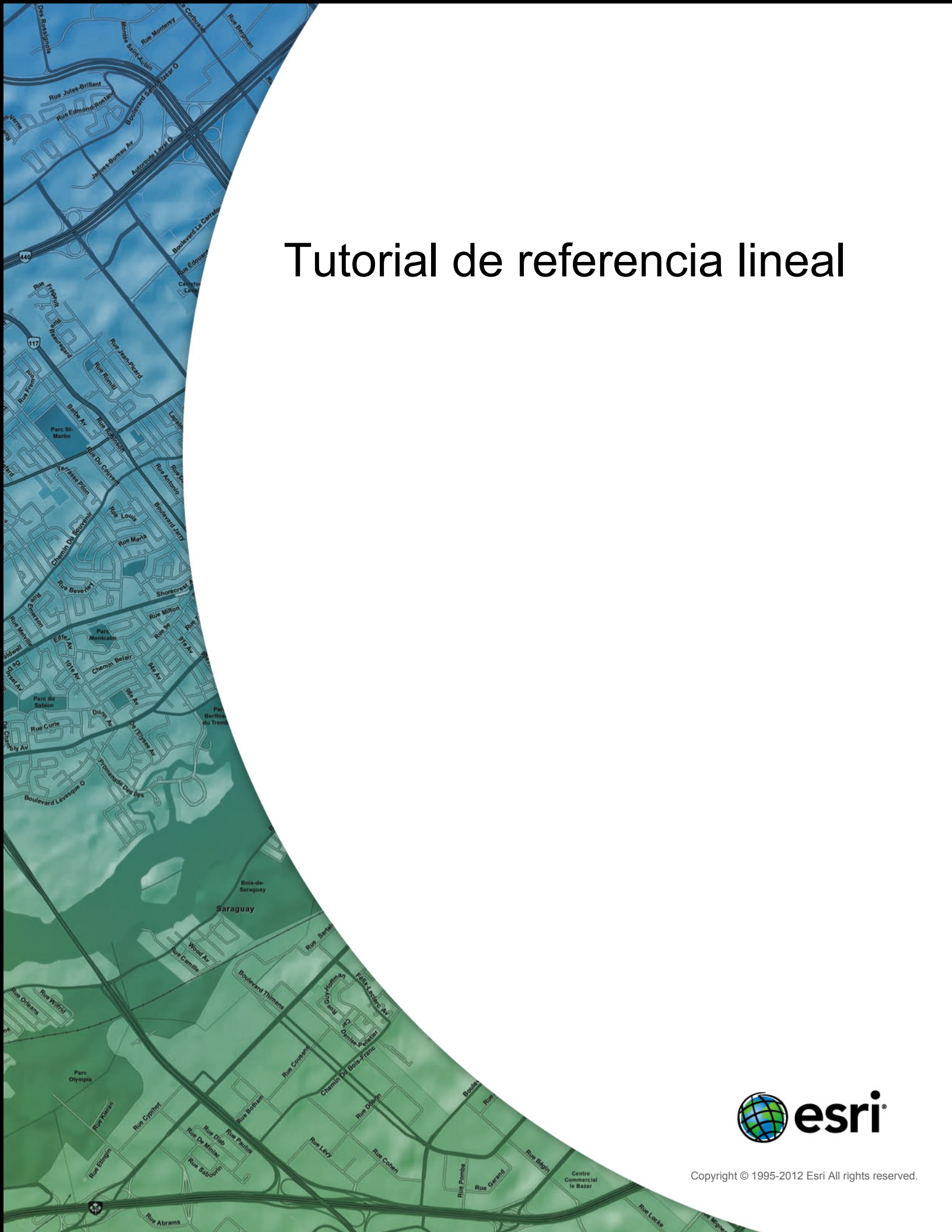




Tutorial de referencia lineal



Copyright © 1995-2012 Esri All rights reserved.

Table of Contents

Vista general del tutorial de referenciación lineal	0
Ejercicio 1: organizar sus datos de referencia lineal en ArcCatalog	0
Ejercicio 2: crear y calibrar datos de ruta	0
Ejercicio 3: Visualizar y consultar rutas	0
Ejercicio 4: visualizar y consultar eventos de ruta	0
Ejercicio 5: editar rutas	0

Vista general del tutorial de referenciación lineal

ArcGIS tiene las herramientas necesarias para las aplicaciones de referenciación lineal. La manera más fácil de iniciar el aprendizaje sobre la referenciación lineal es completar los ejercicios de este tutorial. Antes de iniciar, no obstante, se supone que conoce los fundamentos del software de ArcGIS. Para obtener más información, vea [Un recorrido rápido por el geoprocesamiento](#), [Un recorrido rápido por ArcCatalog](#) y [Un recorrido por la edición](#).

Para este tutorial, imagine que trabaja en el departamento de SIG de una dirección de carreteras, responsable del mantenimiento y la seguridad de las carreteras de su región. En los ejercicios siguientes, realizará algunas de las tareas de referenciación lineal típicas de tal cargo. Específicamente, utilizará las herramientas de geoprocesamiento de referenciación lineal para crear y recalibrar datos de ruta. A continuación, aprenderá cómo mostrar y consultar los datos de la ruta recién creada y los datos de eventos de ruta en ArcMap. Por último, aprenderá cómo editar los datos de ruta en ArcMap.

Este tutorial incluye cinco ejercicios, cada uno de los cuales tarda de 5 a 30 minutos en completarse. Los ejercicios se apoyan unos en otros, así que se supone que los completará en orden.

El área de estudio para este tutorial es el Condado de Pitt, en Carolina del Norte. Los datos se compilaron de varias fuentes y fueron modificados para satisfacer las necesidades de los ejercicios. Por consiguiente, no se puede garantizar la confiabilidad ni la idoneidad de la información.

Ejercicio 1: organizar sus datos de referencia lineal en ArcCatalog

Los ejercicios de este capítulo usan los datos del tutorial distribuido junto con ArcGIS y funcionan con una licencia de ArcView. Algunos de estos ejercicios requieren que realice modificaciones en los datos; por consiguiente, deberá disponer de permisos de escritura sobre ellos. Para estar seguro de que goza de permisos de escritura, comenzará este ejercicio realizando una copia de trabajo de la carpeta del tutorial de referencia lineal.

Complejidad:
Principiante

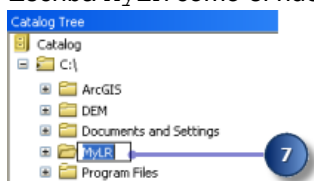
Requisitos de datos:
Configuración de datos de tutorial de ArcGIS

Objetivo:
Organizar los datos del tutorial de referencia lineal en ArcCatalog.

Copiar los datos

Pasos:

1. Para iniciar ArcCatalog, haga clic en **Inicio > Todos los programas > ArcGIS > ArcCatalog 10**.
2. Desplácese hasta la carpeta LinearReferencing en la unidad local donde residan los datos del tutorial (por ejemplo, C:\arcgis\ArcTutor\LinearReferencing).
Si su administrador del sistema instaló los datos en una carpeta compartida en la red, la ruta de acceso a la carpeta del tutorial incluirá los nombres del equipo y la conexión a través de la que se accede a la carpeta (por ejemplo, \\dataserver\public\ArcGIS\ArcTutor\LinearReferencing).
3. Haga clic con el botón derecho en la carpeta LinearReferencing y haga clic en **Copiar**.
4. Desplácese hasta la ubicación donde desee realizar una copia de estos datos, por ejemplo la unidad C.
5. Haga clic con el botón derecho en esta ubicación y haga clic en **Pegar**.
Se crea en esta ubicación una nueva carpeta llamada LinearReferencing.
6. Haga clic con el botón derecho en esta nueva carpeta y haga clic en **Renombrar**.
7. Escriba MyLR como el nuevo nombre de la carpeta.



Conectar directamente a los datos de tutorial

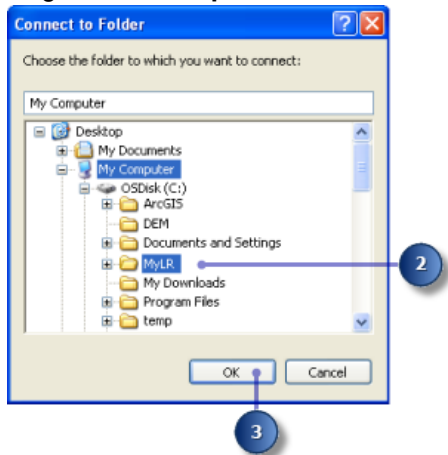
En ArcCatalog, las conexiones a carpetas le permiten acceder a directorios concretos ubicados en unidades locales o a carpetas compartidas en la red. Además, las conexiones de base de datos le permiten acceder al contenido de una base de datos.

Pasos:

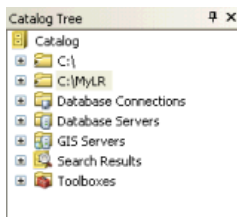
1. Haga clic en el botón **Conectar a carpeta** en la barra de herramientas Estándar.



2. Desplácese a la ubicación de su carpeta MyLR y seleccione ésta.
3. Haga clic en **Aceptar**.



La nueva conexión a carpetas aparece ahora en el árbol de catálogo.



La nueva conexión le dará acceso a todos los datos necesarios para realizar el resto de ejercicios de este tutorial.

Ejercicio 2: crear y calibrar datos de ruta

En todo proyecto de referencia lineal, en primer lugar tendrá que disponer de datos de ruta precisos. En este ejercicio, utilizará las herramientas de la caja de herramientas Referencia Lineal para crear y calibrar datos de ruta.

La primera actividad consiste en crear una capa temporal que represente solo las entidades de línea que poseen información de la ruta y de las medidas, almacenada en forma de valores de atributos. A continuación, creará una clase de entidad de ruta combinando las entidades de línea de entrada de la capa temporal que tengan el mismo identificador de rutas. Finalmente, volverá a calibrar las rutas recién creadas mediante una clase de entidad de punto que almacena la información de la ruta y las medidas en forma de atributos.

Complejidad:
Principiante

Requisitos de datos:
Configuración de datos de tutorial de ArcGIS

Objetivo:
Crear y calibrar datos de ruta mediante las herramientas de geoprocésamiento de referencia lineal.

Crear una capa

No todas las entidades de la clase de entidad `base_roads` tienen información de rutas y medidas. Por consiguiente, antes de crear cualquier ruta, es preciso aislar las rutas que contengan dicha información. Crear rutas usando entidades que no contengan esta información sería inútil.

La creación de una capa temporal le permite realizar selecciones sin afectar a la fuente de datos original. Esta capa no aparecerá en la tabla de contenidos de ArcCatalog, porque se crea en la memoria y simplemente hace referencia a los datos almacenados en disco. Estas capas se pueden utilizar como entradas en otras herramientas de geoprocésamiento de la sesión activa. Al salir de la aplicación, las capas almacenadas en la memoria se eliminarán.

Pasos:

1. En ArcCatalog, expanda la carpeta **Cajas de herramientas** en el **árbol de catálogo**.
2. Expanda **Cajas de herramientas del sistema** para visualizar su contenido.
3. Expanda la caja de herramientas **Herramientas de administración de datos** para visualizar su contenido.
4. Expanda el conjunto de herramientas **Vistas de Capas y Tabla** para visualizar su contenido.
5. Haga clic con el botón derecho en la herramienta **Crear capa de entidades** y haga clic en **Abrir**. También puede hacer doble clic en la herramienta **Crear capa de entidades** para abrirla.

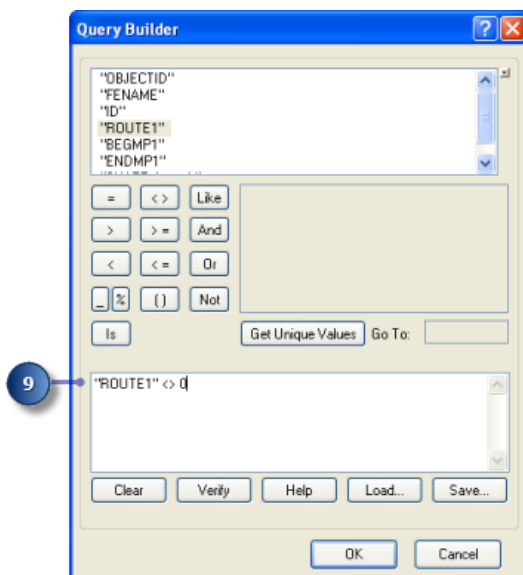
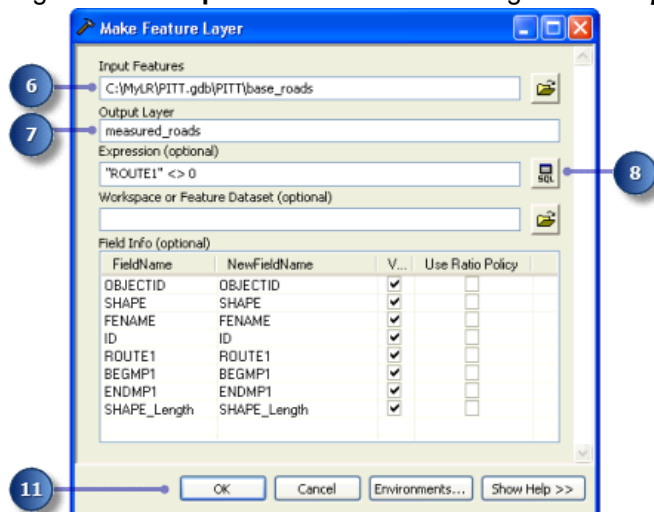
Existen varias maneras de establecer la clase de entidad de entrada. Puede arrastrar una clase de entidad desde el árbol de ArcCatalog y soltarla en el cuadro de texto, hacer clic en el botón de exploración y desplazarse hasta la clase de entidad en el cuadro de diálogo, o simplemente escribir en el cuadro de texto la ruta de acceso completa a la clase de entidad.

