

**LIBRO:** OPR. OPERACIÓN  
**TEMA:** CAR. Carreteras  
**PARTE:** 3. SISTEMAS DE INFORMACIÓN  
DE CARRETERAS

**TÍTULO:** 01. Obtención y Presentación de Datos Geoespaciales

**A. CONTENIDO**

Esta Norma contiene los criterios para la obtención y presentación de los datos geoespaciales de carreteras que realice la Secretaría con recursos propios o mediante un Contratista de Servicios.

**B. DEFINICIÓN, CLASIFICACIÓN Y TERMINOLOGÍA**

**B.1. DEFINICIÓN**

Los datos geoespaciales de carreteras se refieren al registro digital de datos de la infraestructura carretera de interés para incorporarse al Sistema de Información Geográfica de Carreteras (SIGC) de la Secretaría, obtenidos mediante procesos de captura de datos con Sistemas de Posicionamiento Global (GPS) o alguna otra geotecnología que apruebe la Secretaría, organizados en distintas capas. Estos datos se representan geoméricamente con puntos (nodos o vértices), segmentos de línea (vectores) o polígonos, que estarán georreferenciados al expresar su posición mediante coordenadas geográficas del tipo longitud, latitud y altitud (X, Y y Z) y su temporalidad al indicar la fecha de su obtención en un formato de año, mes, día y la hora en un formato de horas, minutos y segundos (AA/MM/DD hh:mm:ss). Los datos de cada capa contarán además con una descripción de sus cualidades y propiedades asociadas, descritas en diccionarios de datos y metadatos.

## B.2. CLASIFICACIÓN

Para integrarse dentro del SIGC de la Secretaría, los datos geoespaciales están estructurados y clasificados según su importancia y propósito de la siguiente manera:

### B.2.1. Capa de datos fundamentales

Es la capa de datos que contiene objetos geoespaciales de representación geométrica vectorial, en formato digital, de los ejes longitudinales de las carreteras, como se ilustra en la Figura 1 de esta Norma y se constituye como el marco de referencia necesario sobre las que se sobreponen e interactúan las diferentes capas del SIGC.

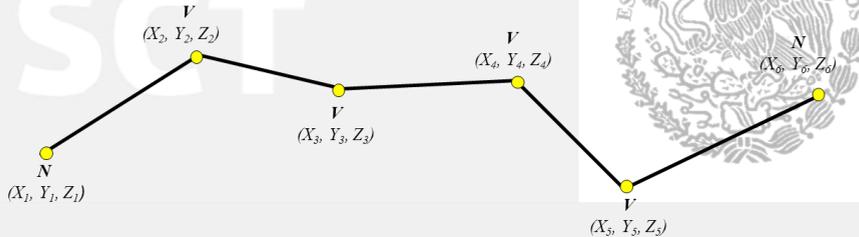


FIGURA 1.- Representación geométrica de la carretera

### B.2.2. Capas de datos básicos

Son las capas de datos que contienen objetos geoespaciales de representación geométrica puntual, en formato digital, de los diferentes elementos de la carretera que forman parte integral de la misma, tales como:

- Puentes y estructuras similares,
- túneles,
- plazas de cobro,
- alcantarillas,
- entronques e intersecciones,
- señales de distancia en kilómetros, y
- demás objetos relacionados con la carretera, que se identifican por las características asociadas a ellos.

**B.2.2.1. Capa de datos de puentes y estructuras similares**

Es la capa de datos que contiene objetos geoespaciales de representación geométrica puntual de las estructuras que permiten la comunicación vial sobre un obstáculo natural o artificial, definidas por sus puntos centrales.

Si un puente o estructura similar tiene una longitud mayor de cien (100) metros y así lo indica la Secretaría, también se obtendrán sus puntos inicial y final con base en su cadenamamiento.

**B.2.2.2. Capa de datos de túneles**

Es la capa de datos que contiene objetos geoespaciales de representación geométrica puntual de los pasos subterráneos abiertos artificialmente, definidos por sus puntos inicial y final.

Si así lo indica la Secretaría también podrán solicitarse sus puntos centrales.

**B.2.2.3. Capa de datos de plazas de cobro**

Es la capa de datos que contiene objetos geoespaciales de representación geométrica puntual de las áreas destinadas al cobro del peaje de carreteras, definidas por sus puntos centrales.

**B.2.2.4. Capa de datos de alcantarillas**

Es la capa de datos que contiene objetos geoespaciales de representación geométrica puntual de las estructuras transversales a la carretera, necesarias para permitir el paso de corrientes superficiales de agua, definidos por sus puntos centrales.

**B.2.2.5. Capa de datos de entronques e intersecciones**

Es la capa de datos que contiene objetos geoespaciales de representación geométrica puntual de los sitios donde

convergen o intersectan dos o más carreteras, definidos por su punto central, los puntos de convergencia o intersección.

#### **B.2.2.6. Capa de datos de señales de distancia en kilómetros**

Es la capa de datos que contiene objetos geoespaciales de representación geométrica puntual de los sitios donde están colocadas las señales verticales bajas informativas de identificación (SII) de distancia en kilómetros (SII-14 y SII-15), definidos por el punto de su colocación.

