

BLOQUE C

OPCIÓN 1

Con el fin de solicitar fondos para financiar su actividad investigadora, diseñe y describa, con el mayor grado de concreción y detalle posible, un proyecto observacional de investigación referido a uno de los Temas 3, 7 ó 10 del Bloque C del temario de este proceso selectivo. El proyecto deberá estar basado en observaciones con la instrumentación en ondas de radio a la que tienen acceso los astrónomos del Observatorio Astronómico Nacional (Yebes 40 m, EVN, GMVA, IRAM 30 m, NOEMA y ALMA) y deberá constar de los siguientes apartados:

1. Introducción. Estado actual del conocimiento sobre el tema. Motivación
2. Observaciones a realizar
3. Resultados esperados
4. Impacto científico previsto
5. Análisis de riesgos y medidas para mitigarlos
6. Plan de difusión
7. Presupuesto

OPCIÓN 2

Describa qué evidencias existen sobre los objetos astronómicos descritos en el tema 19 del Bloque C y cuáles son las observaciones más recientes que permiten inferir propiedades sobre ellos. Explique qué tipos de observaciones se prevén para el futuro que permitan ampliar el conocimiento en esta área y qué cuestiones se podrán resolver con dichas observaciones. Indique si los instrumentos a los que tienen acceso los astrónomos del Observatorio Astronómico Nacional (IGN) pueden ser utilizados para dichas observaciones y si es así de qué modo.

BLOQUE D

OPCIÓN 1

Con el fin de obtener tiempo de observación en uno de los siguientes observatorios de ondas de radio: Yebes 40 m, EVN, GMVA, IRAM 30 m, NOEMA, ALMA; elabore una solicitud, con el mayor grado de concreción y detalle posible, utilizando las técnicas de observación propias de los temas 7 y 8 del Bloque D de este proceso selectivo. La solicitud debe constar de los siguientes apartados:

1. Antecedentes científicos
2. Motivación de la solicitud
3. Objetivos concretos
4. Método observacional
5. Lista razonada de fuentes a observar
6. Configuración técnica requerida
7. Justificación del tiempo de telescopio solicitado (incluyendo cálculos de sensibilidad)

BLOQUE D

OPCIÓN 2

Se pretende instalar una Estación Geodésica Fundamental en la isla de Tenerife y se dispone de un terreno en el que se construirá un edificio central de control y recepción de datos (ver Figuras anexas). Responda a las siguientes cuestiones:

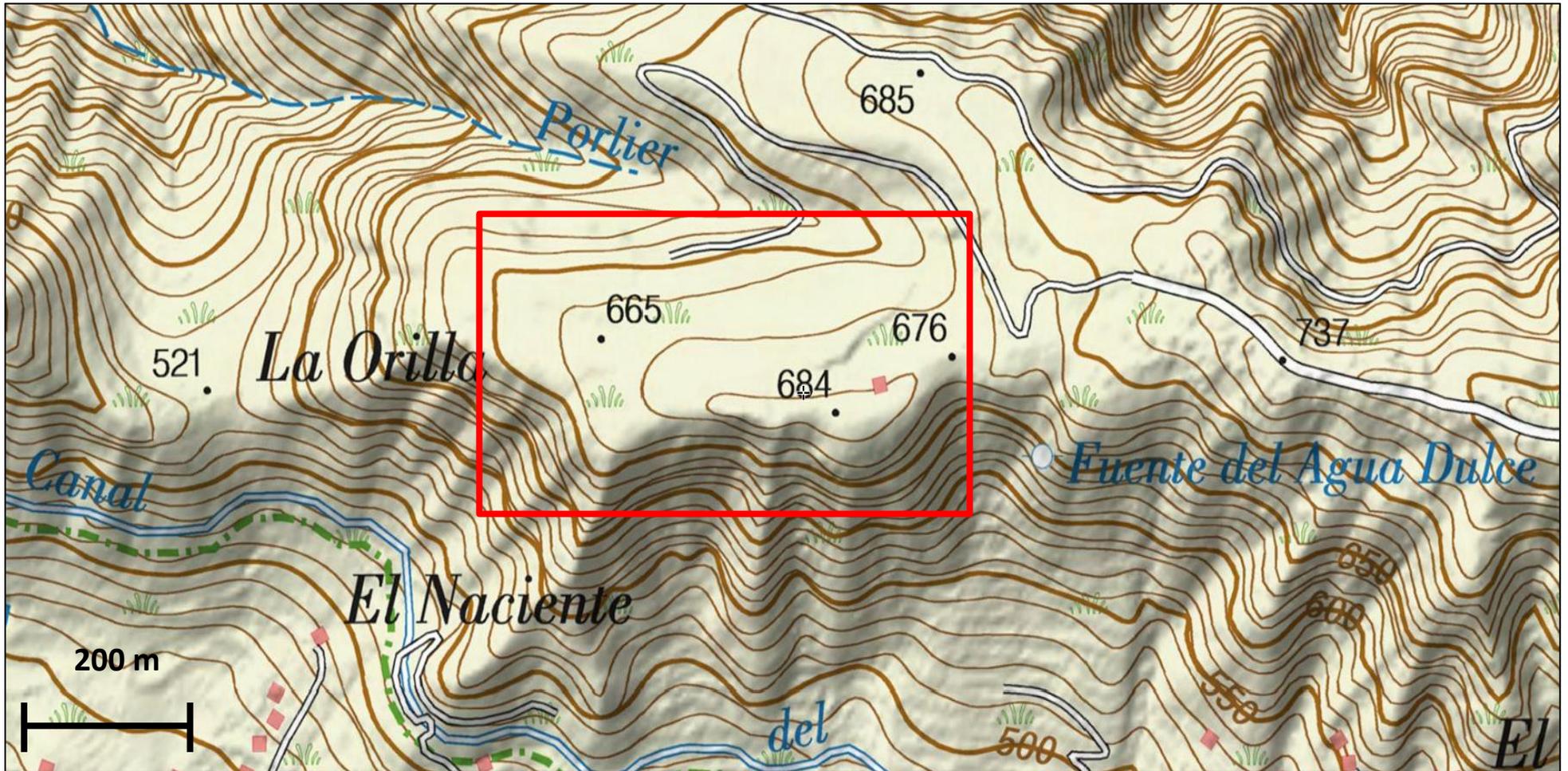
1. Enumere de forma razonada las técnicas de geodesia espacial que instalaría en el emplazamiento.
2. Localice en la Figura 2 el emplazamiento más adecuado para cada una de las técnicas e indique la instrumentación necesaria para cada una de ellas y el orden en que las montarían. Justifique su propuesta.
3. Proponga un sistema para realizar el vector local entre técnicas.
4. Detalle la instrumentación, equipamientos e instalaciones necesarias de las que debe contar el edificio central de la estación para recibir y preparar para su procesado correctamente los datos procedentes de todas las técnicas que ha citado.
5. Especifique los parámetros de observación de la Tierra que pueden calcularse con cada una de las técnicas enumeradas en el primer apartado.
6. Indique en qué redes de observación astronómicas y geodésicas podría participar la Estación.
7. Indique qué otras aplicaciones en el estudio de la Tierra tienen los datos obtenidos con estas técnicas.

