

# **INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL**

## **ÁREA DE GEODESIA**

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA EL CONCURSO POR PROCEDIMIENTO ABIERTO DE LA CONTRATACIÓN DEL SERVICIO DE NIVELACIÓN DE ALTA PRECISIÓN DE LAS LÍNEAS QUE COMPONEN EL PROYECTO REDNAP\_A400 PARA LA AMPLIACIÓN DE LA ZONA NOROESTE.**

**802 VILLABLINO - LA ROBLA (LEÓN);**

**834 TUY – REDONDELA (PONTEVEDRA), EN EL TRAMO TUY - VIGO.**

## ***1.- BASES GENERALES Y ZONA DE RECOGIDA DE DATOS***

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas se refiere, en cuanto le sea de aplicación, a la contratación de asesoramiento y asistencia técnica para la nivelación de alta precisión, es decir, para la adquisición de los datos de campo necesarios para la determinación de la altitud sobre el nivel medio del mar en Alicante, de cada una de las señales de nivelación que componen las líneas que, a continuación, se reseñan con expresión del desarrollo kilométrico de cada una de ellas.

1.1 Este expediente se atenderá a lo explicitado en el Pliego de Cláusulas Administrativas particulares para contratos de consultoría y asistencia a adjudicar mediante concurso, por el procedimiento abierto.

1.2 Toda empresa que concurra a la realización del trabajo deberá especificar el número total de “equipos de trabajo” diferentes que puede destinar al mismo. En caso de que recurra al control externo de calidad por una empresa independiente deberá especificar la identidad de dicha empresa así como la descripción detallada de las actividades que desarrollará para garantizar el control de calidad y los recursos humanos y materiales que destinará a este objeto.

1.3 Es objeto del presente Pliego la contratación de la Zona Noroeste, integrada por las líneas, con sus ramales, que se indican a continuación:

### **Zona Noroeste**

Línea 802: Villablino – La Robla (León) .....	85 Kms.
Línea 834: Tuy – Vigo (Pontevedra) .....	48 “
	-----
<b>Total Zona Noroeste .....</b>	<b>133 “</b>

**La línea 834 está incorporada de forma parcial e incluye el tramo comprendido entre el nodo de Tuy (00000128) y la señal 00834064 situada en el puerto de Vigo, en la provincia de Pontevedra.**

La Metodología a emplear en la ejecución del trabajo será la recogida en el ANEXO que acompaña a este Pliego. Las instrucciones reflejadas en aquél están basadas en las que rigen en el Servicio de Geodesia (SG) del Instituto Geográfico Nacional (IGN) para los trabajos de Nivelación de Alta Precisión (NAP).

## **2.- CONDICIONANTES TÉCNICOS PARA LA ADJUDICACIÓN Y ENTREGA DE DOCUMENTACIÓN**

Una vez adjudicado el contrato correspondiente, la empresa adjudicataria recibirá del SG la documentación necesaria para el trabajo, consistente en :

2.1 Colección de fotocopias de reseñas y croquis de acceso a cada una de las señales de nivelación, previamente monumentadas por el SG, que deban ser ocupadas durante el trabajo.

2.2 Modelo de impresos de cuadernillo de observación y ficha de cálculo (para las empresas que utilicen niveles automáticos no digitales).

2.3 Copia de la traza de la línea y ramales donde figurarán todas las señales objeto de la nivelación con su designación y número.

2.4 Formato de los ficheros de texto en el que se deberán entregar los datos de campo, en soporte magnético, procedentes de los cuadernos de campo (niveles automáticos) o de la transformación de los ficheros originales del nivel (niveles digitales).

## **3.- INSTRUMENTAL A UTILIZAR**

Para la nivelación NAP de todas las señales, obligatoriamente se empleará el instrumental correspondiente a la precisión buscada, que podrá ser de los dos tipos siguientes:

a) Nivel automático (conjunto completo de elementos)

- 1 nivel automático de alta precisión, con micrómetro ocular de 0.01 mm. de apreciación.
- 2 miras invar de 3 metros de doble escala con sus planchas y puntales;
- repuesto de nivel esférico para mira y anilla de mira;
- una semiesfera.

b) Nivel digital (conjunto completo de elementos)

- 1 nivel digital para nivelación NAP;
- 2 miras invar. de 3 metros, de código de barras, con sus planchas y puntales.
- repuesto de nivel esférico para mira y anilla;
- una semiesfera.