#### **B.2.3. Capas de datos de valor agregado**

Son las capas de datos que contiene objetos geoespaciales de representación geométrica puntual o vectorial, en formato digital, generadas a partir de la información resultante de los estudios o servicios especializados inherentes a la estructura o estado físico de la carretera, que se generan dependiendo de las necesidades de operación, conservación o evaluación que realice la Secretaría, asociados a los objetos geoespaciales de la infraestructura carretera, como pueden ser, entre otros, la obtención del índice internacional de rugosidad (IRI), medición de la resistencia a la fricción ( $\mu$ ), capacidad estructural de un pavimento y estado de la superficie de rodadura.

#### **B.2.4. Capas de datos temáticos**

Son las capas de datos que contienen objetos geoespaciales de representación geométrica puntual o vectorial, en formato digital, generadas a partir de la información económica, presupuestal, financiera, catálogos (nombres, designación y tipos de carreteras) entre otras del sector y asociadas a objetos geoespaciales de las capas de datos básicos o de valor agregado.

La generación de estas capas no está dentro del alcance de la presente Norma.

### **B.2.5. Capas de datos de contexto**

Son las capas de datos que contienen objetos geoespaciales o datos estadísticos referidos a diferentes áreas de la Secretaría distintas a la infraestructura carretera, tales como puertos, ferrocarriles, aeropuertos, entre otros; así como de aquellas fuentes externas a la Secretaría pero que por su naturaleza proporcionan diversos contextos de conectividad, territorialidad, demografía y economía necesarios para el conocimiento de la relación de las carreteras con el entorno, tales como imágenes de satélite, mapas topográficos vectoriales y en imagen digital en diversas escalas, mosaicos de los modelos digitales de elevación, datos del Marco Geoestadístico Nacional, datos de conteos y censos nacionales de población y vivienda, datos de uso del suelo y vegetación en imagen digital, zonas de riesgo ambiental, áreas naturales protegidas, red hidrográfica y datos de la Red Geodésica Nacional, y todas aquellas que por sus características sean de utilidad o que así lo determine la Secretaría.

La generación de estas capas no está dentro del alcance de la presente Norma.

### **B.2.6. Diccionario de datos**

Documento que describe de manera particular los objetos geoespaciales, proporcionando su definición, atributos, valores y restricciones de los dominios, la geometría, las dimensiones mínimas con que se representan y sus relaciones con otros objetos geoespaciales.

### **B.2.7. Metadatos**

Documento que contiene los datos estructurados que describen las características de contenido, calidad, condición, acceso y distribución de la información estadística o geográfica.

### **B.3. TERMINOLOGÍA**

#### **B.3.1. Atributo**

La propiedad de los objetos geospaciales que describe sus características geométricas, topológicas u otras.

#### **B.3.2. Base de datos geográficos**

Estructura digital de datos organizados y estructurados que contiene información acerca de la distribución geográfica y propiedades de objetos existentes, fenómenos y eventos que tienen ocurrencia en la superficie terrestre. Representa la abstracción digital de la realidad territorial.

#### **B.3.3. Capa de datos**

Agrupación de datos geospaciales que comparten elementos comunes tales como la pertenencia al mismo tipo de objeto geoespacial, atributos de objetos, relaciones entre objetos, o que comparten criterios de colección o una misma extensión geográfica.

#### **B.3.4. Conjunto de datos geospaciales**

La totalidad de los datos que corresponden a un área geográfica con límites y escala determinados.

#### **B.3.5. Coordenadas geográficas**

Los valores de latitud, longitud y altitud que definen la posición de un punto en la superficie de la tierra con respecto a un sistema de referencia.

#### **B.3.6. Dato geoespacial**

El registro digital con combinaciones de valores de atributos que lo hacen único e inconfundible, respecto a otros datos geospaciales, requiere estar georreferenciado y contener un atributo que lo relacione con el tiempo para fines de comparación. Un dato geoespacial corresponde a una ocurrencia de un objeto geoespacial.

### B.3.7. Objeto geoespacial

El que se refiere a la abstracción a partir de un elemento del espacio geográfico. Puede corresponder con elementos de la naturaleza, con elementos producto de la mano del hombre o con abstracciones numéricas derivadas de las dos anteriores. Su característica intrínseca es la referencia espacial en dos o tres dimensiones, expresada en coordenadas geográficas o cartesianas.

### B.3.8. Análisis geoespacial

Conjunto de actividades y métodos a partir de los cuales se explotan y analizan los datos geoespaciales con el fin de generar información que permita llevar a cabo la toma de decisiones.

### B.3.9. Datum

Parámetro o grupo de parámetros que definen la posición del origen, la escala y la orientación de un sistema de coordenadas. En este caso, el conjunto de puntos de referencia en la superficie terrestre que constituyen un modelo asociado de la forma de la tierra (elipsoide de referencia) y que definen el sistema de coordenadas geográficas, con base en los cuales son tomadas las medidas de la posición geográfica de un objeto.

## C. REFERENCIAS

Es referencia de esta Norma la *Norma técnica para la elaboración de metadatos geográficos* del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de diciembre de 2010.

Además, esta Norma se complementa con la Norma N-LEG-2, *Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías*.

