



COSIPLAN
Presidencia Pro Tempore
Chile 2013 - 2014

Propuesta sobre Relaciones Geométricas y Topológicas para el SIG del COSIPLAN

INTRODUCCIÓN

El presente documento es una propuesta sobre Relaciones Geométricas y Topológicas para el SIG del COSIPLAN, en el cual se define la relación que debiera haber entre las distintas capas que lo conforman, teniendo en cuenta las capas acordadas con anticipación y su geometría.

Se proponen relaciones de forma general, para lo cual se presenta un cuadro resumen, se muestran ejemplos de herramientas útiles para estos fines existentes en el SIG ArcGIS y se exponen alcances e inquietudes que se debe tener en cuenta para llegar a acuerdos y tomar decisiones.

Se debe tener presente que las reglas específicas a aplicar dependerán del Software que se decida utilizar para el SIG del COSIPLAN y que los ejemplos dados no debieran incidir en esta decisión porque en general un SIG cualquiera debiera tener disponibles este tipo de herramientas dadas las potencialidades de este tipo de Software.

La simbología del cuadro es la siguiente:

Capas que deben calzar exactamente unas con otras y que pueden generarse a través del proceso de segmentación dinámica o a través de la simple copia de uno de los elementos (acá se consideran líneas que deben ser iguales y puntos que deben encontrarse exactamente encima de las líneas).

Capas de polígonos que deben coincidir exactamente.

Capas que deben estar una dentro de la otra.

Capas que deben intersectar con el borde de la otra.

Capas que deben estar a cierta distancia (a definir) unas de otras.

- Todas las demás capas deben estar contenidas en la capa de polígono de Límite General de Suramérica.
- X Capas con relaciones múltiples.

Capas con propuesta de topología interna

LÍMITES INTERNACIONALES	Los Polígonos contiguos deben compartir los lados.	CONTIGÜIDAD
LÍMITES PROVINCIALES	Los Polígonos contiguos deben compartir los lados.	CONTIGÜIDAD
LÍMITES DEPARTAMENTALES	Los Polígonos contiguos deben compartir los lados.	CONTIGÜIDAD
RED VIAL NACIONAL	Las líneas que se conectan deben intersectarse correctamente.	CONECTIVIDAD
RED FERROVIARIA	Las líneas que se conectan deben intersectarse correctamente.	CONECTIVIDAD