En el tutorial se le pide que escriba los nombres y las rutas de acceso en los correspondientes cuadros de texto. Puede utilizar cualquiera de las técnicas disponibles.

6. Escriba `C:\MyLR\PITT.gdb\PITT\base_roads` como valor del parámetro **Entidades de Entrada**.
7. Escriba `measured_roads` como valor del parámetro **Capa de salida**.
8. Haga clic en **Expresión**.

Se abre el cuadro de diálogo **Generador de consultas**.

9. Escriba "ROUTE1" <> 0 en el cuadro de texto.
10. Haga clic en **Aceptar** en el cuadro de diálogo **Generador de consultas**.
11. Haga clic en **Aceptar** en el cuadro de diálogo **Crear capa de entidades**.



Mientras se ejecuta la herramienta aparece una barra de estado en la parte inferior derecha de la pantalla. Cuando la herramienta finaliza su ejecución, aparece un mensaje de estado.

Crear datos de ruta

La herramienta Crear rutas se utiliza para especificar las entidades de línea de entrada, el campo identificador de rutas, el método utilizado para establecer las mediciones de ruta y la clase de entidad de salida. Observe que las entidades de entrada pueden estar en cualquiera de los formatos admitidos, que pueden ser datos de cobertura, shapefiles, geodatabases personales, de archivos y corporativas, así como datos de diseño asistido por ordenador (CAD).

Pasos:

1. Expanda el cuadro de herramientas **Herramientas de Referencia Lineal** para visualizar el contenido.
2. Haga clic con el botón derecho en la herramienta **Crear rutas** y haga clic en **Abrir**.
3. Haga clic en la flecha de la lista desplegable **Entidades de Línea de Entrada** y, a continuación, en la capa **measured_roads**.
4. Haga clic en la flecha de la lista desplegable **Campo Identificador de rutas** y, a continuación, en **ROUTE1**.

Los valores en el campo identificador de rutas identifican a cada ruta de manera inequívoca.

A continuación, deberá indicar el nombre de la clase de entidad de salida. Esta clase de entidad puede residir en la misma geodatabase que la entrada, o puede guardarla en otra geodatabase o shapefile. Si se guarda en un geodatabase, puede alojarse en un dataset de entidades o bien guardarse de forma independiente como una clase de entidad. En este ejercicio escribirá los nuevos datos en el mismo dataset de entidades de entrada.

5. Escriba `C:\MyLR\PITT.gdb\PITT\routes` como valor del parámetro **Clase de entidad de rutas de salida**.

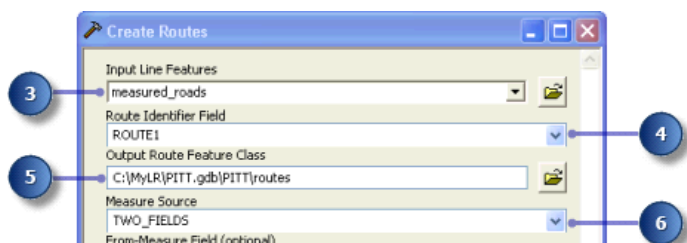
Después, indique cómo se obtendrán las mediciones de ruta. Hay tres opciones:

- **LENGTH:** las medidas se acumulan a partir de las longitudes geométricas de las entidades de entrada.
- **ONE_FIELD:** las medidas se acumulan a partir de los valores almacenados en un campo de medida.
- **TWO_FIELDS:** las medidas se establecen a partir de los valores almacenados en los campos de medidas "desde" y "hasta".

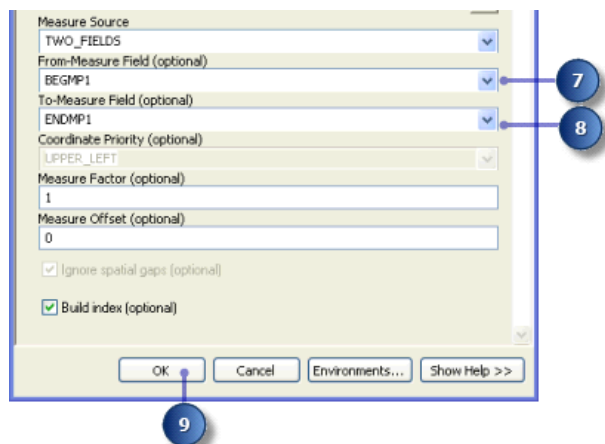
En este ejercicio utilizará el último método.

6. Haga clic en la flecha de la lista desplegable **Fuente de medición** y, a continuación, en **TWO_FIELDS**.

Se habilitan así los campos de entrada **Inicial** y **Campo de medición final**.



7. Haga clic en la flecha de la lista desplegable **Campo de medición inicial** y, a continuación, en **BEGMP1**.
8. Haga clic en la flecha de la lista desplegable **Campo de medición final** y, a continuación, en **ENDMP1**.
9. Haga clic en **Aceptar** para ejecutar la herramienta.



Mientras se ejecuta la herramienta aparece una barra de estado en la parte inferior derecha de la pantalla. Cuando la herramienta finaliza su ejecución, aparece un mensaje de estado.

Calibrar datos de ruta

Suponga que, en algún momento, el personal de mantenimiento de carreteras de la autoridad competente en la materia adquiere un instrumento de medición de distancias (DMI) para registrar con precisión información sobre el kilometraje a lo largo del trazado de las carreteras. Se selecciona un conjunto de carreteras de muestra, para el cual el personal captura información de kilometraje cada 100 metros aproximadamente. Los resultados de esta tarea se almacenan como puntos en un shapefile, donde la información de la ruta y los kilometrajes se almacenan como atributos.

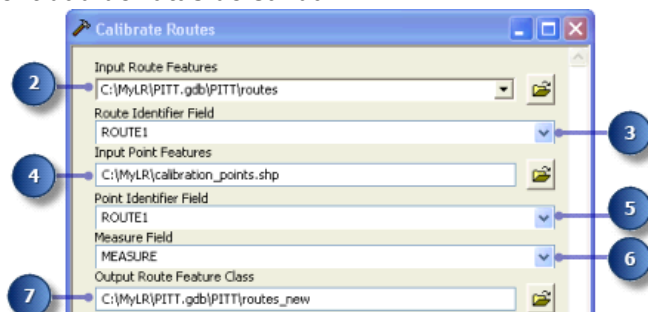
En la siguiente sección de este tutorial, utilizará la herramienta Calibrar rutas para ajustar las mediciones de las rutas que acaba de crear de forma que coincidan con las de los puntos contenidos en el shapefile. El resultado se almacenará en una nueva clase de entidad.

La herramienta Calibrar rutas se utiliza para especificar la clase de entidad de línea de entrada, el campo identificador de rutas, la clase de entidad de puntos de entrada, el campo de medida, los métodos utilizados para establecer las mediciones de ruta y la clase de entidad de salida.

Pasos:

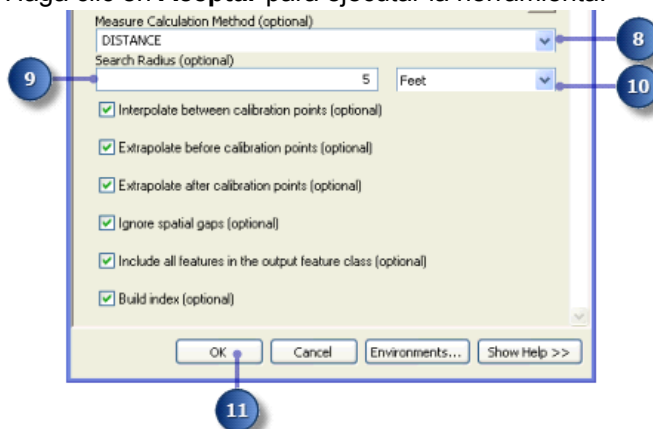
1. Haga clic con el botón derecho en la herramienta **Calibrar rutas** en el cuadro de herramientas Referencia Lineal y haga clic en **Abrir**.
2. Escriba `C:\MyLR\PITT.gdb\PITT\routes` como valor del parámetro **Entidades de ruta de entrada**.
3. Haga clic en la flecha de la lista desplegable **Campo Identificador de rutas** y, a continuación, en **ROUTE1**.
Los valores del **Campo Identificador de rutas** identifican a cada ruta de manera inequívoca.
4. Escriba `C:\MyLR\calibration_points.shp` como valor del parámetro **Entidades de Puntos de Entrada**.
5. Haga clic en la flecha de la lista desplegable **Campo de identificador de puntos** y, a continuación, en **ROUTE1**.
Este es el campo común, compartido con la clase de entidad de ruta.

6. Haga clic en la flecha de la lista desplegable **Campo de medición** y, a continuación, en **MEDIDA**.
7. Escriba `C:\MyLR\PITT.gdb\PITT\routes_new` como valor del parámetro **Clase de entidad de rutas de salida**.



Se puede especificar una tolerancia para limitar la distancia máxima a la que puede estar de la ruta un punto de calibración. El proceso de calibración no utilizará los puntos que caigan fuera de dicha tolerancia.

8. Haga clic en la flecha de la lista desplegable **Método del cálculo de medición** y, a continuación, en **Distancia**.
9. Escriba 5 como valor del parámetro **Radio de Búsqueda**.
Este valor es más que suficiente para los datos que se utilizan aquí.
10. Haga clic en la flecha de la lista desplegable **Radio de Búsqueda** y, a continuación, en **Pies**.
De esta manera establece que el radio de búsqueda estará en pies.
11. Haga clic en **Aceptar** para ejecutar la herramienta.



Mientras se ejecuta la herramienta aparece una barra de estado en la parte inferior derecha de la pantalla. Cuando la herramienta finaliza su ejecución, aparece un mensaje de estado.

En este ejercicio ha aprendido a crear una clase de entidad de ruta combinando entidades de línea de entrada que tenían un identificador común y a ajustar las mediciones de ruta utilizando para ello información de medidas almacenada en un shapefile de puntos.

Ejercicio 3: Visualizar y consultar rutas

En este ejercicio, agregará los datos de ruta que creó en el [Ejercicio 2 Crear y calibrar los datos de ruta](#) a un documento de mapa existente para luego simbolizarlos. Luego, realizará lo siguiente:

- Establecer el campo identificador de rutas.
- Agregar la herramienta Identificar ubicaciones de rutas a una barra de herramientas.
- Identificar ubicaciones de rutas.
- Encontrar ubicaciones de rutas.
- Mostrar anomalías en la medición de rutas.

Complejidad:
Principiante

Requisitos de datos:
Configuración de datos de tutorial de ArcGIS

Objetivo:
Visualizar y consultar rutas

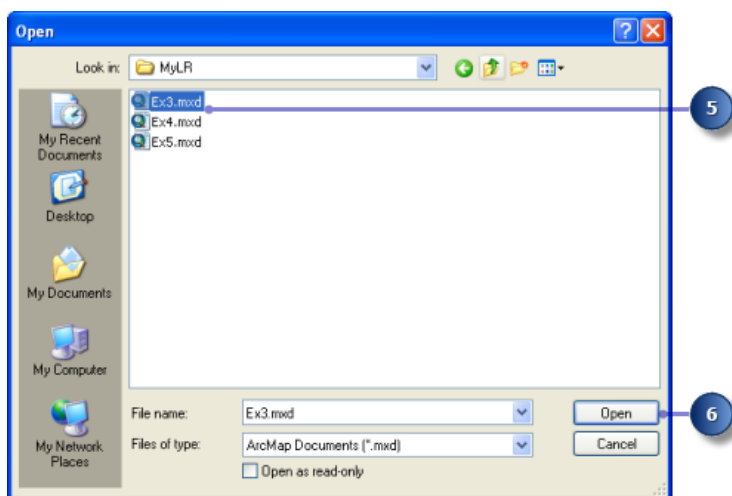
Si no ha finalizado el [Ejercicio 2 Crear y calibrar los datos de ruta](#), abra ArcCatalog. Dentro de la tabla de contenido, elimine PITT.gdb en la carpeta \MyLR y cambie el nombre de PITT_Results.gdb a PITT.gdb.

Abra un documento de mapa existente

Para comenzar este ejercicio, iniciará ArcMap y abrirá un documento existente.

Pasos:

1. Para iniciar ArcMap, haga clic en **Inicio > Todos los programas > ArcGIS > ArcMap 10.**
2. En el cuadro de diálogo **Introducción**, elija **Mapas existentes.**
3. Haga doble clic en **Buscar más.**
4. Haga clic en la flecha desplegable **Buscar en** del cuadro de diálogo **Abrir** y navegue hacia la carpeta en donde copió los datos para este tutorial (en otras palabras, C:\MyLR).
5. Haga clic en **Ex3.mxd.**
6. Haga clic en **Abrir.**

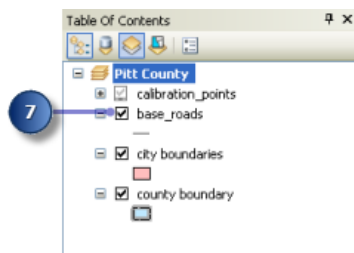


Este mapa contiene las siguientes capas en un marco de datos llamado Pitt County:

calibration_points	Los puntos utilizados en el ejercicio 2 para volver a calibrar las mediciones de ruta
base_roads	Todas las carreteras en Pitt County
límites de ciudad	Los límites de las ciudades en Pitt County
límites de condado	los límites de Pitt County

El mapa muestra actualmente los límites de ciudad y las capas de límites del condado. Las casillas de verificación se marcan en la tabla de contenido. La capa **calibration_points** se marca. No obstante, se ha establecido la supresión de escala. Solamente se hará visible cuando se acerque a una escala mayor a 1:25.000.

