

Red de triángulos irregulares

TIN

Triangulated Irregular Network

Autor ESRI – Recopilación: Agrimensor Edgardo Monteros

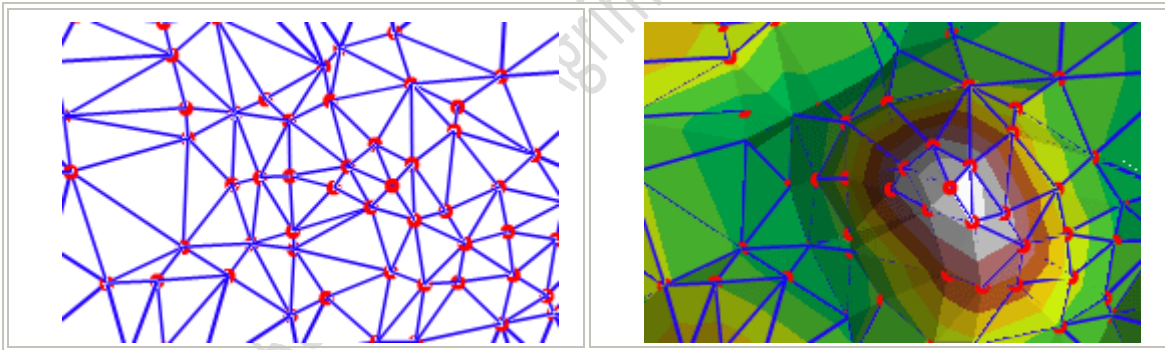
TIN Triangulated Irregular Network

¿Qué es una superficie TIN?

La comunidad SIG ha utilizado las redes irregulares de triángulos (TIN) durante muchos años y son un medio digital para representar la morfología de la superficie. Las TIN son una forma de datos geográficos digitales basados en vectores y se construyen mediante la triangulación de un conjunto de vértices (puntos). Los vértices están conectados con una serie de aristas para formar una red de triángulos. Existen diversos métodos de interpolación para formar estos triángulos, como la triangulación de Delaunay o el orden de distancias. ArcGIS es compatible con el método de triangulación de Delaunay.

La triangulación resultante cumple el criterio de triángulo de Delaunay, que afirma que la circunferencia circunscrita de cada triángulo de la red no debe contener ningún vértice de otro triángulo. Si se cumple el criterio de Delaunay en todo el TIN, se maximizará el ángulo interior mínimo de todos los triángulos. El resultado es que los triángulos finos y largos se evitan en lo posible.

Las aristas de los TIN forman facetas triangulares contiguas y no superpuestas que se pueden utilizar para capturar la posición de entidades lineales que juegan un papel importante en una superficie, como cadenas montañosas o arroyos. A continuación encontrará unos gráficos en los que se pueden ver los nodos y aristas de un TIN (izquierda) y los nodos, bordes y caras de un TIN (derecha).



Puesto que los nodos se pueden colocar irregularmente sobre una superficie, las TIN pueden tener una resolución más alta en las áreas donde la superficie es muy variable o cuando se desea obtener un nivel de detalle superior y una resolución más baja en zonas menos variables.

Las entidades de entrada utilizadas para crear un TIN permanecen en la misma posición que los nodos o las aristas del TIN. Esto permite a un TIN conservar toda la precisión de los datos de entrada al mismo tiempo que modela los valores entre los puntos conocidos. Puede incluir entidades localizadas con precisión en una superficie, como picos de montañas, carreteras y arroyos, utilizándolos como entidades de entrada a los nodos del TIN.

TIN Triangulated Irregular Network

Un TIN requiere que las unidades estén en pies o metros, no en grados decimales. Las triangulaciones de Delaunay no son válidas cuando se construyen con coordenadas angulares de sistemas de coordenadas geográficas.

Los modelos de TIN son mucho menos generalizados que los modelos de superficie ráster y tienden a ser más caros de construir y procesar. El coste de obtener buenos datos de origen puede ser elevado y el procesamiento de las TIN tiende a ser menos eficaz que el procesamiento de datos ráster debido a la compleja estructura de datos.

Las TIN se suelen utilizar para el modelado de alta precisión de áreas más pequeñas, como en aplicaciones de ingeniería, donde resultan útiles porque permiten realizar cálculos de área planimétrica, área de superficie y volumen.

El tamaño máximo permitido para un TIN varía en relación con los recursos de memoria contigua y libre. De 10 a 15 millones de nodos representa el tamaño más grande que puede obtenerse en condiciones de funcionamiento normal con Win32. Independientemente de esto, se recomienda establecer el tope de tamaño en algunos millones por cuestiones de rendimiento y facilidad de uso. Si el tamaño es mayor que este, se representa mejor con un dataset de terreno.

Puesto que los nodos se pueden colocar irregularmente sobre una superficie, las TIN pueden tener una resolución más alta en las áreas donde la superficie es muy variable o cuando se desea obtener un nivel de detalle superior y una resolución más baja en zonas menos variables.

Principios de la triangulación TIN en ArcGIS

ArcGIS admite el método de triangulación de Delaunay. La triangulación de Delaunay garantiza que ningún vértice esté en el interior de los círculos circunscritos de los triángulos de la red. Si se cumple el criterio de Delaunay en todo el TIN, se maximiza el ángulo interior mínimo de todos los triángulos. De este modo, se evitan en la medida de lo posible los triángulos largos y estrechos.

En ArcGIS 10, se ha introducido la triangulación de Delaunay restringida para generar redes TIN.

Triangulación de Delaunay restringida

Un método de triangulación de Delaunay restringida sigue las reglas de Delaunay en todo excepto en las líneas de corte.

