



PRUEBAS SELECTIVAS PARA EL INGRESO EN EL CUERPO DE INGENIEROS TÉCNICOS EN TOPOGRAFÍA:

TERCER EJERCICIO

18 de marzo de 2021

INSTRUCCIONES:

- Este ejercicio, de carácter teórico-práctico, consiste en el desarrollo por escrito de tres supuestos. Uno de materias del Grupo A, otro del Grupo B y otro del Grupo C.
- Todos los supuestos tienen el mismo valor (10 puntos), siendo 30 puntos la máxima puntuación del ejercicio completo. Posteriormente el Tribunal realizará la conversión a la puntuación establecida en las bases de la convocatoria.
- Dispone de 4 horas para realizar este ejercicio a partir del momento que indique el Tribunal.
- No se permitirá abandonar la sala del examen durante los 30 minutos iniciales ni en los 15 últimos minutos del tiempo fijado para la realización del ejercicio.
- El ejercicio se realizará en papel autocopiativo (Hojas de Examen). Cada supuesto se realizará en hojas separadas.
- Cumplimente con sus datos personales la matriz de las Hojas de Examen (cabecera separable), en el espacio reservado para ello, y fírmela.
- Respecto a los enunciados de los supuestos, no cabe más aclaración que el texto de cada uno de ellos.
- Dispone de 2 hojas para su utilización como borrador, que deberá entregar al finalizar el ejercicio al Tribunal junto con las Hojas de Examen.
- Deberá utilizar bolígrafo azul o negro con tinta indeleble.
- El único dispositivo electrónico permitido es la calculadora científica básica no programable. Los teléfonos móviles deben estar apagados durante el ejercicio y fuera de la mesa.
- No se permite la utilización de libros, apuntes ni cualquier otro elemento de consulta.
- Las pertenencias del opositor deben estar fuera de la mesa y el DNI deberá estar sobre la mesa durante todo el ejercicio.
- Una vez finalizado el tiempo de realización del mismo, los aspirantes depositarán el original y la copia separada en un sobre que se cerrará y que quedará suficientemente identificado.

No se permite la reproducción total o parcial de este cuestionario.



TERCER EJERCICIO

Oposición al Cuerpo de Ingenieros Técnicos en Topografía

18 de marzo de 2021

GRUPO A

1.- [5 puntos] Se planea instalar una nueva estación permanente GNSS que formará parte de la red ERGNSS del Instituto Geográfico Nacional en las proximidades de la ciudad de Granada. El objetivo de la instalación de dicha estación es la obtención de coordenadas muy precisas y velocidades, así como el uso de ésta como referencia para futuros estudios geodinámicos. Responda detalladamente a las siguientes cuestiones:

a) [1 punto] Señale los aspectos a tener en cuenta a la hora de seleccionar un emplazamiento para la nueva estación permanente (tipo de emplazamiento, monumentación, equipamiento, otras necesidades o recomendaciones). ¿Cómo realizaría su enlace con la REDNAP? ¿Qué utilidad tiene que las estaciones permanentes GNSS estén enlazadas con REDNAP?

b) [0,5 puntos] De un primer procesado de los datos se ha obtenido las coordenadas cartesianas geocéntricas de la estación:

$$\text{STA (X,Y,Z)} = (5077918,012 \text{ m}, -319155,707 \text{ m}, 3834700,935 \text{ m}).$$

Calcule la longitud geodésica de la estación expresada en grados, minutos y segundos sexagesimales. Indique, sin calcularla, como calcularía la latitud geodésica.

c) [1 punto] Defina los conceptos de altitud ortométrica, elipsoidal, normal y dinámica. Si en el punto se conocen medidas (independientes) de la altitud elipsoidal con desviación estándar de 0,0051 metros y altitud ortométrica con desviación estándar de 0,0075 metros. ¿Cuál es la desviación estándar de la ondulación del geoide? ¿Cuál es el coeficiente de correlación entre una variable que represente la suma de altitud elipsoidal y ortométrica y otra variable que sea la ondulación del geoide?

d) [1 punto] Supongamos que en postproceso obtenemos las coordenadas de los primeros 7 días desde la instalación de la estación. En la tabla siguiente se muestra para cada día el movimiento de la estación en componente altura (UP):

T (día)	Up (mm)
1	3,76
2	1,44
3	2,98
4	0,48
5	1,85
6	1,65
7	9,57



Obtener la pendiente de la recta de regresión mínimos cuadrados que ajusta las observaciones (Up) al tiempo (T). Según este modelo, ¿cuál es la predicción en tres años? ¿Se ajustará dicha predicción a la realidad? Justifique su respuesta.

