEng10\**

### Grupos Funcionales

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

Para ver las características habilitadas bajo su licencia:

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

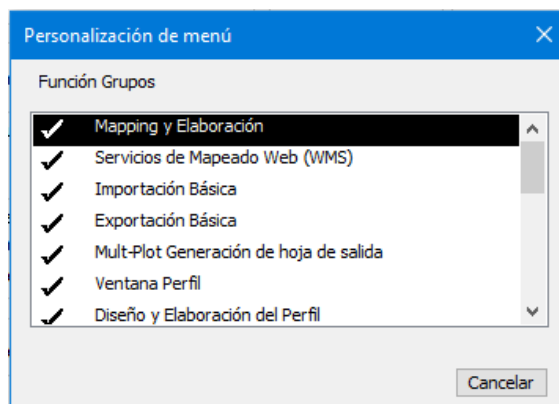


Figura 1-1 : Grupos Funcionales Mostrados en Personalización de Manú

## Ayuda en Línea

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

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

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

## Unidades en el Tutorial

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

## Formatos de Pantalla (Screen Layouts)

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

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

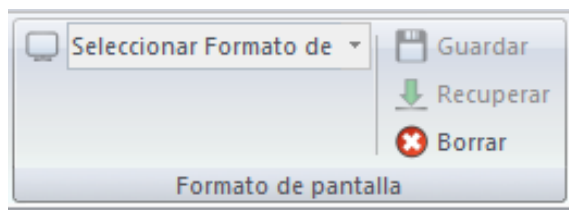


Figura 1-2: Grupo de Formatos de Pantalla

Con el menú desplegable expandido, usted puede:

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

- Cambiar Propiedades
- Borrar
- Copiar
- Guardar

Hacer <clic-derecho> en un ítem de la carpeta (Softree o Personalizados) para:

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

La carpeta *Personalizados* es a menudo definida en un dispositivo de red de manera que sea accesible a todos los usuarios.

- El botón *guardar*  le permite salvar formatos de pantalla en cualquier lugar, pero solamente aquellos contenidos en las carpetas *Personalizados* o *Softree* aparecerán en la barra de herramientas de formatos de pantalla.
- El botón *Recuperar*  le permite abrir un formato de pantalla en cualquier sitio, incluyendo aquellos ubicados en las carpetas *Personalizados*, *Training* o *Softree*.
- El botón *Borrar*  abre la carpeta de formatos de pantalla donde puede seleccionar múltiples archivos para ser eliminados.
- Puede cambiar la carpeta *Softree* desde *Configuración | Configuración del Módulo*, pestaña *Instalar*. No haga esto a menos que entienda las consecuencias: otros objetos son almacenados en esta carpeta. El cambio más común es localizar “*Settings and Layouts*” en su carpeta de *Documentos* (privado, solamente para un usuario).

**Nota:** Los Formatos de Pantalla fueron actualizados en Versión 9. Softree recomienda la actualización de todos los formatos de pantalla de versiones anteriores para mejorar su comportamiento. Los formatos de pantalla en Versión 9 funcionan mejor que los de versiones anteriores cuando son movidos entre monitores con diferente resolución.

### Para actualizar los formatos de pantalla:

Si sus formatos de pantalla de versiones anteriores contienen información de multi-plot, por favor abrirlos primero en la Ventana de multi-plot:

Seleccionar la pestaña *Multi-Plot* tab | *Agregar Nuevo ▼* | *Recuperar Otro Formato*. Seleccionar ***Multi-Plot Old Screen Layout (.dlt)*** en el menú. Seleccione su formato “antiguo”, una vez abierto, presione *Guardar Capítulo* en la cinta Multi-Plot.

## Convenciones

Las siguientes convenciones son usadas a través del manual:

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

## 2. Introducción al Análisis de Cables y Configuración de Equipos

Para usar este tutorial, es necesario conocer bien algunas de las funciones del módulo Terrain como:

- Selección de elementos
- Dibujo/edición de elementos
- Despliegue de perfiles

El módulo de Análisis de Cable calcula el comportamiento de los sistemas de cable (cabrestantes, torres, cables) usados en explotaciones forestales. Es necesario proveer un perfil de terreno, la configuración de equipo de madereo (disposición de los cables, tensiones de trabajo, carga y peso del carro porta carga), así como el tipo de cálculo. Posteriormente es posible obtener resultados tabulados o en forma de gráficas que incluyen tensiones, capacidades de carga y distancia al suelo ("clearance"). El alineamiento propuesto para el cable y la deflexión calculada se conocen como línea de deflexión. A través del capítulo, las líneas de deflexión serán llamadas D-Lines.

Ver la ayuda en línea para detalles de técnicas del modelado y sus limitaciones. Los cálculos que requieren modelado (todos, excepto el *método simple de tercer punto*), asumen una carga cuasi-estática sin interferencia del suelo (carga voladora).

Los ejemplos en esta sección requieren licencia para cualquier producto de Softree que incluya Análisis de Cable: *Terrain Tools – Forest Engineer* o *RoadEng Forest Engineer*.

**Nota:** Aunque la mayoría de las unidades en este ejemplo son métricas, como los equipos de madereo con cable se originaron en los Estados Unidos, los parámetros para la creación de nuevos equipos y sistemas usan unidades imperiales.

### Agregando Equipos y Sistemas de Madereo

Para evaluar la deflexión, mínima distancia al suelo y tensión aceptables de una D-Line, es necesario usar un sistema que modele los elementos en el campo. En esta sección se agregará una pieza de equipo (para representar un cabrestante portátil) y luego se definirá un sistema de cable que pueda usar dicho equipo.

**Nota:** Ver la sección "Primeros Pasos" para información sobre archivos de instalación (<Terrain> y <Defaults and Layouts>)

1. Haga clic en  | Abrir <Terrain>\Cable\ **CableAnalysis.terx**.
2. Seleccione la pestaña *Análisis de Cable*, luego haga clic en el botón de *Equipo* . El cuadro de diálogo de Equipo debe aparecer, ver la Figura 2-1:

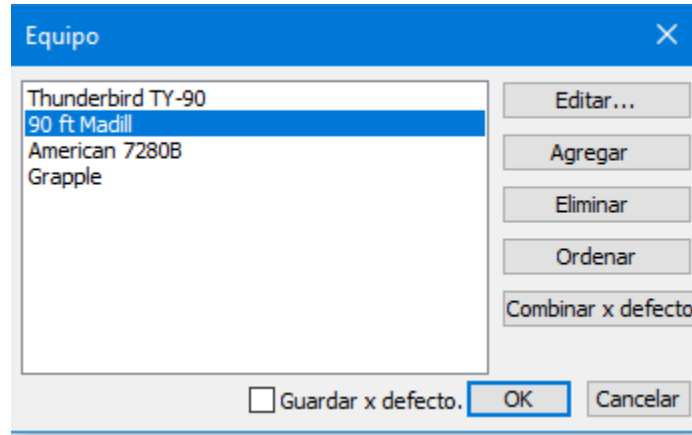


Figura 2-1: Equipo

- Presione *Agregar*. El cuadro de diálogo deberá aparecer como:

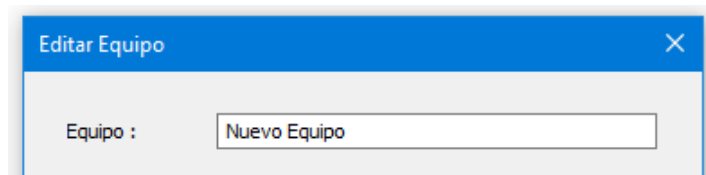


Figura 2-2: Editar Equipo

- Digite los parámetros como se muestra en la Figura 2-3, luego presione OK para regresar a la ventana previa.

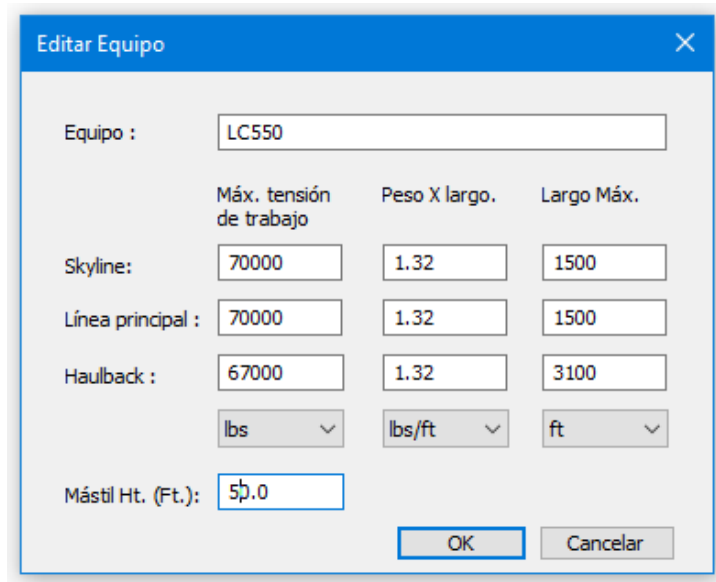


Figura 2-3: Parámetros de Equipo Nuevo en *Editar Equipo*

- Omita este paso si no desea cambiar los parámetros por defecto en este computador. Para evitar tener que reingresar los datos del equipo por defecto en proyectos futuros, habilite la opción *Guardar x defecto* en el cuadro de Equipo.
- Presione OK para retornar a la ventana principal.

7. Seleccione la pestaña de Análisis de Cable, haga clic en el botón de Sistemas de Madereo , el cuadro de la Figura 2-4 debe aparecer.

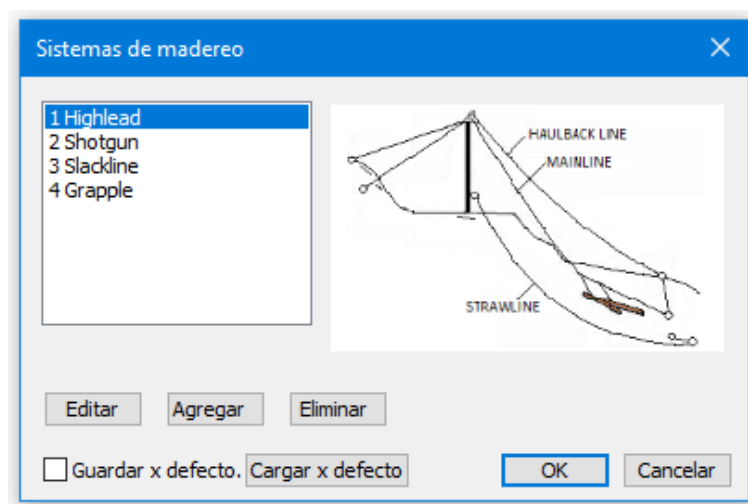


Figura 2-4: Sistemas de Madereo

8. Seleccione Agregar para abrir el cuadro de Sistemas de madereo:

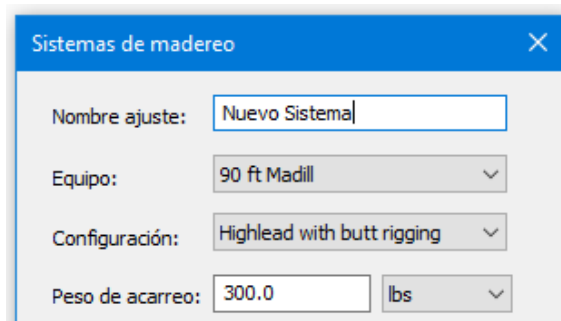


Figura 2-4: Sistema de Madereo Nuevo

9. Modifique los parámetros como se muestra en el cuadro de diálogo mostrado en la figura de abajo y haga clic en OK para regresar a la pantalla previa.

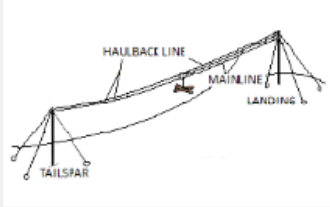
Sistemas de madereo

Nombre ajuste: LC550 w T-MAR 86" Grapple

Equipo: LC550

Configuración: Running Skyline - grapple

Peso de acarreo: 2435.0 lbs



Nota: los cambios serán aplicados a todas las D-Lines en el sistema

OK Cancelar

Figura 2-5: Nuevos Parámetro en Sistemas de Madereo

**Nota:** Un Sistema de Madereo por Cable es la combinación de Equipo (cabrestante móvil con torre) y una configuración de cables.

10. Omita este paso si no desea cambiar los parámetros por defecto en este computador. Para evitar tener que reingresar los datos del equipo por defecto en proyectos futuros, habilite la opción *Guardar x defecto* en el cuadro de Equipo.
11. Presione *OK* para retornar a la pantalla principal.
12. Haga clic en  *Archivo | Nuevo*, no guarde los cambios.

### 3. Análisis de Línea de Deflexión como Elemento Sobrepuesto

Una vez que los parámetros del Sistema han sido configurados, es posible comenzar a analizar varias ubicaciones de cables para ver sus deflexiones, luces, cargas y tensiones. En el ejemplo siguiente se analizará la deflexión de un cable planeado usando el sistema configurado previamente.