En la triangulación de Delaunay tradicional, las líneas de corte se densifican mediante software con puntos de Steiner para garantizar que el TIN sea conforme a Delaunay. Por consiguiente, un segmento de línea de corte de entrada puede producir varios bordes del triángulo. Con una

TIN Triangulated Irregular Network

triangulación de Delaunay restringida, no se produce densificación y cada segmento de la línea de corte se agrega como un único borde.

Al establecer la propiedad restringida en un TIN, no se modifica el estado existente de la triangulación. Solo se controla lo que sucede a partir de ahí. Por consiguiente, si las líneas de corte se agregan antes de establecer la propiedad de triangulación restringida, esas entidades no cambiarán. No se quitarán los puntos de densificación agregados para aplicar esas líneas de corte.

Una vez establecida la propiedad restringida en un TIN, no se podrá anular. Las TIN restringidas no se pueden convertir ni guardar como redes TIN conformes a Delaunay.

Triangulación de Delaunay o triangulación de Delaunay restringida

Se recomiendan las triangulaciones de Delaunay en detrimento de las triangulaciones restringidas. Esto se debe a que es probable que las TIN resultantes contengan menos triángulos largos y estrechos, los cuales no son deseables para el análisis de superficie. Además, la interpolación de elementos próximos naturales y la generación de polígonos de Thiessen (Voronoi) se pueden realizar únicamente en las triangulaciones de Delaunay.

Se podrá considerar una triangulación de Delaunay restringida si es preciso definir explícitamente los bordes que no pueden ser modificados (es decir, divididos en varios bordes) bajo ningún concepto por el triangulador.

Las triangulaciones de Delaunay restringidas también son útiles para minimizar el tamaño de un TIN ya que tienen menos nodos y triángulos en los puntos donde no se densifican las líneas de corte.

TIN Triangulated Irregular Network

Principios de creación de superficies TIN

Una superficie de red irregular de triángulos (TIN) se puede generar a partir de mediciones de origen de superficie o mediante la conversión de otra superficie funcional en una superficie TIN.

Puede crear una superficie TIN a partir de entidades, como puntos, líneas y polígonos, que contengan información de elevación. Utilice los puntos como ubicaciones puntuales de datos de elevación. Utilice las líneas con información de altura para aplicar entidades naturales, como lagos, corrientes, crestas y valles. Por último, utilice los polígonos para recortar el TIN a su área de estudio.

También se puede crear una superficie TIN a partir de otras superficies funcionales, como rásteres o datasets de terreno. Es posible que desee convertir su superficie de ráster en un TIN para agregar entidades adicionales, como corrientes y caminos, al modelo de superficie. Para convertir un dataset de ráster en un TIN, utilice la herramienta de geoprociamiento [Ráster a TIN](#).

Al trabajar con el dataset de terreno de distintas resoluciones, es posible que desee convertir una parte de su dataset de terreno en una superficie TIN a fin de trabajar con un área de interés más pequeña en un nivel de pirámide concreto. Para convertir un TIN en un dataset de terreno, utilice la herramienta de geoprociamiento [Terreno a TIN](#). Tenga presente que un TIN basada en archivos tiene un límite de tamaño efectivo. El tamaño máximo permitido para un TIN varía en relación a los recursos de memoria contigua y libre. El mayor tamaño en condiciones operativas normales con Win32 es de entre 10 y 15 millones de nodos. Independientemente de esto, se recomienda establecer el tope de tamaño en algunos millones por cuestiones de rendimiento y facilidad de uso. Si el tamaño es mayor que este, se representa mejor con un dataset de terreno.

Varias fuentes de datos vectoriales diferentes pueden contribuir a una superficie TIN. Como parte del diseño de una superficie TIN, el usuario establece la función de cada fuente de datos del TIN y cómo se utiliza cada una de ellas.

A continuación se ofrece un breve resumen de los tipos de entidad de superficie que se pueden utilizar para generar una superficie TIN.

Puntos de masa

Los puntos de masa son mediciones de altura de puntos; se convierten en nodos en la red TIN. Los puntos de masa son la entrada principal en un TIN y determinan la forma global de la superficie.

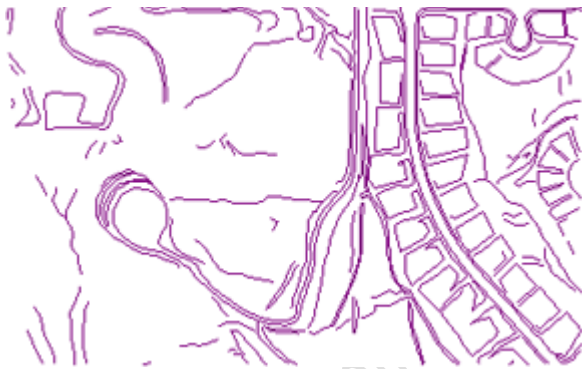
Las TIN le permiten modelar superficies heterogéneas de una forma eficaz al incluir más puntos de masa en áreas donde la superficie es muy variable y menos en lugares donde es menos variable. En el siguiente ejemplo se muestran puntos de masa categorizados por el atributo de altura.

TIN Triangulated Irregular Network



Líneas de corte y envolturas

Las líneas de corte que se muestran a continuación son líneas con o sin mediciones de altura. Se convierten en secuencias de uno o más bordes de triángulo. Las líneas de corte suelen representar entidades naturales, como cordilleras o ríos, o entidades construidas, como carreteras. Hay dos tipos de líneas de corte: dura y flexible.