e) [1,5 puntos] En el entorno próximo a la estación se ha desarrollado una serie sísmica recientemente. Se desea monitorizar la zona para el estudio del control de deformaciones. Con este objetivo describa detalladamente:

- Tipo de observaciones que realizaría. Periodicidad.
- Diseño e implementación de la red.
- Monumentación.
- Equipamiento.
- Postproceso

2.- [5 puntos] En el mapa adjunto se muestran los epicentros de la reciente serie sísmica ocurrida en Atarfe-Santa Fe (Granada) que empezó en diciembre de 2020. Suponga que dispone de 5 estaciones sísmicas portátiles, compuesta de un digitalizador y un sensor. La transmisión se realiza en tiempo real de forma continua al Centro de Recepción de Datos (CRD) de la Red Sísmica Nacional (RSN) del IGN, utilizando un modem-router de telefonía móvil 3G. La alimentación de los equipos se realiza mediante baterías y paneles solares. Conteste a las siguientes preguntas, razonando las repuestas:

a) [0,5 puntos] ¿Qué tipo de sensores instalaría en este tipo de estaciones, sismómetros de banda ancha, de corto periodo o acelerógrafos?

b) [0,5 puntos] A la vista de la localización de los epicentros en el mapa, y para mejorar el cálculo epicentral que ha realizado la RSN, describa en qué disposición ideal instalaría las cinco estaciones formando una red temporal.

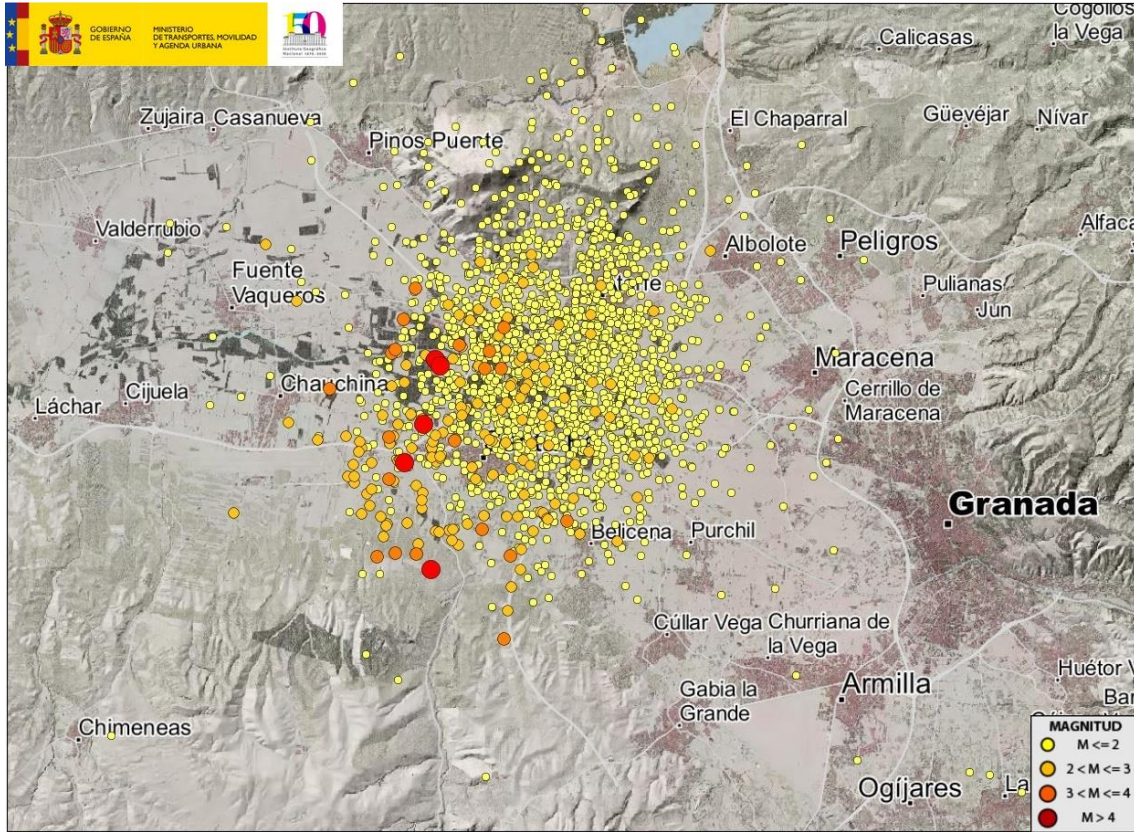
c) [0,5 puntos] ¿Qué ventajas tendría en el cálculo hipocentral la instalación de una sexta estación lo más cerca posible de los epicentros (justo encima de la nube de epicentros)?