1. Haga clic en  Archivo | Abrir <Terrain>\Cable\CableAnalysis-1.terx.
2. Seleccione el elemento llamado *Deflection1-0* haciendo clic en él mediante el cursor de selección  o mediante la función *Seleccionar | Por Nombre*, encontrada en *Página de Inicio*.

La Ventana de Perfil ha sido configurada para mostrar el elemento sobrepuesto (ver el panel de propiedades); el perfil del terreno es definido por la superficie del terreno.

3. Seleccione la pestaña *Análisis de Cable*, luego haga clic en el botón  Nuevo. El cuadro de diálogo *Sistema D-line* mostrado en la Figura 3-1 aparecerá.

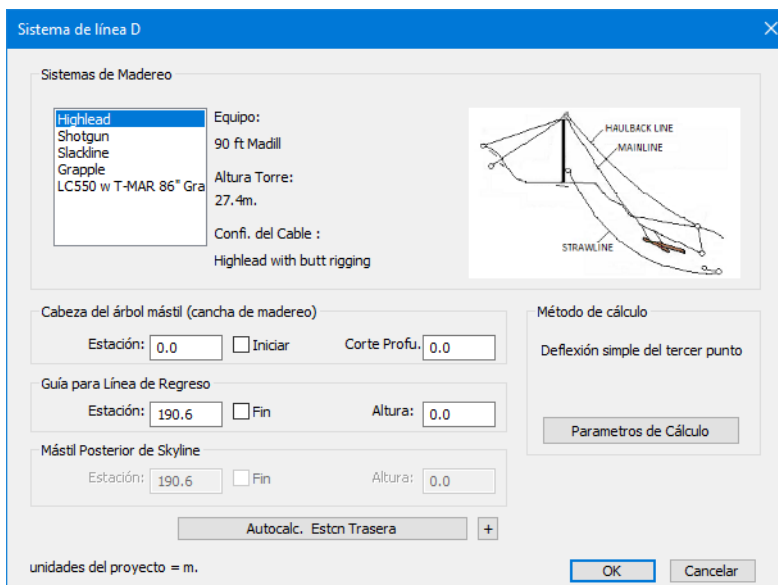


Figura 3-1: Configuración de Línea de Deflexión

**Nota:** Los botones  Nuevo,  Editar y  Eliminar, localizados en la cinta de *Análisis de Cable*, operan en elementos seleccionados.

4. Presione el botón *Parámetros de Cálculo* para abrir el cuadro de *Opciones de Cálculo D-Line*.
5. Modifique los parámetros como se muestra en la Figura 3-2 abajo (*Deflexión Simple de Tercer Punto*, 8%) luego presione OK para retornar al cuadro de diálogo previo.

**Opciones de Cálculo D-Line**

**Tipo de análisis**

- ☐ Carga máxima de vuelo dada la distancia al suelo
- ☐ Mínima deflexión dada la carga
- ☐ Deflexión para cable aéreo fijo dada la carga
- ☒ Deflexión del tercer punto simple

☐ Carro fijo ☐ Línea de Regreso Tension Fija

Tensión Línea de Regreso: lbs 17175.0

Cargar: lbs 20000.0

Distancia al suelo (luz): 12.2

% de deflexión (tramo medio equivalente): 8.0

**Puntos Calculados**

☐ Puntos de ruptura Est Desde: 0.2

☐ intervalos iguales: # partes Hacia: 190.4

☐ Guardar valores predeterminados. **OK** Cancelar

Figura 3-2: Opciones de Cálculo D-Line

6. En el cuadro de diálogo, cambie los parámetros como se muestra en la Figura 3-3:

- Seleccione el sistema de madereo.
- Configure *Inicio* del elemento para el *Mástil Anterior*.
- Configure *Final* del elemento para el *Mástil Trasero*.
- Configure la altura del *Mástil Trasero* a 4.0.
- Presione *OK*.

**Sistema de línea D**

**Sistemas de Madereo**

Highlead  
Shotgun  
Slackline  
Grapple  
LC550 w T-MAR 86" Gra

Equipo: LC550

Altura Torre: 15.2m

Confi. del Cable: Running Skyline - grapple

**Cabeza del árbol mástil (cancha de madereo)**

Estación: 0.0 ☒ Iniciar Corte Profu. 0.0

**Guía para Línea de Regreso**

Estación: 190.6 ☒ Fin Altura: 4.0

**Mástil Posterior de Skyline**

Estación: 190.6 ☐ Fin Altura: 4.0

**Método de cálculo**

Deflexión simple del tercer punto

Autocalc. Eston Trasera +

unidades del proyecto = m. **OK** Cancelar

Figura 3-3: Parámetros Nuevos en el sistema D-line

**Nota:** Los valores de: la posición y altura del Mástil Anterior, Bloque Posterior, y si es del caso, el Mástil Posterior de skyline, pueden ser configurados en el cuadro de diálogo *Sistema D-Line*.

Con la opción *Inicio* habilitada en *Mástil Anterior* (cancha), el cabrestante será ubicado al inicio del elemento seleccionado (usualmente en la estación 0.0). Inhabilite esta opción para especificar la estación explícitamente. El valor correspondiente a *Corte Profundo* puede ser usado para tener en cuenta el movimiento de tierra en la cancha de maderreo; use un valor negativo cuando el relleno ha ubicado la elevación de la cancha por encima del perfil.

Con la opción *Final* habilitada en la sección de *Bloque de Línea de Regreso (Haulback Block)*, el mástil será ubicado al final del elemento seleccionado. Inhabilite la opción de *Final* para especificar la estación explícitamente. De otra manera, se puede usar el botón *Autocalc Estación Trasera* para que el bloque de la línea de regreso sea enviado a la posición más lejana, donde la línea de deflexión deja de tocar tierra (la distancia al suelo puede ser configurada al presionar el botón asociado ). La Altura del bloque de la línea de regreso puede ser también especificado.

Los parámetros de mástil posterior de Skyline se configuran en la misma forma que los parámetros de bloque de línea de regreso.

En las vistas de planta y perfil, se muestra un D-Line que no muestra altura con respecto a la superficie de referencia hasta la estación 0+065. Esta interferencia de tierra se muestra como líneas intersecadas en la vista de perfil y mediante le cambio de verde a rojo en la vista de planta, como se muestra en la Figura 3-4.

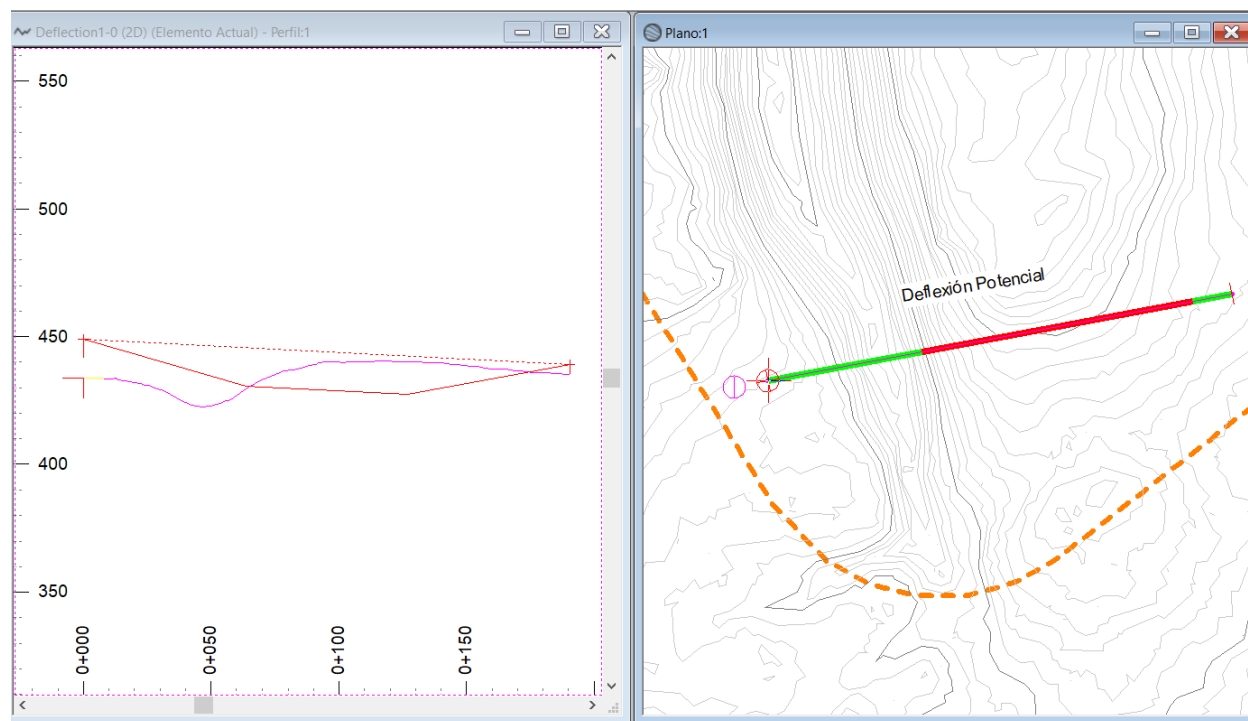


Figura 3-4: Vistas de Plano y Perfil mostrando la D-Line analizada

7. Para modificar la configuración mostrada de la D-Line, presione  en la cinta de Análisis de Cable.

8. En el cuadro de diálogo Sistema D-Line, presione el botón *Autocalc Estación Trasera* para que el bloque de la línea de regreso sea ubicado donde la línea de deflexión deja de tocar tierra. Luego presione *OK*.

La vista resultante en la pantalla principal deberá ser similar a la Figura 3-5.

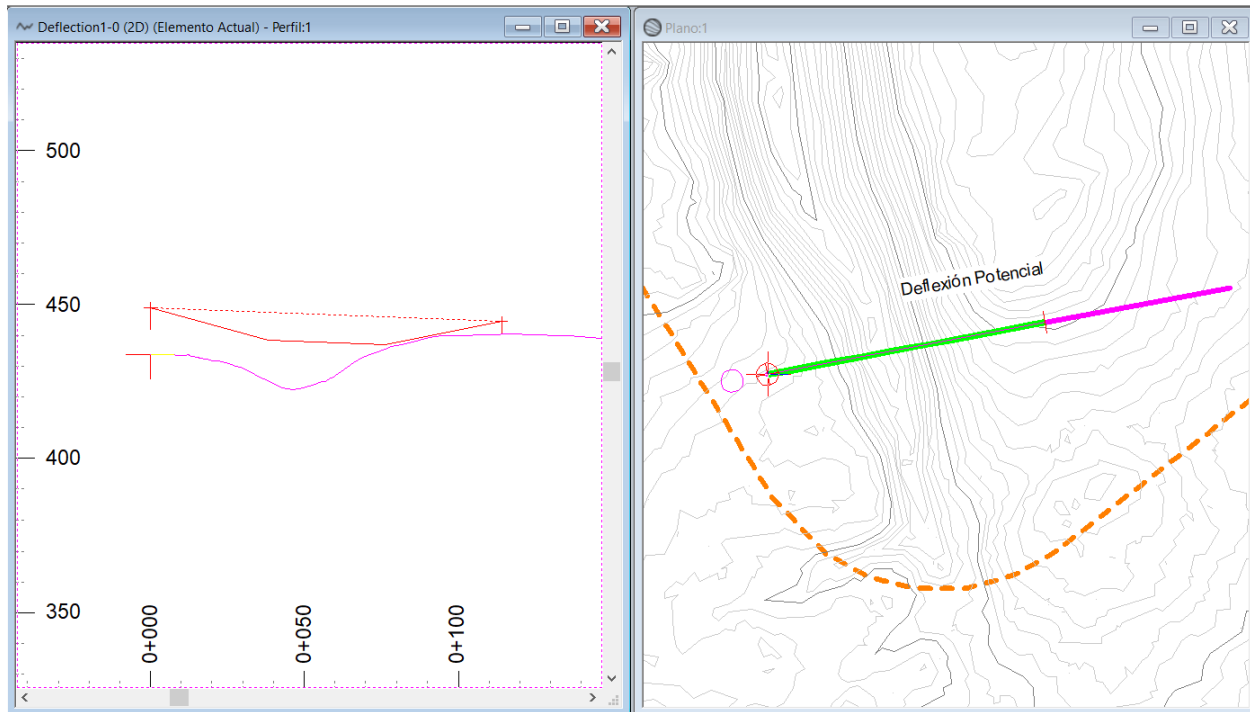


Figura 3-5: Vistas de Plano y Perfil mostrando la nueva configuración de la D-Line

9. De manera opcional:

- Presione  *Editar* en la cinta de *Análisis de Cable*.
- Presione *Autocalc Estación Trasera*.
- Presione *OK* para ver la nueva posición del mástil posterior (tail).

**Nota:** El ejemplo de arriba usa el método de Deflexión Simple de Tercer Punto, pero existen otros tres métodos para análisis de cable en el software. La funcionalidad de los cuatro métodos se resume abajo.