## D. PERSONAL Y EQUIPO

El personal y el equipo para la obtención y presentación de datos geoespaciales han de cumplir con los siguientes requisitos:

- D.1.** El personal que se designe para realizar este tipo de estudios será especializado. El responsable técnico será un especialista en sistemas de posicionamiento global, con conocimientos de sistemas de información geográfica.
- D.2.** El equipo estará integrado cuando menos por un receptor del sistema de posicionamiento global (GPS por sus siglas en inglés, *Global Positioning System*), con exactitud posicional de dos (2) a cinco (5) metros y uno (1) a tres (3) metros con postproceso, de frecuencia simple (L1) y doce (12) canales paralelos de alta sensibilidad, con soporte WAAS (por sus siglas en inglés, *Wide Area Augmentation System*), además de contar con la capacidad de capturar las características descriptivas de acuerdo con el diccionario de datos geospaciales objeto de esta Norma.

## **E. REQUISITOS PARA LA OBTENCIÓN DE DATOS GEORREFERENCIADOS**

Además de lo establecido en la Fracción C.1. de la Norma N-LEG-2, *Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías*, se requiere contar con lo siguiente:

### **E.1. FORMATOS**

La Secretaría proporcionará los formatos elaborados por el administrador de su SIGC, según las capas de datos que se requieran, para el registro y presentación de los datos geospaciales, que se indican a continuación, prellenados por la Unidad Administrativa responsable del estudio con la información necesaria en archivos electrónicos, para la ejecución del mismo:

- Formatos con los metadatos y diccionario de datos aplicables a la obtención de datos geospaciales con información y características de los objetos geospaciales de los cuales se realizará la captura de datos.
- Formato de registro de datos geospaciales obtenidos en campo, prellenado con aquella información y características que la Secretaría determine necesarias para la ejecución del estudio.

## E.2. MAPA DE LOCALIZACIÓN

Mapa de localización que servirá de referencia del área o áreas de donde se llevará a cabo la obtención de datos, que proporcione la Secretaría. El mapa contará con los elementos necesarios para la adecuada identificación e interpretación del sitio, impreso a una escala mayor de uno a doscientos cincuenta mil (1 : 250 000) y podrá utilizar como base las cartas topográficas escala uno a cincuenta mil (1 : 50 000) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, imágenes de satélite, ortofoto digital o fotografía aérea.

- E.3.** Especificaciones técnicas del receptor GPS y documento que certifique la calidad en la precisión del equipo GPS y del buen funcionamiento del mismo, ajustándose a los requerimientos particulares del estudio.

## F. EJECUCIÓN

Además de lo establecido en la Fracción D.1. de la Norma N-LEG-2, *Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías*, para la obtención y presentación de datos geoespaciales, según su propósito, el Ingeniero o Contratista de Servicios realizará las siguientes actividades:

### F.1. TRABAJOS PREVIOS

#### F.1.1. Recopilación de información

Recopilar toda la información complementaria que pudiera ser de utilidad para la obtención y presentación de datos geoespaciales y documentación general de entre otras fuentes de información que pudieran existir.

#### F.1.2. Recorrido previo de la zona donde se llevará a cabo la captura de datos

Realizar un recorrido que permita identificar obstáculos que puedan afectar el proceso de obtención de datos, permitiendo así planear y solventar dichos problemas al momento de ejecutar el trabajo en el sitio.

## F.2. OBTENCIÓN DE DATOS GEOESPACIALES

Una vez identificados los elementos en sitio sobre los que se va a llevar a cabo la obtención de datos y en su caso, realizada la configuración y preparación del o los equipos GPS, se procede a la obtención de los datos geoespaciales tomando en consideración lo siguiente:

- En la medida de lo posible, se realizará la medición sobre el eje longitudinal de la carretera o, si ésta es de cuerpos separados o tiene faja separadora central, sobre el eje central de cada cuerpo, o en la intersección con éste cuando los objetos geoespaciales sean de representación geométrica puntual.
- La medición se hará en coordenadas geográficas o en coordenadas UTM (por sus siglas en inglés *Universal Transverse Mercator*) para las zonas de la once (11) a la dieciséis (16) de la Figura 2 de esta Norma, según aplique y referidas al Datum ITRF08 época 2010.0 (por sus siglas en inglés *International Terrestrial Reference Frame*) para el año 2008 ó al Sistema Geodésico Mundial 1984 ó WGS84 (por sus siglas en inglés de *World Geodetic System*).
- La medición de las altitudes será con referencia al Datum NAVD88 (por sus siglas en inglés *North American Vertical Datum of 1988*).

### F.2.1. Obtención de datos geoespaciales de la capa de datos fundamentales

**F.2.1.1.** De acuerdo con lo establecido en los Términos de Referencia del estudio, se identifica el punto inicial a partir del cual se empezará la toma de lecturas con el GPS. Este punto será una señal de distancia en kilómetros, una intersección de caminos o una plaza de cobro previamente georreferenciada, o alguna otra que defina la Secretaría.

**F.2.1.2.** Se realiza la lectura y registro de las coordenadas de los puntos de la carretera mediante el proceso cinemático a intervalos de un (1) segundo y a una velocidad del

vehículo no menor de sesenta (60) ni mayor de ochenta (80) kilómetros por hora. Cuando no se pueda circular en este rango de velocidades la distancia de captura de los puntos será de entre quince (15) y veinte (20) metros.

