

ANEXO 2: ESTRUCTURACIÓN – MODELO SEMÁNTICO

1 CARTOGRAFÍA PRIMERA - SEGUNDA ETAPA

En la primera fase se levantará los ejes viales de las vías locales existentes y proyectadas, mientras que, la tercera fase, consiste en el levantamiento de la información geográfica completa. Las dos fases deben tener una verificación de completitud, consistencia lógica, exactitud temática y exactitud temporal (Figura 1) sobre el archivo digital que contendrá todo el levantamiento del objeto geográfico obtenido por uno de los métodos propuestos (restitución, topografía o digitalización sobre ortofoto), considerando que los parámetros corresponden a los definidos a escala 1: 1 000 en el documento publicado por la ASPRS (ASPRS, 2015). En este sentido, la cartografía (red vial) debe garantizar la exactitud posicional absoluta de los puntos bien definidos con un nivel de confianza del 95 %, para la cual, se debe establecer el RMSE para los componentes (X, Y, Z), considerando los tamaños mínimos de extracción por categorías plasmados en la guía de extracción y catálogo de objetos a la escala (IGM, 2020a, 2020b).

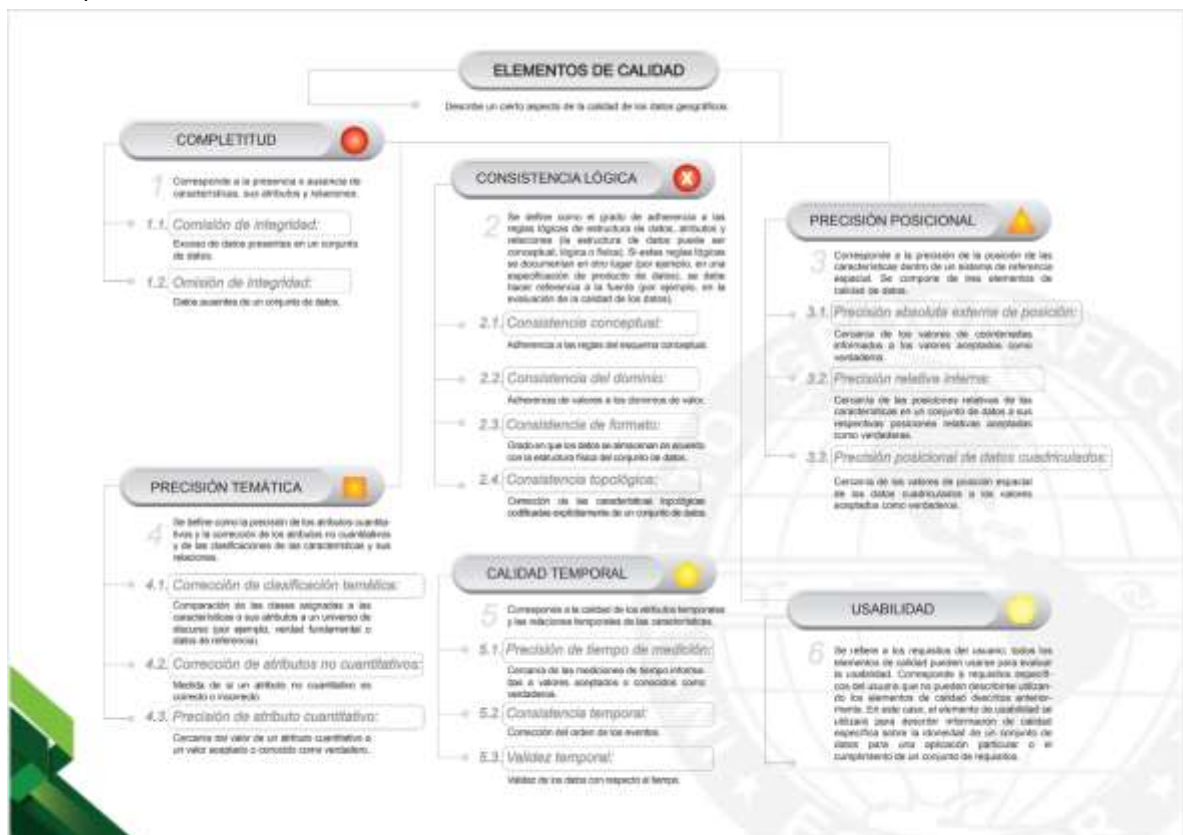


Figura 1: Elementos de calidad

Fuente: Tomado de Pavón et al. (2021); Adaptado de (ISO, 2013)

2 ESTRUCTURACIÓN DE LA INFORMACIÓN - COMPLETITUD

A partir del insumo elaborado tanto en la primera fase como en la tercera, se debe realizar una selección por atributos de todos los elementos por niveles (levantamiento topográfico o por restitución fotogramétrica) para identificar los objetos levantados de la vía considerando el

catálogo de objetos, tabla de estructuración y el procedimiento necesario para cerrar los elementos que corresponden a polígonos, conservando los valores en las alturas de las líneas creadas, exceptuado el valor en la coordenada Z cuando la metodología de captura es digitalización sobre ortofoto.

3 CONSISTENCIA LÓGICA Y CATALOGACIÓN

Una vez estructurada la información en la base de datos geográfica o archivos *shapefile*, utilizando los registros disponibles y requeridos tanto en la Fase 1 como 3, los cuales contemplan las coberturas que conforman la vía a escala 1: 1 000 determinados en el catálogo de objetos, se cataloga todos los elementos utilizando herramientas de geoprocésamiento y revisión por atributos para garantizar el correcto uso de las mismas. Se deberá realizar un control topológico de todas las coberturas de tipo línea (ocho reglas básicas) y polígono (dos reglas) detalladas a continuación:

3.1 REGLAS TOPOLÓGICAS REQUERIDAS PARA ELEMENTOS LINEALES

Must not overlap: Los elementos no se deben sobreponer en la misma cobertura. Esta regla se utiliza en aquellos segmentos de línea que no se deberían duplicar.

Must not intersect: Las entidades de línea en la misma clase de entidad no se deben cruzar ni superponerse entre sí, considerando las excepciones que las líneas pueden compartir extremos.

Must not have dangles: Requiere que una entidad de línea deba tocar las líneas desde la misma clase de entidad en ambos extremos, garantizando la conexión de las diferentes coberturas, tomando en cuenta las excepciones, como en el caso de calles sin salida, inicio de vías, empalmes, etc.

Must not have pseudo nodes: Todos los elementos de una cobertura deben estar conectados, por lo menos, con otras dos líneas en cada extremo. Las líneas que se conectan con otra línea de la misma cobertura y tienen *pseudo* nodo corresponden a aquellas cuya catalogación es diferente, por ejemplo, el tipo de vía en la red vial que se forma de manera lógica, marcándose como excepciones.

Must not self-overlap: Requiere que las entidades de línea no se superpongan entre sí. Pueden cruzarse o tocarse, pero no deben tener segmentos coincidentes.

Must not self-intersect: Requiere que las entidades de línea no se crucen entre sí. Esta regla muestra los cruces de una línea consigo misma.

Must be single part: Esta regla muestra cuando una línea no es una única parte, es decir, aquellas que no están conectadas, pero por error corresponde a una misma línea.

Must not intersect or touch interior: Una línea en una clase de identidad debe tocar únicamente otras líneas de la misma clase de entidad en extremos. Cualquier segmento de línea en que las entidades se superpongan o cualquier intersección que no se produzca en un extremo es un error.

3.2 REGLAS TOPOLÓGICAS REQUERIDAS PARA ELEMENTOS POLIGONALES

Must not overlap: Requiere que el interior de los polígonos no se superponga. Los polígonos pueden compartir ejes o vértices. Esta regla se utiliza cuando un elemento de tipo área no puede pertenecer a dos o más polígonos.