#### Carga Máxima dada La Distancia mínima al Suelo

Se define la distancia al suelo desde el carro porta carga (lo cual define la deflexión en cada punto de cálculo) y el computador calcula la carga máxima que puede ser levantada en cada punto. La carga está limitada por las tensiones de trabajo de los cables.

Este análisis muestra la carga máxima que puede ser levantada a una altura determinada. Aunque una carga grande podría ser levantada cerca del extremo trasero de la línea, no sería posible transportar dicha carga al punto de acopio.

Note que es imposible levantar una carga por encima de la cuerda de la línea transportadora (o línea porta cargas), así que no será posible calcular algunos puntos los cuales serán dejados fuera de los resultados.

### Deflexión Mínima dada la Carga

Es posible definir la carga y el computador calcula la deflexión mínima posible para levantar la carga sin exceder las tensiones de trabajo de los cables.

Este análisis es usado para simular el transporte de la carga hacia la cancha de madereo (patio de agrupamiento) cuando la línea transportadora o la de vuelta son ajustadas dinámicamente (running skyline). La posición del carro portante muestra la máxima distancia al suelo.

### Deflexión de la Línea Porta Cargas Fija dada la Carga

Se especifican la deflexión a medio tramo (midspan) y la carga, el computador calcula las tensiones del cable y las deflexiones reales para todos los puntos de cálculo. Los cables pueden llegar a exceder sus tensiones de trabajo.

Este análisis es usado para simular el transporte de la carga hacia la cancha de madereo cuando la línea porta carga es fija (fixed skyline). La posición del carro porta carga, mostrada en la Ventana de perfil, es similar a la de los resultados mostrados por el método de Gráfico de Deflexiones (usando una cadena y tablero cuadriculado).

### Deflexión Simple de Tercer Punto

Se especifica la deflexión a medio tramo, el computador calcula la deflexión en dos puntos localizados a uno y dos tercios de la distancia horizontal entre mástiles.

10. De manera opcional, experimente con otros métodos de cálculo:

- Presione  *Editar* en la cinta de *Análisis de cable*.
- Presione el botón *Parámetros de Cálculo*.
- Configure un *Tipo de análisis* y modifique los parámetros de interés.
- Presione *OK* para ver el nuevo cálculo.

11. Haga clic en  *Archivo* | *Nuevo*, no guarde los cambios.

## 4. Análisis de Deflexiones Múltiples

La herramienta *Explorar Deflexión* fue creada para explorar trayectorias múltiples de cables desde un punto común (usualmente la cancha de madereo). Esta herramienta parte de conceptos introducidos previamente y puede ser usada para analizar deflexiones en direcciones múltiples desde un punto central. El ejemplo siguiente mostrará cómo configurar y usar la herramienta *Explorar Deflexión*.

1. Haga clic en  Archivo | Abrir <Terrain>\Cable\CableAnalysis - 1.terx.
2. En la pestaña de *Análisis de Cable* presione el botón  *Habilitar* (este botón solamente está disponible si la ventana de Plano está activa – haga clic en el título de la ventana de plano para activarla). El cuadro *Opciones D-Line Explore* aparecerá como se muestra abajo.

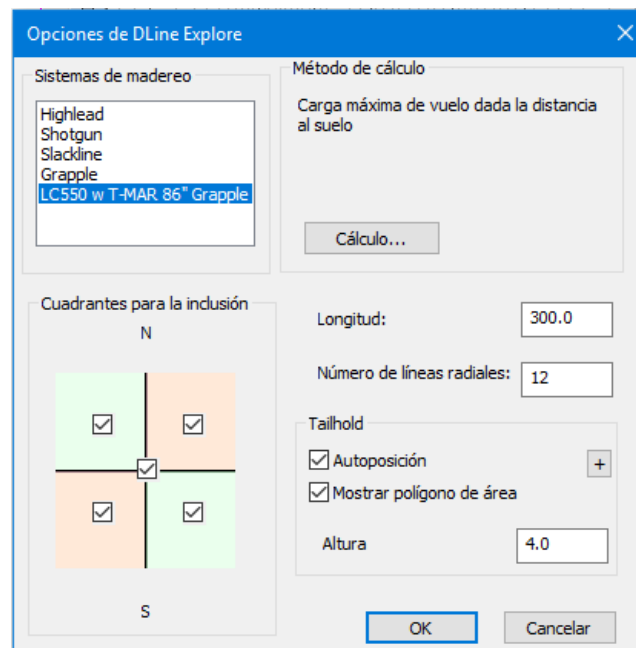


Figura 4-1: Opciones D-Line Explore

3. Asegure que las configuraciones coinciden con las mostradas arriba:
  - Seleccione el Sistema de Madereo.
  - Configure la longitud a 300, el Número de Líneas Radiales a 12.
  - Habilite Auto posición y Mostrar Área de Polígono.

Configure la altura del mástil trasero a 4.0.

**Nota:** Las opciones de D-Line Explore pueden ser configuradas de acuerdo con cada proyecto.

La lista de *Sistemas de Madereo* muestra los sistemas definidos previamente (Ver **Error! Reference source not found.**). Seleccione un Sistema que sea apropiado.

Los *Cuadrantes para la Inclusión* indican dónde trazar las D-Lines exploratorias. Si se inhabilita esta opción, el cuadrante asociado no contendrá D-Lines.

La *Longitud* es la distancia máxima, desde la cancha, a la que las D-Lines pueden ser extendidas.

El *Número de Líneas Radiales* indica el número de D-Lines que serán dibujadas desde la cancha (asumiendo que las líneas se dibujarán en todos los cuadrantes).

Las posiciones del *Mástil posterior* tienen 3 componentes, *Auto posición*, *Mostrar Área de Polígono*, y *Altura*.

La opción de *Auto posición* indica dónde se ubicará el soporte/mástil posterior. Si la opción está habilitada, el mástil posterior será ubicado en la última estación de la línea propuesta, donde se mantiene la altura mínima (la distancia al suelo puede ser configurada mediante el botón ). Si la opción no está configurada, el mástil será colocado al final de la D-Line propuesta (definida por *Longitud*).

Si la opción *Mostrar Área de Polígono* está habilitada, un polígono será dibujado uniendo los puntos donde comienza a existir distancia del cable al suelo en las líneas propuestas. Esta opción puede ser usada para tener una aproximación del área de explotación.

La opción de *Altura* indica la distancia sobre el suelo a la que anclará el mástil posterior.

- Presione el botón *Cálculo...* para mostrar el cuadro *Cálculo de D-Line* como se muestra abajo:

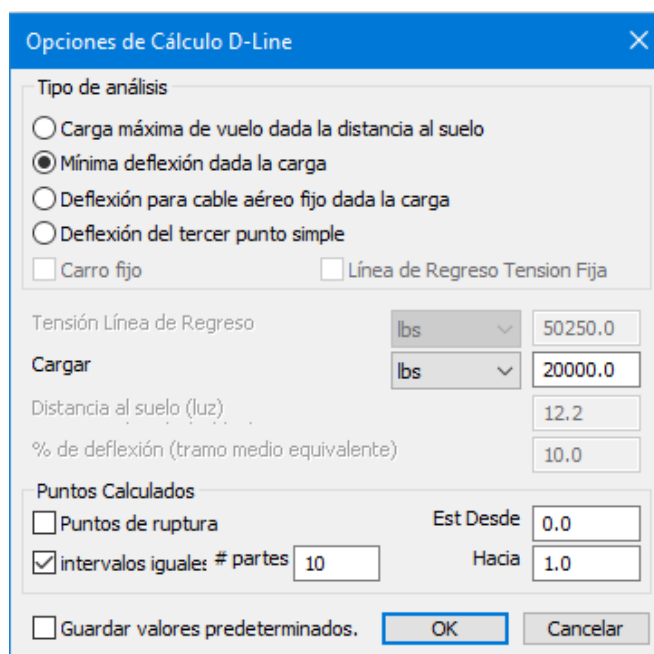


Figura 4-2: Opciones de Cálculo de la D-Line

- En el cuadro de diálogo *Opciones de Cálculo para D-Line*, cambie el tipo de análisis a *Deflexión Mínima dada la Carga* y configure la carga a 20.000 lbs como se muestra arriba. Deje las demás configuraciones con sus valores por defecto.
- Presione *OK* para retornar al cuadro *Opciones D-Line Explore*; haga clic en *OK* para retornar a la pantalla principal.
- En la vista de Plano, el cursor cambiará a . Haga clic cerca al centro de la superficie topográfica para ver las D-Lines radiales extenderse desde un punto central como se muestra en la Figura 4-3.

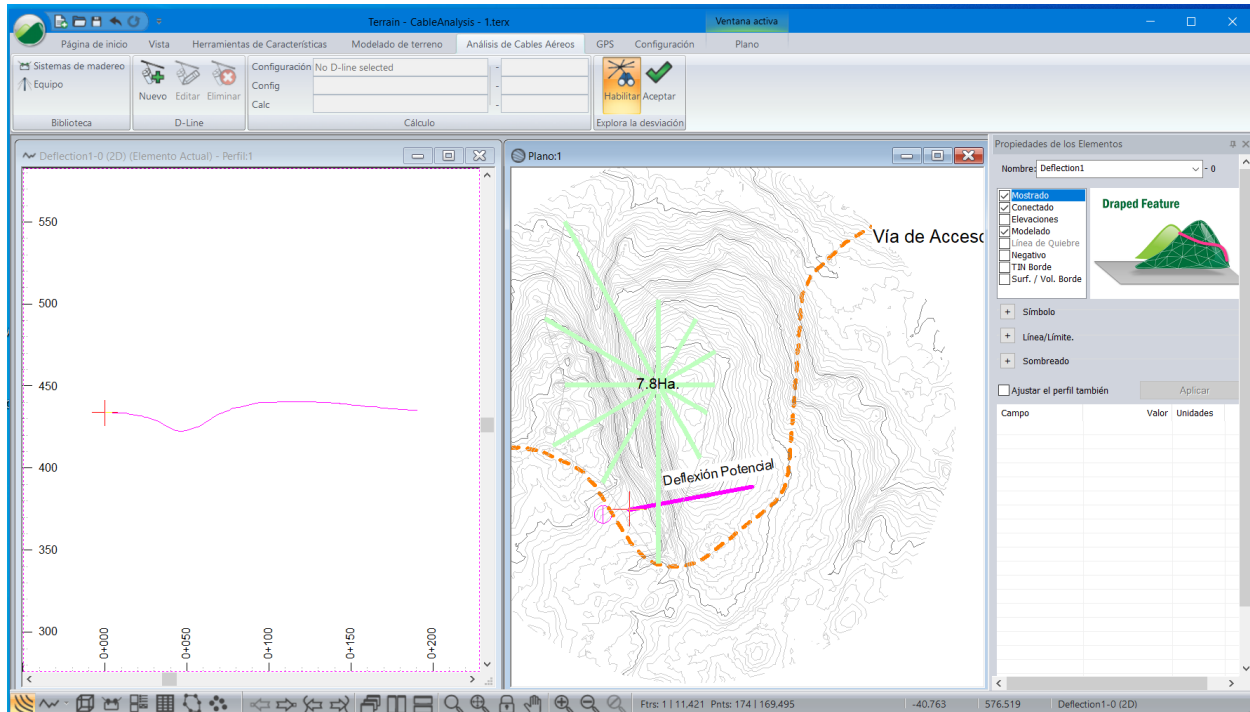


Figura 4-3: Vista de la Herramienta Explorador de Deflexión

En la vista de planta, las líneas verdes que se extienden desde el punto central indican la distancia en la cual la existe alguna distancia entre el cable y el suelo, usando los parámetros asignados. Es posible hacer clic en otro punto y las líneas radiales son actualizadas para reflejar las condiciones del sitio nuevo.

8. Haga clic cerca del límite de la superficie de manera que las D-Lines de 300m caigan fuera del modelo. El mensaje de advertencia mostrado abajo aparecerá (a menos que hubiera sido desactivado). Habilite la opción *No mostrar este mensaje de nuevo*. Luego presione OK para evitar nuevas advertencias.

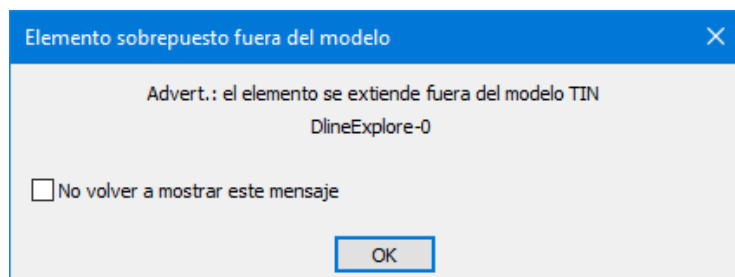


Figura 4-4: Advertencia de Elemento Sobrepuesto

9. Continúe haciendo clic en diferentes puntos hasta encontrar una posición apropiada. Luego presione **Aceptar** en la cinta de Análisis de Cable.