ALCANCES

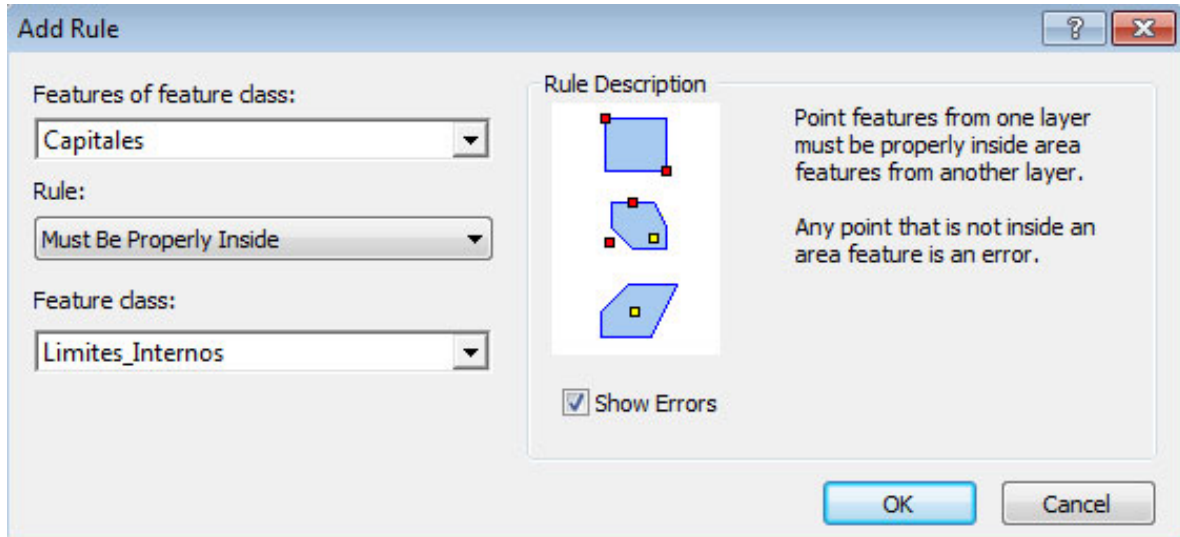
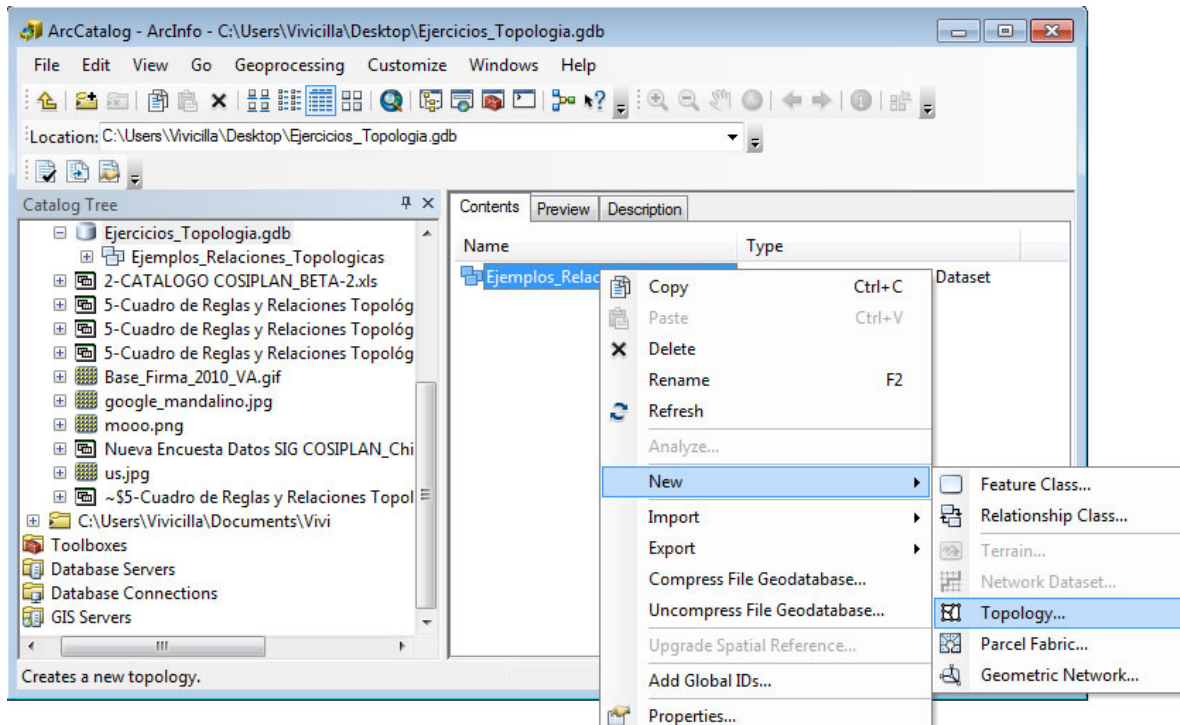
Se proponen relaciones Topológicas de forma general (capas que deben estar contenidas unas dentro de otras, capas que deben coincidir exactamente unas con otras o con segmentos de otras, capas que cuyos elementos deben ubicarse en el borde de otra, etc).

Se considera que es posible conseguir el cumplimiento de estas características tanto con la aplicación de Reglas Topológicas y Relaciones entre capas, como con el uso de herramientas de edición disponibles en un Software de SIG.

La aplicación de Reglas Topológicas permite definir las características Geométricas y Topológicas requeridas, identificar dónde no se cumplen y establecer excepciones. Esto conlleva a un posterior proceso de edición de los datos.

La corrección de las capas que no cumplen con las Reglas Topológicas dependerá de la "editabilidad" de los datos y su origen (fiabilidad y precisión).