Must not have gaps: Pretende que no existan vacíos dentro de un polígono simple o entre polígonos adyacentes. Todos los polígonos deben formar una superficie continua (modelo semántico), sin embargo, siempre existirá un error en el perímetro de la superficie.

4 EXACTITUD TEMÁTICA

La información cartográfica debe representar la realidad del terreno y almacenarse en la cobertura correspondiente, de manera consistente y sin ambigüedades, es decir, evitar errores de catalogación (tipología) que no deben presentarse en la cartografía (red vial).

5 EXACTITUD TEMPORAL

Se refiere a los aspectos temporales de los objetos espaciales que deben concordar con el insumo utilizado (verificación en campo, ortofoto, etc.) para la captura de la información.

6 MODELO SEMÁNTICO

El modelo semántico (IGM, 2017) utilizado por el IGM (Figura 2) toma como referencia el desarrollado por el MGCP (Figura 3 y 4), el cual no utiliza esquemas de aplicación como se define en las Normas ISO 19109 (ISO, 2005), sino un modelo de información semántica (MGCP, 2015). De esta manera, depurada cada una de las coberturas de tipo polígono mediante el control topológico, se deberá realizar las relaciones entre los objetos de tipo polígono utilizando el modelo semántico que proporciona una vista conceptual de las relaciones principales entre los diferentes tipos de características que serán implementadas en los elementos que conforman la vía a escala 1: 1 000, con la finalidad de entender las estructuras y dependencias subyacentes en los objetos. Los objetos con geometrías de tipo líneas se sobreponen con el criterio cartográfico necesario.