Líneas de corte bruscas

Las líneas de corte bruscas representan una discontinuidad en la pendiente de la superficie. Las corrientes y los cortes de carreteras se pueden incluir en un TIN como líneas de corte bruscas.

Las líneas de corte bruscas capturan cambios abruptos en una superficie y mejoran la visualización y el análisis de las TIN.

Líneas de corte suaves

Las líneas de corte suaves permiten agregar bordes a un TIN para capturar entidades lineales que no alteran la pendiente local de una superficie. Los límites del área de estudio se podrían incluir en un TIN como líneas de corte suaves para capturar su posición sin influir en la forma de la superficie.

Envolturas

TIN Triangulated Irregular Network

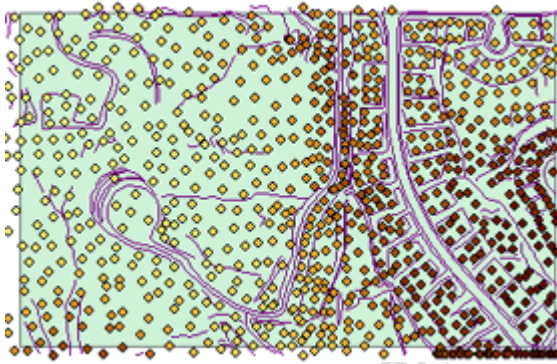
Los polígonos representan entidades de superficie con áreas, como lagos, o límites (envolturas) de áreas interpoladas independientemente.

Las envolturas podrían definir las orillas de las islas individuales de un archipiélago o el límite de un área de estudio.

Tipos de entidades de superficie poligonales

Hay cuatro tipos de entidades de superficie poligonales:

- **Polígono de recorte:** las interpolaciones, mostradas a continuación, definen un límite para la superficie TIN. Los datos de entrada que quedan fuera del polígono de recorte se excluyen de las operaciones de interpolación y análisis, por ejemplo, creación de curvas de nivel o cálculos de volumen.

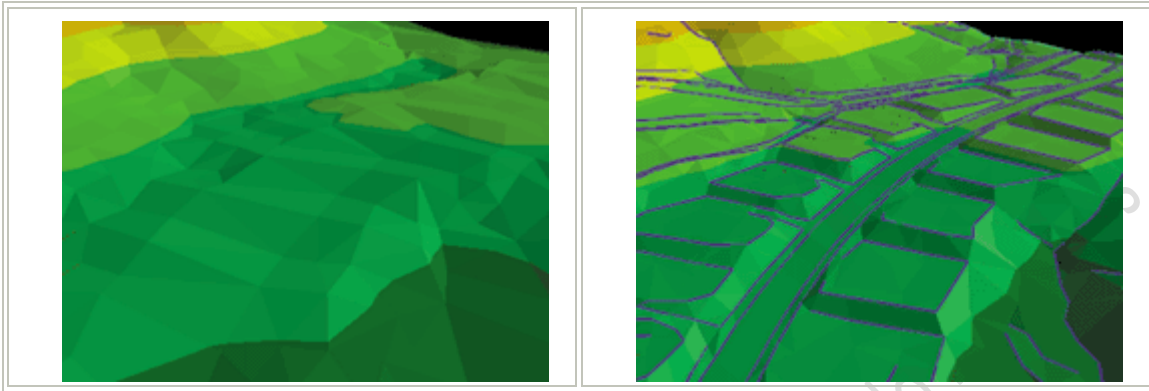


- Los **polígonos de borrado** definen un límite para la interpolación. Los datos de entrada que quedan dentro del polígono de borrado se excluyen de las operaciones de interpolación y análisis, por ejemplo, creación de curvas de nivel o cálculos de volumen.
- Los **polígonos de sustitución** establecen el límite y todas las alturas interiores en el mismo valor. Un polígono de sustitución se puede utilizar para modelar un lago o el área de una pendiente excavada en una superficie de nivel.
- Los **polígonos de relleno** asignan un valor de atributo entero a todos los triángulos que quedan dentro del polígono de relleno. La altura de la superficie no se ve afectada ni se produce ninguna operación de recorte o borrado.

Las entidades poligonales se integran en la triangulación como secuencias cerradas de tres o más bordes de triángulo. La inclusión de líneas de corte y polígonos en un TIN proporciona más control sobre la forma de la superficie TIN. Para percibir la diferencia que suponen las líneas de corte en un TIN, compare la superficie creada únicamente a partir de puntos de masa con la creada a partir de puntos de masa y líneas de corte. En el gráfico de la izquierda se muestra un TIN creada a partir de

TIN Triangulated Irregular Network

puntos de masa; en el gráfico de la derecha se muestra un TIN de la misma área creada a partir de puntos de masa y líneas de corte.



Crear superficies TIN a partir de datos vectoriales

Puede crear una superficie TIN a partir de uno o más tipos de datos de entrada, crearla en fases o agregar datos para perfeccionar un modelo de superficie TIN existente. Las TIN se generan a partir de puntos de masa, líneas de corte y polígonos.

Los componentes TIN se generan a partir de datos vectoriales de entrada que representan distintas entidades de superficie. Puede agregar datos vectoriales mediante las herramientas [Crear TIN](#) y [Editar TIN](#). Utilice la herramienta de geoprocesamiento [Crear TIN](#) para generar una nueva TIN en disco. Una vez creada la TIN en disco, utilice la herramienta de geoprocesamiento [Editar TIN](#) para agregar datos vectoriales adicionales a la nueva TIN.