El licitador deberá especificar **necesariamente** en su oferta técnica, con indicación de los números de serie de los niveles y miras a utilizar, el número de “conjuntos completos” que adscribiría para la observación de esta Zona. Asimismo, deberá indicar la disponibilidad de cualquier otro tipo de instrumental complementario del que pudiera disponer (por ejemplo, miras cortas de longitud menor de 3 metros).

La empresa concursante deberá **necesariamente** incluir en su oferta técnica una fotocopia del último certificado de calibración, expedido por el Centro Español de Metrología (CEM), de todas las miras que proponga utilizar, con expresión de las correcciones a introducir en las diferentes lecturas.

Una vez firmado el contrato y antes del comienzo de los trabajos de campo, la empresa adjudicataria deberá aportar el original del certificado de calibración de cada mira, expedido por el CEM, con una antigüedad inferior a **un año y medio**, contado desde la fecha de la firma.

Para el caso de miras ofertadas sin calibrar, será admisible el documento acreditativo de reserva de calibración, emitido por el CEM, para un plazo máximo de cuatro meses a partir de la fecha de presentación de la oferta técnica.

El personal técnico que opere cada uno de estos “conjuntos completos” estará compuesto, al menos, por un Ingeniero en Geodesia y Cartografía o Ingeniero Técnico en Topografía y por el siguiente personal auxiliar: dos portamiras y dos peones para transporte de las señales reglamentarias de aviso de trabajos en carretera, así como de un vehículo con la señalización luminosa adecuada, para que en todo momento acompañe al equipo nivelador.

#### ***4.- DESCRIPCIÓN SOMERA DE LOS TRABAJOS Y PERSONAL***

La propuesta presentada deberá incluir la figura del Director del Trabajo de la Zona, el cual será titulado universitario superior o Ingeniero Técnico en Topografía.

Asimismo, deberá especificar si dicho Director será también el responsable del cumplimiento del Plan de Seguridad que deberá acompañar a la propuesta.

Los trabajos de campo a los que hace referencia el presente Pliego consistirán en la nivelación geométrica por alturas de las señales que componen las líneas de la Zona. El método a emplear será el de doble nivelación de ida y vuelta, efectuada con equipos diferentes para cada uno de los sentidos y comenzando habitualmente de forma simultánea en ambos extremos de cada tramo entre dos clavos consecutivos, salvo en casos excepcionales debidamente justificados.

Se entiende por **equipo de nivelación (EN)**, el personal técnico y auxiliar, así como el equipamiento e instrumental, necesarios para realizar la nivelación de una línea simultáneamente en sus dos sentidos, ida y vuelta.

El personal de cada equipo de nivelación estará constituido por:

### **Equipo de ida**

#### **Personal**

Un aparatista/observador, técnico cualificado, Ingeniero en Geodesia y Cartografía o Ingeniero Técnico en Topografía.

Dos auxiliares/portamiras para el transporte y estacionamiento de las miras.

Dos auxiliares/señalizadores para indicar la existencia de trabajo en carretera y trasladar las señales de tráfico.

#### **Instrumental**

Nivel automático o digital de alta precisión.

Dos miras invar de 3 metros de longitud.

Dos planchas para estacionamiento de las miras, un repuesto de nivel esférico, dos anillas y una semiesfera.

#### **Equipamiento**

Señales de tráfico reglamentarias de indicación de trabajo en carretera.

Vehículo con señalización luminosa adecuada.

Botiquín de urgencia.

Plan de seguridad.

#### **Equipo de vuelta**

Un aparatista/observador, Ingeniero Técnico o Técnico Superior de Proyectos y Operaciones Topográficas (Formación Profesional de 2º grado)

La composición del resto del equipo es idéntica a la del equipo número 1.

## ***5.- EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS***

Los trabajos se realizarán cumplimentando las Normas para la Nivelación Geométrica de Precisión incluidas en el ya mencionado ANEXO a este Pliego. No obstante, se recogen aquí algunos aspectos del trabajo por su trascendencia en los resultados finales.

### **5.1 Jornada de trabajo.**

Se entenderá por tramo el itinerario comprendido entre dos señales (clavos) consecutivas. El trabajo diario de cada equipo consistirá en la nivelación completa (ida y vuelta) de un número exacto de tramos. Sólo en casos excepcionales y muy justificados, el trabajo diario podrá ser interrumpido en un punto que no sea una señal NAP y deberá quedar perfectamente señalizado para la reanudación del trabajo en el plazo mas breve posible.

## 5.2 Tolerancias.

La tolerancia que se admite para la máxima discrepancia entre la nivelación de ida y vuelta de un tramo aislado en particular es, para REDNAP:

$$T = (1.5 \times \sqrt{k}) \text{ mm.}$$

Donde k representa la longitud, expresada en kilómetros, de un determinado tramo.