d) [0,5 puntos] ¿Qué factores le harían mover las estaciones del emplazamiento, según la geometría ideal del punto b)?

e) [2 puntos] Para relocalizar los terremotos se utiliza el siguiente modelo de corteza de capas planas y paralelas de velocidad constante en cada capa, donde se supone una capa de Velocidad de onda P de $V_{p1}=4$ km/s y espesor $H=10$ km, sobre un semiespacio de $V_{p2}=5$ km/s. Dibuje las dromocrónicas para las ondas P del rayo directo, reflejado y refractado crítico, para un terremoto en que el epicentro y el hipocentro coinciden. Señale la distancia crítica, la distancia a la cual la fase refractada crítica adelanta a la onda directa.

f) [0,5 puntos] Si la relación de Poisson es 1,73 para el modelo anterior. ¿Cuál sería la velocidad de las Ondas S para cada capa?

g) [0,5 puntos] Para un terremoto cuyo hipocentro esté a una cierta profundidad h . ¿Qué inconveniente para el cálculo hipocentral supone que todas las estaciones estuvieran tan alejadas que las primeras llegadas sean fases n ?





GRUPO B

1.- [1 punto] Responda las siguientes preguntas:

- 1.a) [0,3 puntos] ¿Qué 3 aspectos fundamentales debe tener en cuenta la planificación de un proyecto LiDAR?
- 1.b) [0,2 puntos] Enumera los pasos del procedimiento seguido en la obtención de un Modelo Digital del Terreno (MDT) utilizando ficheros de puntos LiDAR.
- 1.c) [0,1 puntos] Trabajando con sensores LiDAR, ¿qué significa que la frecuencia de trabajo sea de 10 KHz?
- 1.d) [0,3 puntos] ¿Qué datos proporciona un fichero LAS? ¿Y uno LAZ?
- 1.e) [0,1 puntos] Responda brevemente con qué método resuelve el GPS en un vuelo LiDAR.

2.- [2 puntos] Considérese que se va realizar un vuelo con un sensor LiDAR. El método de escaneo empleado es de tipo lineal. El terreno es totalmente horizontal. La altura de vuelo es $H=700$ m. La zona de trabajo presenta una anchura $W= 9000$ m y el solape entre pasadas queda establecido en $q= 15\%$. Se dispone de un sensor con una frecuencia de trabajo $F=10$ KHz, y con una frecuencia de barrido $f_{sc} = 30$ Hz. La divergencia del rayo es $\gamma = 1$ mrad y el ángulo de escaneo $\theta= 30^\circ$. Suponiendo la apertura del láser $D = 0,1$ m, conteste a los siguientes apartados, justificando su respuesta:

- 2.a) [0,4 puntos] Tamaño de la huella sobre el terreno.
- 2.b) [0,4 puntos] Anchura de cada pasada sobre el terreno.
- 2.c) [0,4 puntos] Puntos por cada línea de escaneo.
- 2.d) [0,4 puntos] ¿Cuál es la influencia de la velocidad del avión y de la altura en la densidad de puntos?
- 2.e) [0,4 puntos] Número de pasadas necesarias para cubrir toda la zona.



3.- [1,5 puntos] SIOSE es el Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España, integrado dentro del Plan Nacional de Observación del Territorio (PNOT) cuyo objetivo es generar una base de datos de Ocupación del Suelo para toda España, integrando la información disponible de las Comunidades Autónomas y la Administración General del Estado.

3.a) [0,25 puntos] Responda las siguientes cuestiones sobre el SIOSE:

- Explique brevemente el modelo de datos que tiene el SIOSE.
- ¿Cuál es su escala?
- ¿A qué anexo de la Directiva INSPIRE pertenecen las cubiertas terrestres?, ¿y los usos del suelo?

3.b) [0,5 puntos] Interprete y explique el siguiente RÓTULO SIOSE y corrija los errores si fuera necesario.



TCH (35EDF_50ZAU_10VAP_LAA)

Siendo: TCH (complejo hotelero), EDF (edificación), ZAU (zona verde), VAP (viales) y LAA (lámina de agua artificial).