Crear una superficie TIN a partir de datos de ráster

Puede convertir una superficie de ráster en una TIN y utilizarla para modelar superficies o para simplificar el modelo de superficie para la visualización. La conversión en una red irregular de triángulos (TIN) también le permite mejorar su modelo de superficie al agregar entidades, como corrientes y caminos, que no están representadas en el ráster original.

Al convertir un ráster en un TIN, puede especificar la tolerancia z del TIN de salida con respecto al ráster original. El Extensión 3D Analyst de ArcGIS elige el subconjunto de puntos necesario para lograr este nivel de precisión.

La herramienta de geoprocesamiento [Ráster a TIN](#) se utiliza para crear un TIN a partir de un ráster de entrada. La herramienta Ráster a TIN no se desvía del ráster de entrada por más de una tolerancia z especificada.

Pasos:

TIN Triangulated Irregular Network

1. Abra [Ráster a TIN](#) de la caja de herramientas ArcGIS 10.1 3D Analyst.
2. Haga clic en el botón de exploración y vaya al ráster que desea convertir en un TIN.
3. Haga clic en el botón de exploración y vaya a la ubicación donde desea guardar la nueva TIN en disco.
4. De forma opcional, escriba una tolerancia z para el TIN.

La tolerancia z es el número máximo de unidades en que la superficie TIN puede diferir de las alturas del centro de las celdas del ráster de entrada. Un número bajo da lugar a un TIN que conserva más detalle de la superficie de ráster. Un número más alto da lugar a una representación más generalizada de la superficie.

5. De forma opcional, escriba un valor en el cuadro de texto **Máximo Número de Puntos** para agregarlo al TIN y aumentar la precisión.
6. De forma opcional, escriba un valor en el cuadro de texto **Factor Z**.
7. Haga clic en el botón **Aceptar** para ejecutar la herramienta.

Crear una superficie TIN a partir de un dataset de terreno

Puede convertir un dataset de terreno en una TIN para modelar superficies a escalas menores basadas en archivos. La conversión a una red irregular de triángulos (TIN) también le permitirá visualizar la superficie basada en TIN en 3D mediante ArcScene.

Para crear un TIN a partir de un dataset de terreno de entrada, se utiliza la herramienta de geoprocésamiento Terreno a TIN. Ésta genera un TIN basada en la precisión de nivel de pirámide del dataset de terreno.

Pasos:

1. Abra la herramienta de geoprocésamiento [Terreno a TIN](#) de la caja de herramientas 3D Analyst.
2. Seleccione el dataset de terreno de entrada mediante el botón de exploración y vaya al dataset de terreno que desea convertir en un TIN.
3. Seleccione el botón de exploración situado junto a la opción **TIN de salida** y vaya a la ubicación donde desea guardar la nueva TIN en disco.
4. De forma opcional, seleccione un valor **Resolución Nivel Pirámide** desde el terreno para la conversión. El valor predeterminado es 0, resolución completa.

Las pirámides son niveles de detalle generados para que un dataset de terreno mejore su eficacia de cara a algunas aplicaciones. Se utilizan como una forma de generalización

TIN Triangulated Irregular Network

dependiente de la escala. Los niveles de pirámide sacan partido del hecho de que los requisitos de precisión disminuyan con la escala. En concepto y finalidad, son similares a las pirámides de ráster, aunque su implementación es diferente.

5. De forma opcional, escriba un valor **Número máximo de nodos** que se permitirá en la superficie TIN de salida. La herramienta devolverá un error si las propiedades de conversión (en otras palabras, la extensión de análisis y el nivel de pirámide) generarían un TIN que superara este tamaño. El valor predeterminado es 5 millones.
6. De forma opcional, seleccione **Recortar a la extensión**. La extensión de análisis se utiliza como polígono de recorte. Esto solo tiene efecto si la extensión de análisis está definida y es inferior a la extensión del terreno de entrada.
7. Haga clic en **Aceptar** para ejecutar la herramienta Terreno a TIN.

8. Principios de la edición de superficies TIN

9. Puede editar las TIN existentes y agregar todos los datos complementarios que haya obtenido. Si cuenta con una superficie TIN que representa un área de estudio y tiene datos que muestran los cambios que se produjeron desde la creación de la superficie TIN, puede añadir estas entidades al TIN con la opción que permite guardarla como un TIN nuevo. Por ejemplo, clases de entidad de línea que representan carreteras construidas o nuevos datos de elevación, como clases de entidad de puntos que muestran excavaciones mineras en el área de estudio.
10. Existen dos formas de editar un TIN en ArcGIS: utilizar la barra de herramientas **Edición de TIN** en ArcMap y utilizar la herramienta de geoprocésamiento **Editar TIN** en el conjunto de herramientas Administración de TIN desde la caja de herramientas de ArcGIS 10.1 3D Analyst.
11. Las herramientas interactivas Edición de TIN permiten editar de manera interactiva las entidades individuales que forman parte de la superficie TIN. Las herramientas para editar TIN le permiten agregar, quitar o modificar directamente nodos TIN, líneas de corte o polígonos. Para obtener información general sobre las herramientas interactivas de edición de TIN, vea [Herramientas interactivas de edición de TIN](#).
12. El proceso de edición de las superficies TIN mediante las herramientas de geoprocésamiento implica que se agregan nuevas clases de entidad a un TIN existente, que se copia un TIN o que se define el área de datos. El TIN existente puede tener entidades o puede ser un TIN vacío sin clases de entidad. La edición de las superficies TIN mediante geoprocésamiento no implica la modificación de los atributos o valores de los nodos o las caras de triángulo. Este tipo de cambios debe realizarse mediante las herramientas interactivas **Edición de TIN**, mediante la edición de los datos de origen o mediante la conversión de las entidades del TIN en entidades vectoriales (puntos, líneas o polígonos).