Figura 1



BLOQUE D. OPCIÓN 2

Figura 2



BLOQUE E

OPCIÓN 1

Se va a diseñar un radiotelescopio de 40 m de diámetro para poder hacer observaciones en la banda de RF (radiofrecuencia) de 95 a 105 GHz centrada a 100 GHz y con una banda de FI (frecuencia intermedia) de 0 a 1 GHz.

1. La óptica del sistema reflector corresponde a la configuración Cassegrain, con las siguientes características: diámetro del agujero del reflector principal 2,882 m, subreflector de 3,28 m de diámetro, relación f/D del reflector principal 0,375, relación f/D equivalente de 7,909, ángulo subtendido por el subreflector $3,621^\circ$.

Con los datos anteriores, dibuje un esquema aproximado a escala del sistema reflector Cassegrain. Indique la precisión superficial necesaria en la parábola (RMS) para poder hacer observaciones a 100 GHz. ¿Cómo verificaría esta precisión?

2. Establezca razonadamente el nivel de iluminación del reflector primario para obtener máxima eficiencia, indicando qué valor de eficiencia se obtendría.
3. Indique qué tipo de alimentador considera más adecuado para el sistema reflector, dibujando un esquema de su diagrama de radiación Copolar, en el que se indique el valor del ancho de haz para el nivel de iluminación propuesto. ¿Qué polarización emplearía? ¿Cómo generaría dicha polarización?
4. Indique qué tipo de receptor emplearía (homodino, heterodino, superheterodino), dibujando su esquema de bloques (front-end y back-end). Para cada bloque, indique la frecuencia de trabajo, los subsistemas con los que configuraría el bloque y los parámetros básicos de cada subsistema.

[Datos: $\sin(3,621^\circ) = 0,063$; $\cos(3,621^\circ) = 0,998$; $\tan(3,621^\circ) = 0,063$]. Se proporciona una hoja de papel milimetrado para realizar el esquema del apartado 1.

BLOQUE E

OPCIÓN 2

El Observatorio de Yebes está preparando un proyecto para instalar un radiotelescopio de 14 m con un único receptor en banda Q que cubra las frecuencias de 33-50 GHz de doble polarización para ser utilizado en observación de antena única y VLBI.

Como astrónomo del Observatorio, debe preparar una propuesta que contenga una descripción completa del radiotelescopio, incluyendo antena y receptor de bajo ruido. A modo de guía, se detallan los puntos que debe incluir la propuesta. Explique razonadamente su diseño basándose en los siguientes puntos:

1. Descripción general de la antena a construir: configuración, distancia focal, tipo de montura, sistema de control y observación, y/o cualquier otra característica que estime oportuna.
2. Descripción general del receptor a construir: componentes de la cadena de recepción del frontend, componentes de la cadena de recepción del convertidor de frecuencia, diseño del criostato, y/o cualquier otra característica que estime oportuna.
3. Descripción de las pruebas y procedimientos necesarios que realizaría para la aceptación de la antena.
4. Descripción de las pruebas y equipamiento necesario que realizaría para la aceptación del receptor.