3.c) [0,5 puntos] Sobre el SIOSE de Alta Resolución responda brevemente a las siguientes preguntas:

- ¿Qué es el SIOSE de Alta Resolución?
- ¿Qué tipo de modelo de datos tiene?
- ¿Cuál es su escala aproximada?
- ¿Cuáles son sus fuentes fundamentales de información en entornos urbanos, entornos agrícolas y entornos naturales?

3.d) [0,25 puntos] Explique brevemente qué es el servicio Land de Copernicus y los componentes que lo forman. ¿Para qué es importante el SIOSE en el servicio Land de Copernicus?



4.- [2 puntos] Se necesita verificar una base de datos de ocupación del suelo para saber si su fiabilidad final entra dentro del umbral requerido igual o superior al 80% de precisión. Para ello, se ha ido a campo y se han comprobado in situ algunas parcelas.

Analice y compare los polígonos de coberturas del suelo en las siguientes imágenes (página siguiente). La primera imagen es el resultado de la verdad terreno tras comprobaciones realizadas en campo y la segunda imagen se corresponde con la base de datos de ocupación del suelo que se necesita verificar.

Para poder interpretar las coberturas del suelo y su correspondencia con las etiquetas se muestra la leyenda:

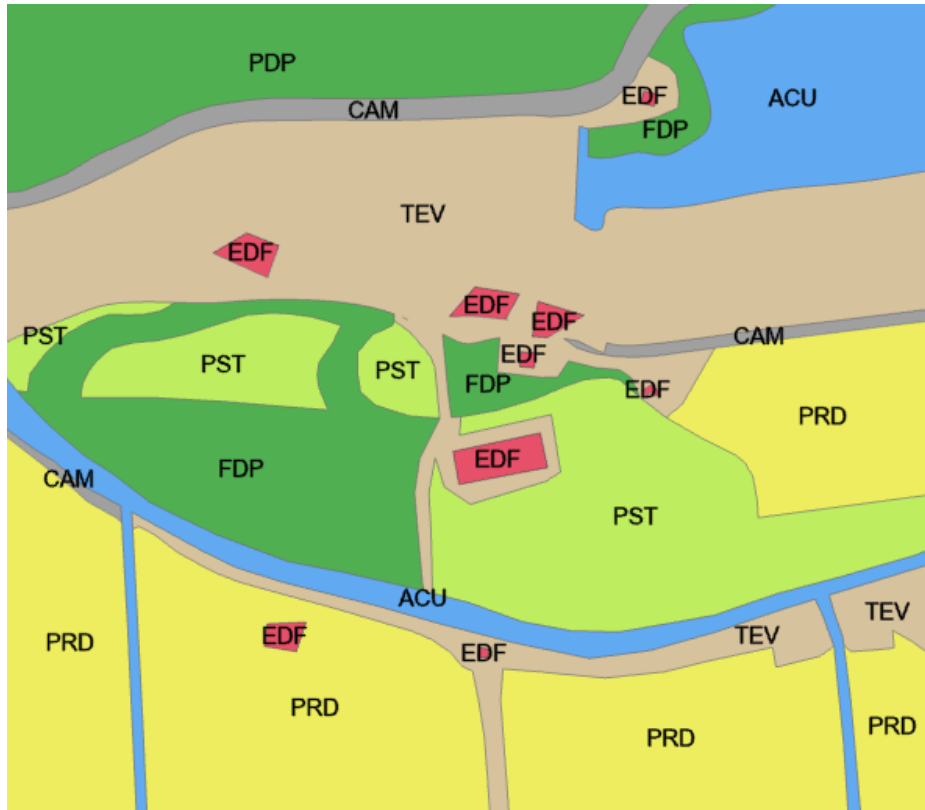
LEYENDA	ETIQUETA	COBERTURA
	EDF	Edificación
	TEV	Terreno de escasa vegetación
	FDP	Fronosas perennifolias
	PST	Pastizal
	PRD	Prados
	ACU	Cursos de agua
	CAM	Caminos y sendas

Se pide realizar lo siguiente:

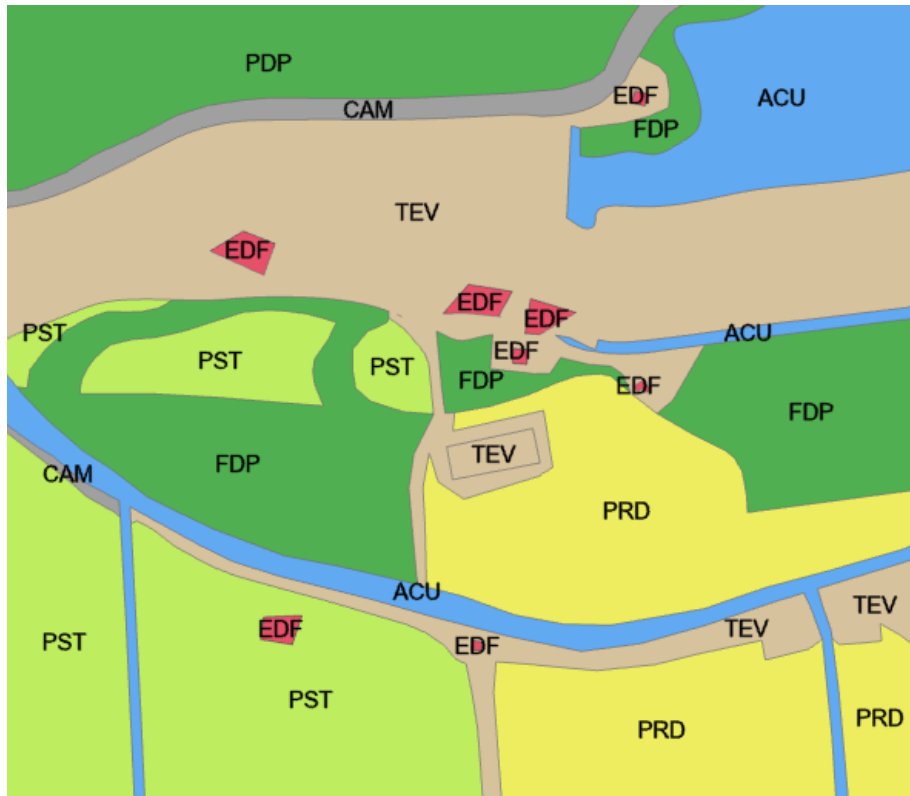
- 4.a) [0,75 puntos] Obtener la matriz de confusión y explicar las omisiones y comisiones de la clase PRD (Prados).
- 4.b) [0,5 puntos] Calcular los errores de comisión y omisión.
- 4.c) [0,5 puntos] Calcular la exactitud del productor (%) y exactitud del usuario (%).
- 4.d) [0,25 puntos] Calcular el porcentaje de acuerdo (exactitud global) (%). ¿Cumple la base de datos de ocupación del suelo con la precisión requerida?



Verdad Terreno



Base de datos de ocupación del suelo



*Errata corregida durante el examen: Dónde dice PDP es FDP, en ambas imágenes



5.- [3,5 puntos] Un agricultor de la isla de La Palma ha comprado una finca para montar una explotación de plátanos en la parcela NMP de la finca. Para saber cómo plantear la distribución de las plataneras necesita conocer el desnivel de la parcela a través del desnivel ajustado de su perímetro.

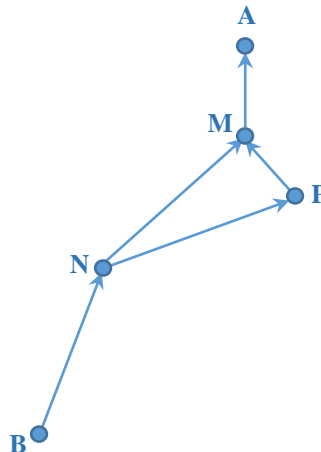
5.a) [2 puntos] ¿Cuáles deben ser las altitudes de los puntos M, N y P para conseguir el desnivel buscado del perímetro?

Para realizar el ejercicio considérese que todas las observaciones se han hecho en las mismas condiciones

5.b) [0,5 puntos] ¿Hubiese sido necesario ponderar las observaciones? Justifique la respuesta.

Además, para conseguir la *Concesión de agua para riego*, el agricultor tiene que asegurar el abastecimiento de su explotación a través de una acequia que lleve el agua desde la balsa de riego situada en el punto A hasta el punto B de la finca, de manera que la pendiente de la acequia sea menor o igual al 3%.

5.c) [1 punto] Explique brevemente como llegaría a la elección del mejor itinerario para la construcción de la acequia.



Se han realizado las siguientes observaciones del itinerario B-N-M-A.

