UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ELCHE

INGENIERÍA INDUSTRIAL



"DISEÑO, OBSERVACIÓN Y CÁLCULO DE LA RED TOPOGRÁFICA DE LA VILLA DE GRADO"

PROYECTO FIN DE CARRERA

MAYO 2017

AUTOR: MARÍA PILAR ALDEGUER SÁNCHEZ

DIRECTORES: MARÍA ASUNCIÓN VICENTE RIPOLL

CESÁREO BAS VIVANCOS

VISTO BUENO Y CALIFICACIÓN DEL PROYECTO

Título proyecto:

Proyectante: _____

Director/es: _____

_____

VºBº director/es del proyecto: Fdo.: Fdo.:

Lugar y fecha: _____

CALIFICACIÓN NUMÉRICA ☐ MATRÍCULA DE HONOR ☐

Méritos justificativos en el caso de conceder Matrícula de Honor:

_____

_____

_____

_____

Conforme presidente: Fdo.:	Conforme secretario: Fdo.:	Conforme vocal: Fdo.:

Lugar y fecha: _____

Agradecimientos

A mis padres y hermana por su amor y apoyo incondicional.

A mi amigo Marcos porque sin él este proyecto no hubiera sido posible, por su tiempo y ayuda.

A mis tutores Asun y Cesáreo por acompañarme y facilitarme la finalización del proyecto.

Tabla de contenido

1 OBJETIVO 4
2 METODOLOGÍA 6
2.1 Geodesia 6
2.1.1 **Red geodésica** 6
2.1.2 **Sistema geodésico y ETRS89** 7
2.1.3 **Ondulación del Geoide. Altura Ortométrica y Altura Elipsoidal** 9
2.1.4 **Proyección UTM** 10
2.1.5 **Geodesia Espacial y Sistema GNSS** 12
2.1.6 **Sistema GPS** 12
2.1.7 **Posicionamiento GPS** 13
2.1.8 **Fuentes de error en mediciones GPS** 14
2.2 Topografía clásica 16
2.2.1 **Red topográfica** 17
2.2.2 **Errores de observación** 17
2.2.3 **Poligonales o itinerarios** 18
2.2.4 **Metodología de observación de poligonación o itinerario** 20
3 INSTRUMENTACIÓN 23
3.1 Estaciones de referencia GNSS de la RGAPA. 24
3.2 Receptores LEICA GPS 1200 (GX 1230). 28
3.3 Estación Total LEICA TPS 1200 (TCR 1203). 28
3.4 Equipo de poligonación. 29
3.4.1 **Base nivelante. LEICA GDF122.** 29
3.4.2 **Soporte para prisma sobre base nivelante. LEICA GZR2** 29
3.4.3 **Prisma. LEICA GPR1.** 30
3.4.4 **Trípode de madera. LEICA GST120-9.** 30
3.5 Elementos auxiliares. 30
3.6 Aplicaciones informáticas 31
4 DISEÑO 32
4.1 Marco de Referencia Geodésico 32
4.2 Reconocimiento del terreno 33
4.3 Diseño y planificación de la RTG 33

4.3.1 **RTG1, Serie 01000** ... 35
4.3.2 **RTG2, Serie 12000** ... 36
4.3.3 **RTG3, Serie 23000** ... 36
4.4 Materialización ... 37
5 OBSERVACIÓN ... 39
5.1 Metodología de observación RTG1 ... 39
5.1.1 **Descripción de la RTG1** ... 39
5.1.2 **Proyecto de la RTG1** ... 40
5.1.3 **Señalización de la RTG1** ... 40
5.1.4 **Descripción de la campaña de observación RTG1** ... 40
5.2 Metodología de observación RTG2 ... 41
5.2.1 **Descripción de la RTG2** ... 41
5.2.2 **Proyecto de la RTG2** ... 41
5.2.3 **Señalización de la RTG2** ... 42
5.2.4 **Descripción de la campaña de observación RTG2** ... 42
5.3 Metodología de observación RTG3 ... 43
5.3.1 **Descripción de la RTG3** ... 43
5.3.2 **Proyecto de la RTG3** ... 44
5.3.3 **Señalización de la RTG3** ... 44
5.3.4 **Descripción de la campaña de observación RTG3** ... 44
6 CÁLCULOS CON LEICA GEO OFFICE Y TOPCAL21 ... 46
6.1 Tratamiento de datos de la RTG1 ... 46
6.2 Tratamiento de datos de la RTG2 ... 49
6.3 Tratamiento de datos de la RTG3 ... 52
6.4 Resultados ... 58
7 CONCLUSIONES ... 60
8 BIBLIOGRAFÍA ... 61
9 ANEXOS ... 64

1 OBJETIVO

El propósito de este proyecto es establecer una Red Topográfica de vértices en la Villa de Grado en el Principado de Asturias mediante técnicas de Posicionamiento por Satélite GPS (Sistema de Posicionamiento Global) y topografía clásica con la mayor precisión posible, referida al nuevo marco de referencia ETRS89, sistema oficial aprobado en el Real Decreto 1071/2007, de 27 de julio, de obligado cumplimiento a partir del 1 de enero de 2015.