TIN Triangulated Irregular Network

13. En el siguiente resumen, se describe cómo se representan las mediciones de origen en una superficie TIN.

14. Fuente de altura

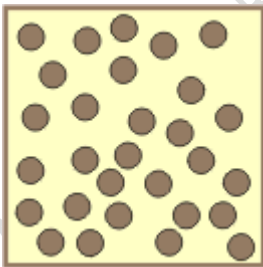
15. En las herramientas de geoprocésamiento, el origen de altura se muestra como **height_field**. Si la entidad de entrada tiene valores z asociados, se pueden incorporar a las superficies TIN. Un ejemplo de ello son las entidades de línea que representan líneas de corte, que pueden ayudar a definir más detalladamente la superficie TIN. Normalmente, las líneas de corte tienen una elevación asociada a cada vértice en la capa de líneas. Si la entidad está habilitada para 3D, el origen/campo de altura contiene valores z de forma o de entidad representados como un atributo independiente.

16. Tipo de entidad de superficie (SF_type)

17. En las herramientas de geoprocésamiento, el tipo de entidad de superficie se muestra como **SF_type**. La clase de entidad que se va a agregar a una superficie TIN puede ser cualquiera de los diversos tipos que se muestran en esta propiedad. El tipo de entidad de superficie ayuda a definir la superficie TIN y clasifica las entidades de entrada según los comportamientos asociados a su tipo vectorial. Por ejemplo, los puntos se pueden agregar únicamente como puntos de masa. Sin embargo, las entidades de línea se pueden representar como líneas de corte suaves o bruscas, y los polígonos pueden ser de tipo recorte, recorte suavizado, sustitución, sustitución suavizada, borrado, borrado suavizado, relleno de valor o inclusión de valor suavizado.

18. En los tipos de entidad de línea y polígono se utilizan calificadores bruscos y suaves para indicar si hay una marcada variación de pendiente en la superficie en su ubicación. Una línea brusca es una marcada variación de pendiente mientras que una línea suave se representa en la superficie como un cambio de pendiente más gradual.

19. Los puntos de masa se agregan como nodos individuales en el TIN.



20. Las líneas de corte se aplican a la triangulación como una serie de aristas de triángulos. Se agregan puntos de Steiner o de densificación según sean necesarios para mantener la conformidad con una [triangulación de Delaunay](#).

TIN Triangulated Irregular Network



21. Los polígonos de recorte delimitan el área de datos, o la zona de interpolación, del TIN. Sus límites se aplican a la triangulación como líneas de corte. Los triángulos que caen afuera de los polígonos se enmascaran. Se convierten en NoData en lo que respecta a la interpolación. Los polígonos de borrado también influyen en el área de datos del TIN. Sus límites se aplican a la triangulación como líneas de corte. Los triángulos situados dentro de los polígonos se enmascaran. Los polígonos de reemplazo se utilizan para definir las áreas planas. Sus límites se aplican a la triangulación como líneas de corte utilizando una altura constante. Todos los nodos que están adentro de los polígonos tienen sus valores z establecidos en el mismo valor constante.



22. Valor de etiqueta

23. En las herramientas de geoprocésamiento, el valor de etiqueta se muestra como **tag_field**. Los polígonos de relleno con valor de etiqueta asignan valores enteros, que se usan como una forma simple de atribución, a triángulos. Sus límites se aplican a la triangulación como líneas de corte. A los triángulos dentro de estos polígonos se les atribuyen valores de etiqueta. Las etiquetas se almacenan como valores largos con signo. Las etiquetas de los triángulos representan criterios definidos por el usuario sobre el área. Los códigos de cobertura de suelo son un ejemplo. El TIN puede representarse, posteriormente, simbolizando los triángulos basados en estas etiquetas. La herramienta Identificar también informa de su valor.

Editar entidades de un TIN mediante las herramientas de geoprocésamiento

TIN Triangulated Irregular Network

Puede editar una superficie TIN mediante la herramienta de geoprocésamiento Editar TIN. La edición de un TIN mediante geoprocésamiento permite actualizar clases de entidad existentes o agregar nuevas entidades a un TIN existente.

Pasos:

1. Abra la herramienta de geoprocésamiento **Editar TIN** de la caja de herramientas **3D Analyst**.
2. Vaya a **TIN de Entrada**.
3. Elija el valor de **clase de entidad de entrada** con el que desea editar el TIN.
4. Elija un campo **Altura**, si fuera aplicable, para cada entidad de entrada.
5. Elija un tipo de entidad de superficie (SF_type) para cada entidad de entrada.
6. De forma opcional, elija un campo de valor de etiqueta para cada entidad de entrada.
7. De forma opcional, elija **Delaunay con límites** si desea que el TIN utilice este tipo de triangulación.
8. Haga clic en **Aceptar**.