EJEMPLOS DE REGLAS TOPOLÓGICAS EN SOFTWARE ARCGIS (APLICABLES A RELACIONES DE CONTIGÜIDAD, CONECTIVIDAD E INCLUSIÓN)



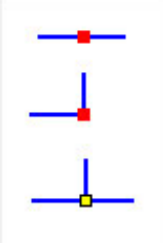
Add Rule [?] [X]

Features of feature class:
 Pasos_Fronterizos

Rule:
 Must Be Covered By Endpoint Of

Feature class:
 Red_Vial

Rule Description



Point features from one layer must be covered by the endpoints of line features of another layer.

When a feature from the point layer does not fall on the endpoint of a line feature it is an error.

Show Errors

OK Cancel

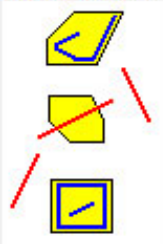
Add Rule [?] [X]

Features of feature class:
 Drenes

Rule:
 Must Be Inside

Feature class:
 Regiones

Rule Description



A line from one layer must be contained within a polygon feature from another layer.

Any line in the first layer that is not contained within a polygon from the second layer is an error.

Show Errors

OK Cancel

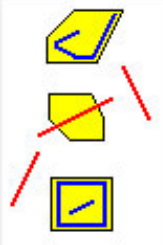
Add Rule [?] [X]

Features of feature class:
 Red_Vial

Rule:
 Must Be Inside

Feature class:
 Regiones

Rule Description

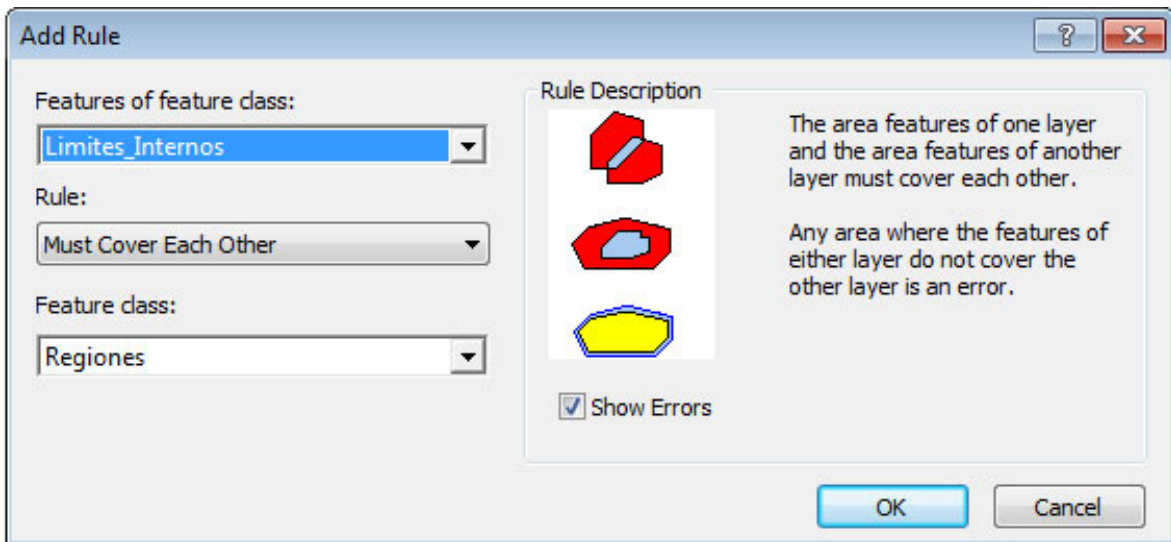


A line from one layer must be contained within a polygon feature from another layer.