El objetivo principal del proyecto es la definición de un marco de referencia uniforme y preciso que sirva como base para posteriores trabajos topográficos, cartográficos y fotogramétricos de la villa, así como la creación de un libro de reseñas de bases topográficas completo.

La Red de la villa de Grado es una Red Topográfica tridimensional propia y de ámbito local, enlazada con la Red GNSS Activa del Principado de Asturias (RGAPA) mediante tecnología GPS, tecnología aprovechada para el establecimiento del Marco de Referencia Terrestre Internacional (ITRF), cuya principal aplicación es unificar las referencias geométricas de los países a escala global con una exactitud centimétrica.

La red consta de 88 bases, de las que se determinan las coordenadas UTM de los puntos materializados físicamente sobre el terreno de forma estable y robusta por medio de clavos, mediante post-procesamiento de datos en gabinete en el sistema de referencia oficial ETRS89.

Las principales fases del proyecto son:

- Recopilación de información sobre distintos marcos de referencia aplicados a redes topográficas.

- Diseño. Elección de la ubicación de las estaciones topográficas con la condición de que sean visibles entre sí, al menos dos de ellas y que su permanencia esté lo más asegurada posible. Materialización en el terreno de las mismas. Esquema general con subdivisión de redes en función del método de observación, siendo éste elegido por la ubicación de las bases.

- Observación. Con la coordinación entre operarios y material se observa mediante GPS y topografía clásica. Observaciones GPS en modos estático y estático rápido, con estaciones de referencia de la Red GNSS Activa del Principado de Asturias (RGAPA). Topografía clásica mediante TPS y equipo de poligonación de alta precisión, con itinerarios en malla pasando por puntos nodales, empleando el método de Moinot.

- Cálculos de gabinete. Empleo del programa Leica Geo Office para observaciones GPS y TOPCAL21 mediante mínimos cuadrados para los cálculos de topografía clásica. Ajuste de las observaciones

- Resultados. Se confecciona Libro completo de Reseñas de bases topográficas de cada vértice materializado con los resultados obtenidos.

2 METODOLOGÍA

2.1 Geodesia

La Geodesia es la ciencia que estudia la forma y dimensiones de la Tierra, además del campo magnético de la misma y su representación en mapas y planos, considerando la esfericidad de la Tierra.

La Geodesia considera la esfericidad terrestre, mientras que en la topografía se puede prescindir de la curvatura de la Tierra.

Una de las finalidades de la Geodesia es la determinación de las coordenadas de puntos de la superficie, así como su elevación sobre el nivel del mar.

2.1.1 **Red geodésica**

Uno de los principales objetivos de la Geodesia es el establecimiento de redes geodésicas, pues en ellas se apoyan estudios y trabajos posteriores como levantamientos topográficos y replanteos.

Una red geodésica consiste en un conjunto de puntos localizados en el terreno y señalizados, denominados vértices. Para obtener las coordenadas XYZ de los puntos de la superficie, se efectúan sobre los vértices las observaciones y medidas de distancias y ángulos a partir de satélites.

Para la obtención de coordenadas a partir de los observables, el esquema de trabajo consta de diseño de la red, observación, cálculo y ajuste.

El diseño de la red es el estudio previo para la elección de los vértices y las observaciones a realizar. La observación es la toma de datos de las medidas en campo. El cálculo y ajuste es la obtención de los parámetros buscados a partir de la relación entre los ángulos, distancias y las coordenadas, en gabinete.

Las redes planimétricas sirven para establecer las coordenadas geográficas (latitud y longitud), o bien las coordenadas cartesianas (X, Y) de los vértices. Las redes altimétricas, añaden una tercera coordenada, la altura sobre el Geoide. Las redes planimétricas y altimétricas se denominan redes tridimensionales.

Se establecen redes geodésicas de distinto orden y precisión, para evitar la acumulación de errores. Se disponen redes de primer, segundo y tercer orden con precisión decreciente, y el cálculo de los triángulos se apoya en los triángulos de orden superior.

La red geodésica de primer orden está formada principalmente por triángulos de 30 a 80 Km. de distancia, llegando a los 200 Km. en casos excepcionales.

La red geodésica de segundo orden se basa en la de primer orden y sus triángulos tienen una distancia de 10 a 30 Km.

La red geodésica de tercer orden se apoya en la red de segundo orden y sus triángulos tienen una distancia de 5 a 10 Km.