TIN Triangulated Irregular Network

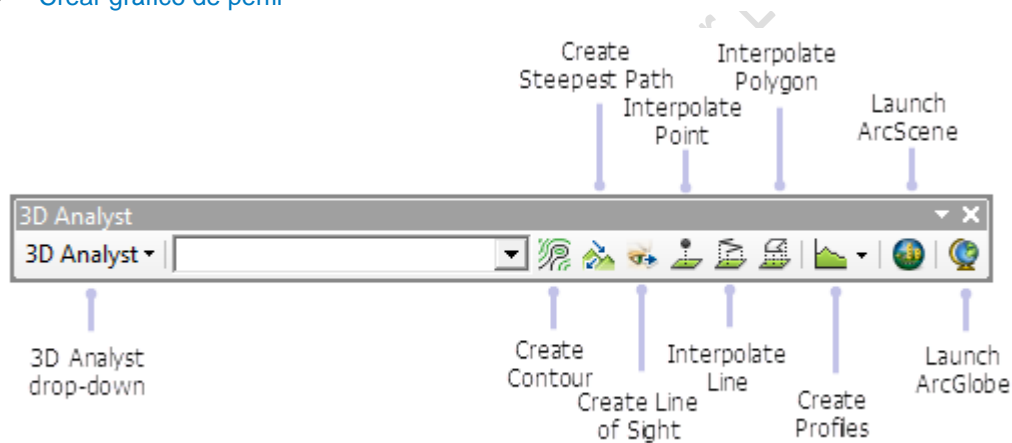
Principios de análisis de superficies TIN

En las superficies TIN se puede realizar una serie de operaciones analíticas. ArcGIS cuenta con varias herramientas de geoprocésamiento interactivas que ofrecen la posibilidad de explorar superficies TIN.

Herramientas de 3D Analyst interactivas en ArcMap

Las herramientas interactivas de la barra de herramientas 3D Analyst de ArcMap se pueden utilizar con superficies TIN.

- [Crear curvas de nivel](#)
- [Crear la ruta con mayor pendiente](#)
- [Crear línea de visión](#)
- [Interpolar puntos, líneas y polígonos](#)
- [Crear gráfico de perfil](#)



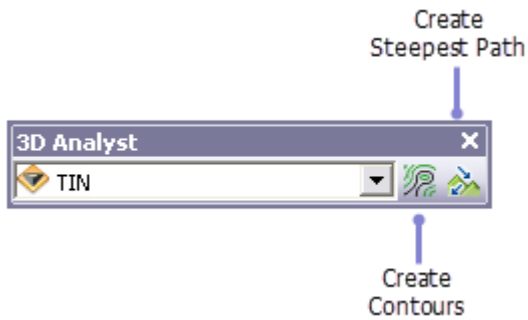
Barra de herramientas interactiva 3D Analyst

Herramientas de 3D Analyst interactivas en ArcScene

Las herramientas interactivas de la barra de herramientas 3D Analyst de ArcScene se pueden utilizar con superficies TIN.

- [Crear curvas de nivel](#)
- [Crear la ruta con mayor pendiente](#)

TIN Triangulated Irregular Network



Herramientas de geoprocresamiento

Las herramientas de geoprocresamiento que interactúan con superficies TIN se encuentran en el conjunto de herramientas 3D Analyst.

Herramientas de geoprocresamiento para las superficies TIN

Las herramientas de geoprocresamiento permiten crear, analizar, modificar y convertir las superficies TIN. A continuación, se muestran las herramientas disponibles a través de la Extensión 3D Analyst de ArcGIS para los modelos de superficie TIN.

Herramientas de entidades 3D

Una de las herramientas del conjunto de herramientas Entidades 3D acepta superficies TIN como entrada.

Herramienta	Descripción
Horizonte	Genera una clase de entidad de línea o multiparache que contiene los resultados de un análisis de silueta de horizonte.

Herramienta de entidades 3D

Información general sobre el conjunto de herramientas de conversión de TIN

Las herramientas de conversión de TIN permiten convertir las superficies TIN en modelos de superficie ráster o en las entidades vectoriales de las que se componen. Estas conversiones permiten realizar diferentes tipos de análisis, mostrar diferentes interpretaciones o extraer entidades de las TIN que se pueden usar para mejorar los resultados de análisis o la visualización en 3D.

Convertir entre formatos de ráster y TIN permite emplear los beneficios de cada uno mientras al modelar la misma superficie. Por ejemplo, utilice un TIN para modelar una superficie si tiene entidades, como líneas o polígonos, que desea usar para aplicar entidades naturales, como crestas o valles, o recorte un TIN a un área de estudio. Convierta este TIN a un ráster usando la opción de

TIN Triangulated Irregular Network

interpolación de vecinos naturales para preservar las entidades lineales en el ráster de salida. Ahora podrá usar los operadores espaciales en el ráster que, posiblemente, no hayan estado disponibles para el TIN. Además, la conversión de TIN en ráster es un proceso de suavizado, por lo que las curvas de nivel que se generan en el ráster son más suaves que en un TIN.

Herramienta de geoprocésamiento	Descripción
Dominio del TIN	Crea una clase de entidad de línea o polígono que representa la zona de interpolación de un dataset de red irregular de triángulos (TIN).
Arista de TIN	Crea entidades de línea 3D utilizando las aristas del triángulo de un dataset de red irregular de triángulos (TIN).
Línea de TIN	Exporta líneas de corte desde un dataset de red irregular de triángulos (TIN) a una clase de entidad de línea 3D.
Nodo de TIN	Exporta los nodos de un dataset de red irregular de triángulos (TIN) a una clase de entidad de puntos.
Etiqueta de polígono de TIN	Crea entidades de polígono utilizando valores de etiqueta en un dataset de red irregular de triángulos (TIN).
De TIN a ráster	Crea un ráster interpolando sus valores de celda desde la elevación del TIN de entrada a la distancia de muestra especificada.
Triángulo de TIN	Exporta caras de triángulo de un dataset de red de triángulos irregular (TIN) a una clase de entidad de polígono y proporciona la pendiente, el aspecto y atributos opcionales de sombreado y valor de etiqueta para cada triángulo.