- Marque la casilla que se encuentra junto a la capa **base_roads** en el contenido.



Ahora verá todas las carreteras en Pitt County. Esto incluye a las carreteras cuyo mantenimiento no está a cargo de la autoridad pertinente. Las carreteras cuyo mantenimiento sí está a cargo de la autoridad pertinente se escribieron en la clase de entidad de rutas.

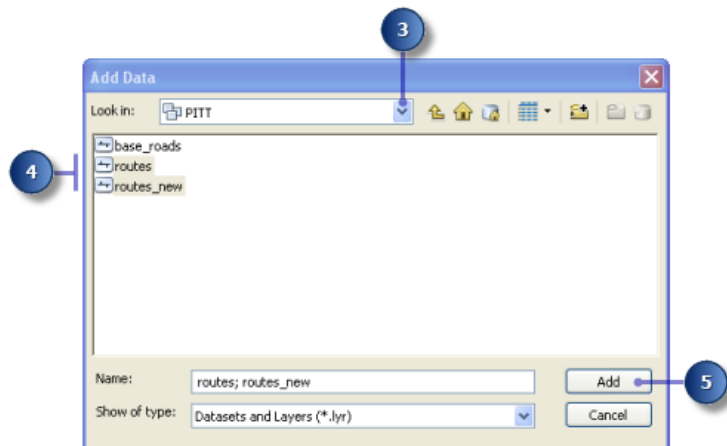
Agregar datos de ruta al mapa

Pasos:

- Haga clic en el botón **Agregar datos**.



- Haga clic en la flecha desplegable **Buscar en** y navegue a la carpeta \MyLR.
- Haga doble clic en **PITT.gdb** y luego en el dataset de entidades **PITT**.
- Presione la tecla CTRL y seleccione las clases de entidad de **rutas** y **routes_new**.



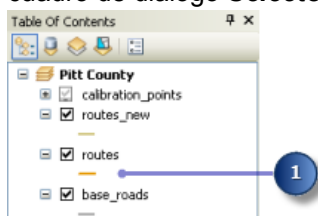
- Haga clic en **Agregar**.

Cambiar el símbolo de visualización

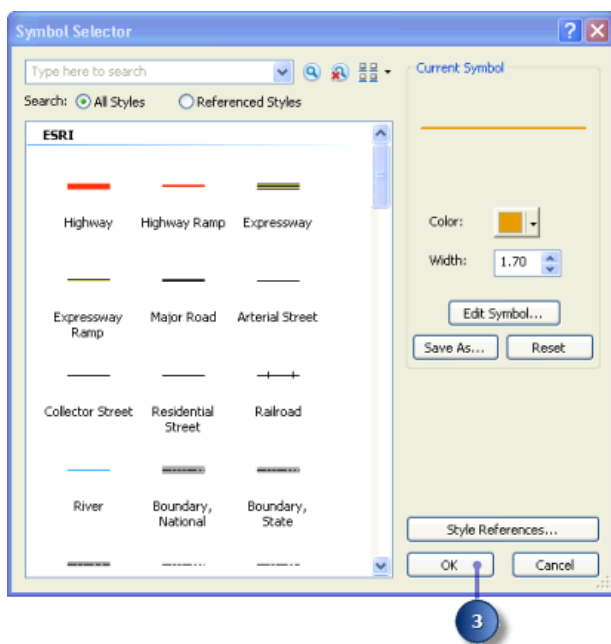
Es posible que los colores y símbolos predeterminados con los cuales ArcMap muestra las capas de rutas dificulten la visualización de la ubicación de las entidades de ruta. Es fácil cambiar los colores y símbolos que se utilizan para mostrar las entidades en ArcMap.

Pasos:

- Haga clic en el símbolo de línea en el contenido para la **capa de rutas** a fin de visualizar el cuadro de diálogo **Selector de símbolo**.



- Desplácese hacia abajo hasta encontrar un símbolo que le guste y haga clic en éste.
- Haga clic en **Aceptar**.
La capa de rutas se visualiza con el símbolo que eligió.



- Repita los pasos 1 a 3 para la capa routes_new.

 **Sugerencia:** También puede abrir el cuadro de diálogo **Selector de símbolo** al hacer clic con el botón derecho del ratón en la capa de la tabla de contenido, luego en **Propiedades**, y por último en la ficha **Simbología**. Para cambiar el color de un símbolo, haga clic con el botón derecho del ratón en el símbolo de la tabla de contenido a fin de visualizar la paleta de

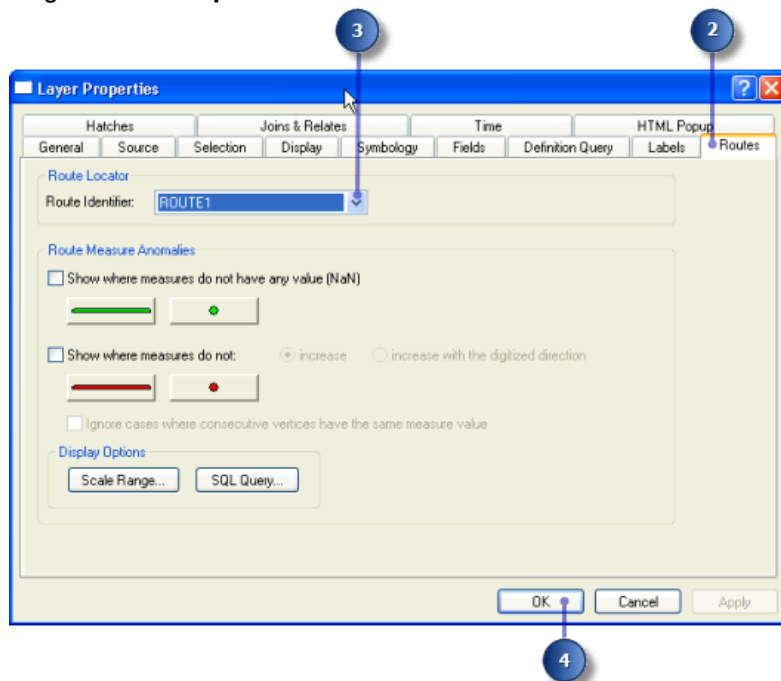
Establecer el campo identificador de rutas

Siempre que se agregan datos de ruta a un mapa, ArcMap expone algunas propiedades de capa adicionales. Una de estas propiedades es el campo Identificador de rutas. Los contenidos de este campo identifican de forma exclusiva a cada ruta.

No es necesario configurar el campo Identificador de rutas. En caso de hacerlo, se reducirá el número de pasos necesarios para utilizar muchos de los cuadros de diálogo, las herramientas y los asistentes de referenciación lineal de ArcMap.

Pasos:

1. Haga clic con el botón derecho del ratón en la capa **rutas** de la tabla de contenido y después en **Propiedades**.
Se abrirá el cuadro de diálogo **Propiedades de capa**.
2. Haga clic en la ficha **Rutas**.
3. Haga clic en la flecha desplegable **Identificador de rutas** y después en **Ruta1**.
4. Haga clic en **Aceptar**.



5. Repita los pasos 1 al 4 para la capa **routes_new**.

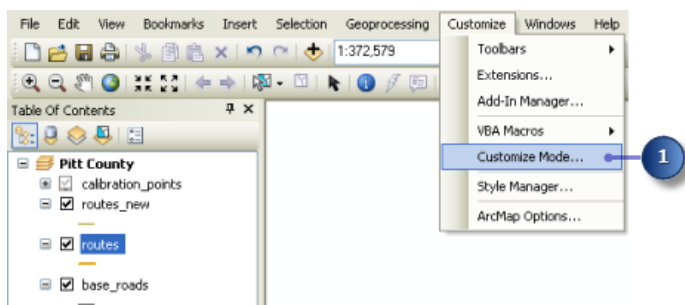
Agregar la herramienta Identificar ubicaciones de rutas

ArcMap le ofrece la posibilidad de apuntar hacia una ruta de un mapa y encontrar el identificador de rutas junto con el valor de medición en esa ubicación. En esta parte del ejercicio, utilizará la herramienta Identificar ubicaciones de rutas para inspeccionar las mediciones de las rutas que creó en el ejercicio 2.

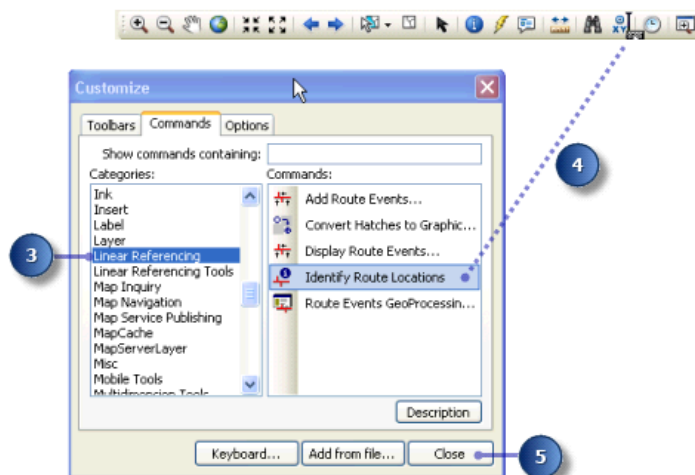
La herramienta Identificar ubicaciones de rutas no aparece en cualquier barra de herramientas por defecto. Tendrá que agregarla a una.

Pasos:

1. Haga clic en **Personalizar**, > **Personalizar modo**.
Se abrirá el cuadro de diálogo **Personalizar**.



2. Haga clic en la ficha **Comandos**.
3. Haga clic en **Referencia lineal** en la lista **Categorías**.
4. Arrastre y suelte la herramienta **Identificar ubicaciones de rutas** en la barra de herramientas de su elección, como por ejemplo la barra de herramientas **Herramientas**.



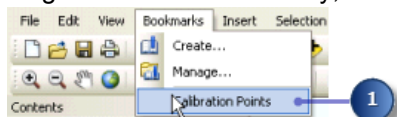
5. Haga clic en **Cerrar**.

Identificar ubicaciones de ruta

En ArcMap, un marcador es una ubicación de mapa almacenada. Se ha creado un marcador para usted, que contiene algunos de los puntos de calibración utilizados para volver a calibrar las rutas en el [Ejercicio 2 Crear y calibrar los datos de ruta](#).

Pasos:

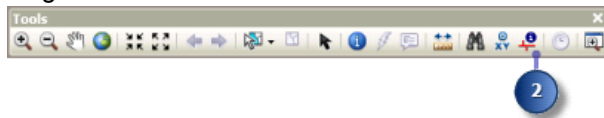
1. Haga clic en **Marcadores** y, a continuación, haga clic en **Puntos de calibración**.



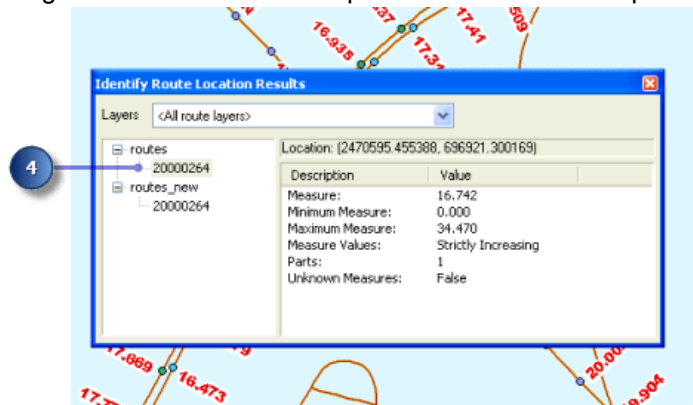
Cuando ArcMap se mueve hacia una ubicación guardada, los puntos de calibración aparecen con etiquetas que representan los valores de medición para cada punto. La razón por la que

aparecen cuando se ha utilizado el marcador es porque se estableció la supresión de escala en la capa.

- Haga clic en el botón **Identificar ubicaciones de rutas**.

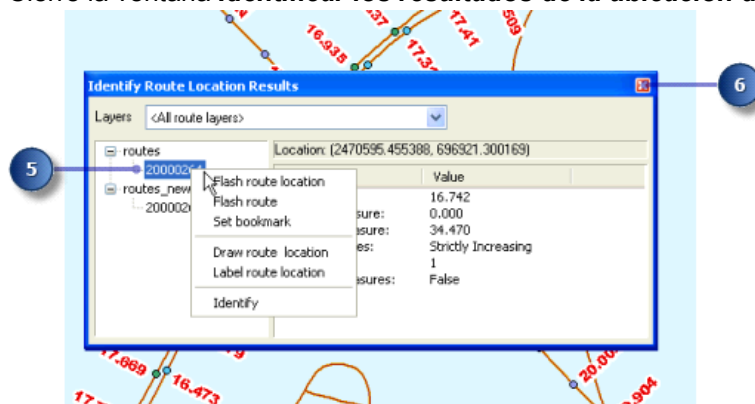


- Mueva el cursor hacia uno de los puntos de calibración y haga clic en éste. Se identifican las ubicaciones de ruta de las capas *routes* y *routes_new*.
- Haga clic en el nodo de ruta para cada una de las capas de ruta.