Siempre que el valor marcado para la tolerancia sea superado, el tramo deberá repetirse tantas veces como sea necesario hasta obtener dos valores de desnivel cuya diferencia sea igual o inferior a esa tolerancia.

## 5.3 Comienzo y duración de las campañas.

Recibida por el contratista toda la documentación requerida para el trabajo reseñada en el apartado 2º, deberá comunicar al SG el día del comienzo y la planificación del tramo (o tramos) previstos para comenzar la observación. A medida que transcurra la campaña, pondrá en conocimiento del SG las sucesivas planificaciones, de forma tal que, en cualquier momento, se pueda destacar algún técnico del IGN para realizar las inspecciones que se consideren convenientes. En caso de que, por fuerza mayor, hubiera que paralizar temporalmente el trabajo, dicha circunstancia será puesta inmediatamente en conocimiento del SG, así como la reanudación, una vez que esta se haya producido.

El adjudicatario ajustará la programación de la campaña de observación de manera que las últimas entregas parciales de documentación al SG sean realizadas dentro del plazo máximo de **diez semanas contadas a partir de la fecha de firma del contrato**.

## 5.4 Seguridad en el trabajo.

El adjudicatario deberá someterse a las normas sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo que son preceptivas en las carreteras en función de la intensidad de tráfico en las mismas. A tal efecto, la propuesta deberá incluir un Plan de Seguridad específico que respete la normativa vigente. En todo caso, todos los operarios (técnicos y auxiliares), portarán los reglamentarios chalecos reflectantes durante todo el tiempo que duren los trabajos, además del empleo de las señales de precaución por trabajos en carretera preceptivas en el Estado (Orden de 31/08/87. BOE nº 224 de 18/09/87, sobre señalización, balizamiento, etc. en vías fuera de poblado – Instrucción 8.3-IC) y en cada Comunidad Autónoma.

El adjudicatario deberá suscribir, con carácter previo al comienzo del trabajo, un seguro de responsabilidad civil para hacer frente a eventuales contingencias que pudieran producirse en el transcurso del mismo. La calidad y cuantía del seguro ofertado será un factor a tener en cuenta en la fase de valoración técnica.

Todas las gestiones ante las autoridades competentes en materia de carreteras, tanto nacionales como autonómicas, serán llevadas a cabo por el contratista. El SG proporcionará al contratista la certificación que le acredite como adjudicatario de los trabajos de NAP en la Zona.

## **6.- CONTROL, SEGUIMIENTO Y RECEPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Corresponde al personal del SG la vigilancia del cumplimiento de la normativa establecida, así como el control de calidad de los trabajos. Para ello, se podrán programar todas las inspecciones en campo que se consideren necesarias.

El SG deberá autorizar previamente cualquier variación del instrumental ofertado, ya sea por alguna incidencia (reparación) o por necesidad de incluir nuevos equipos de nivelación, para poder ser utilizados.

Una vez comenzados los trabajos de campo, el adjudicatario remitirá cada lunes los datos de observación de la semana inmediatamente anterior junto con un informe de los tramos observados y las incidencias aparecidas. Asimismo se informará de la programación de los tramos que se vayan a observar durante la semana en curso.

En el caso de trabajar con niveles no digitales, los ficheros originales serán sustituidos por los cuadernos originales de campo y la ficha de cálculo correspondiente o los equivalentes de un colector de datos.

Los ficheros originales (brutos) deberán formar parte **obligatoriamente** del envío semanal de datos. Solamente, y por causa justificada, se podrá retrasar la entrega semanal de los ficheros en formato “ign”.

El adjudicatario deberá conservar en la memoria del nivel, o en el colector, los datos de la línea que se esté observando y dispondrá en campo de los elementos necesarios para efectuar una descarga directa de la memoria del nivel cuando así se requiera en el transcurso de una inspección.

La remisión de la documentación citada, debidamente protegida, se efectuará por correo certificado, entrega personal o correo electrónico, a:

Ingeniero Jefe del Servicio de Geodesia (SG)  
Instituto Geográfico Nacional  
C/. General Ibáñez de Ibero nº 3  
28003 Madrid  
Tfno: 91 597 94 39 Fax: 91 597 96 16  
e-mail: [abarbadillo@fomento.es](mailto:abarbadillo@fomento.es)

o bien al funcionario del SG designado al efecto.