Esto guardará las líneas radiales como elementos nuevos en el archivo de Terrain y ya no aparecerán desvanecidas. Todos los elementos nuevos son nombrados "DL\_Explore" de manera secuencial desde el elemento ubicado más al Este y en el sentido contrario a las manecillas del reloj. Un ejemplo se muestra en la Figura 4-5.

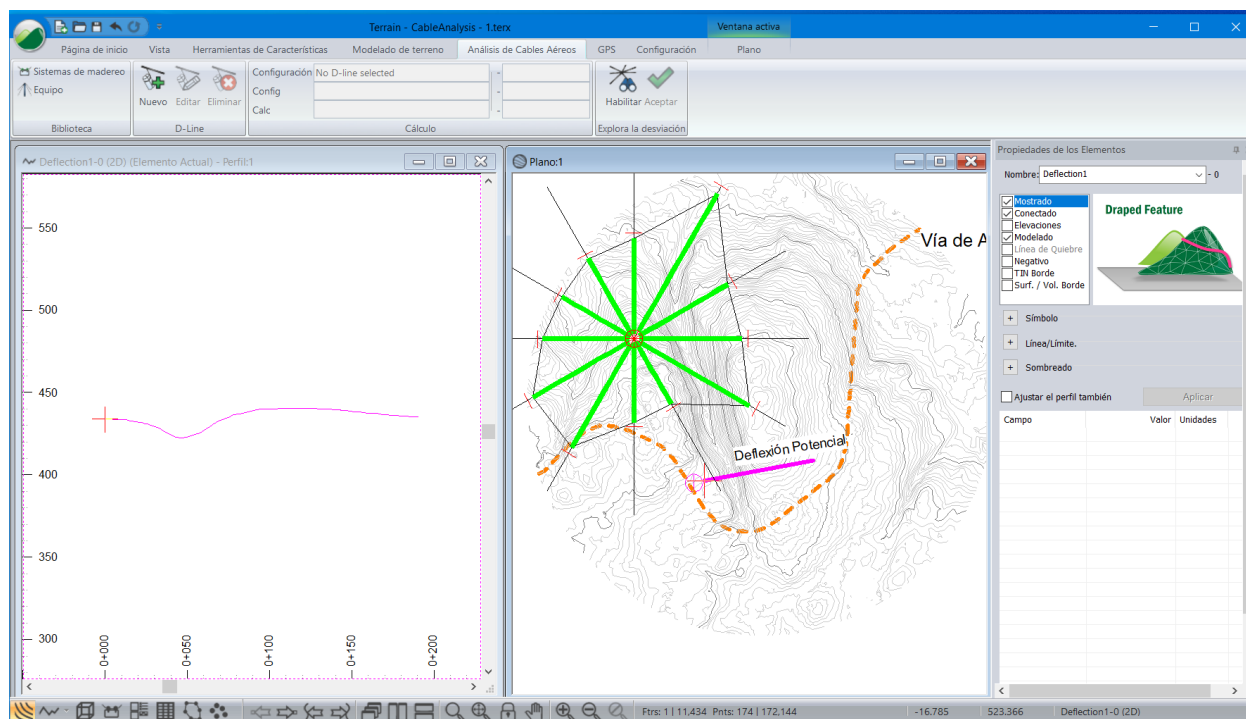


Figura 4-5: Líneas Radiales después de aceptar la opción del Explorador

10. Seleccione una de las nuevas líneas radiales. Haga clic en el elemento usando el cursor de selección o use *Seleccionar – Por Nombre* en la cinta de *Página de inicio*.

**Nota:** Evite elegir el punto final de un elemento ubicado fuera de la superficie porque esto sacará el perfil de la pantalla. Use los botones *Punto Previo* y *Siguiente* para desplazar la pantalla y mostrar este punto. Estos botones pueden ser encontrados en la barra de estado en la parte inferior de la pantalla o en las pestañas *Perfil* o *Plano*.

11. Haga clic derecho en la ventana de Perfil y seleccione *Ventana Activa (Perfil) Opciones*. Esto abrirá el cuadro mostrado en la figura de abajo.

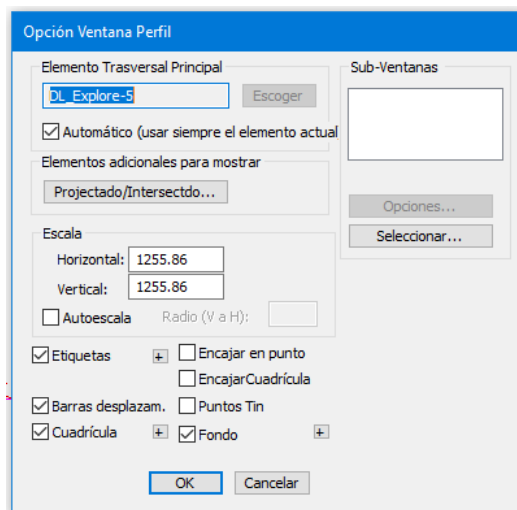


Figura 4-6: Opciones de Ventana de Perfil

12. En este ejemplo, la opción *Automático (usar siempre el elemento actual)* está habilitada. Presione **OK** para regresar a la pantalla principal.
13. Seleccione otro elemento DL\_Explore y la ventana de perfil se actualizará para mostrarla. Si se desea editar el sistema de cable usado en una o más D-Lines, es necesario seleccionar los elementos asociados y luego presionar el botón  *Editar* en la cinta de *Análisis de Cable*.
14. Haga clic en  *Archivo* | *Nuevo*. No guarde los cambios.

## La Pantalla de Datos de Cable y las Sub-ventanas de Perfil

Una información más detallada puede ser mostrada en la pantalla de Datos de Cable y en las sub-ventanas de perfil. En este ejemplo usaremos el tipo de cálculo de *Deflexión Mínima dada la Carga* (figura de abajo) de manera que los valores como tensión en el cable son calculados.

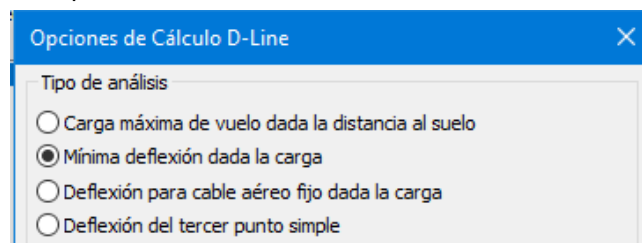


Figura 4-7: Opciones de Cálculo D-Line

Si se elige *Desviación de Tercer Punto Simple*, solamente se calculan valores geométricos, como la altura del cable sobre el suelo.

## Configurando la Ventana de Datos de Cable

La Ventana de Datos de Cable muestra información numérica de la D-Line en un formato tabular. Los pasos siguientes muestran cómo crear y configurar una ventana de Datos de Cable.

1. Haga clic en  *Archivo* | *Abrir* <Terrain>\Cable\CableAnalysis - 2.terx.
2. Para agregar una Ventana de datos de cable, seleccione *Vista*, haga clic en *Nueva Ventana* y seleccione *Datos de Cable*. Una ventana en blanco aparecerá.
3. Haga clic derecho en la Ventana de Datos de Cable y seleccione *Ventana Activa (Datos de Cable) Opciones*. El cuadro de Opciones de datos D-Line aparecerá como se muestra en la figura de abajo.

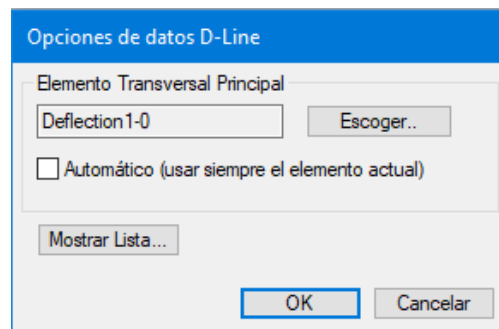


Figura 4-8: Opciones de Datos de la D-Line

4. Para mostrar automáticamente la información de la línea D-Line seleccionada, asegure que la opción *Automático (usar siempre el elemento actual)* esté habilitada (similar a la ventana de opciones de perfil).
5. Presione el botón *Mostrar Lista* para mostrar el cuadro que se ve abajo.

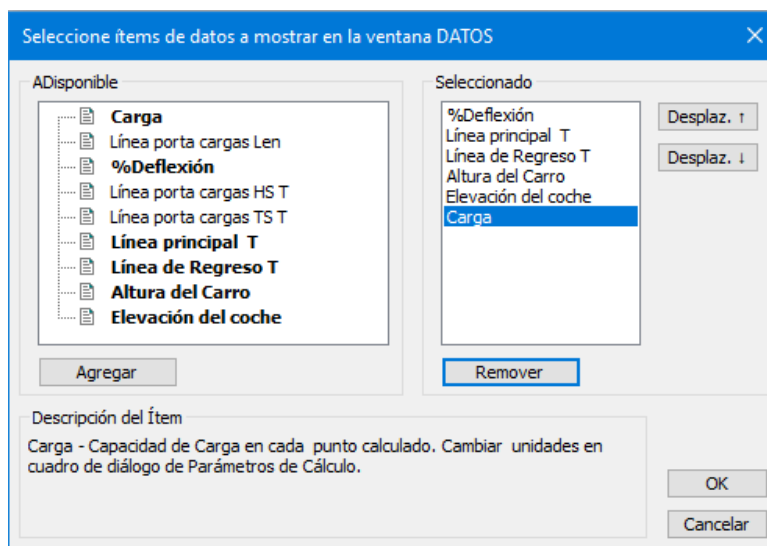


Figura 4-9: Ejemplo de configuración con datos mostrados en la Ventana de Datos

6. Seleccione los ítems mostrados en la figura de arriba.
  - Seleccione un ítem de la lista Disponibles y presione el botón *Agregar* para adicionarlo a la lista *Seleccionados* (o simplemente haga doble clic en la lista *Disponibles*).
  - Presione los botones Shift Up o Shift Down para cambiar el orden mostrado.
  - Seleccione un ítem en la lista *Seleccionados* y presione *Remover* para eliminarlo (o simplemente haga doble clic en la lista *Seleccionados*).
7. Presione *OK* dos veces para retornar a la pantalla principal.

La Ventana *Análisis de Cable* aparecerá con mostrando los datos en las filas y las estaciones de muestreo en las columnas. Las columnas de estaciones son basadas en los puntos de cálculo especificados en *Opciones de Cálculo D-Line*.

| Deflection1-0 (2D) (Elemento Actual) - Datos de Cable:1 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Estación (m.)                                           | 9.7   | 28.7  | 47.7  | 66.8  | 85.8  | 104.8 | 123.8 | 142.8 | 161.8 | 180.9 |
| %Deflexión                                              | 9.0   | 15.2  | 19.0  | 21.8  | 23.8  | 25.0  | 25.4  | 24.8  | 22.4  | 15.6  |
| Línea principal T (lbs)                                 | 32000 | 31000 | 30000 | 28000 | 27000 | 25000 | 23000 | 20000 | 18000 | 14000 |
| Línea de Regreso T (lbs)                                | 23000 | 23000 | 23000 | 23000 | 23000 | 23000 | 23000 | 23000 | 23000 | 23000 |
| Elevación del coche (m.)                                | 451.6 | 435.2 | 421.9 | 411.6 | 404.2 | 399.8 | 398.5 | 400.9 | 407.9 | 422.4 |
| Altura del Carro (m.)                                   | 18.2  | 5.4   | -0.7  | -19.8 | -33.7 | -40.3 | -41.8 | -38.5 | -29.6 | -13.4 |
| Carga (lbs)                                             | 20000 | 20000 | 20000 | 20000 | 20000 | 20000 | 20000 | 20000 | 20000 | 20000 |

Figura 4-10: Ventana de Datos de Cable

**Nota:** Las tensiones y cargas están redondeadas al millar más cercano.

En este ejemplo, las tensiones máximas de la Línea principal (Mainline) y la Línea de Retorno (Haulback) son 70.000 y 67.000 lbs respectivamente (definidas usando el botón  *Equipo*, en la cinta de *Análisis de Cable*). En el caso de *Deflexión Mínima dada la carga*, la carga es constante, y las tensiones máximas permitidas en las líneas principal y de retorno se alcanzan con deflexión mínima. En el primer ejemplo, en la primera estación (8.4), ambos cables están a la tensión máxima; en el resto de las estaciones (muestras), la tensión máxima de la línea de retorno es el límite del sistema.

### Agregando Sub Ventanas de Perfil

Alguna de la información mostrada en la tabla de arriba puede ser desplegada gráficamente en sub-ventanas de la vista de Perfil. Los pasos siguientes agregarán sub-ventanas al perfil.

- Haga clic derecho en la Ventana de perfil y seleccione *Ventana Activa (Perfil) Opciones* para abrir el cuadro de diálogo *Opción Ventana Perfil* como se muestra en la Figura 4-11 de abajo.