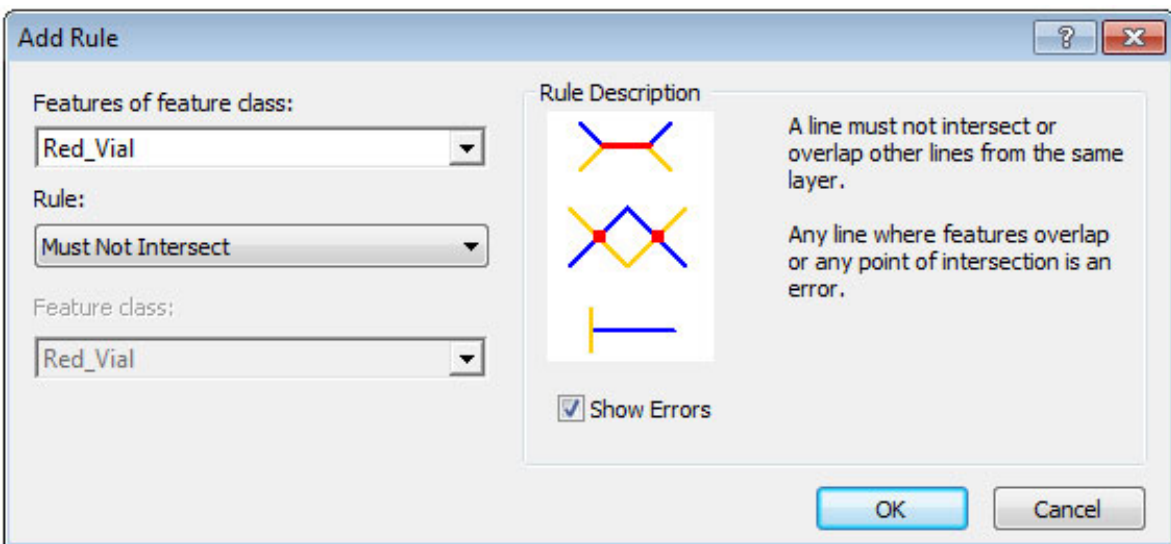
Any line in the first layer that is not contained within a polygon from the second layer is an error.