Una vez recibidos los datos del adjudicatario, el SG llevará a cabo los necesarios cálculos para comprobar su calidad y, si procede, certificar la aceptación provisional. La aceptación definitiva no será efectiva hasta que se produzca el cierre de polígonos o enlace con aquellas señales antiguas que estén dotadas de altitud. Será potestad del SG llevar a cabo cuantas inspecciones de campo y reobservaciones que considere oportunas, bien por dudas acerca de la calidad o por otras razones. A tal efecto, y como ya se ha indicado anteriormente, el Director del Trabajo deberá comunicar semanalmente al SG la zona en la que se va a trabajar en la semana siguiente.

Cuando surja alguna duda o problema que el adjudicatario considere que no puede resolver, lo pondrá en conocimiento del Jefe del Servicio de Geodesia mediante llamada telefónica, fax o e-mail.

Salvo petición previa y razonada del adjudicatario y con el visto bueno del SG, las certificaciones parciales se realizarán por líneas NAP completas, una vez que se haya comprobado que la documentación entregada cumple los requisitos exigidos.

#### **7.- PROPIEDAD DE LOS TRABAJOS Y PERIODO DE GARANTÍA**

La documentación facilitada por el SG, así como los datos resultantes del trabajo realizado por la empresa adjudicataria son propiedad del Instituto Geográfico Nacional, no pudiendo bajo concepto alguno ser utilizados por el propio contratista, o facilitados a terceros.

El periodo mínimo de garantía será de **un año** a partir de la fecha que figura como límite para la última entrega parcial en el apartado 5.3 del presente pliego.

Madrid, ..... de.....de .....

POR LA ADMINISTRACIÓN:  
El Director General del I.G.N.

POR LA EMPRESA:



# **INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL**

## **ÁREA DE GEODESIA**

### **ANEXO AL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

#### **NORMAS PARA LA NIVELACIÓN GEOMÉTRICA DE PRECISIÓN**

Las presentes NORMAS son una recopilación extractada de las utilizadas por la antigua Sección de Nivelaciones del Servicio de Geodesia del IGN para la observación de las líneas de Nivelación de Alta Precisión, NAP, de la Red de Nivelación de España.

## **1. TRABAJOS DE CAMPO**

### **1.1 Estacionamiento del equipo de protección.**

Es responsabilidad total del jefe del equipo el cumplimiento de la normativa que, en cada Comunidad Autónoma, o en el Estado Español para las carreteras bajo su jurisdicción, quede establecida para protección del personal y del instrumental. Por ello, en todo caso, si así lo exigiese la normativa vigente, además del empleo de un mínimo de dos peones portamiras, otros dos como vigilantes de la seguridad y portadores de las reglamentarias señales y un vehículo de acompañamiento con su conductor, se incrementará el número mínimo de peones para asegurar su cumplimiento. Es absolutamente preceptivo el empleo del casco y del chaleco reflectante por todos los componentes del equipo de nivelación, incluido el jefe del equipo.

### **1.2 Estacionamiento del nivel**

El aparato se monta sobre el trípode sujetándolo fuertemente con el tornillo de fijación. Los tornillos de la plataforma nivelante deben encontrarse a medio recorrido para no forzarlos en cada puesta en estación.

El estacionamiento ha de realizarse sobre terreno firme, evitando el asfáltico si la temperatura es elevada a causa de su posible reblandecimiento, sobre la cruz previamente marcada en el suelo, colocando la plataforma del trípode casi horizontal y los extremos de las patas distantes entre sí un metro, aproximadamente, sin hincarlos fuertemente sobre el terreno para evitar la reacción de éste sobre el trípode.

A continuación, con el aparato dirigido en dirección perpendicular al eje de la marcha, se nivela con ayuda del nivel esférico de forma que la burbuja quede siempre dentro del círculo grabado (previa corrección del nivel, si es necesaria). Esta operación debe efectuarse lentamente, dada la gran inercia que afecta a la burbuja. Para facilitar la observación del nivel esférico, los aparatos están provistos de un prisma, situado sobre aquél, que elimina el posible error de paralaje de la burbuja.

### **1.3 Estacionamiento de las miras**

Las miras se estacionan bien directamente sobre las señales de nivelación, o bien sobre las planchas especiales que, juntamente con los puntales, deben de componer el equipo, en cuyo caso será necesario adosarles una anilla o cualquier otra pieza especial, de forma que permita el giro de la mira. El orificio de estas piezas adosadas deberá coincidir con el centro de la base de la mira de modo que, al girar esta sobre el vértice de los puntales, el nivel de la mira permanezca calado.