ESTACIÓN	PUNTO	CENITAL (grados centesimales)	DISTANCIA GEOMÉTRICA (Dg)	ALTURA INSTRUMENTO (i)	ALTURA MIRA (m)
B	N	98,8115	1,5 km	1,3 metros	1,7 metros
N	M	97,9981	0,5 km	1,3 metros	1,7 metros
M	A	98,2593	0,205 km	1,3 metros	1,8 metros

El itinerario N-P-M ya se había observado y calculado en fechas anteriores obteniéndose los siguientes valores para los desniveles y las distancias entre los tramos.

$$\Delta Z_{P^M} = 3,815 \text{ m} \quad D_{g_{P^M}} = 0,8 \text{ km}$$

$$\Delta Z_{N^P} = 11,542 \text{ m} \quad D_{g_{N^P}} = 0,650 \text{ km}$$

Las cotas de la balsa de riego A y del punto B de la finca, son respectivamente 278,192 metros y 230 metros.

$$R_T = 6.371 \text{ Km}$$



GRUPO C

1. [1,5 puntos] En una proyección cartográfica con ecuaciones paramétricas:

$$\left. \begin{aligned} x &= \operatorname{sen}\lambda \cos\varphi \\ y &= -\cos\varphi \cos\lambda \end{aligned} \right\}$$

- [1 punto] ¿Qué representaciones geométricas caracterizan a los meridianos y a los paralelos?
- [0,5 puntos] ¿Es conforme? Caso de tierra esférica. Utilice para ello las ecuaciones de Cauchy-Riemman.

2. [1,5 puntos] En una proyección cilíndrica directa, para la esfera de radio R , cuyas ecuaciones paramétricas son:

$$\left. \begin{aligned} x &= R \lambda \\ y &= R \varphi \end{aligned} \right\}$$

- [1 punto] Deduzca dónde se conserva la distancia.
- [0,5 puntos] ¿Cómo se llaman los meridianos que cumplen con esta condición?

Elemento diferencial de superficie terrestre.

$$\left. \begin{aligned} dS_m &= R d\varphi \\ dS_p &= R \cos\varphi d\lambda \end{aligned} \right\}$$

3. [1,5 puntos] En relación con el Mapa Topográfico Nacional 1:25.000 (MTN 25), indique:

- [0,5 puntos] Sistema geodésico de referencia y sistema cartográfico de representación utilizado actualmente en las hojas que componen la serie, en el ámbito de la Península Ibérica, Islas Baleares y Canarias.
- [0,5 puntos] Ámbito geográfico de una hoja tipo.
- [0,5 puntos]Cuál es el criterio general a la hora de elegir el nombre o título de una hoja.



4. [1,5 puntos] El proceso de obtención del MTN25 se lleva a cabo a partir de los ficheros de la Base Topográfica Nacional (BTN25) que contienen la información y las geometrías actualizadas en su verdadera posición y se basa fundamentalmente en generalizar, simbolizar y editar dichas geometrías. Sabiendo que la BTN25 tiene una resolución geométrica equivalente a 1:10.000, describa los operadores de generalización aplicados sobre la red viaria y las edificaciones incluidas en los cascos de población, para ser representados en una cartografía a escala 1:25.000.
5. [3 puntos] Se desea crear el geoportal de la infraestructura de datos espaciales de una administración pública y para ello es necesario llevar a cabo una serie de tareas para la publicación de información geográfica.
- a. [1 punto] Para la visualización de información geográfica, describa las operaciones y sus parámetros de los *web map service* (WMS) y *web map tile service* (WMTS) y razone las ventajas e inconvenientes de cada uno de ellos.
- b. [1 punto] Dado el Nomenclátor Geográfico Nacional, escriba el metadato ISO 19115 que describe el conjunto de datos para publicarlo en un *catalogue service for the web* (CSW).
- c. [1 punto] Se tienen las siguientes tablas:

Tabla distrito

identificador	nombre	población	geom
001	Moral	12000	X1,Y1,X2,Y2,...
002	Barcos	5600	X1,Y1,X2,Y2,...
...			

Tabla calles

identificador	nombre	geom
aaa	León	X1,Y1,X2,Y2,...
bbb	Mayor	X1,Y1,X2,Y2,...
...		

Donde el campo geom contiene la geometría de los distritos (superficial) y de las calles (lineal).

Construya una consulta SQL para calcular los nombres y población de los distritos por los que pasa la calle Mayor.



6. [1 punto] Señale los 5 errores sintácticos en el siguiente documento XML:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
```

```
<calle>
```

```
  <id@calle codigo="12345" \>
```

```
    <!-- comentario -->
```

```
    <nombre>Duero</Nombre>
```

```
  <portales tipo=pares>25</portales>
```

```
  <nota>
```

El número de portales pares es < que el de impares

```
  </nota>
```

```
</calle>
```