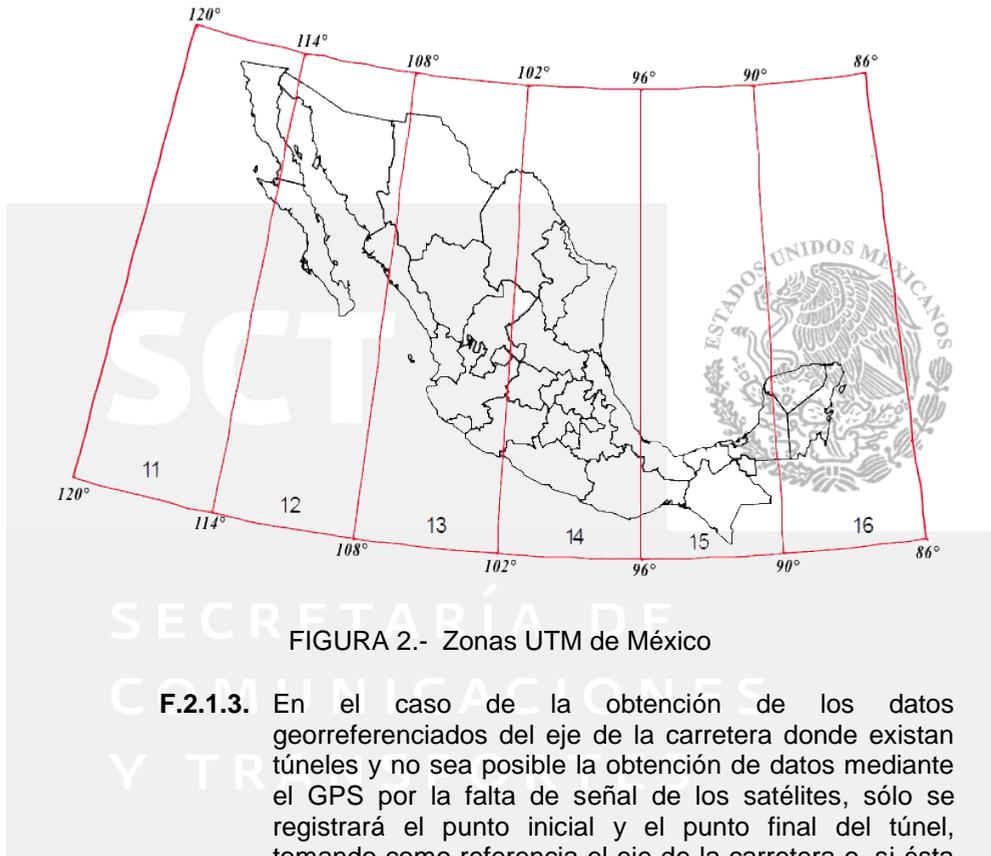


FIGURA 2.- Zonas UTM de México

**F.2.1.3.** En el caso de la obtención de los datos georreferenciados del eje de la carretera donde existan túneles y no sea posible la obtención de datos mediante el GPS por la falta de señal de los satélites, sólo se registrará el punto inicial y el punto final del túnel, tomando como referencia el eje de la carretera o, si ésta es de cuerpos separados o tiene faja separadora central, el eje central de cada cuerpo, para posteriormente unir los puntos de entrada y salida del túnel. Cuando el trazo del eje de la carretera en un túnel tenga curvas horizontales y de acuerdo con lo que se establezca en los Términos de Referencia o así lo apruebe la Secretaría, se hará el levantamiento topográfico del eje de la carretera adentro del túnel, para obtener sus coordenadas a cada quince (15) o veinte (20) metros,

con base en las coordenadas previamente determinadas con GPS en los puntos de entrada y salida del túnel.

### F.2.2. Obtención de datos geospaciales de las capas de datos básicos

Una vez ubicado el elemento por georreferenciar, se realiza la lectura y registro con el GPS de las coordenadas de su(s) punto(s) de localización, con una exactitud posicional de dos (2) a cinco (5) metros.

**F.2.2.1.** Para el caso de la obtención de datos de puentes y estructuras similares, se registrará su punto central tomando como referencia el eje de la carretera o, si ésta es de cuerpos separados o tiene faja separadora central, el eje central de cada cuerpo; además, si así lo indican los Términos de Referencia del estudio se registrarán sus puntos inicial y final sobre el mismo eje, como se muestra en la Figura 3.

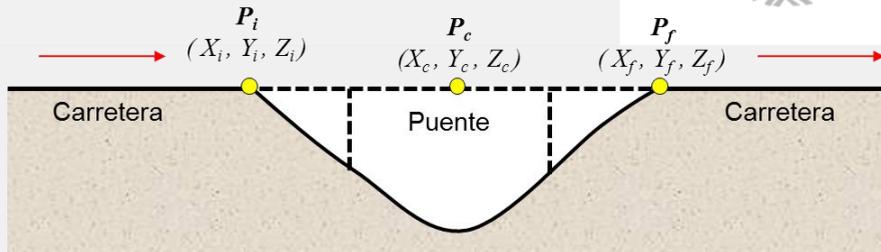


FIGURA 3.- Esquema de captura de datos de puentes

**F.2.2.2.** Para el caso de la obtención de datos de túneles sólo se registrará el punto inicial y el punto final del mismo, tomando como referencia el eje de la carretera o, si ésta es de cuerpos separados o tiene faja separadora central, el eje central de cada cuerpo, como se muestra en la Figura 4.