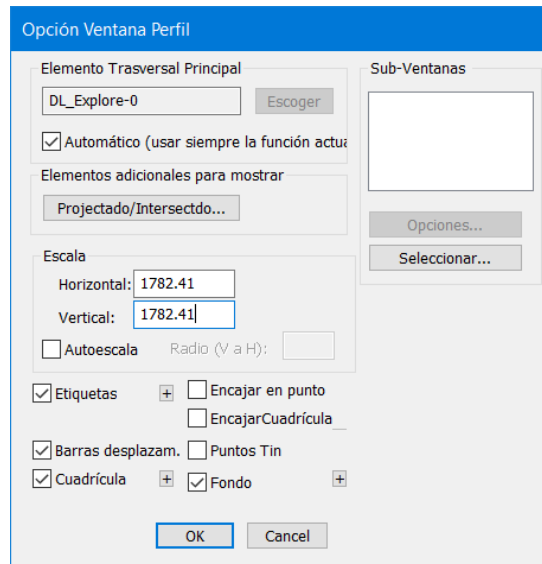


Figura 4-11: Opciones de Ventana de Perfil

- En la porción de sub-ventanas del cuadro de diálogo, presione *Seleccionar...* para abrir el cuadro de diálogo mostrado abajo en la Figura 4-12.

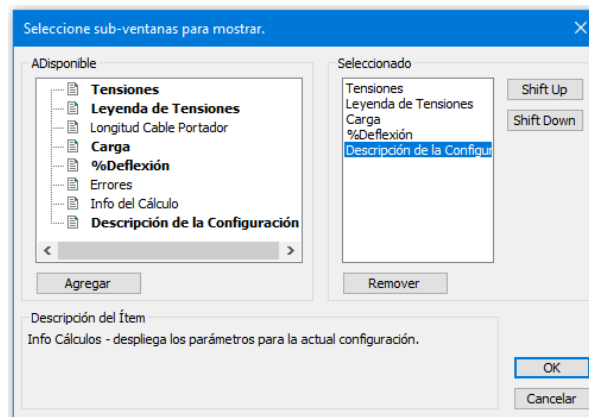


Figura 4-12: Seleccione sub-ventanas para mostrar

10. Seleccione los 5 ítems mostrados en la figura de arriba.
11. Presione OK dos veces para retornar a la pantalla principal.

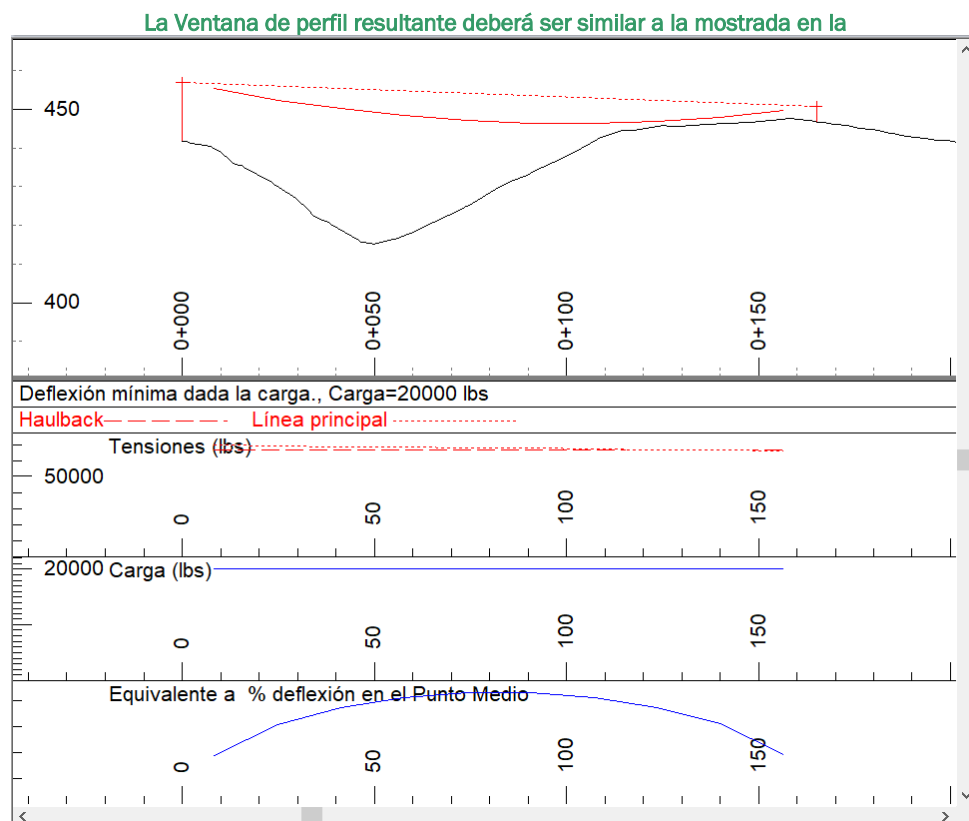


Figura 4-13 debajo.

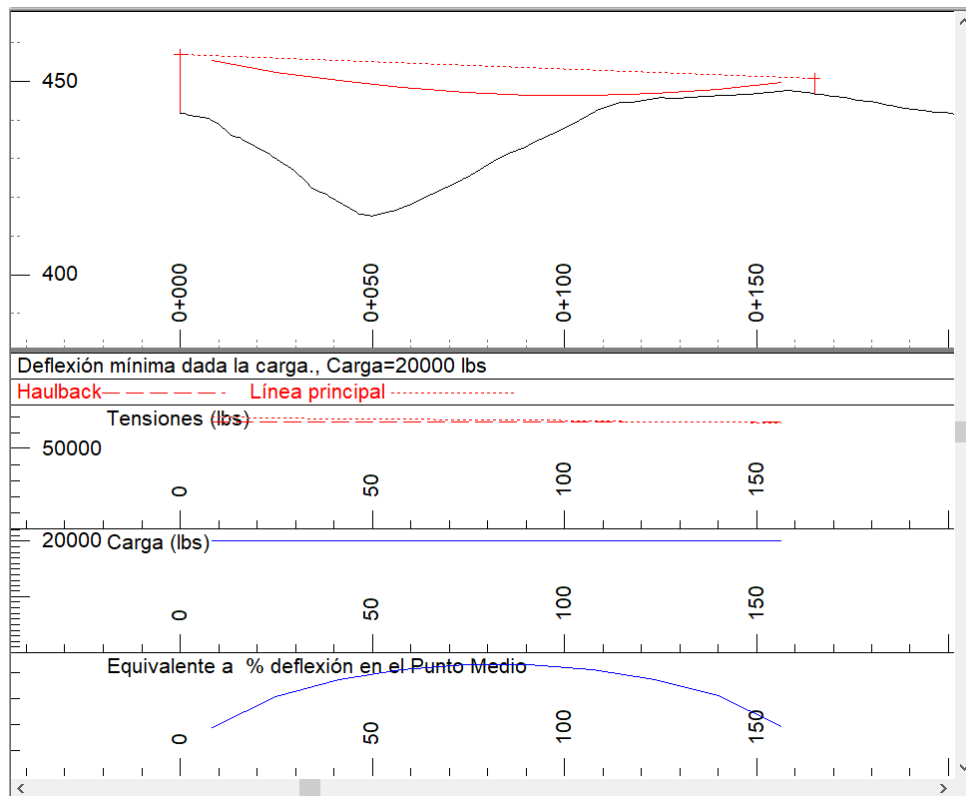


Figura 4-13: Sub-Ventanas

12. Agrande la ventana principal de perfil para hacer espacio para las sub-ventanas:

- Mueva el mouse sobre la barra divisoria bajo la Ventana principal de perfil; el cursor deberá cambiar a  $\pm$ .
- Haga clic y arrastre para cambiar la posición del divisor.

13. Haga clic derecho en la ventana de perfil y seleccione *Ventana Activa (Perfil) Opciones* para abrir nuevamente el cuadro Opción Ventana Perfil, como se muestra abajo.

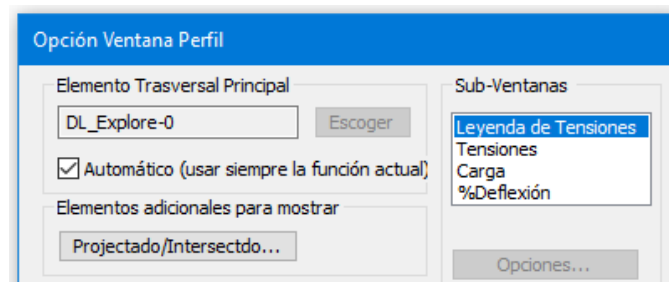


Figura 4-14: Opción Ventana Perfil con sub-Ventanas

14. Seleccione % Deflexión en la lista de sub-ventanas (vaya hasta el final) luego presione el botón *Opciones...* para abrir el cuadro de diálogo mostrado abajo.

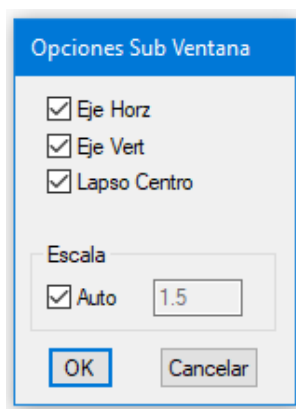


Figura 4-15: Opciones de Sub-Ventana para % Deflexión

**Nota:** Las opciones para *Eje Horz* y *Eje Vert* permiten activar o desactivar las etiquetas; como el eje horizontal es el mismo para la ventana de perfil y para las demás sub-ventanas, es conveniente inhabilitarlo aquí.

Cuando la opción *Centro del Vano* (*Center Span*) está habilitada (valor por defecto), el valor de deflexión reportado es en el punto medio del vano para la longitud de cable calculada en el punto de muestreo. En otras palabras, es la deflexión que se obtendría si se usara un cable de la misma longitud y se ubicara la carga en el centro del vano.

Cuando la opción *Centro del Vano* está inhabilitada, se reporta la deflexión en el punto de muestreo.

Ver también la sub-ventana *Long. de Cable portador*.

15. Haga los cambios que desee y luego presione **OK** dos veces para regresar a la pantalla principal.
16. Opcionalmente: experimente con diferentes tipos de cálculos y configuraciones (en Análisis de Cable,  *Editar*, *Parámetros de Cálculo*).
17. Haga clic en  *Archivo* | *Nuevo*. No guarde los cambios.

## 5. Formatos de Salida para Planes de Cosecha

### Formatos de Salida para Líneas de Deflexión Simples

Hasta ahora, hemos cubierto cómo analizar configuraciones de cables y cómo examinar las deflexiones en áreas múltiples, pero no hemos cubierto la producción de dibujos que permitan la comunicación del análisis de las D-Lines. Este ejemplo mostrará cómo producir dibujos de diversas ventanas/vistas y tablas de datos. Se usará la funcionalidad de *Multi-plot* para generar los dibujos. Los nuevos formatos de Multi-plot pueden ser creados desde cero, sin embargo, en este ejemplo se creará una hoja de salida para una D-Line usando un formato previamente creado en Multi-plot.

1. Haga clic en  Archivo | Abrir <Terrain>\Cable\CableAnalysis - 3.terx.
2. En la pestaña *Vista*, haga clic en el menú desplegable de *Formatos de Pantalla*. Localice y expanda la carpeta **Training**, seleccione **Training Single DLine MP.ilt**.

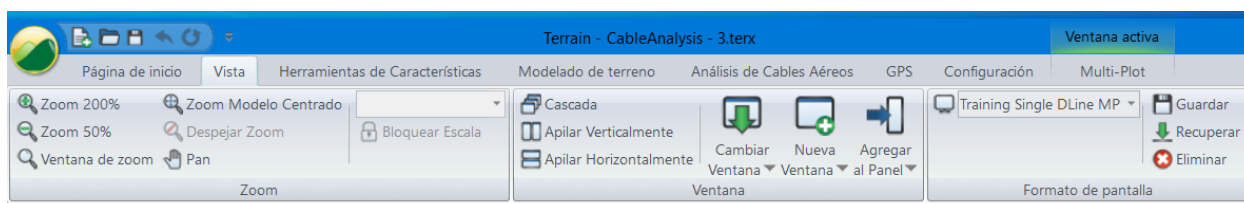


Figura 5-1: Formato de Pantalla mostrando la plantilla *Training Single DLine MP*

Cuando se abre un formato de pantalla en Terrain, la posición de las ventanas y los parámetros de despliegue son leídos del archivo correspondiente a dicho formato. En este caso:

- Las sub-ventanas de perfil se configuran.
- Una ventana de Datos de Cable fue creada y configurada.
- Una Ventana de vista en 3D fue creada.
- Una Ventana de Multi-plot fue creada y configurada.
- Las ventanas fueron organizadas en un patrón de mosaico.

La pantalla deberá aparecer como la Figura 5-1 abajo.