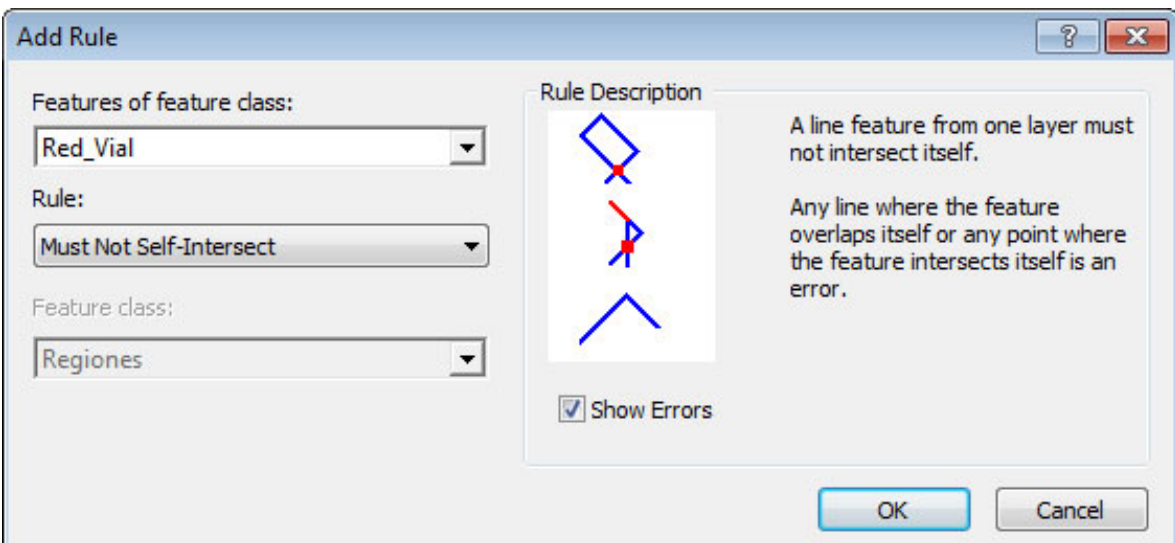
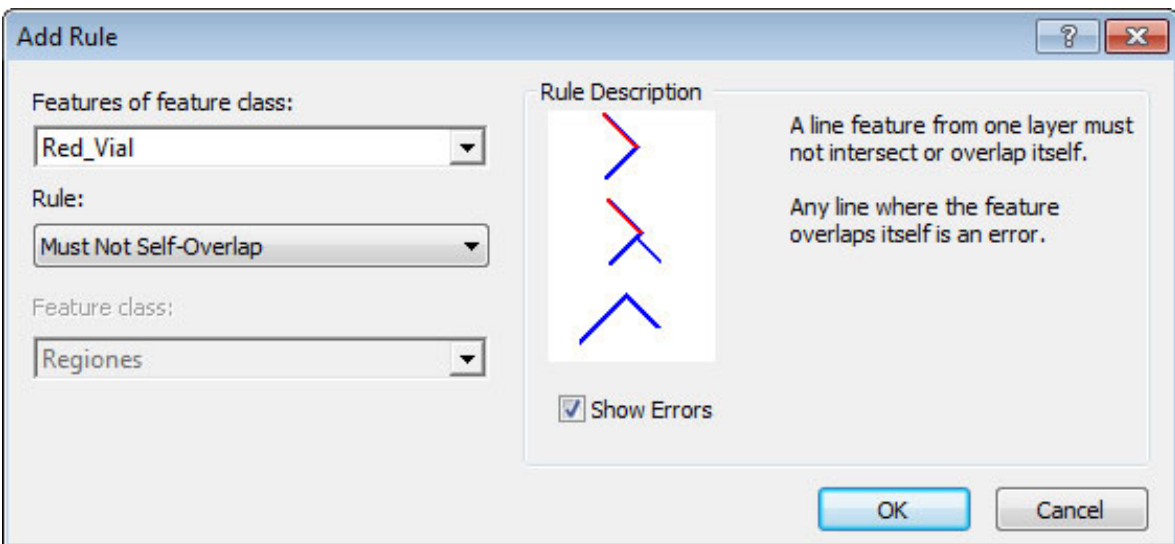
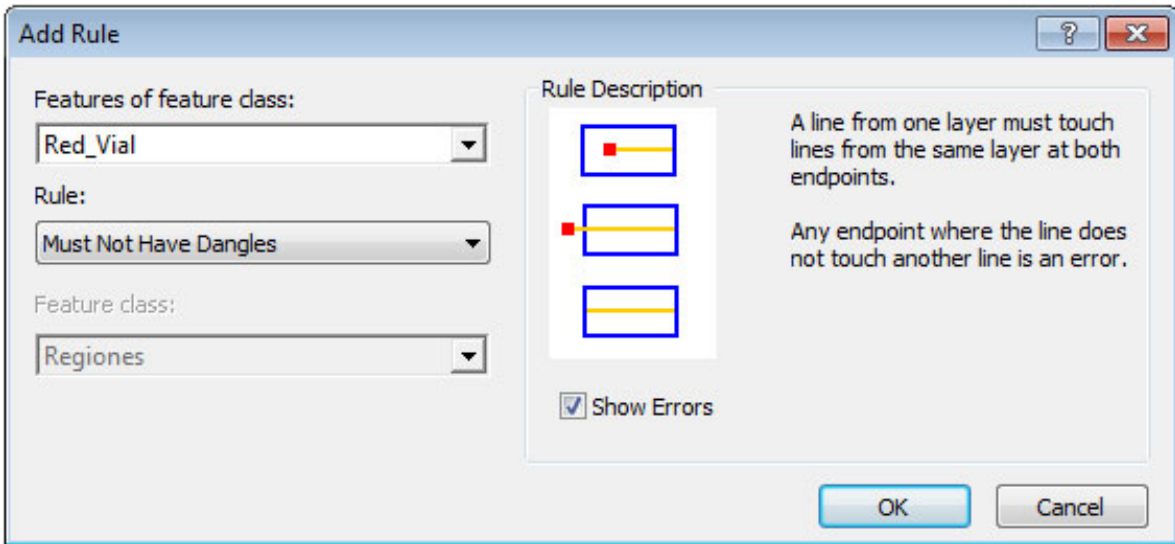
Show Errors

OK Cancel



REGLAS TOPOLÓGICAS APLICABLES A TOPOLOGÍA INTERNA





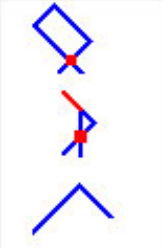
Add Rule [?] [X]

Features of feature class:
Red_Vial

Rule:
Must Not Self-Intersect

Feature class:
Regiones

Rule Description



A line feature from one layer must not intersect itself.