**F.2.2.3.** Para el caso de la obtención de datos de plazas de cobro, se registrará su punto central tomando como referencia el eje de la carretera, como se muestra en la Figura 5.

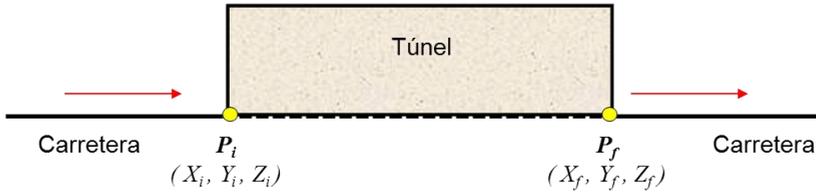


FIGURA 4.- Esquema de captura de datos de túneles

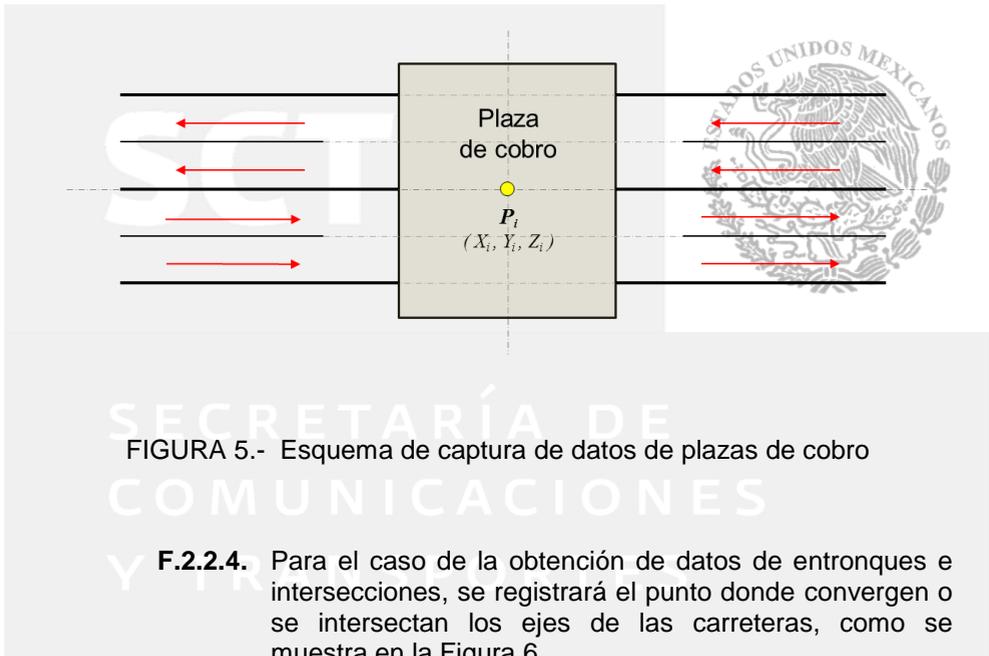


FIGURA 5.- Esquema de captura de datos de plazas de cobro

**F.2.2.4.** Para el caso de la obtención de datos de entronques e intersecciones, se registrará el punto donde convergen o se intersectan los ejes de las carreteras, como se muestra en la Figura 6.

**F.2.2.5.** Para el caso de la obtención de datos de alcantarillas y señales de distancia en kilómetros, se registrará su punto de localización tomando como referencia el eje de la carretera o, si ésta es de cuerpos separados o tiene faja separadora central, el eje central de cada cuerpo, como se muestra en las Figuras 7 y 8 respectivamente.

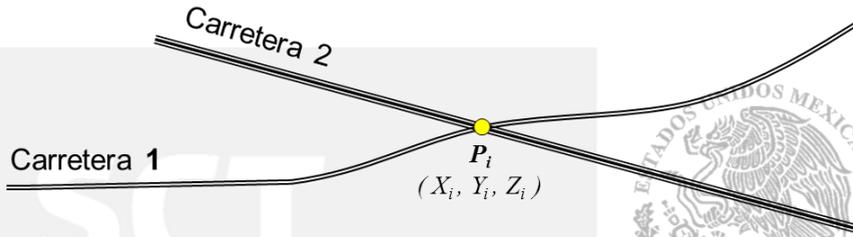
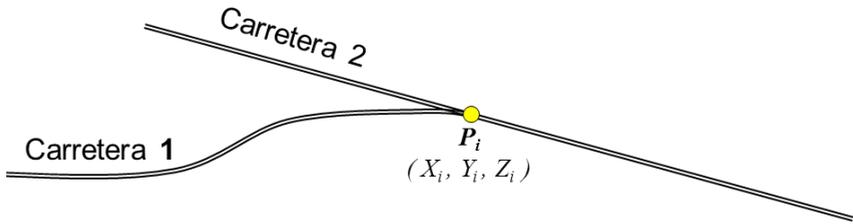