La plancha debe colocarse con exquisito cuidado, en el lugar marcado previamente con un trazo pintado sobre terreno firme (nunca sobre barro o arena suelta ni firme asfáltico reblandecido), lo más horizontal posible con el fin de que, al efectuar el giro de la mira, éste se realice libremente sobre la parte superior del pivote central

que posee la plancha. Para asegurarla bien, conviene pisarla una vez puesta en el sitio adecuado.

En el estacionamiento directo sobre señales, debe extremarse el cuidado, pues una posición irregular sobre el clavo (que debe estar bien limpio) puede dar lugar a un cierre defectuoso del tramo.

Al comienzo del trabajo, se unen los puntales a la mira apretando debidamente los correspondientes tornillos. Para efectuar la puesta en estación, se abren los puntales, separándolos hasta que el ángulo formado por las líneas talón de mira-extremo de un puntal y talón de mira-extremo del otro puntal formen un ángulo recto o muy próximo. Una vez alcanzada la verticalidad aproximada en estas condiciones, se sujetan los tornillos que fijan la longitud de los puntales y, con el dispositivo de ajuste, se consigue la verticalidad exacta, calando, al efecto, el nivel esférico disponible en la parte posterior de la mira. Este nivel ha de estar siempre corregido y la mira centrada sobre el pivote de la plancha de apoyo para evitar errores en la corrección del susodicho nivel esférico de la mira.

Antes del inicio de las mediciones, debe golpearse ligeramente la mira a fin de asegurar su perfecta estabilidad, asegurándose de que no quede colgada de los puntales. Igualmente, se comprobará que los hilos invar están en perfecto estado y no aprisionados de forma tal que se impida su movimiento.

El operador debe tomar clara conciencia de la gran importancia que tiene el correcto estacionamiento de las miras, pues gran parte de los errores sistemáticos en la nivelación son debidos a imprecisiones en este aspecto: la falta de verticalidad da siempre lugar a lecturas superiores a las verdaderas, en tanto que el hundimiento de la plancha y el giro defectuoso de la mira son causas de errores bastante frecuentes y nada despreciables.

## **1.4 Método operatorio**

### **1.4.1 Señalización del itinerario**

Previamente a la nivelación, debe marcarse el itinerario a nivelar, para lo cual, con ayuda de una cinta métrica o cuerda de nylon, se señalan, con una cruz, los puntos de estación del aparato y, con un trazo, las estaciones de mira, ajustándose a las siguientes condiciones:

Las distancias aparato-mira no sobrepasarán nunca los 25 metros, admitiéndose, en cada estación de *nivel automático* ( *lectura por el operador* ), una diferencia de  $\pm 0.2$  m entre las distancias a la mira de *enfrente* y a la de *espalda*. Esta tolerancia puede ampliarse hasta 0,50 m. siempre que, en el total del tramo, la diferencia entre las sumas de las distancias de espalda y frente sea inferior a  $\pm 0,50$  m. Para los *niveles digitales*, la tolerancia en la diferencia de distancias entre las sumas de las niveladas de frente y espalda será de 0.50 m. en el total del tramo, siendo este mismo error el admitido para cada estación.

Queda prohibido leer en la mira por debajo de 0,50 m. y por encima de 2,50 m., salvo que la distancia nivel-mira sea inferior a 10 m, en cuyo caso los límites serán 0,20 m. y 2,80 m., respectivamente.

La señalización debe efectuarse por el lado de la vía de comunicación que presente mayor uniformidad, tanto climática como topográfica, y más adecuado firme. Cuando sea necesario atravesar la calzada, se hará por una zona uniforme y bajo las mismas condiciones para las visuales a las dos miras.

El número de estaciones de aparato entre señales fijas debe ser par, a fin de empezar y terminar el tramo sobre la misma mira, eliminando así el posible error de talón de mira.

Los datos de las observaciones se entregarán en soporte informático en formato que será facilitado por el I.G.N. Se entregará, igualmente en soporte informático, los datos de volcado del fichero original (en el caso de utilización de niveles *digitales o automáticos* con colector de datos). Si se utilizasen niveles *automáticos* sin colector de datos, se entregarán los cuadernos originales de campo.

Se remitirá un croquis del itinerario seguido en cada sección.

#### **1.4.2 Observación**

Una vez marcada la línea, se procede a la observación de la misma, para lo cual se divide en *tramos* de longitud igual al trabajo estimado como de posible realización diaria (entre 1 y 2 km según el terreno y el operador), delimitados por señales fijas, haciéndose la nivelación del tramo en sentido contrario por cada operador (ida y vuelta) con el fin de eliminar los errores sistemáticos ligados al sentido de la marcha.