Any line where the feature overlaps itself or any point where the feature intersects itself is an error.

Show Errors

OK Cancel

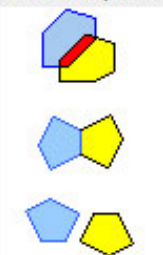
Add Rule [?] [X]

Features of feature class:
Limites_Internos

Rule:
Must Not Overlap

Feature class:
Regiones

Rule Description



An area must not overlap another area from the same layer.

Any area where features overlap is an error.

Show Errors

OK Cancel

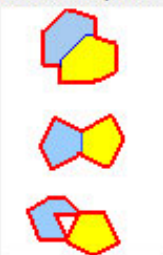
Add Rule [?] [X]

Features of feature class:
Limites_Internos

Rule:
Must Not Have Gaps

Feature class:
Regiones

Rule Description



A void can not exist between areas in the same layer.

The boundary of any void that does exist is an error.

Show Errors

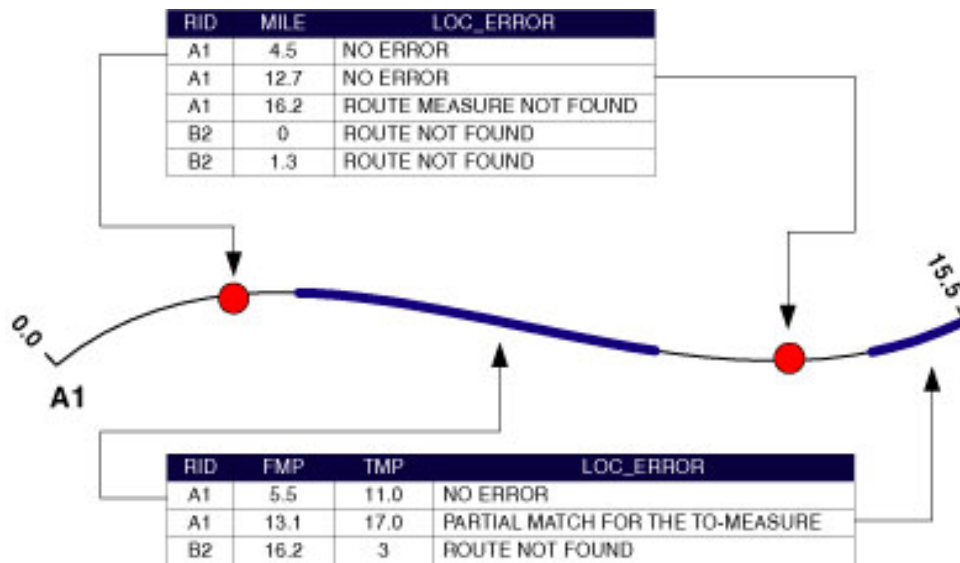
OK Cancel

HERRAMIENTAS APLICABLES A LA CONSECUCCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS Y TOPOLÓGICAS ENTRE CAPAS

EVENTOS EN RUTAS: Puntuales y Lineales a través del proceso de Segmentación Dinámica.

Esta Herramienta sería muy útil para la representación de las capas de Proyectos de Infraestructura a lo largo de los caminos, por ejemplo.