En redes de primer y segundo orden no se puede prescindir de la esfericidad terrestre por las distancias, mientras que en las redes de tercer orden si se desprecia y se calculan triángulos planos.

Para establecer la posición de la red sobre el elipsoide y su orientación sobre el sistema de meridianos y paralelos, se necesitan datos de partida como por ejemplo las coordenadas geodésicas de dos vértices o las coordenadas geodésicas de un punto, la distancia entre dos vértices y el acimut del lado correspondiente.

2.1.2 **Sistema geodésico y ETRS89**

Debe establecerse un sistema de referencia adecuado para conseguir cálculo de formas, tamaños y coordenadas de puntos.

El datum geodésico se define como el conjunto de valores numéricos o geométricos que sirven de referencia para el resto de medidas. Los cambios de los valores de referencia afectan al resto de los puntos. El datum o punto astronómico fundamental es el punto en el que coinciden la normal al Geoide y la normal al elipsoide de referencia.

La Geodesia tiene como finalidad determinar las coordenadas de puntos distribuidos por el terreno. Para conseguir esto, es necesario fijar un sistema de referencia.

Las redes geodésicas están calculadas sobre un sistema de referencia definido por:

- Elipsoide de referencia: GRS80 (~WGS84).

- Sistema de proyección: Universal Transversa Mercator (UTM), HUSO 29.

- Datum horizontal: ETRS89.

- Datum vertical: NMMA (Nivel medio del Mar en Alicante).

Desde la aprobación del Real Decreto 1071/2007, de 27 de julio, por el que se regula el sistema geodésico de referencia oficial en España, el Sistema de Referencia oficial en nuestro país es el ETRS89, que sustituye al previo ED50. Para adaptarse a la nueva norma, se establece un periodo de transición desde la aprobación del Real Decreto hasta el 1 de enero de 2015 durante el cual los dos sistemas de referencia pueden convivir. A partir de esa fecha el único sistema oficial en España será el ETRS89.

El Sistema geodésico de referencia ETRS89 lleva asociado el elipsoide de referencia GRS80, adoptado por la IAG en 1979, completamente equivalente a nivel de usuario al WGS84 (World Geodetic System 1984) utilizado por el sistema GPS. De hecho, el WGS84 deriva del

GRS80, los semiejes mayores de los dos elipsoides son iguales, y la diferencia entre semiejes menores es de alguna décima de milímetro, por lo que su excentricidad difiere ligeramente. Pero a nivel práctico se puede confundir el GRS80 con el WGS84, siendo equivalentes en la gran mayoría de aplicaciones topográficas o cartográficas. ETRS89 es el sistema de referencia geocéntrico oficial en Europa de precisiones mucho más elevadas que la solución WGS84.

Las coordenadas, tanto de los satélites como de los usuarios que se posicionan con el sistema GPS, están referidas al sistema de referencia WGS84 (Sistema Geodésico Mundial de 1984). Estas coordenadas pueden ser cartesianas o geodésicas.

Coordenadas Geográficas

A cada punto de la superficie terrestre se le pueden asociar dos coordenadas naturales (latitud y longitud), así como el acimut de una dirección.

Las coordenadas geográficas latitud y longitud representan de forma sencilla los puntos de la superficie terrestre. Para las coordenadas geográficas se definen los paralelos y los meridianos. Los paralelos son círculos paralelos al principal círculo máximo que es el Ecuador. Los meridianos son los círculos máximos que pasan por el Polo Norte y el Polo Sur. El meridiano de Greenwich es el meridiano origen por convenio internacional.

La latitud astronómica o geográfica de un punto es el ángulo que forma la vertical del punto con el plano del ecuador instantáneo. La latitud toma valores entre $-\pi / 2$ y $+\pi / 2$, y se toma positiva hacia el Norte. Dos puntos situados en el mismo paralelo, tienen igual latitud.

La longitud astronómica o geográfica de un punto es el ángulo que forma el meridiano con el plano meridiano tomado como origen; meridiano de Greenwich. La longitud toma valores entre 0 y $\pm \pi$, y se toma positiva hacia el Este. Dos puntos situados en el mismo meridiano, tienen igual longitud.

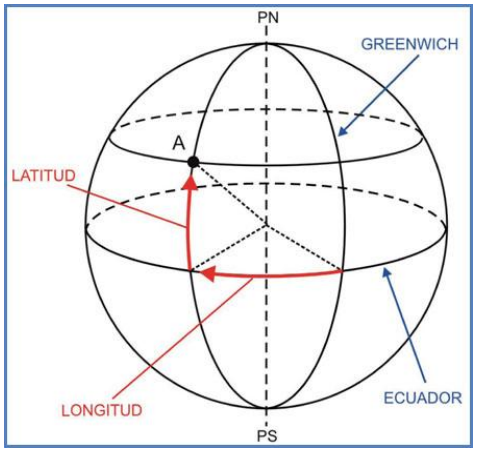


Figura 2.1: Coordenadas Astronómicas. Latitud y longitud.