Herramientas de conversión de TIN

Vista general del conjunto de herramientas Administración de TIN

Herramienta	Descripción
Copiar TIN	Crea una copia de un dataset de red irregular de triángulos (TIN).

TIN Triangulated Irregular Network

Crear TIN	Crea un dataset de red irregular de triángulos (TIN).
Delinear área de datos de TIN	Redefine el área de datos, o la zona de interpolación, de una red irregular de triángulos (TIN) con base en la longitud de la arista del triángulo.
Editar TIN	Agrega entidades desde una o más clases de entidad de entrada que definen el área de superficie de una red irregular de triángulos (TIN).

Herramientas de administración de TIN

Conjunto de herramientas de superficie triangulada

Las herramientas del conjunto de herramientas de Superficie triangulada le permiten crear clases de entidad que extraen información 3D de superficies trianguladas. Con el conjunto de herramientas Superficie triangulada, puede determinar patrones que no son aparentes de forma obvia en la superficie original, como la pendiente y la orientación.

Herramienta	Descripción
Interpolación polígono a multiparce	Crea entidades multiparce que conforman superficies a partir de una clase de entidad poligonal utilizando una superficie de ráster, terreno o TIN.
Ubicar testigos de erosión	Identifica las medidas de elevación anómalas de datasets de terreno, TIN o LAS que están más allá de un rango definido de valores de elevación o son inconsistentes con la superficie circundante.
Volumen de polígono	Calcula el área volumétrica y de superficie entre una superficie de polígono y de terreno o TIN.
Orientación de superficie	Calcula la orientación o la dirección de la pendiente descendente más empinada, de cada triángulo en una TIN o dataset de terreno y escribe la salida como una clase de entidad poligonal.
Curvas de nivel de superficie	Crea líneas de curvas derivadas utilizando una superficie TIN o de terreno
Diferencia de superficie	Calcula la diferencia volumétrica entre dos modelos de superficie almacenados como redes irregulares de triángulos (TIN) o dataset de terreno.

TIN Triangulated Irregular Network

Pendiente de
superficie

Crea entidades de polígono de los valores de pendiente del triángulo de una TIN o dataset de terreno.

Herramientas de superficie triangulada

Autor ESRI - Recopilación: Agrimensor Edgardo Monteros

TIN Triangulated Irregular Network

Mostrar las curvas de nivel TIN con el mismo símbolo

En ArcMap y ArcScene, puede mostrar superficies de red irregular de triángulos (TIN) con líneas de curvas de nivel de elevación.

Pasos:

1. Haga clic con el botón derecho en la capa TIN en la tabla de contenido y elija **Propiedades**.
2. Haga clic en la ficha **Simbología**.
3. Desactive **Elevación** (o cualquier otro renderizador de cara TIN que esté activado).
4. Haga clic en **Añadir**.
5. Haga clic en **Curva de nivel con el mismo símbolo**.
6. Haga clic en **Añadir**.
7. Haga clic en **Descartar**.
8. En la ficha **Simbología**, puede seleccionar un valor de **altura de curva de nivel de referencia**, **intervalo de curvas de nivel** y de **Factor de curva de nivel índice** para las líneas de curvas de nivel.
9. En la ficha **Simbología**, puede seleccionar el valor de **símbolo de curva de nivel** e **símbolo de curva de nivel índice** que desee usar para simbolizar las líneas de curvas de nivel.
10. Haga clic en **Aceptar**.

El TIN se simboliza con líneas de curvas de nivel que indican el cambio de elevación. Los colores utilizados para generar las curvas de nivel se basan en el valor de **símbolo de curva de nivel** e **símbolo de curva de nivel índice** seleccionados.

Mostrar los bordes TIN agrupados con un símbolo único

Hay varias opciones de simbología diferentes para caras de red irregular de triángulos (TIN) en ArcMap o ArcScene. En estos pasos se describe cómo mostrar bordes TIN agrupados con un símbolo único.

Pasos:

1. Haga clic con el botón derecho en la red irregular de triángulos (TIN) en la tabla de contenido y seleccione **Propiedades**.
2. Haga clic en la ficha **Simbología**.
3. Desactive **Elevación**.
4. Haga clic en **Tipo de bordes agrupados por símbolo único**.

TIN Triangulated Irregular Network

5. Haga clic en **Añadir**.
6. Haga clic en **Descartar**.
7. En el cuadro de diálogo **Propiedades de capa**, haga clic en **Tipos de borde**.

De forma predeterminada, se muestran únicamente los bordes de tipo 1 y 2 (bruscos y suaves).

8. Haga clic en **Añadir Todos los Valores**.
9. Haga clic en **Aceptar**.

Nota:

Para mostrar todos los bordes de triángulo TIN con el mismo símbolo, seleccione el renderizador de simbología **Bordes con el mismo símbolo** en lugar del renderizador de simbología **Tipo de bordes agrupados por símbolo único**. Además, puede agregar y quitar cada tipo de borde de la visualización mediante los botones **Añadir Valores** y **Eliminar Valores**.

Mostrar las caras TIN por orientación

En ArcMap y ArcScene puede mostrar caras de red irregular de triángulos (TIN) por orientación. En estos pasos se describe cómo mostrar caras TIN por orientación.

Pasos:

1. Haga clic con el botón derecho en la red irregular de triángulos (TIN) en la tabla de contenido y seleccione **Propiedades**.
2. Haga clic en la ficha **Simbología**.
3. Desactive **Elevación** (o cualquier otro renderizador de cara TIN que esté activado).
4. Haga clic en **Añadir**.
5. Haga clic en **Caras del TIN de orientación con rampa de color graduado**.
6. Haga clic en **Añadir**.
7. Haga clic en **Descartar**.
8. Haga clic en **Aceptar**.