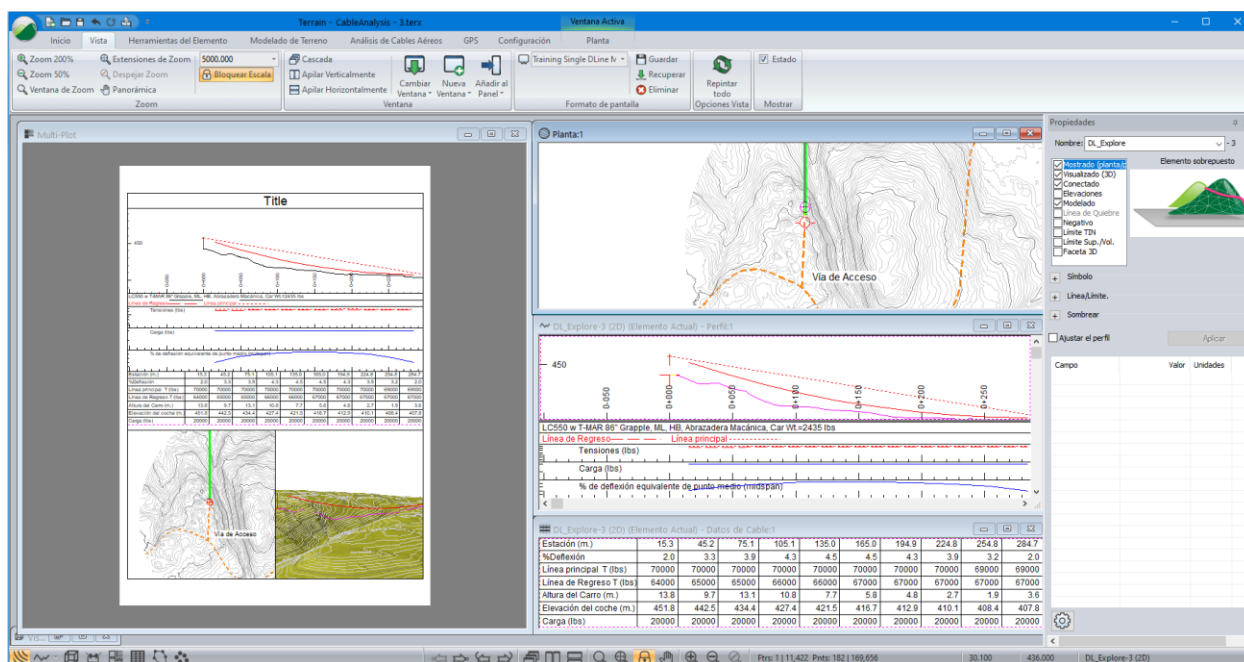


Figura 5-1: La ventana de Multi-plot se obtiene al usar el formato de pantalla Single D-Line MP.ilt

**Nota:** Los archivos de formato de pantalla son designados para ser usados en proyectos diferentes; es posible que sea necesario personalizar ciertos parámetros antes de poder imprimir.

- Si la página no concuerda con el tamaño de la de Multi-Plot, haga clic en Archivo | Configurar Impresora y cambie las Propiedades de Impresora para usar Letter (o A4) en Orientación Portrait.

La sub-venta de Perfil no incluye la totalidad de la línea de deflexión que se está analizando. En los pasos siguientes, se ajustará el despliegue de Perfil.

- Seleccione la ventana principal de Perfil (en el lado derecho de la pantalla) desplácela o use la panorámica y note que la sub-ventana correspondiente también se desplaza. Trate de centrar la D-Line en la ventana.
- Haga clic derecho en la sub-venta de Perfil en la ventana de Multi-plot (en el lado izquierdo de la pantalla) y elija *Opciones de Sub-venta de Perfil* (el doble clic también funciona). El cuadro de diálogo de opciones aparece.

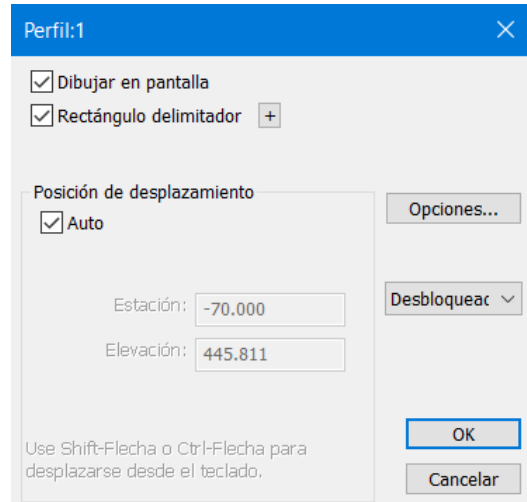


Figura 5-3: Opciones de las Sub-venta de Perfil en Multi-plot

6. Inhabilite la opción *Auto* y note que ahora es posible definir *Estación* y *Elevación*. Esto hará el perfil en Multi-Plot independiente.
7. Presione el botón *Opciones* para mostrar las opciones compartidas con la ventana principal de Perfil. Presione *Cancelar* para cerrar el diálogo.

**Nota:** Las *Sub-vistas* en la Ventana de Multi-plot muestran las mismas configuraciones que las de la ventana principal; las opciones son compartidas. Es posible tener acceso a las opciones compartidas desde el botón *Opciones* en el cuadro de diálogo de Opciones de Sub-venta o directamente desde las opciones de la ventana principal.

8. Presione el botón *OK* para cerrar las opciones de Sub-venta de Perfil.

Ahora es posible expandir la ventana principal de Perfil sin afectar al de Multi-plot. También es posible expandir la ventana de Perfil en Multi-plot por medio del teclado:

9. Haga clic en la ventana Multi-plot para seleccionar la Sub-venta de Perfil. Ahora oprima <shift-flecha> y note que la Sub-venta de Perfil se expande (la dirección depende de la flecha usada). Controles similares existen para la sub-venta de plano.
10. Haga clic en la ventana Multi-plot para seleccionar la Sub-ventana de Plano. Oprima <shift-flecha>. El siguiente mensaje aparecerá.

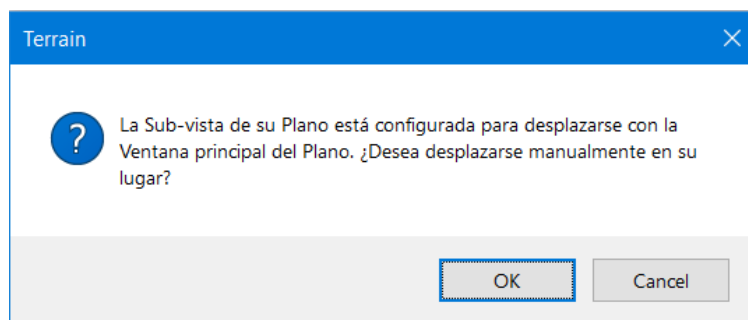


Figura 5-4: Advertencia para inhabilitar el Auto Desplazamiento (*Auto Scroll*) en la Sub-venta de Plano

11. Responda *OK*; esto es equivalente a inhabilitar *Auto Desplazar* en el cuadro de diálogo de la sub-vista de Plano.
12. Desplace la línea de deflexión al centro de la ventana usando las teclas <shift-flecha>.
13. Use <ctrl-flecha> varias veces y note que es también posible rotar la sub-vista de Plano.

Si se rota la sub-vista, trate de cambiar la flecha de Norte en la ventana de Plano.

**Nota:** No es recomendable guardar el formato de pantalla de Multi-Plot teniendo configuraciones explícitas para la posición de pantalla (scroll position); se debe usar *Auto*. Si el formato de pantalla hubiera sido guardado, la sub-vista de Perfil habría sido guardada con Estación y Elevación explícitas, de manera similar la sub-vista de Plan hubiera estado centrada en una coordenada (X, Y) particular. Si se abriera uno de esos formatos de pantalla en otro Proyecto, es probable que las sub-vistas de Plano y Perfil estuvieran vacías.

En este ejemplo de Formato de Pantalla, el título de Multi-plot es un sustituto o comodín.

14. Cambie el título a algo más apropiado:
  - Haga doble clic en el “Título” en Multi-plot o use el clic derecho para tener acceso a las opciones de Sub-vista de rectángulo.
  - Cambie el texto a un tamaño apropiado. Note las otras opciones disponibles para la Sub-vista de Rectángulo.
  - Presione *OK* para cerrar el cuadro de diálogo.
15. Para imprimir o exportar, seleccione la ventana de Multi-Plot y haga clic en  *Archivo | Imprimir Ventana Activa*. Luego seleccione la impresora o el PDR writer. Haga clic en *Cancel* para cerrar el cuadro de diálogo de *Impresión*.
16. Haga clic en  *Archivo | Nuevo*. No guarde los cambios.

### Líneas Múltiples de Deflexión en un Hoja de Salida Simple

A menudo los usuarios prefieren mostrar varias líneas de deflexión en una única hoja de salida. Esto se puede lograr al crear varias ventanas de Perfil en Multi-plot:

1. Haga clic en  *Archivo | Abrir <Terrain>\Cable\CableAnalysis - 2.terx*
2. En la pestaña *Vista*, haga clic en el menú desplegable de *Formatos de Pantalla*. Localice y expanda la carpeta **Training**, seleccione **Training Multiple DLine MP.ilt**.

Su pantalla deberá lucir como la figura de abajo:

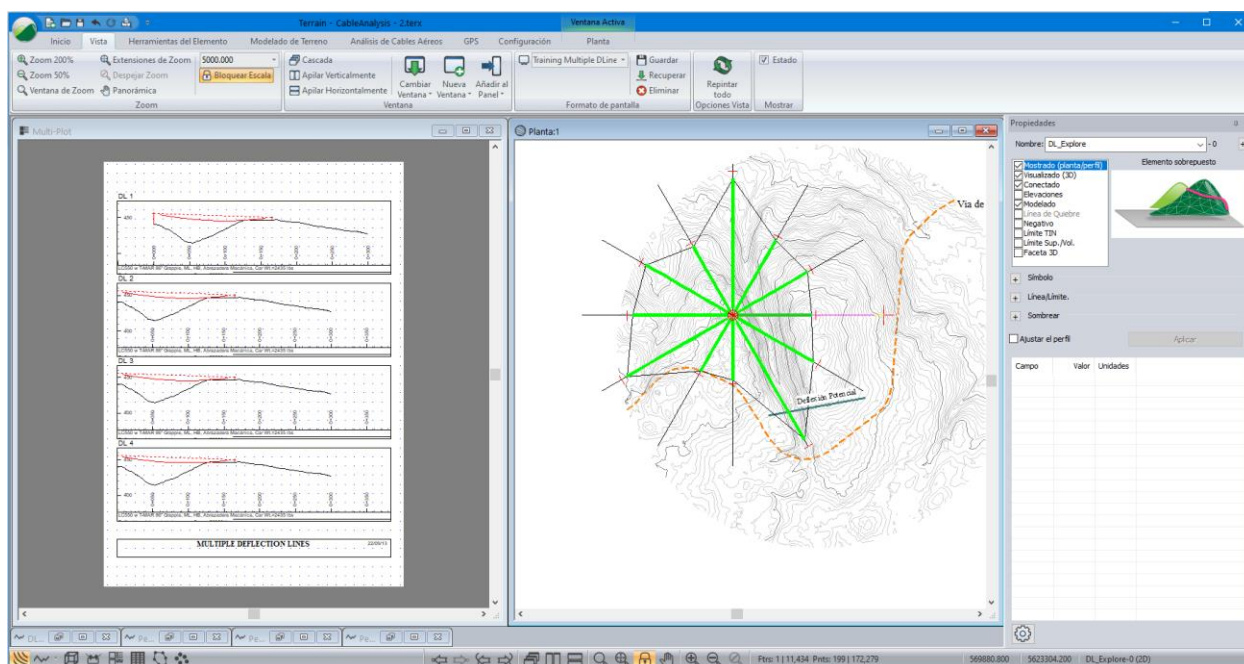


Figura 5-5: Después de leer el formato de pantalla Training Multiple DLine MP.ilt

- Si la página no concuerda con los contenidos de Multi-plot, elija  Archivo | Configuración de Impresora para cambiar las propiedades de impresora de manera que se use el tamaño Letter (o el A4) en modo Portrait.

Note que existen 4 sub-vistas de Perfil en Multi-plot y 4 ventanas correspondientes minimizadas en la parte inferior de la pantalla. También note que todos los perfiles son iguales; todos están configurados para mostrar el elemento actual (si no hubiera nada seleccionado, estarían en blanco). No es práctico guardar los formatos de pantalla con nombres de elementos de perfil definidos debido a que dichos nombres cambiarán con los proyectos. Ver el ejercicio anterior, para mayor información sobre los formatos de pantalla de Multi-plot.

En los pasos siguientes se elegirán cuáles elementos de la línea de deflexión serán mostrados en las 4 ventanas de perfil.

- La D-Line que apunta al este (DL\_Explore-0) debe estar ya seleccionada. Si no lo está, selecciónela con el cursor  en la ventana de Plano o mediante la función *Seleccionar por Nombre* en *Página de inicio*.
- Haga clic derecho en la parte superior de la sub-venta de perfil y elija *Perfil 1 Sub-Vista Opciones* (o haga doble clic) para abrir el cuadro de diálogo de Sub-ventana de perfil.
- Presione el botón *Opciones* para abrir el cuadro de diálogo *Opciones de Ventana de Perfil* Figura 5-6.