Salvo circunstancias excepcionales (que deberán ser adecuadamente justificadas en los partes semanales), como pueden ser fuertes vientos y lluvias imprevistas, queda prohibido el empleo de *esferas* para marcar la finalización del trabajo diario. Caso de utilización imprescindible, se marcará con rotulador en el terreno el lugar exacto de emplazamiento, limpiando y alisando horizontalmente el mismo con gran cuidado y detenimiento.

Para los niveles automáticos, las lecturas se hacen en el siguiente orden, siendo *A* la mira de espalda y *B* la de frente:

- Oscilación del compensador
- Mira *A*, hilos estadimétricos sobre la escala I (escala I de 3 a 6 m.)
- Mira *A*, hilo nivelador, escala I
- Mira *B*, hilo nivelador, escala I
- Mira *B*, hilos estadimétricos sobre la escala I
- Mira *B*, hilo nivelador, escala II (escala II de 0 a 3 m.)
- Mira *A*, hilo nivelador, escala II
- Oscilación del compensador

anotándose todas ellas en el impreso reglamentario, con bolígrafo y sin rectificaciones, o en el colector de datos (en cuyo caso éste deberá tener el programa adecuado que solicite las lecturas en el orden expresado y verifique la bondad de los datos),

apreciándose hasta 0.01 mm, si bien la última cifra deberá ser par. Cuando exista algún dato erróneo, se procederá a su tachadura y a utilizar el renglón siguiente para la anotación sustitutiva, en el caso del cuaderno. En caso de libreta electrónica (colector de datos), el programa deberá llamar la atención en caso de error y solicitar la repetición de las lecturas.

Las lecturas deberán repetirse siempre que la diferencia entre las escalas I y II sea superior en 0.1 mm a la constante de la mira; que el promedio de los estadimétricos discrepe en más de 1.0 mm de la lectura de la escala I; y que los desniveles entre las miras A y B, obtenidos sobre la escala I y la escala II, discrepen en más de 0.4 mm.

Para los niveles digitales, el programa operativo será:

- lectura mira A
- lectura mira B
- lectura mira B
- lectura mira A

En cada lectura, el número de medidas realizadas por el aparato no será inferior a tres. La tolerancia por estación (diferencia entre las dos medidas efectuadas), a introducir en el programa de lectura, será de 0.4 mm.

Los datos originales serán volcados a soporte magnético de acuerdo con el formato propio del equipo y, posteriormente, éstos serán pasados a formato I.G.N., cuya estructura será facilitada previamente.

Además, deberán tenerse presentes las siguientes consideraciones generales:

La observación de una estación debe durar el menor tiempo posible. Por tanto, si por cualquier motivo justificado fuere necesario efectuar una interrupción, resultaría imprescindible comenzar de nuevo la observación completa de la estación, pese a que esta precaución no evitaría el hundimiento de la mira que permanece atrás.

Las observaciones deben comenzar con una altura del Sol de unos 20° y ser interrumpidas cuando comiencen las *oscilaciones* en el campo del anteojo que puedan impedir la obtención de las tolerancias fijadas.

Si en el instante de la observación se aprecian pequeñas vibraciones en el aparato motivadas por agentes externos, podría ser posible eliminar su efecto tocando con la mano de forma delicada una de las patas del trípode, con lo que el cuerpo del operador absorbe las citadas vibraciones.

Los portamiras no retirarán las miras de su emplazamiento hasta que el observador haya comprobado la aceptable calidad de las lecturas efectuadas.

Como los hilos del compensador pueden no ser antimagnéticos, es necesario tener una gran precaución al atravesar campos magnéticos, ya que pueden generarse fuertes errores. Es conveniente no estacionar a menos de 10 metros de un posible campo magnético.

El giro de 180° que debe sufrir la mira de frente al cambiar de estación el nivel debe ser realizado por el propio jefe de equipo, sujetando la mira por la parte central con gran precaución y suavidad para evitar cualquier desplazamiento en su base.

Si en el transcurso de las observaciones en una estación de nivel, se produce alguna anomalía (ligeros golpes a miras o aparatos, asentamiento imprevisto de las planchas, etc.), es necesario comenzar de nuevo el trabajo a partir de la última señal permanente NAP.

Es muy importante el anotar en el cuaderno de campo todas aquellas incidencias que se aprecien al comenzar, en el transcurso del trabajo y al finalizar, tanto meteorológicas como accidentales, tales como día, hora, tiempo soleado o nublado, viento en calma o suave, etc. Estas anotaciones se efectuarán con bolígrafo, al igual que el croquis detallado que ha de figurar en la contraportada.