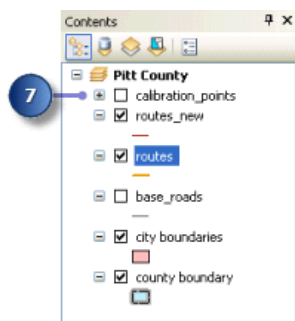


El valor numérico especificado para cada uno de estos nodos se corresponde con el valor almacenado en el campo Identificador de rutas, que estableció en una sección anterior de este ejercicio. Tenga en cuenta que los valores de medición para las dos rutas no coinciden. Además, tenga en cuenta que el valor de medición para la capa *routes_new* se corresponde estrechamente con el valor de medición del punto de calibración en el que hizo clic (mientras más cerca esté de un punto de calibración, más cerca estará la medición).

- Haga clic con el botón derecho del ratón en el nodo de ruta para una de las capas y explore las opciones de contexto que están disponibles.
- Cierre la ventana **Identificar los resultados de la ubicación de ruta**.



- Desmarque la casilla de verificación de la capa **calibration_points** en la tabla de contenido a fin de ocultarla. No se utilizará más en este ejercicio.

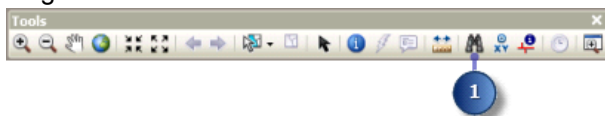


Encontrar ubicaciones de ruta

En numerosas aplicaciones de referencia lineal, descubrirá que a menudo deberá encontrar una ubicación en una ruta. Por ejemplo, es posible que deba encontrar en qué parte de una carretera se produjo un accidente. En un mapa de papel, es difícil encontrar una ubicación de ruta. Esto se debe a que las mediciones de ruta en general no se muestran. En ArcMap, es sencillo encontrar una ubicación de ruta.

Pasos:

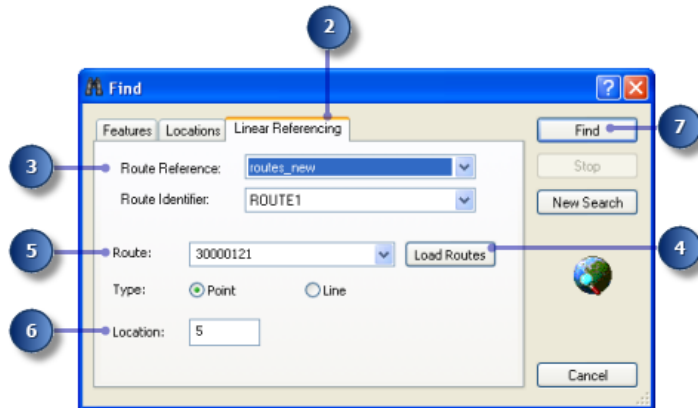
1. Haga clic en el botón **Buscar** de la barra de herramientas Herramientas de ArcMap.



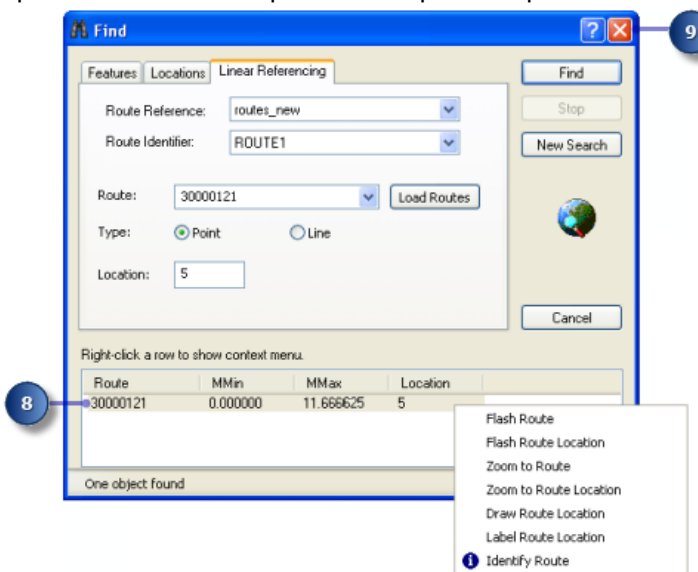
2. Haga clic en la ficha **Referencia lineal**.
3. Haga clic en la flecha desplegable **Referencia de ruta** y luego en **routes_new**.

Tenga en cuenta que el campo especificado en la lista desplegable del **Identificador de rutas** se corresponde con el campo Identificador de rutas que estableció previamente en este ejercicio.

4. Haga clic en **Cargar rutas**.
5. Haga clic en la flecha desplegable **Ruta** y elija **30000121**.
Este número, a menudo, es una combinación de varios campos numéricos y no debe tener ningún significado político, social o económico, de manera que no cambiará a lo largo del tiempo.
6. Introduzca 5 en el cuadro de texto **Ubicación**.
7. Haga clic en **Buscar**.



8. Haga clic con el botón derecho del ratón en la ubicación de ruta que se encontró y explore las opciones de contexto que están disponibles para usted.



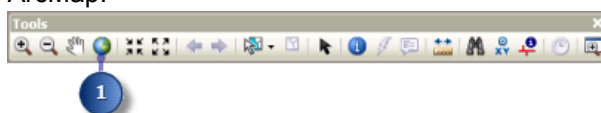
9. Cierre el cuadro de diálogo **Buscar**.

Mostrar anomalías en la medición de rutas

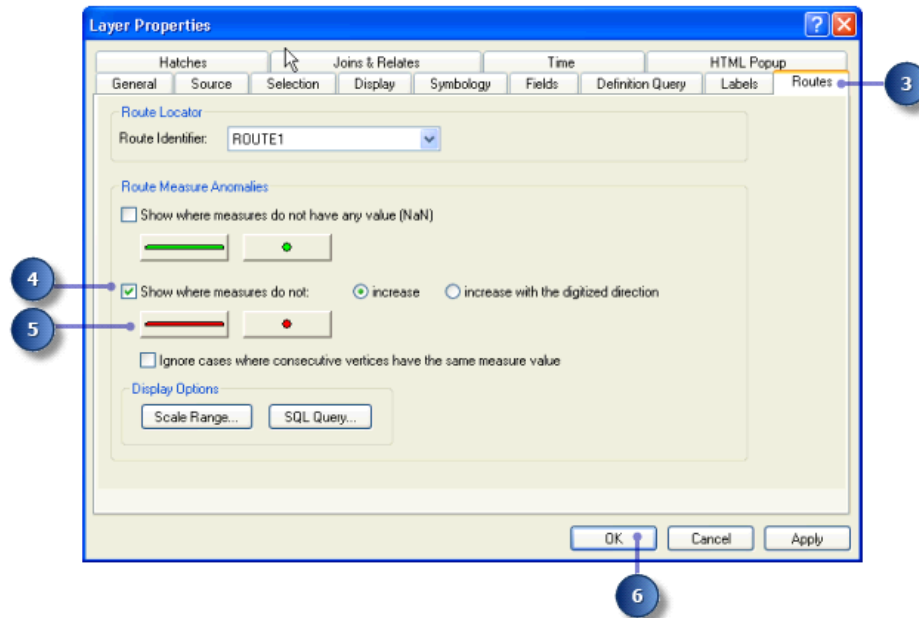
En gran parte de las aplicaciones de referenciación lineal, los valores de medición de rutas deben respetar ciertas reglas. Por ejemplo, podría esperar que las mediciones de ruta siempre se incrementen a lo largo del curso de una ruta. ArcMap puede mostrarle en qué lugares las mediciones de ruta no adhieren al comportamiento esperado. Lo anterior se conoce como anomalías en la medición de rutas.

Pasos:

1. Haga clic en el botón **Extensión completa** de la barra de herramientas **Herramientas** de ArcMap.



2. Haga clic con el botón derecho del ratón en la capa de rutas del contenido y, a continuación, haga clic en **Propiedades**.
3. Haga clic en la ficha **Rutas**.
4. Marque **Mostrar en qué lugares las mediciones no se incrementan**.
5. Haga clic en el botón **Símbolo de línea** y elija uno a su elección. Haga lo mismo para el símbolo del marcador.
6. Haga clic en **Aceptar**.



Recuerde que la clase de entidad de rutas se creó a partir de la clase de entidad base_roads en el [Ejercicio 2 Crear y calibrar los datos de ruta](#). Hay unos pocos errores de digitalización y atributo que provocaron la existencia de anomalías de medición de la clase de entidad de ruta. Las anomalías en la medición de rutas se pueden arreglar con las herramientas de edición de rutas de ArcMap.

Ejercicio 4: visualizar y consultar eventos de ruta

En este ejercicio, creará una nueva tabla de eventos que representará los puntos de las secciones de pavimento de mala calidad en donde se produjeron accidentes con daños personales.

Para ello, en primer lugar utilizará la herramienta Crear capa de Eventos de rutas para visualizar en su mapa los datos de los eventos de ubicación del accidente y de calidad del pavimento. A continuación, utilizará el cuadro de diálogo Seleccionar Por Atributos para seleccionar las ubicaciones de los accidentes con daños personales y los lugares con pavimento de mala calidad. Utilizará la herramienta Superponer Eventos de rutas para crear una nueva tabla de eventos cuyos registros representen los puntos de las secciones de pavimento de mala calidad en donde se produjeron accidentes con daños personales. Por último, agregará estos eventos a la ventana de visualización de ArcMap.

Complejidad:
Principiante

Requisitos de datos:
Configuración de datos de tutorial de ArcGIS

Objetivo:
Visualizar y consultar eventos de ruta

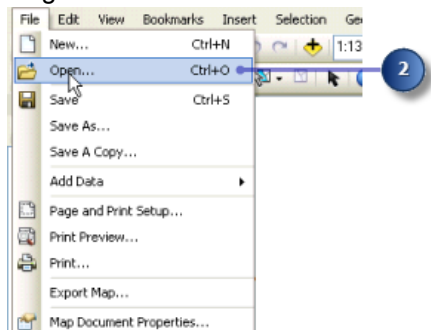
Si no ha finalizado el [Ejercicio 2: crear y calibrar datos de ruta](#), abra ArcCatalog. En los contenidos de la tabla, elimine PITT.gdb de la carpeta \MyLR y cambie el nombre de PITT_Results.gdb por PITT.gdb.

Abrir un documento de mapa existente.

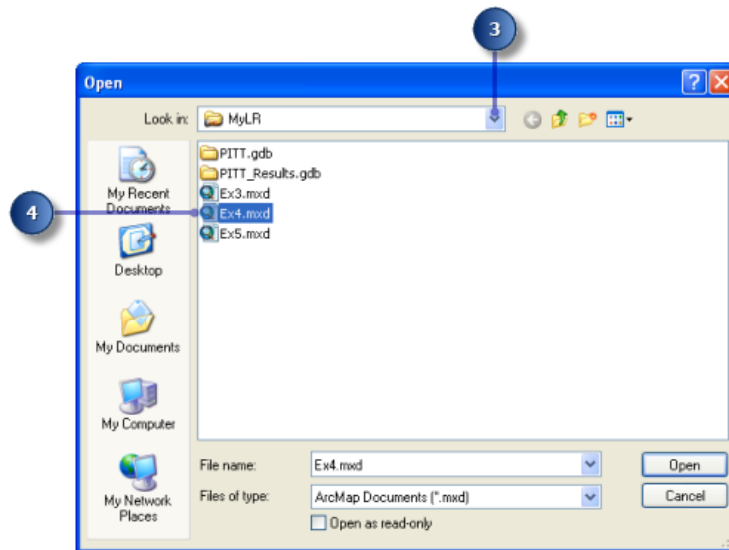
Para comenzar este ejercicio, inicie ArcMap y abra un documento existente.

Pasos:

1. Para iniciar ArcMap, haga clic en **Inicio > Todos los programas > ArcGIS > ArcMap 10**.
2. Haga clic en **Archivo > Abrir**.



3. Haga clic en la flecha de la lista desplegable **Buscar en** en el cuadro de diálogo **Abrir** y desplácese hasta la ubicación donde creó la carpeta \MyLR.
4. Haga doble clic en **Ex4.mxd**.



El mapa se abre.

- Haga clic en la vista **Lista por fuente** en la tabla de contenido.