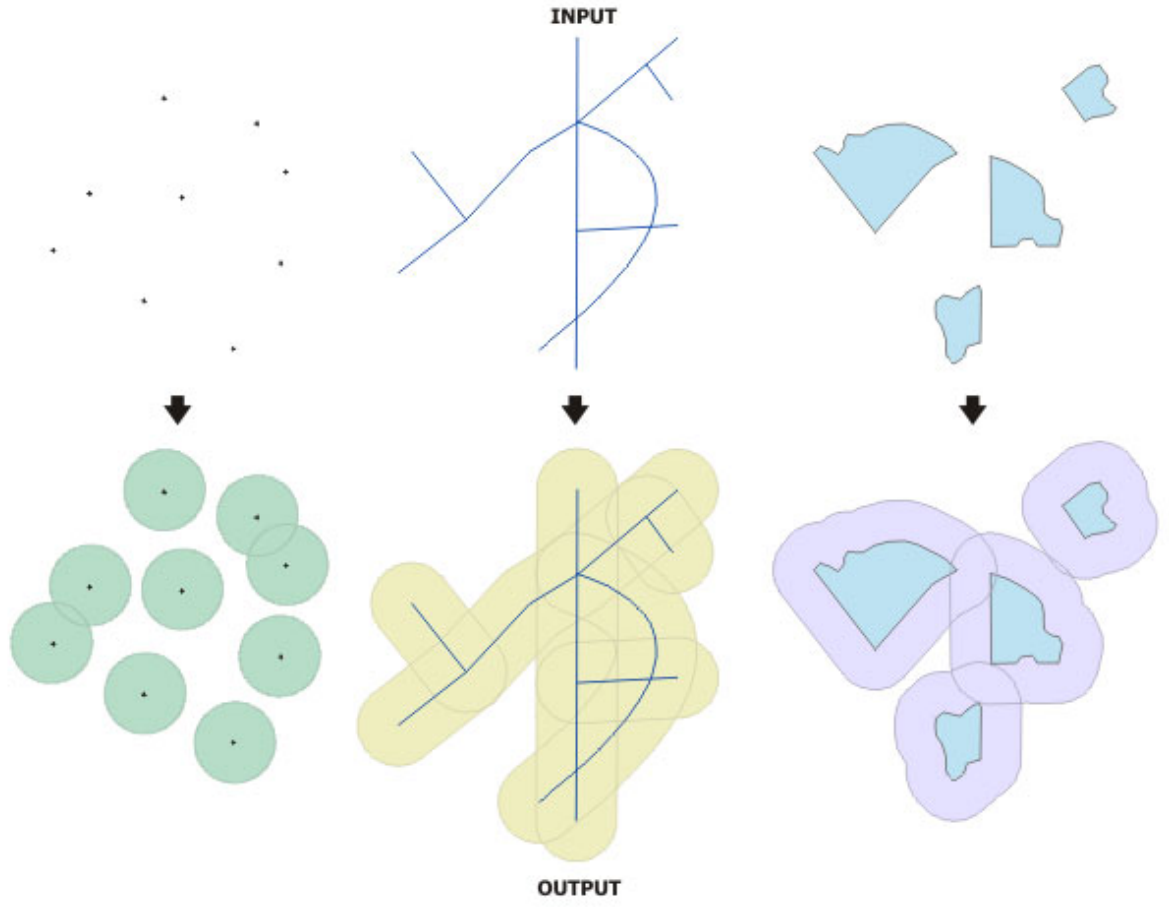
Sin embargo, se requiere que la Geometría de la Red Vial tenga incorporado el kilometraje como atributo de medición (M).



BUFFERS: Esta Herramienta permite crear una capa de polígono alrededor de los elementos de una capa (puntos, líneas o polígonos) a una distancia determinada.

Con esta nueva capa, es posible identificar los elementos que cumplen con ese requisito o no.

También es posible generar una capa con anillos de distancias.



INQUIETUDES Y PUNTOS A ACORDAR

- **Respecto de las Capas de cada país y de las capas a nivel continental**

Se debe tener en cuenta que muchas de estas reglas deben estar cumplidas en la data de cada país antes de la creación de cada capa a nivel continental y que hay otras que se aplican a estas capas una vez creadas.