Las caras TIN se representan con colores para indicar su orientación.

Nota:

Además, puede mostrar las caras del terreno con el mismo símbolo; para ello, seleccione el renderizador de simbología **Caras con el mismo símbolo** en lugar del renderizador de simbología **Caras del TIN de orientación con rampa de color graduado**.

TIN Triangulated Irregular Network

Autor ESRI - Recopilación: Agrimensor Edgardo Monteros

TIN Triangulated Irregular Network

Mostrar las caras TIN por elevación

En ArcMap y ArcScene puede mostrar caras de red irregular de triángulos (TIN) por elevación. En estos pasos se describe cómo mostrar caras TIN por elevación.

Pasos:

1. Haga clic con el botón derecho en la red irregular de triángulos (TIN) en la tabla de contenido y seleccione **Propiedades**.
2. Haga clic en la ficha **Simbología**.
3. Desactive **Elevación** (o cualquier otro renderizador de cara TIN que esté activado).
4. Haga clic en **Añadir**.
5. Haga clic en **Caras del TIN de elevación con rampa de color graduado**.
6. Haga clic en **Añadir**.
7. Haga clic en **Descartar**.
8. De forma opcional, haga clic en la flecha de lista desplegable **Rampa de Color** y, a continuación, elija una nueva rampa de color.
9. De forma opcional, haga clic en la flecha de lista desplegable **Clases** y elija el número de clases.
10. Haga clic en **Aceptar**.



Nota:

Además, puede mostrar las caras del terreno con el mismo símbolo; para ello, seleccione el renderizador de simbología **Caras con el mismo símbolo** en lugar del renderizador de simbología **Caras del TIN de elevación con rampa de color graduado**.

Mostrar las caras TIN por pendiente

En ArcMap y ArcScene puede mostrar caras de red irregular de triángulos (TIN) por pendiente. En estos pasos se describe cómo mostrar caras TIN por pendiente.

Pasos:

1. Haga clic con el botón derecho en la red irregular de triángulos (TIN) en la tabla de contenido y seleccione **Propiedades**.
2. Haga clic en la ficha **Simbología**.
3. Desactive **Elevación** (o cualquier otro renderizador de cara TIN que esté activado).
4. Haga clic en **Añadir**.

TIN Triangulated Irregular Network

5. Haga clic en **Caras del TIN de Pendientes con rampas de color graduado**.
6. Haga clic en **Añadir**.
7. Haga clic en **Descartar**.
8. Haga clic en la flecha de lista desplegable **Rampa de color** y elija una rampa de color.
9. Haga clic en **Aceptar**.

Las caras TIN se representan con colores para indicar la pendiente de la superficie TIN.

Nota:

Además, puede mostrar las caras del terreno con el mismo símbolo; para hacerlo, seleccione el renderizador de simbología **Caras con el mismo símbolo** en lugar del renderizador de simbología **Caras del TIN de Pendientes con rampas de color graduado**.

Mostrar las caras TIN por valor de etiqueta

En ArcMap y ArcScene puede mostrar caras de red irregular de triángulos (TIN) por valor de etiqueta. En estos pasos se describe cómo mostrar caras TIN por valor de etiqueta.

Pasos:

1. Haga clic con el botón derecho en la red irregular de triángulos (TIN) en la tabla de contenido.
2. Haga clic en la ficha **Simbología**.
3. Desactive **Elevación** (o cualquier otro renderizador de cara TIN que esté activado).
4. Haga clic en **Añadir**.
5. Haga clic en **Valor tag de cara agrupado por símbolo único**.
6. Haga clic en **Añadir**.
7. Haga clic en **Descartar**.
8. Haga clic en **Añadir Todos los Valores**.
9. Haga clic en **Aceptar**.

Nota:

Además, puede mostrar las caras del terreno con el mismo símbolo; para ello, seleccione el renderizador de simbología **Caras con el mismo símbolo** en lugar del renderizador de simbología **Valor tag de cara agrupado por símbolo único**.

TIN Triangulated Irregular Network

Dibujar los nodos TIN por elevación

En ArcMap y ArcScene puede mostrar nodos de una red irregular de triángulos (TIN). En estos pasos se describe cómo mostrar nodos TIN por elevación.

Pasos:

1. Haga clic con el botón derecho en la red irregular de triángulos (TIN) en la tabla de contenido y seleccione **Propiedades**.
2. Haga clic en la ficha **Simbología**.
3. Desactive **Elevación** (o cualquier otro renderizador de cara TIN que esté activado).
4. Haga clic en **Añadir**.
5. Haga clic en **Elevación por nodos con rampas de color graduadas**.
6. Haga clic en **Añadir**.
7. Haga clic en **Descartar**.
8. Haga clic en la flecha de lista desplegable **Rampa de Color** y, a continuación, en una rampa de color.
9. Haga clic en **Aceptar**.

Los nodos TIN se representan con colores para indicar su elevación. A menudo también puede ver los bordes suaves y bruscos, que están activados de forma predeterminada si el TIN los tiene.

Sugerencia:

También puede mostrar nodos TIN por valor de etiqueta o por el mismo símbolo. Para mostrar los valores de etiqueta, seleccione el renderizador de simbología **Valor tag de nodos agrupado por símbolo único** en lugar del renderizador de simbología **Elevación por nodos con rampas de color graduadas**. Para mostrar los nodos con el mismo símbolo, seleccione el renderizador de simbología **Nodos con el mismo símbolo** en lugar del renderizador de simbología **Elevación por nodos con rampas de color graduadas**.