Este mapa contiene las siguientes capas en un marco de datos llamado Pitt County:

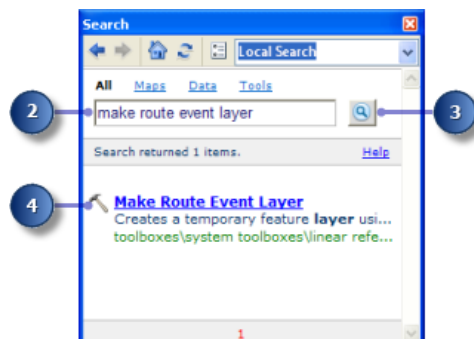
routes_hwy	La copia en shapefile de la clase de entidad routes_new que creó en el Ejercicio 2: crear y calibrar datos de ruta
county boundary	El límite del condado de Pitt
accident	Tabla de eventos de punto que almacena información sobre el accidente
pavement	Tabla de eventos de línea que almacena información sobre el pavimento
base_roads	Todos los caminos del condado de Pitt

Mostrar eventos de punto en el mapa

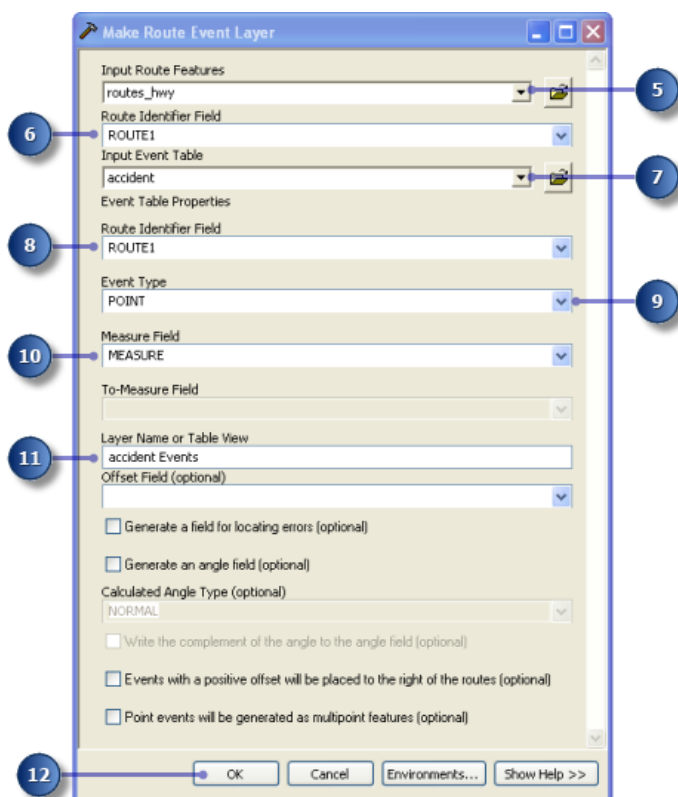
La tabla accident es una tabla de eventos de punto. Los eventos de punto se producen en una ubicación puntual precisa a lo largo de una ruta. En esta sección del ejercicio, visualizará los datos de eventos de accidente como una capa.

Pasos:

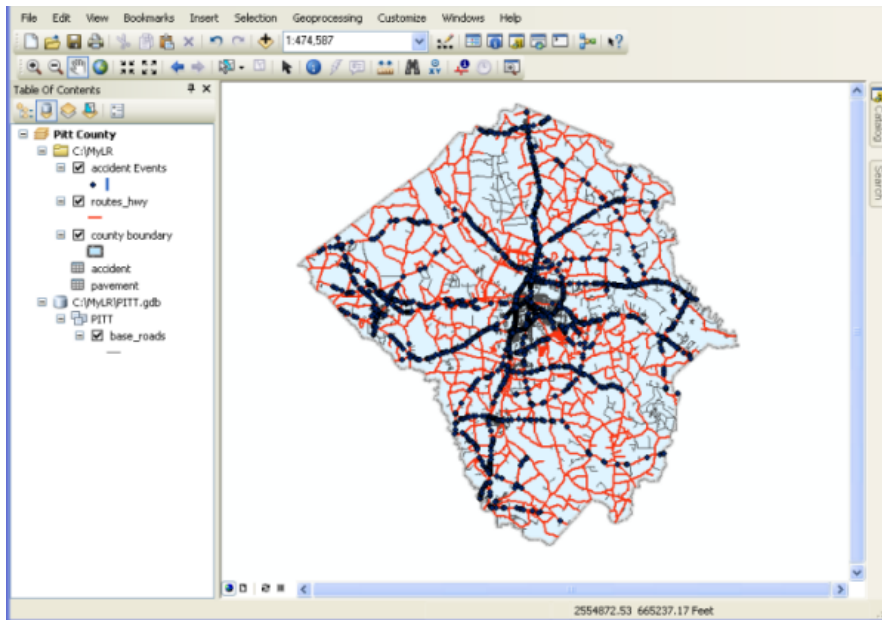
- Haga clic en **Geoprocesamiento > Buscar herramientas..**
Se abrirá la ventana **Buscar**.
- Escriba **Crear capa de eventos de ruta** en el cuadro de búsqueda.



3. Haga clic en **Herramientas de búsqueda**.
La ventana **Buscar** enumera las herramientas relacionadas con la cadena de caracteres de búsqueda que introdujo.
4. Haga clic en la herramienta **Crear capa de eventos de ruta** en los resultados de búsqueda.
5. Haga clic en la flecha de la lista desplegable **Entidades de ruta de entrada** y, a continuación, en **routes_hwy**.
6. Haga clic en la flecha de la lista desplegable **Campo Identificador de rutas** y, a continuación, en **ROUTE1**.
7. Haga clic en la flecha de la lista desplegable **Tabla de eventos de entrada** y, a continuación, en **accident**.
8. Haga clic en la flecha de la lista desplegable **Campo Identificador de rutas** y, a continuación, en **ROUTE1**.
9. Haga clic en la flecha de la lista desplegable **Tipo de evento** y, a continuación, en **POINT**.
10. Haga clic en la flecha de la lista desplegable **Campo de medición** y, a continuación, en **MEASURE**.
11. Escriba `Eventos de accidente` en el cuadro de texto **Nombre de la Capa**.
12. Haga clic en **Aceptar**.



Una nueva capa (Eventos de accidente) se ha agregado a su mapa.



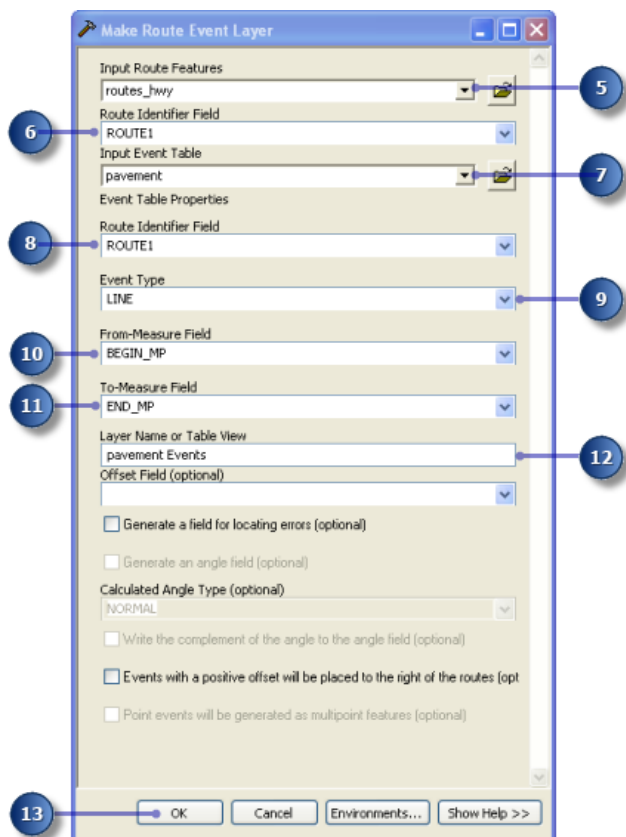
Mostrar eventos de línea en su mapa

La tabla pavement es una tabla de eventos de línea. Los eventos de línea se diferencian de los eventos de punto en que disponen de dos campos de medida que definen una parte de una ruta. El procedimiento para agregar eventos de línea a su mapa es casi idéntico al utilizado para agregar eventos de punto.

Pasos:

1. Haga clic en **Geoprocesamiento > Buscar herramientas..**
Se abrirá la ventana **Buscar**.
2. Escriba `Crear capa de eventos de ruta` en el cuadro de búsqueda.
3. Haga clic en **Herramientas de búsqueda**.
La ventana **Buscar** enumera las herramientas relacionadas con la cadena de caracteres de búsqueda que introdujo.
4. Haga clic en la herramienta **Crear capa de eventos de ruta** en los resultados de búsqueda.
5. Haga clic en la flecha de la lista desplegable **Entidades de ruta de entrada** y, a continuación, en **routes_hwy**.
6. Haga clic en la flecha de la lista desplegable **Campo Identificador de rutas** y, a continuación, en **ROUTE1**.
7. Haga clic en la flecha de la lista desplegable **Tabla de eventos de entrada** y, a continuación, en **pavement**.
8. Haga clic en la flecha de la lista desplegable **Identificador de rutas** y, a continuación, en **ROUTE1**.
9. Haga clic en la flecha de la lista desplegable **Tipo de evento** y, a continuación, en **LINE**.
10. Haga clic en la flecha de la lista desplegable **Campo de medición inicial** y, a continuación, en **BEGIN_MP**.

11. Haga clic en la flecha de la lista desplegable **Campo de medición final** y, a continuación, en **END_MP**.
12. Escriba **Eventos de pavimento** en el cuadro de texto **Nombre de la Capa**.
13. Haga clic en **Aceptar**.



Una nueva capa (Eventos de pavimento) se ha agregado a su mapa.

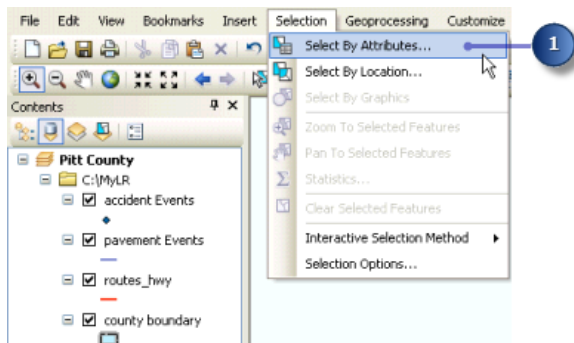
Podría tener que utilizar la herramienta Zoom para ampliar el mapa con el fin de ver los eventos del pavimento o bien podría hacer clic en la capa Eventos de pavimento y desplazarla a la parte superior de la lista de capas en la tabla de contenido.

Consultar eventos

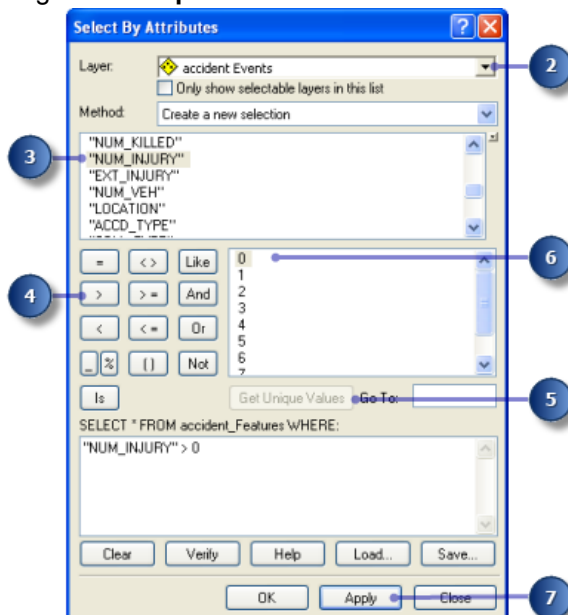
Las capas basadas en una tabla de eventos se pueden consultar de muchas maneras. Pueden identificarse haciendo clic en ellas y seleccionarlás arrastrando el puntero del ratón para rodearlas con una caja, haciendo clic en ellas sobre el mapa, haciendo clic en ellas en una tabla de atributos o bien mediante una expresión de SQL (lenguaje estructurado de consultas). Utilizará el cuadro de diálogo Seleccionar Por Atributos para escribir expresiones que seleccionen los registros de evento necesarios para llevar a cabo este ejercicio. En concreto, seleccionará accidentes con daños personales y pavimentos de mala calidad.

Pasos:

1. Haga clic en **Selección > Seleccionar Por Atributos**.

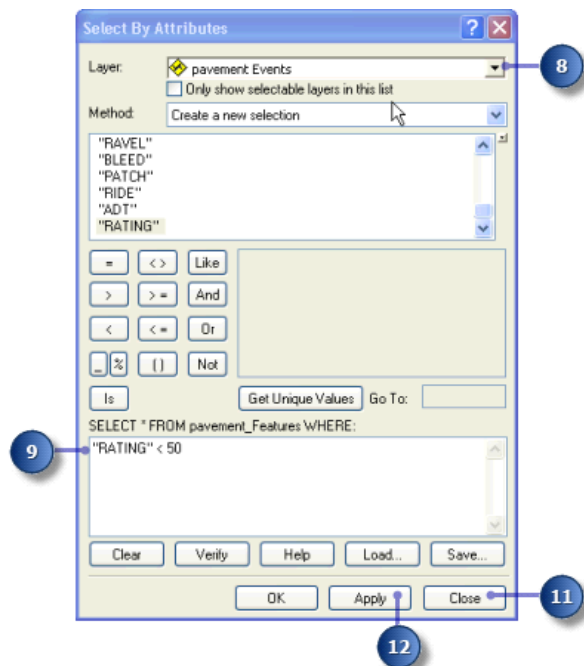


2. Haga clic en la flecha de la lista desplegable **Capa** y, a continuación, en **Eventos de accidente**.
3. Desplácese abajo y haga doble clic en **NUM_INJURY** en la lista **Campos**.
4. Haga clic en el operador mayor que (>).
5. Haga clic en **Obtener valores únicos**.
6. Haga doble clic en **0** en la lista **Valores Únicos**.
En el cuadro de texto aparece la expresión "NUM_INJURY" > 0.
7. Haga clic en **Aplicar**.



Observará que varias de las entidades de la capa Eventos de accidente están seleccionadas en la ventana de visualización de ArcMap.

8. Haga clic en la flecha de la lista desplegable **Capa** y, a continuación, en **Eventos de pavimento** en el cuadro de diálogo **Seleccionar Por Atributos**.
9. Escriba "RATING" < 50 en el cuadro de texto.