- **Respecto de las Capas con Relaciones Múltiples**

Si se trabajará a escala 1:250.000, habrá 125 m de precisión, por lo que, si se define que un puente debe estar sobre la intersección de un camino con un río; también es factible definir que se encuentre dentro de un radio de 125 m y no exactamente en dicha intersección. **Este es un acuerdo que debe tomarse en conjunto.**

Esto depende directamente del origen de la información, de acuerdo a lo cual, se podría tolerar estas distancias y no tener la obligación de editar las capas para que se cumplan las reglas topológicas (por ejemplo, pueden coexistir capas a escala 1:250.000 que fueron obtenidas de una restitución con capas provenientes de levantamientos con GPS de alta precisión en terreno). **Este es un acuerdo que debe tomarse en conjunto.**

Podría ser que existan ríos que en algunos sectores están representados por polígonos a escala 1:250.000 y aunque esto no está contemplado en la geometría de las capas, se podría mencionar que dependiendo del ancho de la sección que se intersecta con el camino, un puente debiera estar sobre el camino y, al menos caer dentro de este polígono como Regla Topológica. **Este es un acuerdo que debe tomarse en conjunto.**

- **Respecto de las Capas Puntuales (Ciudades, Localidades, Estaciones Ferroviarias, Puertos, Aeropuertos Centros Logísticos, Puertos Secos)**

Respecto a estas capas, se propone que deban ubicarse a cierta distancia de la capa de red Vial, con la idea de tener la posibilidad de realizar análisis de distancias. Sin embargo se podría desestimar esta regla dado que para realizar un análisis de distancias entre puntos, no existe la necesidad de que los puntos se encuentren conectados con la red vial, por ejemplo, o a cierta distancia de un camino. Por otro lado, antes de decidir desestimar esta regla topológica, se debiera estar de acuerdo con qué cantidad de metros o kilómetros se está dispuestos a despreciar en el cálculo de estas distancias y evaluar si la Red Vial cumple con esta condición. De no ser así, también se debe acordar cómo se ha de abordar esta situación. **Este es un acuerdo que debe tomarse en conjunto.**

- **Respecto de la Capa de Red Vial**

La Red Vial de cada país, debiera estar conectada internamente, al menos, los Caminos Internacionales entre sí y con los principales, dado que, para el caso de países que no tienen esta característica incorporada, y que dada la cantidad de trabajo que requeriría no es posible

comprometer para la Red Vial completa. Se propone ampliar esta condición (que estén conectados) a los Caminos que estén involucrados en los accesos a Puertos, Aeropuertos, Zonas Francas, Centros Logísticos, Puertos Secos y Proyectos de la IIRSA que no correspondan a Caminos Internacionales. Al hablar de la Red Vial de Suramérica, se debe tener todos los caminos internacionales conectados geoméricamente con los correspondientes caminos de sus países vecinos. Lo mismo para la capa de la Red Ferroviaria.

- **Respecto de las Capas con Continuidad Continental**

Respecto de las capas que tienen continuidad a nivel continental como por ejemplo, la Red Vial, la Red Ferroviaria y los Cursos de Agua, al momento de ser creadas, se debe considerar el correcto empate de las líneas entre un país y otro, obedeciendo a una Regla Topológica que implique que el punto de empate se intersecte con el borde del polígono de límites internacionales y si así se define, en este punto también debe coincidir la ubicación de un Paso Fronterizo. **Este es un acuerdo que debe tomarse en conjunto.**

- **Respecto de la Capa de Límites Internacionales**

Sería útil tener las distintas líneas en distintas capas (línea de costa y líneas de límites internacionales e internos), intersectando correctamente y en base a ellas generar los polígonos que es la geometría definida para estas capas, así hay certeza de que estos polígonos calcen exactamente y topológicamente cumplan con que los polígonos contiguos compartan el lado en común. **Este es un acuerdo que debe tomarse en conjunto.**

Se propone que esta capa Topológicamente debe cumplir con que los lados de los polígonos contiguos deben ser coincidentes. De no cumplirse esta regla, se debe considerar lo delicado del tema antes de tomar una decisión respecto de la edición de la capa, acordar algún tipo de acción. **Este es un acuerdo que debe tomarse en conjunto.**

Viviana Alarcón Muñoz - Geógrafa

Ministerio de Obras Públicas - Chile