FIGURA 6.- Esquema de captura de datos de entronques e intersecciones

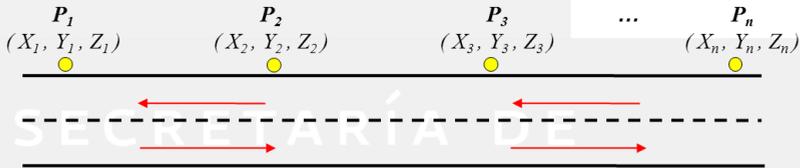


FIGURA 7.- Esquema de captura de datos de las señales de distancia en kilómetros

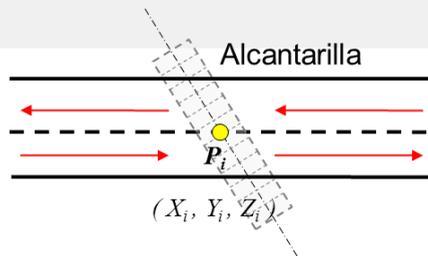


FIGURA 8.- Esquema de captura de datos de alcantarillas

**F.2.3. Obtención de datos geospaciales de las capas de valor agregado**

**F.2.3.1.** En su caso, y si así lo establecen los Términos de Referencia del estudio, se identifica el punto inicial a partir del cual se empezará la toma de lecturas con el GPS. Este punto será una señal de distancia en kilómetros, una intersección de caminos o una plaza de cobro previamente georreferenciada o alguna otra que defina la Secretaría.

**F.2.3.2.** Se configuran los equipos particulares para el estudio requerido, así como el equipo GPS. La toma de coordenadas y su intervalo de distancia y/o tiempo para la adquisición de las mismas se definirán según las necesidades del tipo de estudio que se realice y de acuerdo con lo que establezcan los Términos de Referencia del estudio o apruebe la Secretaría.

**F.2.3.3.** Cuando en los Términos de Referencia de un estudio o servicio especializado inherente al estado físico de la carretera se especifique que la obtención de datos geospaciales de los objetos de la capa de datos de valor agregado, se realice mediante un procedimiento de alguna geotecnología que apruebe la Secretaría de los datos registrados en campo, el Ingeniero o Contratista de Servicios respectivo, aplicará el o los métodos de análisis y procesamiento de información, así como el equipo y el software especificados en dichos Términos de Referencia o aprobados por la Secretaría.

**G. PRESENTACIÓN DE LOS DATOS GEOESPACIALES**

En la elaboración del Informe Técnico a que se refiere el Inciso D.1.6. de la Norma N-LEG-2, *Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías*, el Ingeniero o Contratista de Servicios a cuyo cargo esté la ejecución del estudio, atenderá los siguientes aspectos:

**G.1. ASPECTOS GENERALES**

Todos los datos de los objetos geospaciales se entregarán en coordenadas geográficas o en coordenadas UTM,

correspondientes a las zonas once (11) a la dieciséis (16) que se muestran en la Figura 2 de esta Norma, según aplique y referidas al Datum WGS84; en el caso de las medidas de altitudes éstas se referirán al Datum NAVD88.

- G.1.1.** Las coordenadas geográficas de posición horizontal estarán definidas en notación decimal anteponiendo el signo negativo (-) para la longitud y ningún signo para la latitud, con una aproximación de cinco (5) decimales, tal como se muestra a continuación:

$$\text{Longitud} = - 100,48373^\circ$$

$$\text{Latitud} = 20,53124^\circ$$

- G.1.2.** Las coordenadas UTM de posición horizontal estarán definidas en sistema métrico, con una aproximación de tres (3) decimales, tal como se muestra a continuación:

$$X = 503\,225,346\text{ m}$$

$$Y = 2\,356\,456,128\text{ m}$$

- G.1.3.** Los valores de la posición vertical (altitud) en todos los casos, estarán definidos en metros referidos al Datum NAVD88, con una aproximación a la unidad, tal como se muestra a continuación:

$$(\text{Altitud}) Z = 2\,825\text{ m}$$

## **G.2. ARCHIVO ELECTRÓNICO DE LOS DATOS GEOESPACIALES**

Los datos geoespaciales se presentarán en archivos electrónicos, grabados en un medio digital debidamente identificado, de acuerdo con lo que establezcan los Términos de Referencia del estudio o apruebe la Secretaría, tales como disco compacto (CD), disco versátil digital (DVD), dispositivo de almacenamiento que utilice una memoria tipo *flash* o cualquier dispositivo de fácil manejo y transportación, durable y resistente a las condiciones ambientales.

Estos archivos se presentarán en un formato electrónico compatible con sistemas de información geográfica, preferentemente del tipo *Shapefile* (\*.shp) integrado, a su vez, por varios archivos electrónicos, por lo que es un “multiarchivo”. Los archivos que se entregarán son los siguientes:

- Archivo electrónico con extensión \*.shp, que almacena la geometría de los objetos geospaciales.
- Archivo electrónico con extensión \*.shx, que almacena el índice de las entidades geométricas.
- Archivo electrónico con extensión \*.dbf que contiene la base de datos, en formato dBASE, donde se almacenan las características de los objetos.
- Archivo electrónico con extensión \*.prj que contiene la información referida al sistema de proyección.