10. Haga clic en **Aplicar**.

11. Haga clic en **Cerrar**.

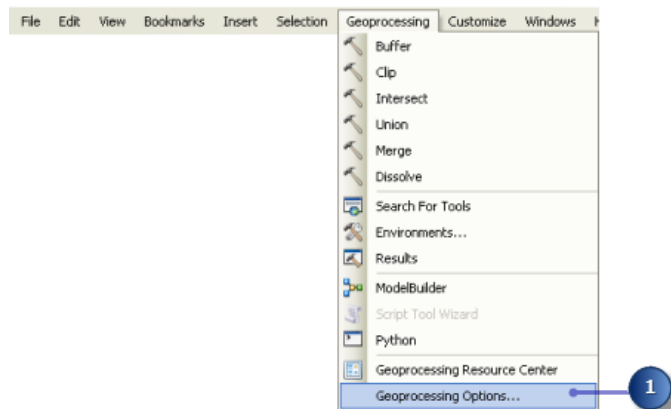
Ahora, tanto la capa de eventos de pavimento como la de eventos de accidente están seleccionadas en su mapa. Para verlo con mayor claridad, puede que desee desactivar y volver a activar las capas Eventos de accidente y Eventos de pavimento en la tabla de contenido.

En la siguiente sección de este ejercicio utilizará la herramienta Superponer Eventos de rutas para realizar la intersección de las dos capas de eventos. Obtendrá como resultado una tabla que contendrá los accidentes con daños personales ocurridos sobre pavimento de mala calidad. Se conservarán todos los atributos de ambas entradas. Antes, sin embargo, deberá comprobar que los resultados de geoprocesamiento van a agregarse automáticamente a su visualización.

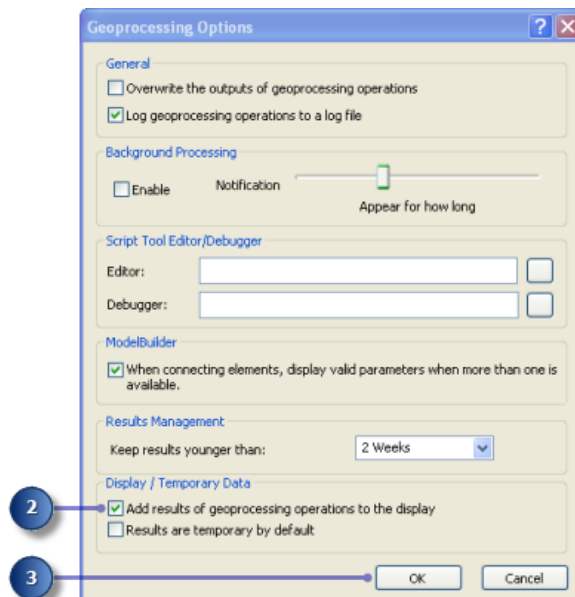
Configurar resultados de geoprocesamiento para su visualización automática

Pasos:

1. Haga clic en **Geoprocesamiento > Opciones de geoprocesamiento**.



2. Active la casilla **Agregar los resultados de las operaciones de geoprocésamiento a la visualización**.



3. Haga clic en **Aceptar**.

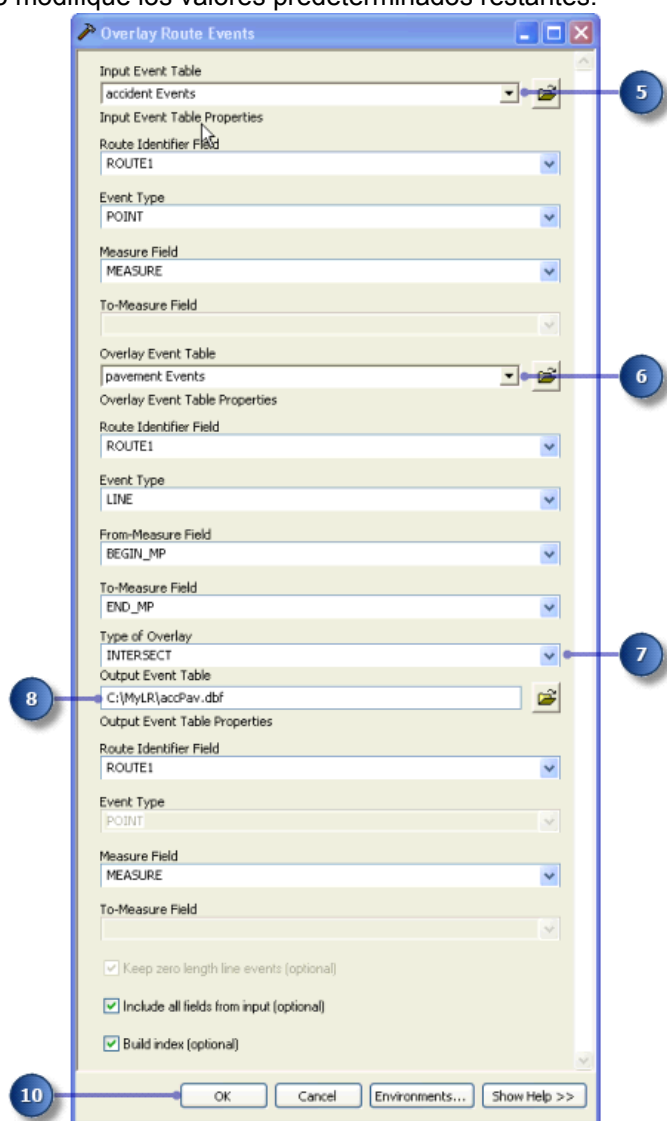
Realizar la intersección de capas de eventos

Pasos:

1. Haga clic en **Geoprocésamiento > Buscar herramientas**.
Se abrirá la ventana **Buscar**.
2. Escriba **Superponer eventos de ruta** en el cuadro de búsqueda.
3. Haga clic en **Herramientas de búsqueda**.
La ventana **Buscar** enumera las herramientas relacionadas con la cadena de caracteres de búsqueda que introdujo.
4. Haga clic en la herramienta **Superponer eventos de ruta** en los resultados de búsqueda.
5. Haga clic en la flecha de la lista desplegable **Tabla de eventos de entrada** y, a continuación, en la capa **Eventos de accidente**.

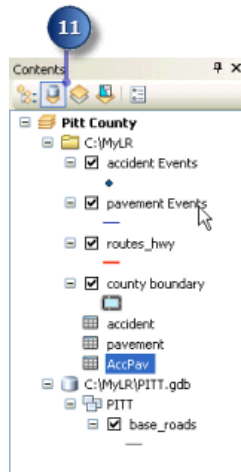
 **Nota:** Dado que eligió una capa de eventos, los valores del Campo Identificador de rutas, Medir y Tipo de evento se establecieron automáticamente. Si hubiera elegido una tabla de eventos, le correspondería a usted establecer dichos parámetros.

6. Haga clic en la flecha de la lista desplegable **Tabla de eventos de superposición** y, a continuación, en la capa **Eventos de pavimento**.
7. Haga clic en la flecha de la lista desplegable **Tipo de superposición** y, a continuación, en **INTERSECT**.
Ello le permite encontrar las capas de eventos en intersección.
8. Escriba `C:\MyLR\AccPav.dbf` como el valor del parámetro **Tabla de eventos de salida**.
9. No modifique los valores predeterminados restantes.



10. Haga clic en **Aceptar** para ejecutar la herramienta.

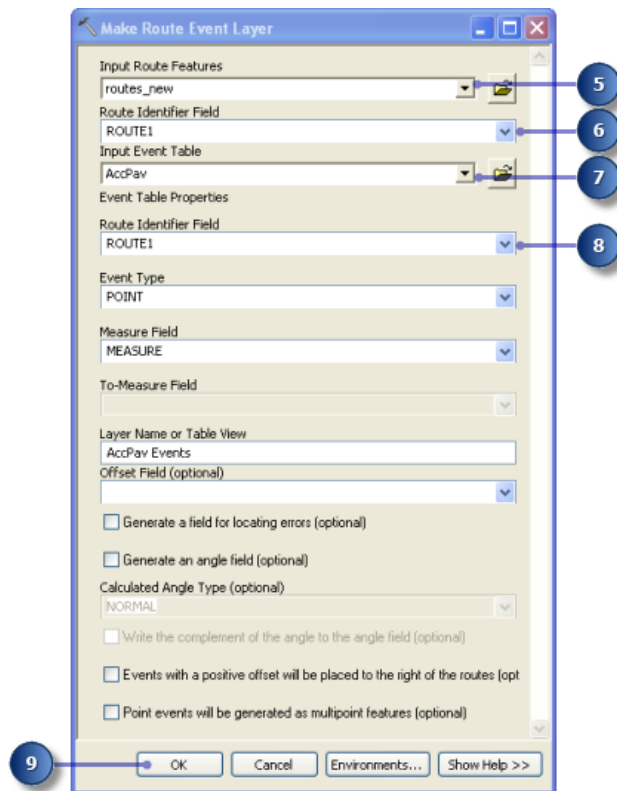
11. La tabla AccPav.dbf se agrega a la sesión de ArcMap. Si dicha tabla no aparece en la tabla de contenido, haga clic en el botón **Lista por fuente** de la ventana **Tabla de contenido**.



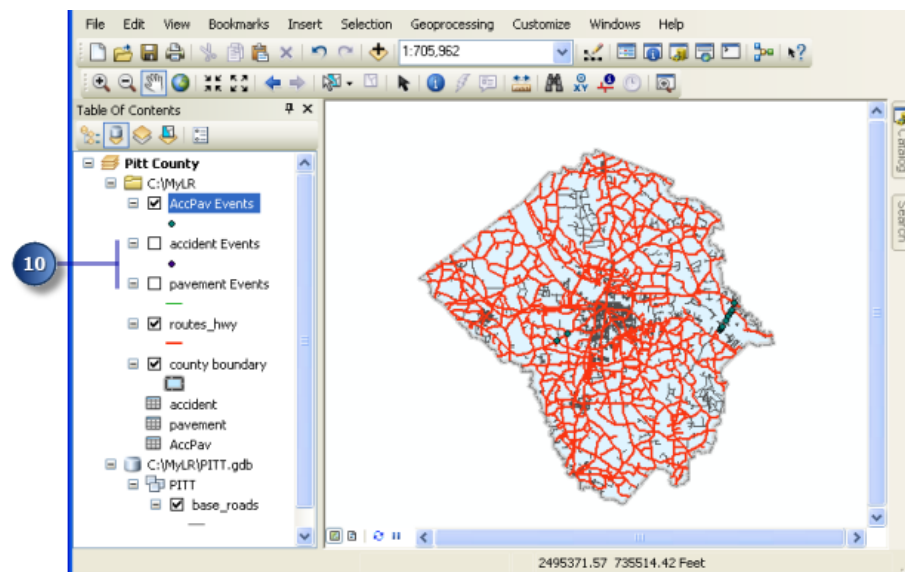
Mostrar los resultados de la intersección de los eventos

Pasos:

1. Haga clic en **Geoprocesamiento > Buscar herramientas..**
Se abrirá la ventana **Buscar**.
2. Escriba `Crear capa de eventos de ruta` en el cuadro de búsqueda.
3. Haga clic en **Herramientas de búsqueda**.
La ventana **Buscar** enumera las herramientas relacionadas con la cadena de caracteres de búsqueda que introdujo.
4. Haga clic en la herramienta **Crear capa de eventos de ruta** en los resultados de búsqueda.
5. Haga clic en la flecha de la lista desplegable **Entidades de ruta de entrada** y, a continuación, en la capa **routes_hwy**.
6. Haga clic en la flecha de la lista desplegable **Campo Identificador de rutas** y, a continuación, en **ROUTE1**.
7. Haga clic en la flecha de la lista desplegable **Tabla de eventos de entrada** y, a continuación, en **AccPav**.
8. Haga clic en la flecha de la lista desplegable **Campo Identificador de rutas** de la tabla de eventos ya continuación en **ROUTE1**.
9. Haga clic en **Aceptar**.



La capa de eventos AccPav se agrega al contenido.



10. Desactive las capas **Eventos de accidente** y **Eventos de pavimento** en el contenido. Verá únicamente los eventos de accidentes con daños personales ocurridos sobre pavimento de mala calidad. Cada uno de estos nuevos eventos presenta todos los atributos de las tablas de pavimento y de accidentes.

Ejercicio 5: editar rutas

Hay varias herramientas en ArcMap que facilitan la creación y edición interactivas de las mediciones de ruta. En este ejercicio, creará una nueva ruta a partir de un conjunto seleccionado de entidades lineales y establecerá su identificador. A continuación, convertirá las mediciones de esta ruta recién creada de pies a millas. Por último, recalibrará la ruta usando los valores de medición conocidos en ubicaciones concretas de su mapa.

Complejidad:
Principiante

Requisitos de datos:
Configuración de datos de tutorial de ArcGIS

Objetivo:
Editar rutas

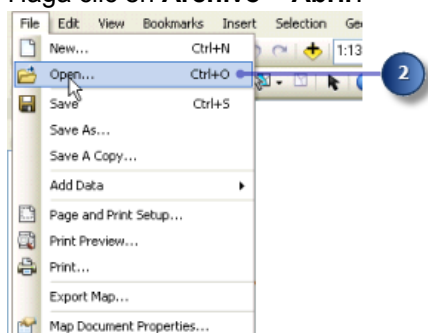
Si no ha finalizado el [Ejercicio 2](#), abra ArcCatalog. En los contenidos de la tabla, elimine PITT.gdb de la carpeta \MyLR y cambie el nombre de PITT_Results.gdb por PITT.gdb.

Abrir un documento de mapa existente.