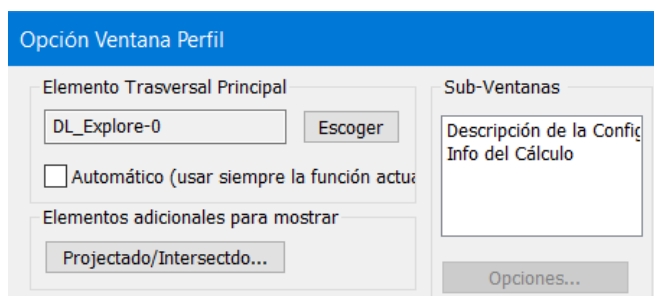


Figura 5-6: Opciones de la Ventana de Perfil con un Elemento Transversal explícito

7. Inhabilite la opción Auto para fijar el nombre del *Elemento Transversal Principal* (como se muestra en la figura de arriba). Si no se tiene ese elemento seleccionado, es posible usar el botón *Seleccionar* para elegirlo por nombre.
8. Presione OK para retornar a las opciones de Sub-venta.

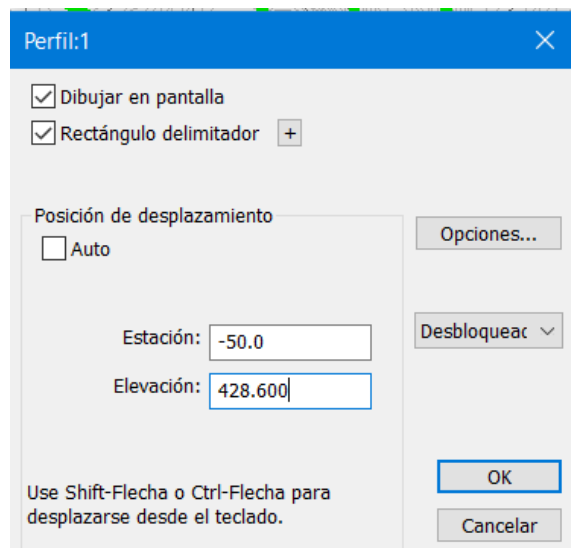


Figura 5-7: Opciones de Sub-venta de Perfil en Multi-plot con punto de desplazamiento explícito

9. Inhabilite la opción *Auto* en *Posición de desplazamiento* y fije la *Estación* a -50 como se muestra arriba.
10. Presione OK para retornar a la ventana principal.

Ahora se tiene el primer perfil configurado.

11. Repita los pasos previos para configurar otras sub-ventas y desplegar los tres elementos D-Line en la dirección contraria al reloj (D\_Explore-1, D\_Explore-2, D\_Explore-3).

Como en el ejemplo de arriba, es necesario modificar las configuraciones o los contenidos de las otras sub-ventas antes de imprimir.

12. Haga clic en  *Archivo | Nuevo*. No guarde los cambios.

## 6. Aproximando Escenarios de Cable Multi-Tramo

Para algunos terrenos, los sistemas de cable con soporte intermedio son la mejor solución. El módulo de análisis de cable no maneja estos escenarios directamente. Sin embargo, puede ser usado para mostrar una aproximación de un sistema de madereo multi-tramo. Para lograr esto, cada tramo es tratado como un sistema individual y ambos perfiles son mostrados consecutivamente usando la ventana de Multi-plot. Este método usa varias técnicas introducidas previamente, principalmente la creación de un nuevo sistema de madereo y el despliegue de múltiples líneas de deflexión en Multi-plot. El ejemplo mostrado abajo proporciona más detalles relacionados con el flujo necesario para describir la configuración de un sistema de multi-tramo.

1. Haga clic en  Archivo | Abrir <Terrain>\Cable\CableAnalysis - 4.terx.

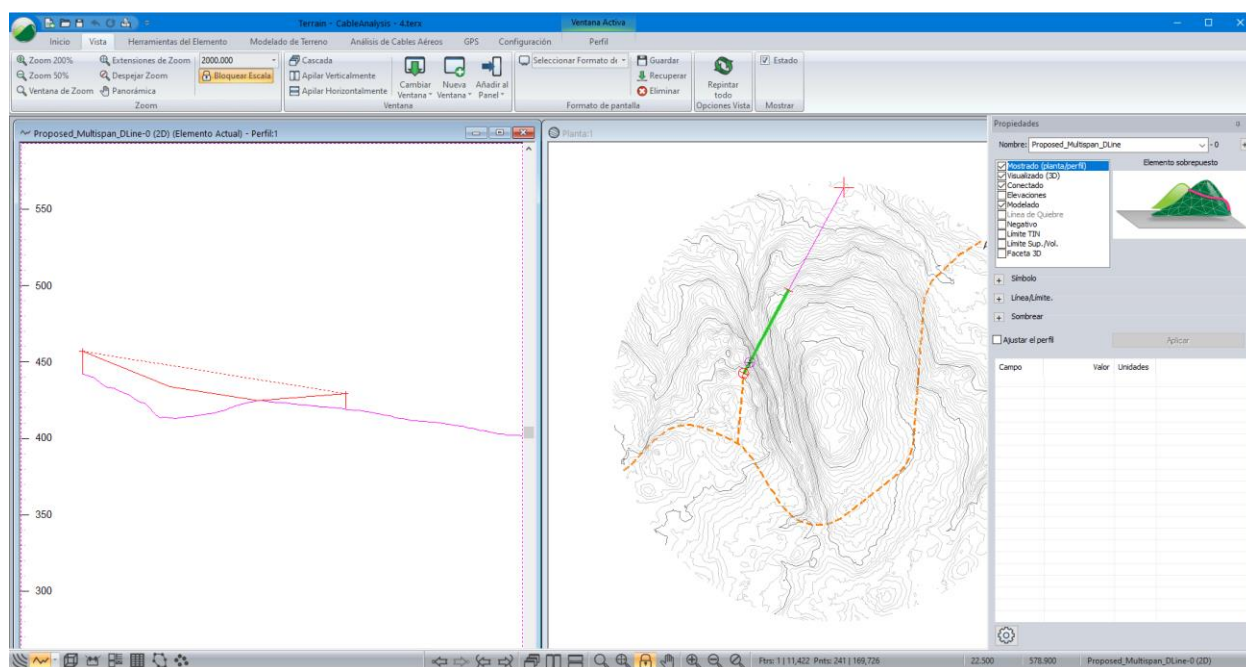


Figura 6-1: Documento de Terrain con la línea de deflexión multi-tramo propuesta

Este archivo ya contiene un cable propuesto denominado Proposed\_Multispan\_DLine-0. La ventana de perfil muestra este elemento con un análisis de deflexión simple de tercer punto, usando una flecha (sag) del 8% y una altura del mástil posterior de 10 m.

2. Agregue una nueva pieza de equipo para representar el soporte intermedio para la configuración multi-span:
  - Presione el icono  Equipo en la cinta de Análisis de Cable para abrir el cuadro de diálogo de Equipo.
  - Presione Añadir para abrir el Editor de Equipo.
  - Cambie el nombre a **10 m Soporte Intermedio** y la altura del mástil trasero (Spar Ht.) a 32.8 ft (10 m).

**Nota:** El software no tendrá en cuenta el efecto que el soporte intermedio tendrá en las fuerzas/tensiones del sistema propuesto, por esta razón, se recomienda usar el método de Deflexión Simple de Tercer Punto para esta aproximación. Si se usa este método, la única variable que afecta el análisis es la altura del mástil.

- Presione *OK* dos veces para retornar a la pantalla principal.
3. Cree un nuevo Sistema para representar el soporte intermedio:
- Presione el botón  *Sistema de Madereo* en la cinta de *Análisis de Cable* para abrir el cuadro de diálogo de *Sistemas de Madereo*.
  - Seleccione el sistema *LC550 w T-MAR 86" Grapple*, luego presione el botón *Añadir* para abrir el cuadro de diálogo *Editar Sistema de Madereo* con una copia del sistema seleccionado.
  - Cambie el nombre a **10 m Sist. Intermedio de Soporte**.
  - Cambie el Equipo al agregado recientemente *10 m Soporte Intermedio*.
  - Presione *OK* dos veces para retornar a la página principal.
4. Fije el nombre del elemento para el *Elemento Transversal Principal* de Perfil actual (como en el ejemplo de múltiples D-Lines con hoja de salida simple):
- Haga clic en la ventana de perfil y elija *Venta Activa (Perfil) Opciones*.
  - Inhabilite la opción *Auto* para fijar el *Elemento Transversal Principal* a **Proposed\_Multispan\_DLine-0**.
  - Presione *OK* para volver a la pantalla principal.

Solamente un análisis de D-Line puede ser vinculado a cada elemento. Por esta razón, es necesario crear un duplicado del elemento para mostrar escenarios múltiples de análisis sobre un mismo perfil. En este ejemplo, el segundo escenario representará el segundo tramo en nuestro análisis de multi-tramo.

5. Haga una copia del elemento D-Line:
- Asegure que el elemento *Proposed\_Multispan\_DLine-0* sea el único seleccionado.
  - En la vista de Plano, haga clic derecho para *Copiar* este elemento.
  - Haga clic derecho para *Pegar*.

Todos los atributos del nuevo elemento serán copiados del original, pero el nombre cambiará a *Proposed\_Multispan\_DLine-1*. Ahora necesitamos una ventana de perfil nueva para mostrar este elemento.

6. Cree una nueva ventana de Perfil y verifique las opciones de despliegue:
- Haga clic en *Vista, Ventana Nueva* y seleccione *Perfil*.
  - Haga clic derecho en la nueva ventana de Perfil y elija *Ventana Activa (Perfil) Opciones*.

**Nota:** Cuando se crea una Ventana de Perfil nueva, ésta copia las opciones como las de la Ventana previa, pero muestra el elemento *actual* (en este caso *Proposed\_Multispan\_DLine-1*).

- Confirmar que la Opciones de la ventana de Perfil concuerdan con las mostradas en la figura de abajo.

- Presione OK para cerrar y retornar a la pantalla principal.