### G.3. VERSIÓN IMPRESA DE LOS DATOS GEOESPACIALES

Cuando así lo establezcan los Términos de Referencia del estudio o apruebe la Secretaría, además de los archivos electrónicos en forma digital, los datos geospaciales se presentarán en forma impresa en un mapa cuyo formato y escala estarán establecidos en dichos Términos de Referencia del estudio.

### G.4. ARCHIVOS DE METADATOS, DE DICCIONARIO DE DATOS Y DE DATOS DE REGISTRO DE CAMPO

Para cada conjunto de datos geospaciales se entregarán debidamente llenados los archivos electrónicos a que se refiere la Cláusula E. de esta Norma, proporcionados por la Secretaría, en forma digital e impresa que contendrán los formatos estándar con:

- Los metadatos aplicables a la obtención de datos geospaciales con información y características de los objetos geospaciales de los cuales se realizará la captura de datos.
- El diccionario de datos aplicable tomando como referencia la información contenida en el apartado 7, *Entidades y Atributos* de la *Norma técnica para la elaboración de metadatos geográficos* del Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

- Los datos registrados en campo y aquellas características especificadas por la Secretaría.

### **G.5. ARCHIVO DE BITÁCORA DE LEVANTAMIENTO**

Cuando así lo establezcan los Términos de Referencia del estudio o apruebe la Secretaría, se entregará la bitácora de levantamiento que contenga, en archivo electrónico y debidamente identificados, los registros crudos de los datos geoespaciales obtenidos en campo. Cuando por las características del equipo empleado la información se registre en un formato electrónico diferente a los indicados en la Fracción G.2. de esta Norma, se convertirá al formato que corresponda de entre los indicados en dicha Fracción, indicando el procedimiento y software empleado para transformar la información.

### **G.6. ENTREGA FÍSICA**

Una vez concluida la obtención y presentación de datos geoespaciales, se entregarán los archivos electrónicos, en forma digital y en su caso impresa de los datos geoespaciales correspondientes, los formatos de metadatos, diccionario de datos y registro de los datos geoespaciales; además, si así se indicara en los Términos de Referencia del estudio, aquella información a que se refieren las Fracciones G.4. y G.5. de esta Norma.

Durante la entrega, la Secretaría podrá solicitar al Ingeniero o Contratista de Servicios responsable del estudio, realizar en ese momento una verificación de los datos y puntos de interés, para comprobar la veracidad de los datos obtenidos.

Esta entrega se hará constar mediante una minuta que será firmada por el representante del Contratista de Servicios y por el personal de la Secretaría.

### **G.7. INFORME TÉCNICO**

Elaborar el Informe Técnico a que se refiere el Inciso D.1.6. de la Norma N-LEG-2, *Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías*.

## H. MEDICIÓN

Cuando la obtención y presentación de datos geoespaciales se efectúe por contrato, para determinar el avance o la cantidad de trabajo ejecutado para efecto de su pago, se medirá como se indica a continuación:

### H.1. CONTRATO SOBRE LA BASE DE PRECIOS UNITARIOS

Cuando la obtención y presentación de datos geoespaciales se contrate sobre la base de precios unitarios, dependiendo de su tipo, se medirá como se indica en la Fracción F.1. de la Norma N-LEG-2, *Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías*, con las siguientes consideraciones:

#### H.1.1. Obtención y presentación de datos geoespaciales de la capa de datos fundamentales

La obtención y presentación de los datos geoespaciales de los objetos de representación geométrica vectorial de la capa de datos fundamentales, en formato digital, de los ejes longitudinales de las carreteras, ejecutada a satisfacción de la Secretaría, conforme a lo indicado en la Cláusula F. de esta Norma, se medirá tomando como unidad el kilómetro de eje georreferenciado, con aproximación a un centésimo (0,01).

#### H.1.2. Obtención y presentación de datos geoespaciales de las capas de datos básicos

La obtención y presentación de los datos geoespaciales de los objetos de representación geométrica puntual de la capa de datos básicos, en formato digital, de los diferentes elementos de la carretera que forman parte integral de la misma, ejecutada a satisfacción de la Secretaría, conforme a lo indicado en la Cláusula F. de esta Norma, se medirá tomando como unidad el objeto geoespacial levantado, según su tipo, con aproximación a la unidad.

#### H.1.3. Obtención y presentación de datos geoespaciales de las capas de valor agregado

El levantamiento de los datos geoespaciales de los objetos de representación geométrica de las capas de valor agregado se

ejecutará como parte integral del estudio del cual se derivan los datos para la generación de la misma. Por tal motivo su medición y pago quedarán comprendidos dentro de las actividades que integran la base de pago de ese estudio.

## **H.2. CONTRATO A PRECIO ALZADO**

Cuando la obtención y presentación de los datos geoespaciales de todas las capas o de alguna de éstas se contrate a precio alzado y sea ejecutada a satisfacción de la Secretaría, conforme a lo indicado en la Cláusula E. de esta Norma, según su tipo, se medirá como se indica en la Fracción F.2. de la Norma N-LEG-2, *Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías*.