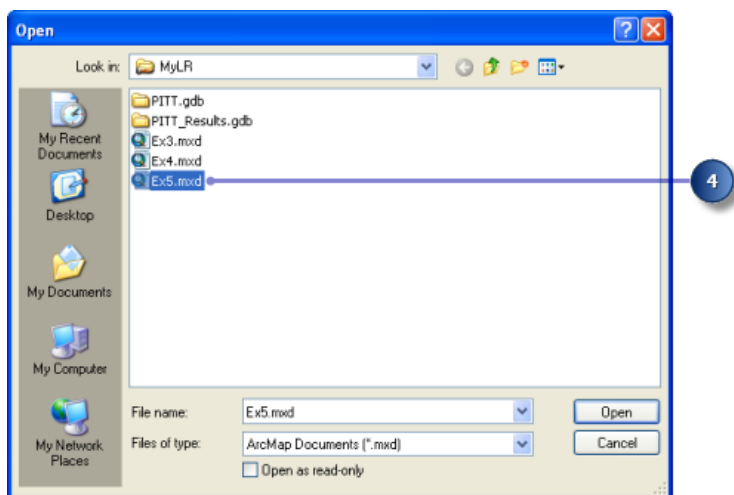
Para realizar este ejercicio, debe iniciar ArcMap.

Pasos:

1. Para iniciar ArcMap, haga clic en **Inicio > Todos los programas > ArcGIS > ArcMap 10**.
2. Haga clic en **Archivo > Abrir**.



3. Haga clic en la flecha de la lista desplegable **Buscar en** en el cuadro de diálogo **Abrir** y desplácese hasta la carpeta donde instaló los datos del presente tutorial.
4. Haga doble clic en **Ex5.mxd**.
El mapa se abre.



Agregar los datos de la ruta al mapa

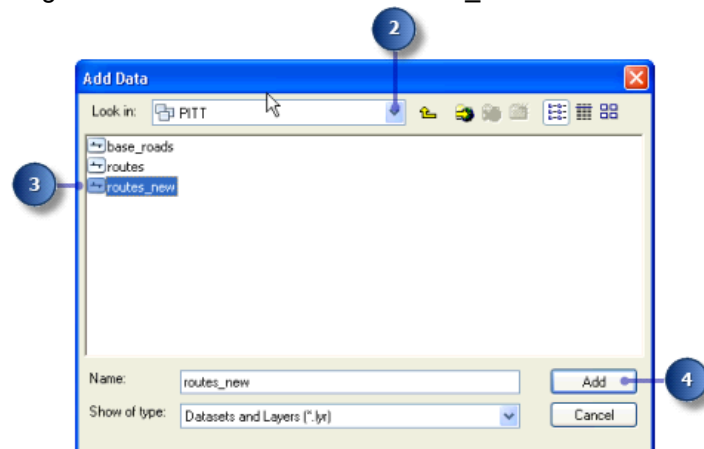
Para completar este ejercicio utilizará una de las clases de entidad de ruta que creó en el [Ejercicio 2: crear y calibrar datos de ruta](#).

Pasos:

1. Haga clic en el botón **Añadir datos**.



2. Haga clic en la flecha de la lista desplegable **Buscar en** y desplácese hasta la carpeta \MyLR. Haga doble clic en PITT.gdb y, a continuación, en el dataset de entidad PITT.
3. Haga clic en la clase de entidad routes_new.



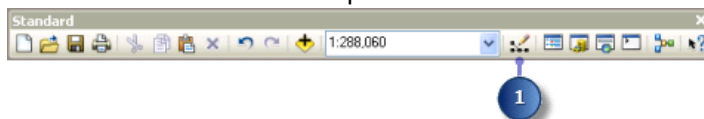
4. Haga clic en **Agregar**.

Agregar las barras de herramientas y editar

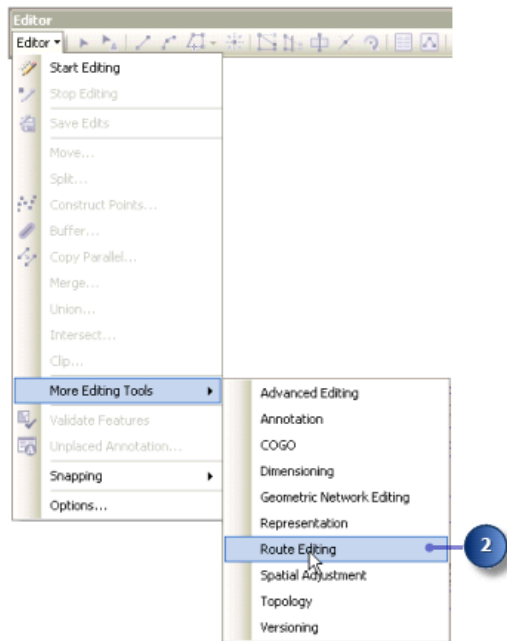
Puede que las barras de herramientas necesarias para la realización de este ejercicio no estén visibles.

Pasos:

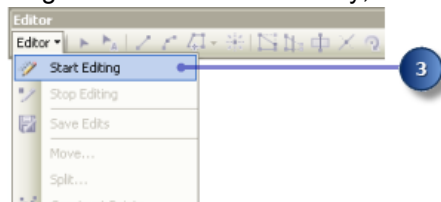
1. Haga clic en el botón **Barra de Herramientas de Editor** para agregar la barra de herramientas Editor a ArcMap.



2. Haga clic en el menú **Editor**, sitúe el puntero sobre **Más Herramientas de Edición** y, a continuación, haga clic en **Edición de rutas**.



3. Haga clic en el menú **Editor** y, a continuación, en **Iniciar la Edición**.



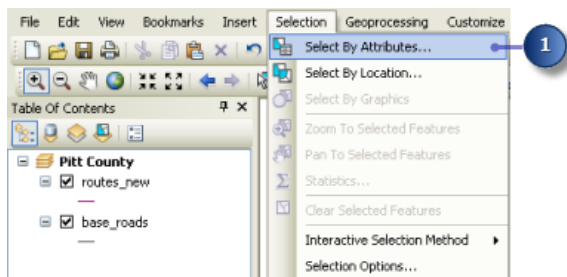
Crear una ruta a partir de las entidades seleccionadas

Se ha informado a la autoridad de carreteras de que a partir de ahora se hará cargo del mantenimiento de un camino que previamente no era responsabilidad suya. Por consiguiente, es necesario seleccionar las entidades adecuadas de la clase de entidad base_roads y crear una ruta en la clase de entidad routes_new a partir de ellas.

El comando Crear Ruta crea una nueva ruta en la capa de entidades de destino mediante la combinación de un conjunto seleccionado de entidades de línea y el establecimiento de los valores de medición. No es preciso que las entidades de línea seleccionadas procedan de la capa de entidades de destino.

Pasos:

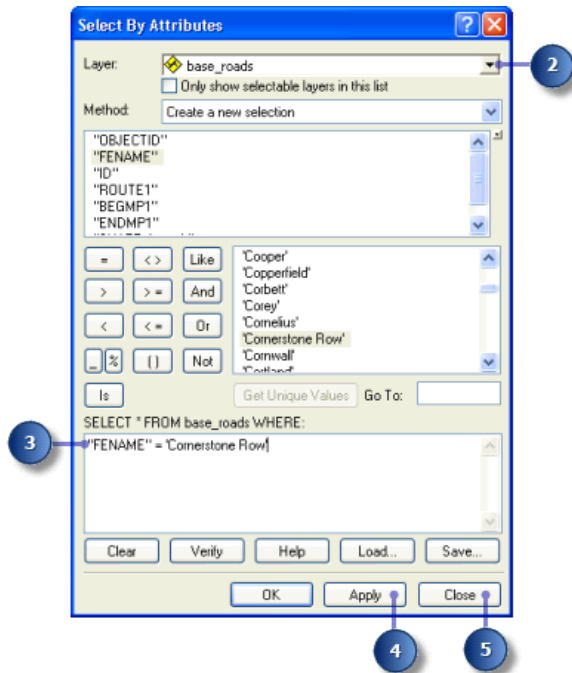
1. Haga clic en **Selección** en el menú Principal y, a continuación, en **Seleccionar Por Atributos**.



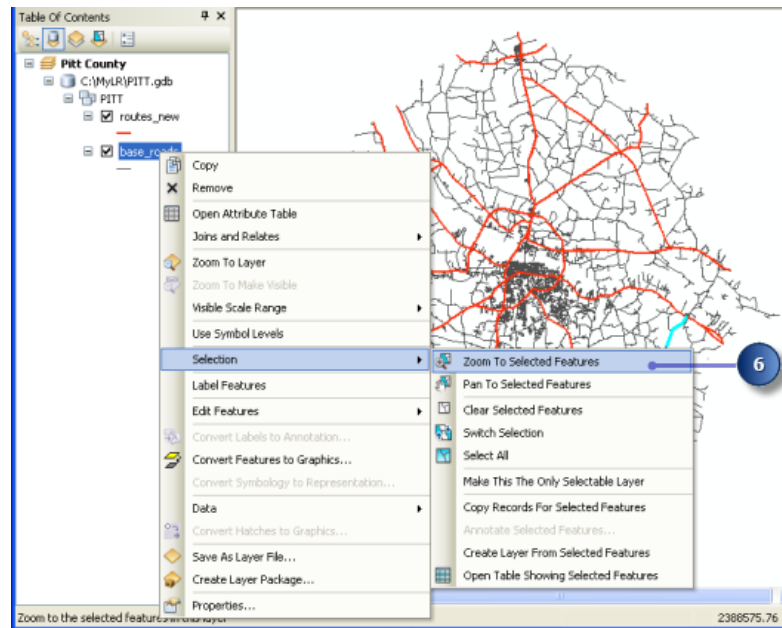
2. Haga clic en la flecha de la lista desplegable **Capa** y, a continuación, en **base_roads**.
3. Escriba el siguiente en el cuadro de texto: "FENAME" = 'Cornerstone Row'.

 **Sugerencia:** Si está generando la expresión haciendo clic en los cuadros de los campos, puede que precise hacer clic en **Lista Completa**, debajo de **Valores de muestra únicos**.

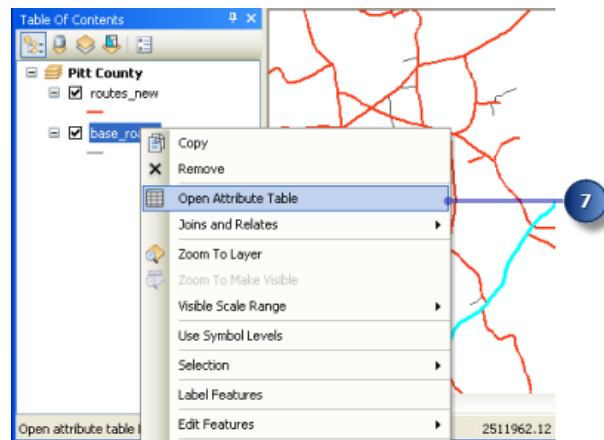
4. Haga clic en **Aplicar**.



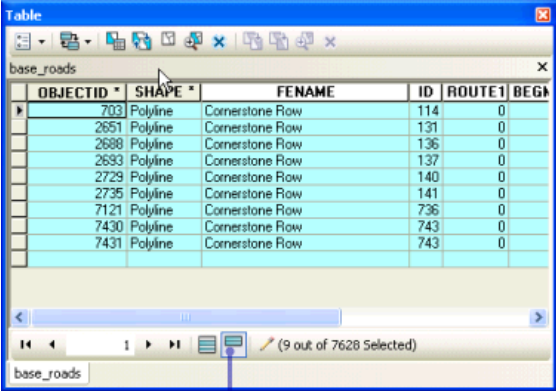
5. Haga clic en **Cerrar**.
Ahora están seleccionadas nueve entidades de la capa de entidades base_roads.
6. Haga clic con el botón derecho en la capa base_roads en la tabla de contenidos, sitúe el puntero sobre **Selección** y, a continuación, haga clic en **Zoom A Elementos Seleccionados**.



7. Haga clic con el botón derecho en la capa de entidad base_roads y haga clic en **Abrir tabla de atributos**.



8. Haga clic en el botón **Mostrar registros seleccionados** para visualizar únicamente los registros seleccionados.
También puede ver el número total de registros seleccionados en la parte inferior de esta ventana.



OBJECTID	SHAPE	FENAME	ID	ROUTE1	BEGN
703	Polyline	Cornerstone Row	114	0	
2651	Polyline	Cornerstone Row	131	0	
2688	Polyline	Cornerstone Row	136	0	
2693	Polyline	Cornerstone Row	137	0	
2729	Polyline	Cornerstone Row	140	0	
2735	Polyline	Cornerstone Row	141	0	
7121	Polyline	Cornerstone Row	736	0	
7430	Polyline	Cornerstone Row	743	0	
7431	Polyline	Cornerstone Row	743	0	

9. Cierre la tabla Atributos.
10. Haga clic en el botón **Crear Ruta** en la barra de herramientas **Edición de rutas**.

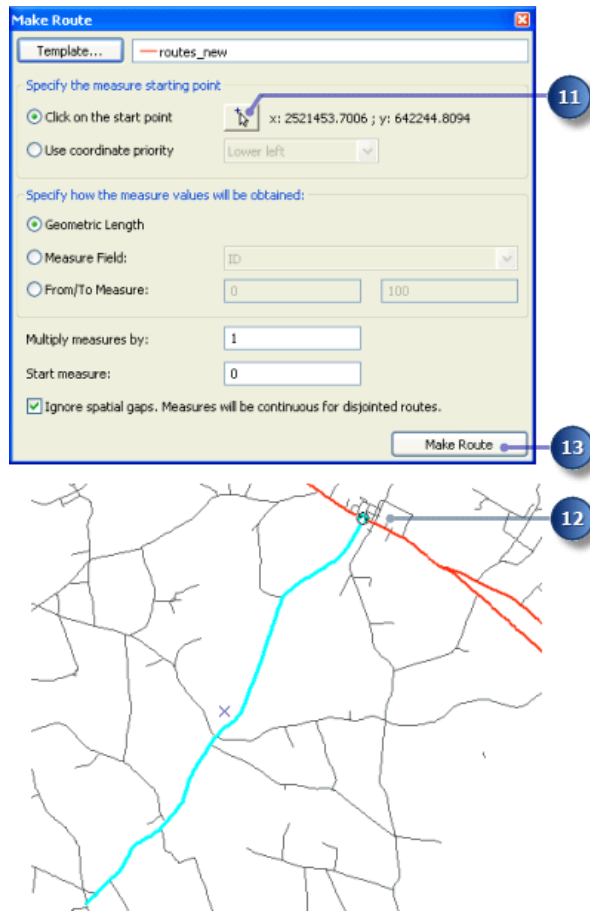


Observe que routes_new se especifica automáticamente como la plantilla de entidad, porque es la única clase de entidad de ruta del mapa. Si el mapa hubiera contenido varias clases de entidad de ruta, hubiera podido especificar la plantilla adecuada. Las plantillas de entidad definen toda la información necesaria para crear una nueva entidad: la capa donde la entidad se almacenará y los atributos con los que se crearán las nuevas entidades.