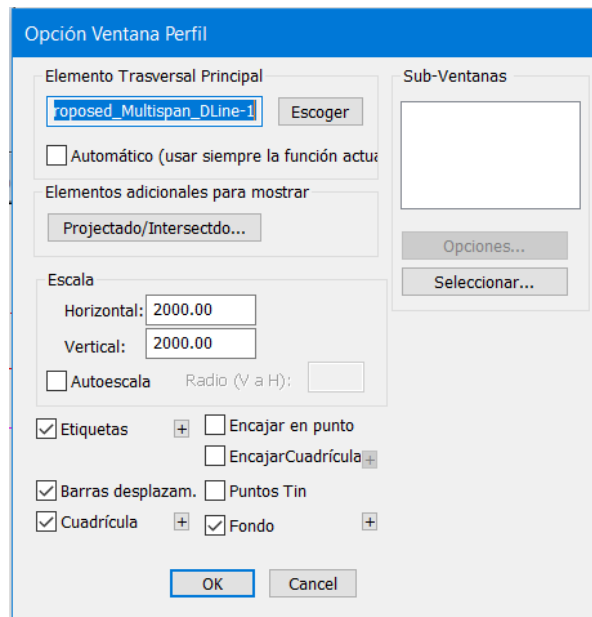


Figura 6-2: Opciones de Ventana de Perfil para el segundo perfil

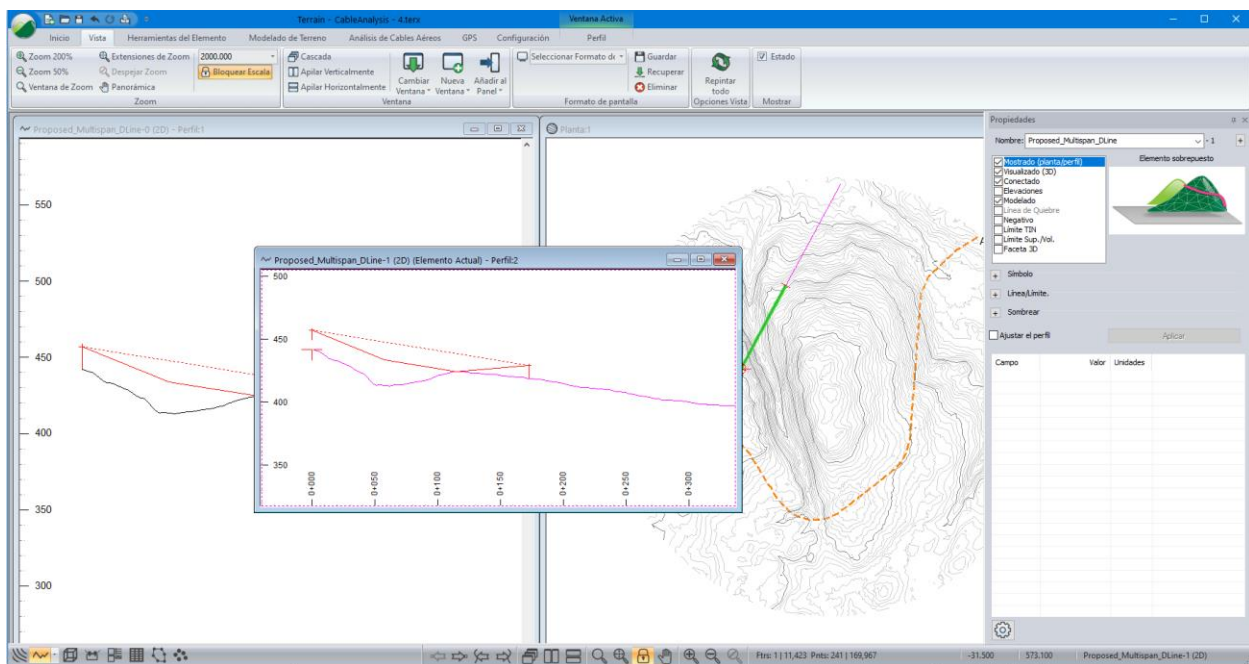


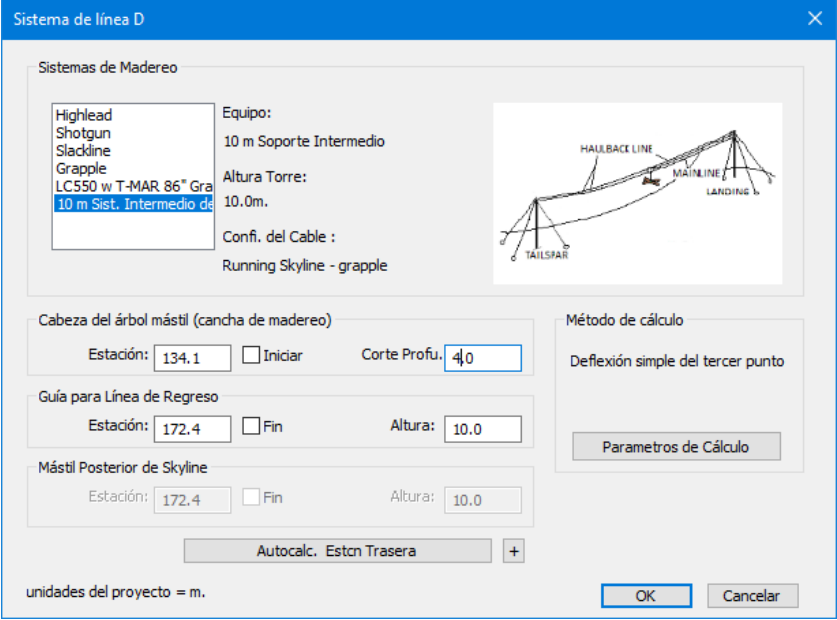
Figura 6-1: Los elementos D-Line, original y duplicado, mostrados en dos ventanas de perfil

Ahora se tiene otra ventana de perfil mostrando el elemento duplicado. Ahora será modificado para representar la segunda mitad del sistema multi-tramo.

## 7. Cambie las propiedades de Análisis de Cable para el elemento nuevo:

- Con el elemento *Proposed\_Multispan\_DLine-1* seleccionado.

- Presione  Editar, en Análisis de Cable para abrir el cuadro de diálogo mostrado abajo.
- Cambie el sistema a *10 m con Soporte Intermedio*.
- Copie la estación del *Block de línea de retorno* en la estación de *Mástil anterior (cancha)*.
- Cambie la *Altura del Bloque de Línea de Retorno* a **4.0 m**.
- Presione *Auto-calc Estación Posterior* para actualizar la *Estación de Bloque de Línea de Retorno*.



Sistema de línea D

Sistemas de Maderreo

Highlead  
Shotgun  
Slackline  
Grapple  
LC550 w T-MAR 86" Gra  
**10 m Sist. Intermedio de**

Equipo:  
10 m Soporte Intermedio

Altura Torre:  
10.0m.

Confi. del Cable :  
Running Skyline - grapple

Cabeza del árbol mástil (cancha de maderreo)

Estación: 134.1 ☐ Iniciar Corte Profu. **4.0**

Guía para Línea de Regreso

Estación: 172.4 ☒ Fin Altura: 10.0

Mástil Posterior de Skyline

Estación: 172.4 ☒ Fin Altura: 10.0

Autocalc. Estcn Trasera +

Método de cálculo  
Deflexión simple del tercer punto

Parametros de Cálculo

unidades del proyecto = m.

OK Cancelar

Figura 6-4: Ajuste de D-line System con la nueva configuración

Las configuraciones deberán ser idénticas a las mostradas en la Figura 6-4 (arriba).

- Presione OK para retornar a la pantalla principal.

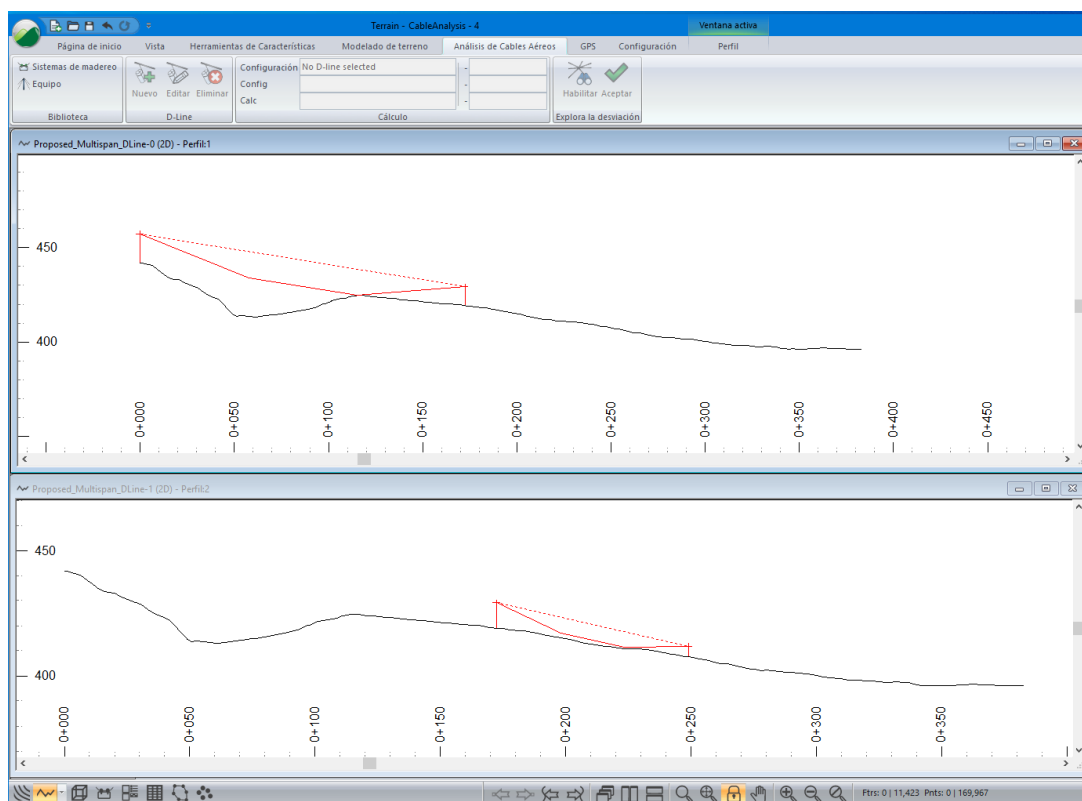


Figura 6-5: Ventana de Perfil apilada para mostrar las partes del sistema multi-tramo

Ahora se usará la ventana Multi-plot para mostrar ambos perfiles lado a lado.

8. Presione el icono  localizado en la parte inferior izquierda de la ventana principal (o use *Ver, Ventana Nueva*). Una ventana en blanco de Multi-plot aparecerá.
9. Si se desea cambiar el tamaño de la página o la orientación, haga clic en  *Archivo | Print Setup* para abrir *Printer Properties*. Las muestras de abajo usan tamaño *Letter* (o *A4*), orientación *Portrait*.
10. Habilite la opción *Encajar a Cuadrícula* en Multi-plot. Esto permite alinear las dos ventanas de Perfil.
  - En la ventana de Multi-plot, haga clic derecho y elija *Opciones de Multi-plot*.
  - Habilite las opciones *Encajar a Cuadrícula* y *Mostrar Cuadrícula*. Fije el *Espaciamiento* a 10 mm.
  - Presione *OK* para retornar a la pantalla principal.
11. En Multi-plot, presione el botón para *Nueva Sub-vista* y agregue *Profile 1*.
12. Mueva y redimensione la sub-vista en la parte superior de la página como se muestra en la Figura 6-6 (haga clic and arrastre el interior para moverla , o haga clic en  para redimensionarla).
13. Configure la posición de desplazamiento (scroll) para que se explícita:
  - Haga doble clic en la sub-vista de perfil para que aparezca el cuadro de diálogo *Profile 1*.

- Inhabilite la opción *Auto*, configure la *Estación* a **-50** y *Elevación* a **420** como se muestra abajo.
- Presione *OK* para retornar a la pantalla principal.

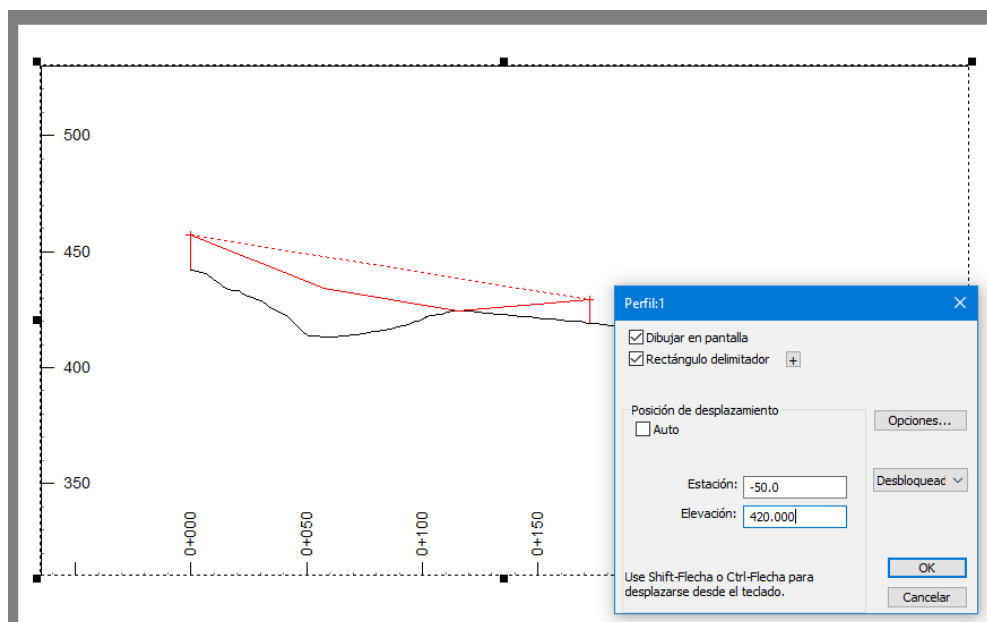


Figura 6-6: Opciones de Sub-vista de Perfil:1 con posición de desplazamiento explícita

14. Repita los pasos de arriba (comenzando en el 11) para agregar la Sub-vista *Profile 2*, sitúela al lado de Profile 1 y configure la posición del desplazamiento (scroll).

**Nota:** Si se tienen sub-vistas superpuestas es necesario usar *Reordenar Vistas* para tener acceso a la ventana de atrás. Esta función se encuentra en el menú cuando se hace clic derecho.

Su pantalla de Multi-plot deberá lucir como la de abajo.

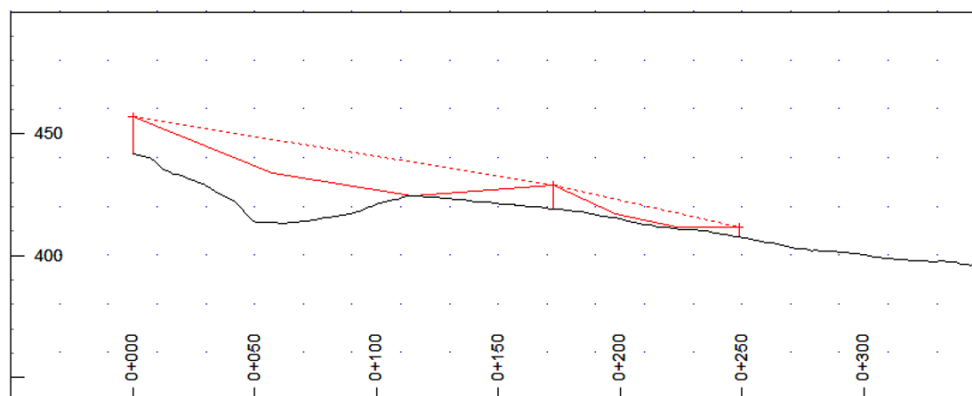


Figura 6-7: Sub-vistas superpuestas para ilustrar el multi-tramo

15. Haga clic en  *Archivo* | *Nuevo*. No guarde los cambios.