### **I. BASE DE PAGO**

Cuando la obtención y presentación de datos geoespaciales se efectúe por contrato, en la integración de los precios se considerará lo siguiente:

#### **I.1. CONTRATO SOBRE LA BASE DE PRECIOS UNITARIOS**

Cuando la obtención y presentación de datos geoespaciales se contrate sobre la base de precios unitarios, el pago se hará al precio fijado en el contrato para cada concepto de trabajo medido de acuerdo con lo indicado en la Fracción H.1. de esta Norma. Este precio unitario incluye lo que corresponda por personal, gastos de operación y rentas según lo establecido en la Cláusula G. de la Norma N-LEG-2, *Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías*, para las actividades que integran su base de pago, que se indican a continuación:

##### **I.1.1. Obtención y presentación de datos geoespaciales de la capa de datos fundamentales**

La obtención y presentación de los datos geoespaciales de los objetos de representación geométrica vectorial, en formato digital, de los ejes longitudinales de las carreteras, medida de acuerdo con lo indicado en el Inciso H.1.1. de esta Norma. Estos precios unitarios incluyen lo que corresponda por:

- La recopilación de información y el reconocimiento previo, a que se refiere la Fracción F.1. de esta Norma.

- Obtención de los datos geoespaciales, a que se refiere el Inciso F.2.1. de esta Norma.
- La generación y presentación de archivo electrónico, a que se refiere la Fracción G.2. de esta Norma.
- Cuando así lo establezcan los Términos de Referencia del estudio o apruebe la Secretaría, la presentación impresa de los datos geoespaciales de la capa de datos fundamentales en un mapa, a que se refiere la Fracción G.3. de esta Norma.
- La generación y presentación de los archivos electrónicos en forma digital e impresa, de los formatos de metadatos, de diccionario de datos y de registro de datos geoespaciales, a que se refiere la Fracción G.4. de esta Norma.
- Cuando así lo establezcan los Términos de Referencia del estudio o apruebe la Secretaría, la generación y presentación del archivo electrónico en forma digital e impresa, de bitácora de levantamiento, a que se refiere la Fracción G.5. de esta Norma.
- La entrega física a que se refiere la Fracción G.6. de esta Norma.
- La elaboración del Informe Técnico que se señala en la Fracción G.7. de esta Norma.
- Y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto.

### **I.1.2. Obtención y presentación de datos geoespaciales de las capas de datos básicos**

La obtención y presentación de los datos geoespaciales de los objetos de representación geométrica puntual, en formato digital, de los diferentes elementos de la carretera que forman parte integral de la misma, medido de acuerdo con lo indicado en el Inciso H.1.2. de esta Norma. Estos precios unitarios incluyen lo que corresponda por:

- La recopilación de información y el reconocimiento previo, a que se refiere la Fracción F.1. de esta Norma.
- Obtención de los datos geoespaciales, a que se refiere el Inciso F.2.2. de esta Norma.
- La generación y presentación de archivo electrónico, a que se refiere la Fracción G.2. de esta Norma.
- Cuando así lo establezcan los términos de Referencia del estudio o apruebe la Secretaría, la presentación impresa de la capa en un mapa, a que se refiere la Fracción G.3. de esta Norma.
- La generación y presentación de los archivos electrónicos en forma digital e impresa, de metadatos, de diccionario de datos y de datos de registro de campo, a que se refiere la Fracción G.4. de esta Norma.
- Cuando así lo establezcan los Términos de Referencia del estudio o apruebe la Secretaría, la generación y presentación del archivo electrónico en forma digital e impresa, de bitácora de levantamiento, a que se refiere la Fracción G.5. de esta Norma.
- La entrega física a que se refiere la Fracción G.6. de esta Norma.
- La elaboración del Informe Técnico que se señala en la Fracción G.7. de esta Norma.
- Y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto.

### **I.1.3. Obtención y presentación de datos geoespaciales de las capas de valor agregado**

La obtención y presentación de datos geoespaciales de las capas de valor agregado se ejecutará como parte integral del estudio del cual se derivan los datos para la generación de la misma. Por tal motivo su medición y pago quedarán

comprendidos dentro de las actividades que integran la base de pago de ese estudio.

## I.2. CONTRATO A PRECIO ALZADO

En el caso de que la obtención y presentación de datos geoespaciales se contrate a precio alzado, en la integración de dicho precio se considerará lo que corresponda por: personal, gastos de operación y rentas, según lo establecido en la Cláusula G. de la Norma N-LEG-2, *Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías*, para aquellas actividades que la Secretaría, a través de los Términos de Referencia a que se refiere el Inciso C.1.2. de la Norma antes mencionada, indique de entre las contenidas en la Cláusula F. de esta Norma, dependiendo del tipo y propósito del estudio.

## J. ESTIMACIÓN Y PAGO

La estimación y pago de la obtención y presentación de datos geoespaciales se efectuará conforme a lo señalado en la Cláusula H. de la Norma N-LEG-2, *Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías*, y de acuerdo con lo establecido en los Términos de Referencia a que se refiere el Inciso C.1.2. de la Norma mencionada.

## K. RECEPCIÓN DEL ESTUDIO

Cuando la obtención y presentación de datos geoespaciales se realice por contrato, será recibida por la Secretaría de acuerdo con lo establecido en la Cláusula I. de la Norma N-LEG-2, *Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías*, y de acuerdo con lo establecido en los Términos de Referencia a que se refiere el Inciso C.1.2. de la Norma mencionada, aplicando en su caso, las sanciones a que se refiere la Cláusula J. de la misma Norma.