11. Haga clic en el botón **Punto de Inicio**.
El cuadro de diálogo **Crear Ruta** cambia y le informa de que debe escoger un punto inicial para la ruta.
12. Haga clic en el mapa cerca de la esquina superior derecha del conjunto seleccionado de entidades. Ése será el punto de inicio de las mediciones de la ruta.

El programa le ayuda rodeando con un círculo el punto final que seleccione. Este punto cambia a medida que vaya moviendo su puntero a lo largo de la ruta, lo cual es útil porque no es necesario que seleccione el punto exacto en la ruta; bastará con que haga clic en la pantalla cuando la ubicación correcta se muestre rodeada por un círculo.

13. Haga clic en **Crear Ruta** en el cuadro de diálogo **Crear Ruta**.



La nueva ruta parpadea al crearla. Durante el proceso de creación de la ruta se anula la selección de las líneas seleccionadas y se selecciona la nueva ruta. con el fin de que pueda establecer los atributos de la nueva ruta.

Establecer el identificador de rutas

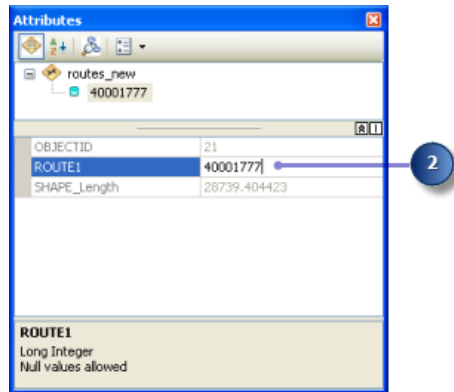
Dado que la ruta recién creada está seleccionada, puede establecer en este momento el identificador de rutas. El identificador de rutas identifica cada ruta de manera unívoca.

Pasos:

1. Haga clic en el botón **Atributos** en la barra de herramientas **Editor**.



2. Haga clic en el valor **ROUTE1** y escriba 40001777.



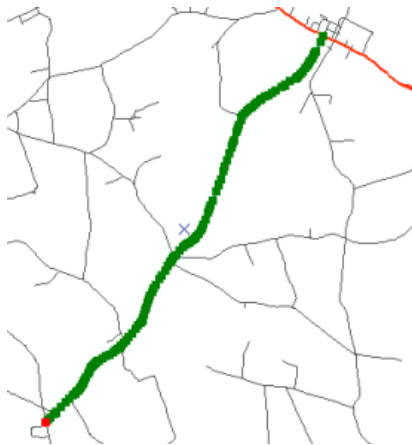
3. Presione la tecla INTRO de su teclado.
4. Cierre la ventana **Atributos**.

Convertir las unidades de medición de ruta

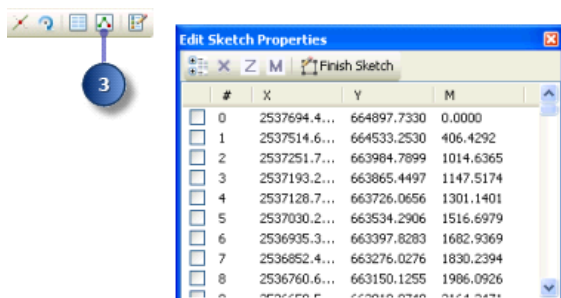
Durante la creación de la nueva ruta aceptó el método predeterminado para establecer las mediciones de ruta. Este método acumula la longitud geométrica de las entidades de línea de entrada y utiliza la longitud como medida. Dado que la unidad de medida son pies para el sistema de coordenadas del plano de estado de la clase de entidad, las medidas de la nueva ruta están en pies. Sin embargo, las mediciones de las demás rutas de la clase de entidad están en millas.

Pasos:

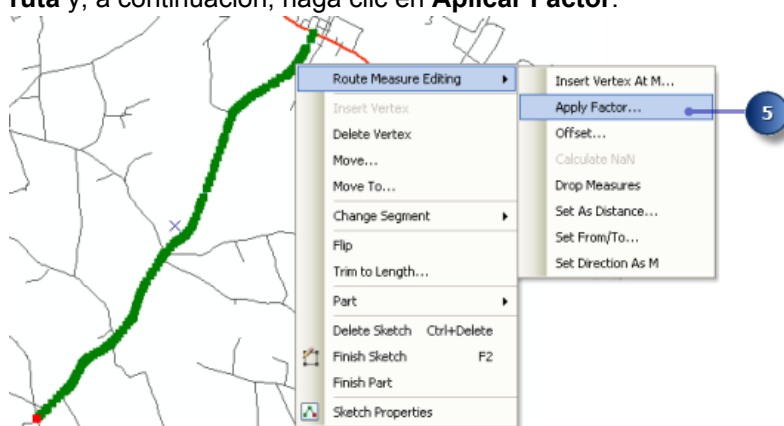
1. La ruta recién creada debería seguir estando seleccionada. Si no es así, selecciónela.
2. Haga doble clic en la entidad de ruta seleccionada.
La entidad seleccionada se cargará ahora en el bosquejo de edición.



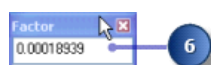
3. Haga clic en el botón **Propiedades de Borrador**.
Se abre la ventana **Propiedades del Borrador de Edición**.
Tenga en cuenta el tamaño de los valores de medición (en la columna M).



4. Cierre la ventana **Propiedades del Borrador de Edición**.
5. Haga clic con el botón derecho en cualquier parte sobre el bosquejo de edición (sabr  que est  sobre la línea cuando el puntero cambie), sitúe el puntero sobre **Edición de medición de ruta** y, a continuación, haga clic en **Aplicar Factor**.



6. Escriba 0,00018939 en el cuadro de texto **Factor** y presione la tecla **INTRO**. Se realizará la conversión de pies a millas.



Hasta ahora solo ha realizado cambios en el bosquejo de edición, no en la entidad de ruta.

7. Presione **F2** para finalizar el bosquejo de edición. También puede hacer clic con el botón derecho en cualquier parte sobre el bosquejo de edición y, a continuación, hacer clic en **Terminar Borrador**.

Sus mediciones de ruta estarán ahora en millas. Puede comprobarlo haciendo doble clic en la ruta seleccionada para llevarla al bosquejo de edición, haciendo clic con el botón derecho en cualquier parte sobre el bosquejo y, a continuación, haciendo clic en **Propiedades de Borrador**. Observe que ésta es una manera alternativa de aplicar los pasos 2 y 3.

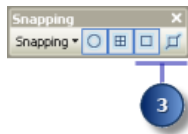
Recalibrar una ruta

Hasta ahora en este ejercicio ha creado una ruta y ha convertido sus medidas de pies a millas. Suponga que en algún momento el personal de mantenimiento registrara sobre el terreno el kilometraje real de esta nueva ruta. El kilometraje se capturó cada vez que la nueva ruta intersecaba con otra ruta de la misma clase de entidad. En esta sección del ejercicio, recalibrar  la ruta recién creada a partir de esta información sobre el kilometraje.

Pasos:

1. La ruta recién creada debería seguir estando seleccionada. Si no es así, selecciónela.
2. Haga clic en la flecha de la lista desplegable **Editor** y, a continuación, en **Alineación > Barra de herramientas de alineación**.
Ahora esta barra de herramientas Alineación está visible.

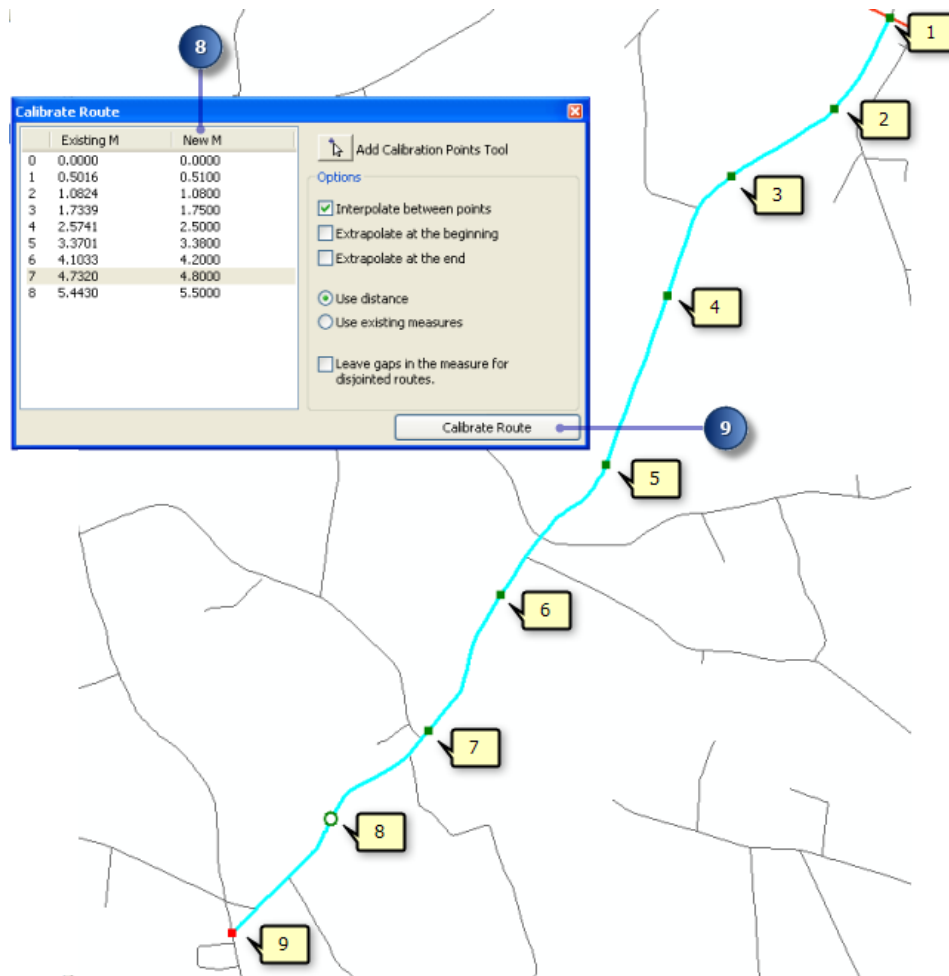
3. Asegúrese de que la alineación de vértices esté habilitada y la alineación de bordes esté deshabilitada.



4. Cierre la barra de herramientas **Alineación**. No se volverá a utilizar en este ejercicio.

Con el entorno de alineación activo podrá crear puntos de calibración alineados con el vértice del extremo de las entidades en la capa routes_new, asegurando así la precisión de las mediciones de ruta en los puntos de calibración. Sin embargo, no es necesario activar el entorno de alineación para que la herramienta Calibrar la ruta funcione.

5. Haga clic en el botón **Calibrar la ruta** en la barra de herramientas **Edición de rutas**.
El cuadro de diálogo **Calibrar la ruta** aparece ahora en la pantalla, pero está vacío. Su siguiente tarea consiste en digitalizar los puntos de calibración.
6. Con el cuadro de diálogo **Calibrar la ruta** abierto, haga clic en la herramienta **Añadir Calibration Points**.
7. Haga clic a lo largo de la ruta en nueve lugares diferentes para crear los puntos de calibración. Las ubicaciones de los puntos de calibración se indican en el siguiente gráfico.
8. Escriba los nuevos valores m (vea los valores en el siguiente gráfico) para cada punto de calibración haciendo clic en cada valor en la columna y escribiendo el nuevo valor.
9. Haga clic en **Calibrar la ruta**.

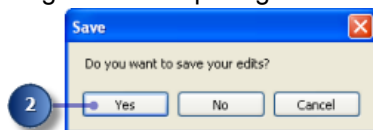


Guardar las modificaciones

Una vez haya finalizado los pasos de este ejercicio, puede optar por guardar o descartar las modificaciones realizadas deteniendo la sesión de edición.

Pasos:

1. Haga clic en el menú **Editor** y, a continuación, en **Parar Edición**.
2. Haga clic en **Sí** para guardar las modificaciones realizadas.



En este ejercicio aprendió en primer lugar a crear una ruta a partir de un conjunto seleccionado de entidades de línea. Luego, convirtió las mediciones de ruta de pies a millas. Por último, aprendió a recalibrar una ruta mediante los puntos de calibración que digitalizó en el mapa.