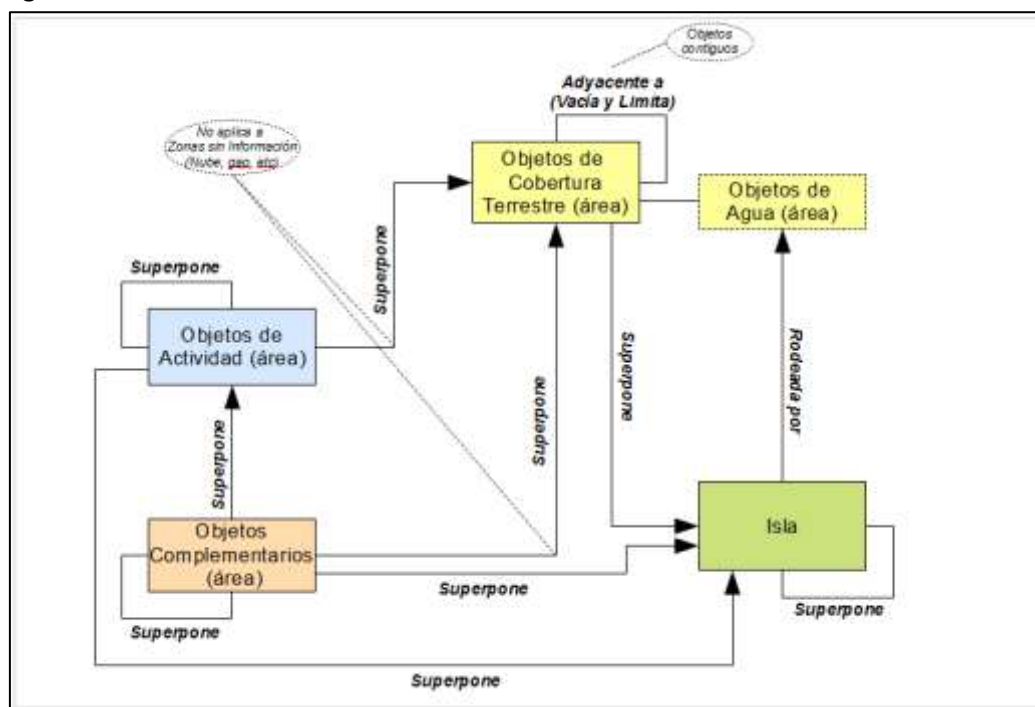


Figura 2: Modelo semántico IGM, 2017

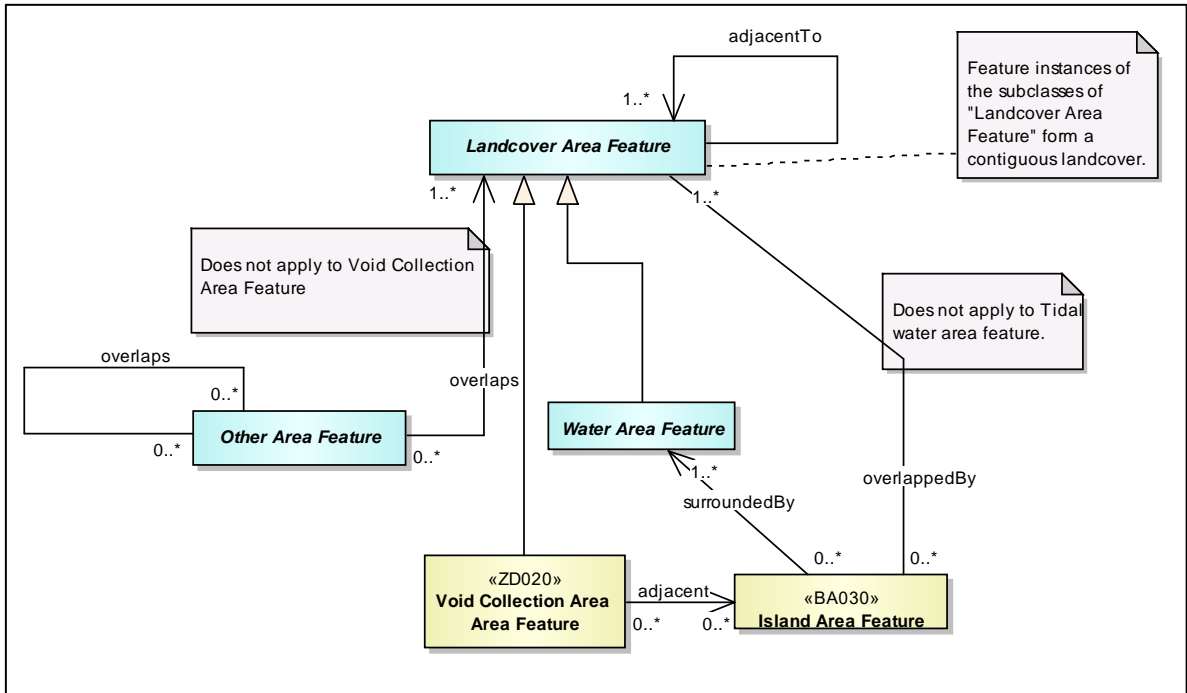


Figura 3: Relaciones topológicas de las principales coberturas

Fuente: MGCP, 2015

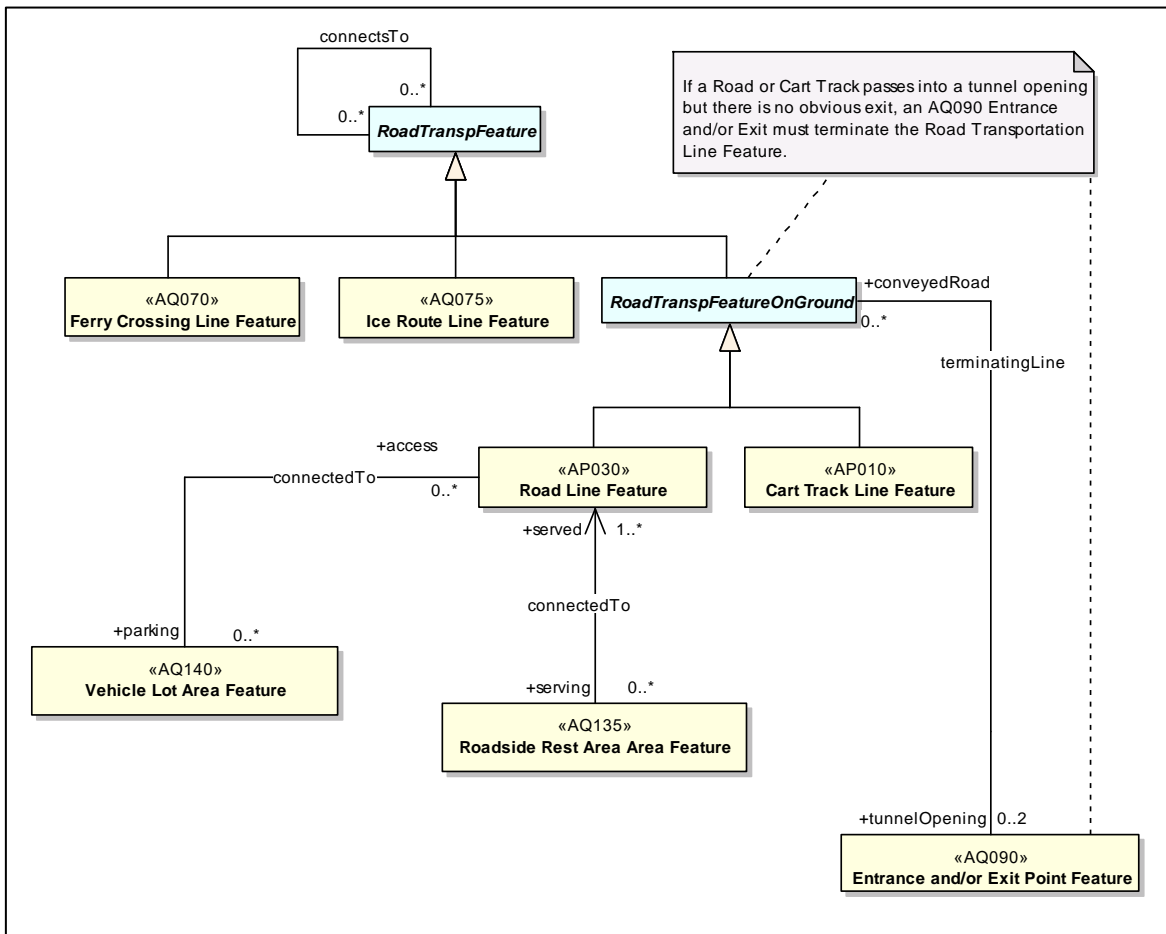


Figura 4: Relaciones topológicas de la red vial

Fuente: MGCP, 2015

7 REFERENCIAS

ASPRS, A. S. for P. and R. S. (2015). ASPRS Positional Accuracy Standards for Digital Geospatial

Data. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 81(3), 1-26.

<https://doi.org/10.14358/PERS.81.3.A1-A26>

IGM, Instituto Geográfico Militar (2017). Modelo Semántico IGM, versión 7.0.

IGM, Instituto Geográfico Militar (2020a). Catálogo de objetos a escala 1: 1 000 con fines catastrales.

IGM, Instituto Geográfico Militar (2020b). Guía de extracción de cartografía base a escala 1: 1 000 con fines catastrales.

ISO. (2005). *ISO 19109: Geographic information—Rules for application schema*.

ISO. (2013). *ISO 19157: Geographic information—Data quality. 2013*, 1-5.

MGCP, M. G. C. P. (2015). *MGCP Semantic Information Model TRD4 v4.3*.

Pavón, F., López, B., Chiriboga, G., Cruz, G., & Dávila, Á. (2021). Metodología para el control de calidad y evaluación de la cartografía. *Revista Geociencia & Geodatos*, 9, 17-33.