### **1.4.3 Cálculo de diferencias de altitud y terceras nivelaciones**

Finalizado el trabajo diario, se efectuarán las sumas indicadas en los *cuadernillos de observación* con el fin de calcular la diferencia de altitud y la longitud del tramo observado. También se calculará el desnivel mediante las lecturas de una escala para compararlo con el anteriormente obtenido. El primer cálculo se anota en el impreso *ficha de cálculo*.

Esta operación de verificación de las sumas, no será necesaria en los niveles *digitales*, cuyo software controla los desniveles en cada estación, dentro de las tolerancias establecidas, y facilita el valor promedio.

La media de las lecturas de los hilos estadimétricos (en los niveles *automáticos*), debe ser igual a la lectura del hilo nivelador en la misma escala, circunstancia que permite detectar posibles errores groseros en esta última lectura.

La discordancia entre la *ida* y la *vuelta* de un *tramo* cualquiera ha de ser igual o menor que la tolerancia admitida para este tipo de trabajo, que se fija en  $(1.5 \times \sqrt{k})$  mm., siendo “k” la longitud del tramo expresada en kilómetros.

## **1.5 Verificaciones y comprobaciones**

Antes de iniciar los trabajos de la campaña, así como durante el transcurso de los mismos, es necesario llevar a cabo las siguientes comprobaciones y correcciones.

### **1.5.1 Nivel esférico**

Normalmente, debe comprobarse una vez por semana y, desde luego, siempre que se aprecien anomalías en el desarrollo de las operaciones, procediendo, si es necesario, a su inmediata corrección. Para ello, se estaciona el nivel en un terreno bien firme y al abrigo de perturbaciones externas (vientos, tráfico, etc.); se cala la burbuja con lentitud actuando sobre los tornillos nivelantes; se gira el antejo 180°, lo que, si el nivel está descorregido, dará lugar a una desviación de la burbuja; se corrige la mitad de esta desviación con los tornillos nivelantes y la otra mitad con los de reglaje del nivel

esférico; se torna a girar el anteojo, y la burbuja debe quedar en posición correcta. Caso contrario, deberá repetirse la operación completa.

Es preceptivo realizar esta corrección siempre que se aprecie una desviación superior a 0.5 mm en la burbuja entre las visuales de frente y espalda.

### **1.5.2 Horizontalidad de la visual**

Esta comprobación debe verificarse una vez por semana y siempre que se observen irregularidades en la nivelación, una vez finalizado el tramo que se está nivelando.

Para efectuar esta comprobación, es conveniente disponer en la zona de trabajo de una base estaquillada en un terreno llano (véase primera página del cuadernillo de observación)

Para los *niveles automáticos*, se marcan 3 puntos, A, B, e  $I_2$ , aproximadamente alineados y dispuestos de forma que  $AB = BI_2 \cong 30$  m; se estaciona el aparato en un punto  $I_1$ , aproximadamente alineado con los anteriores y tal que  $20 < I_1 A < 30$  m.; las dos miras se colocan en A y B, como se indica en la figura; se realizan las lecturas  $a_1$  y  $b_1$  en las dos escalas de las miras; a continuación, se estaciona el aparato en  $I_2$  y se hacen las lecturas  $a_2$  y  $b_2$ , anotándolas en el estadillo siguiente; se calcula la lectura  $a_2 = a_1 - b_1 + b_2$ , que correspondería si el aparato no estuviese descorregido; si este  $a_2$  calculado difiere del valor  $a_2$  leído en más de 1 mm, es necesario efectuar una corrección, para lo cual el aparato dispone de un dispositivo que permite llevar el hilo del retículo a coincidir con el trazo correspondiente de la mira, poniendo previamente la lectura  $a_2$  en el micrómetro. Una vez efectuada esta corrección, se estaciona en el punto medio de AB y se observa el desnivel entre ambos puntos; a continuación, se estaciona a unos 2 m de A observando de nuevo; si la corrección ha sido la adecuada, este nuevo desnivel debe coincidir con el anterior.

Para los *niveles digitales* se aplicará al instrumento el *test* de comprobación al completo, debiendo quedar registrado en el correspondiente fichero.

### **1.5.3 Nivel esférico de la mira**

Se corrige como cualquier nivel esférico, teniendo cuidado de centrar la anilla del talón de la mira en el pivote de la plancha, a fin de mantener el mismo eje de giro de la mira. Aun estando corregido, puede el nivel no estar calado como consecuencia del calentamiento solar. Esta comprobación debe efectuarse semanalmente, al mismo tiempo que las otras antes expuestas.

### **1.5.4 Trípode**

El trípode debe mantenerse en perfecto estado de conservación. Se considera que sus articulaciones están correctas cuando, suspendido en el aire cogido por su plataforma superior y con las patas abiertas, éstas no se cierran, pero pueden moverse

con facilidad. Es fundamental vigilar con frecuencia las bridas de ajuste, especialmente ante fuertes cambios meteorológicos.

NOTA GENERAL: Todas las comprobaciones y, en su caso, las correcciones descritas se anotarán en los cuadernillos de observación, haciendo constar la fecha de su realización y la magnitud de la corrección efectuada.

## **2. EQUIPAMIENTO NECESARIO**

En general, el equipamiento que cada operador (con un mínimo de cuatro peones) debe llevar consigo es:

- 1 nivel automático de alta precisión con su micrómetro, o un nivel digital, y trípode.
- 2 miras invar de 3 metros con sus planchas y puntales.
- 1 cinta métrica.
- 1 nivel esférico para mira, de repuesto.
- 1 anilla de mira (o pieza especial de giro), de repuesto.
- 1 esfera.
- señales de tráfico.
- chalecos reflectantes y cascos (1 por persona).
- cuadernillos de observación y fichas de cálculo.
- vehículo adecuado para transporte de personal y equipamiento a la zona de trabajo.

Madrid, 12 de febrero de 2013  
El Jefe del Área de Geodesia

Antonio Barbadillo Fernández



# INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

## ÁREA DE GEODESIA

**EXPEDIENTE DE CONTRATACIÓN DEL SERVICIO DE NIVELACIÓN DE ALTA PRECISIÓN DE LAS LÍNEAS QUE COMPONEN EL PROYECTO REDNAP\_A400 PARA LA AMPLIACIÓN DE LA ZONA NOROESTE.**

**802 VILLABLINO - LA ROBLA (LEÓN);**

**834 TUY – REDONDELA (PONTEVEDRA), EN EL TRAMO TUY - VIGO.**

### **PRESUPUESTO ECONÓMICO**

El presupuesto máximo correspondiente al presente expediente, donde se nivelará un total aproximado de **133** kms. de doble nivelación, es de

**Sesenta y cinco mil novecientos cincuenta euros con cuarenta y nueve céntimos**  
(65.950,49)

**IVA (21 %): Trece mil ochocientos cuarenta y nueve euros con sesenta céntimos**  
(13.849,60)

**PRESUPUESTO TOTAL (incluido IVA): SETENTA Y NUEVE MIL OCHOCIENTOS euros con NUEVE céntimos** (79.800,09)

### **FORMA DE PAGO**

Se realizará mediante certificaciones parciales con cargo al ejercicio económico de 2013.

Madrid, 12 de febrero de 2013

El Jefe del Área de Geodesia

Antonio Barbadillo Fernández

# INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

## ÁREA DE GEODESIA

### EXPEDIENTE DE CONTRATACIÓN DEL SERVICIO DE NIVELACIÓN DE ALTA PRECISIÓN DE LAS LÍNEAS QUE COMPONEN EL PROYECTO REDNAP\_A400 PARA LA AMPLIACIÓN DE LA ZONA NOROESTE.

#### DESGLOSE DEL PRESUPUESTO ECONÓMICO

1.- Estimación del costo por día de un equipo de nivelación (EN) de acuerdo con la composición del equipo que se da en el apartado 4 del Pliego de Prescripciones Técnicas:

<u>Concepto</u>	<u>Costo unitario por día (€)</u>	<u>Nº</u>	<u>Total día (€)</u>
Salario aparatista (Jefe equipo)	125,00	1	125,00
Salario 2º aparatista	100,00	1	100,00
Salario medio portamira/señaliador	50,00	8	400,00
Mantenimiento y amortización instrumental y vehículos	181,29	1	181,29
Total coste del equipo de nivelación por día .....		<b>806,29</b>	<b>€</b>

2.- Estimación del costo unitario por kilómetro de nivelación de alta precisión:

Se estima que un EN realiza, en promedio, dos kilómetros de nivelación de alta precisión (ida y vuelta) por día, en consecuencia el costo unitario del EN por kilómetro es de **413,145 €**

Gastos generales y beneficio empresarial (23% acumulado) por kilómetro ..... **92,7236 €**

Total costo unitario por kilómetro de nivelación , ida y vuelta, **sin IVA** ..... **495,86835 €**

Madrid, 12 de febrero de 2013

El Jefe del Área de Geodesia

Antonio Barbadillo Fernández