Coordenadas Geodésicas

La superficie de referencia de la figura de la Tierra es el elipsoide de revolución. A cada punto de la superficie se hace corresponder uno del elipsoide. Sobre el elipsoide se realizarán las triangulaciones y cálculos, para conocer ángulos y lados de cada triángulo.

El sistema de referencia resulta homogéneo si siempre se toma el mismo elipsoide con unos parámetros fijos, y las coordenadas Geodésicas son las referidas a este sistema.

A cada punto de la superficie terrestre se le pueden asociar dos coordenadas latitud y longitud geodésicas.

La latitud geodésica de un punto es el ángulo que forma la normal geodésica del punto con el ecuador geodésico. La latitud toma valores entre $-\pi / 2$ y $+\pi / 2$, y se toma positiva hacia el Norte.

La longitud geodésica de un punto es el ángulo que forma el plano meridiano del punto con el plano meridiano tomado como origen. La longitud toma valores entre 0 y $\pm \pi$, y se toma positiva hacia el Este.

2.1.3 Ondulación del Geoide. Altura Ortométrica y Altura Elipsoidal

La forma de la Tierra es un geoide, superficie equipotencial que representa el nivel medio de los océanos y mares en calma. El geoide tiene una forma irregular.

Se puede emplear la esfera como aproximación de la forma del geoide, aunque al ser la Tierra una figura de revolución aplastada por los Polos, es más exacto aproximar el geoide a un elipsoide. Se tienen distintos elipsoides de referencia en función de los parámetros del elipsoide semieje mayor y semieje menor.

Las coordenadas Astronómicas referencian la posición de un punto sobre la superficie, y necesitan de una tercera componente si se pretenden fijar en el espacio respecto al Geoide.

En coordenadas Geodésicas, para un punto se define la tercera componente como altura elipsoidal, distancia del punto a otro punto situado en el elipsoide de referencia medida a lo largo de la normal por el punto.

Las alturas obtenidas con GPS son las alturas elipsoidales, y están dadas con relación a la superficie del elipsoide WGS84.

Las alturas ortométricas son medidas en sobre el nivel medio del mar, relativas al geoide.

Mediante el uso de modelos geoidales, se convierten las alturas elipsoidales en alturas ortométricas.

La diferencia entre la altura elipsoidal h la altura ortométrica H es la altura geoidal N u ondulación del geoide, y representa las desviaciones del geoide con respecto al elipsoide de referencia.

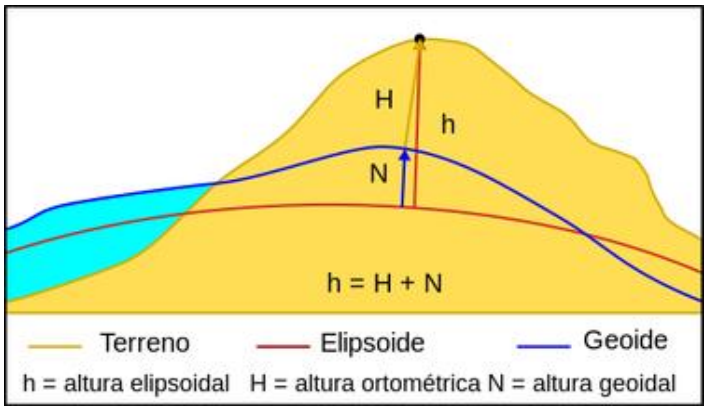


Figura 2.2: Ondulación del Geoide. Altura Elipsoidal y Altura Ortométrica.

2.1.4 **Proyección UTM**

Las proyecciones cartográficas relacionan la superficie de referencia con el mapa.

Para la creación de cartografía se ha de elegir la Proyección Cartográfica a aplicar. Esta es una función biunívoca que permite pasar de latitudes y longitudes geodésicas a las coordenadas planas. En España, el sistema de proyección oficial es el UTM (Universal Transversa Mercator), el más difundido internacionalmente, y es el utilizado en la Red Geodésica Nacional.

La proyección UTM es una proyección cilíndrica, se obtiene proyectando el globo terráqueo sobre una superficie cilíndrica. Además es una proyección transversa, el cilindro es tangente a la superficie terrestre según un meridiano. El eje del cilindro coincide, pues, con el eje ecuatorial. Y es también una proyección conforme, mantiene el valor de los ángulos. Si se mide un ángulo sobre la proyección coincide con la medida sobre el elipsoide terrestre.

Los paralelos y los meridianos aparecen representados mediante líneas rectas formando una cuadrícula. Resulta sencillo señalar puntos y trazar rumbos entre ellos.

Las distancias se miden fácilmente. A distancias pequeñas la línea que une dos puntos es una recta.

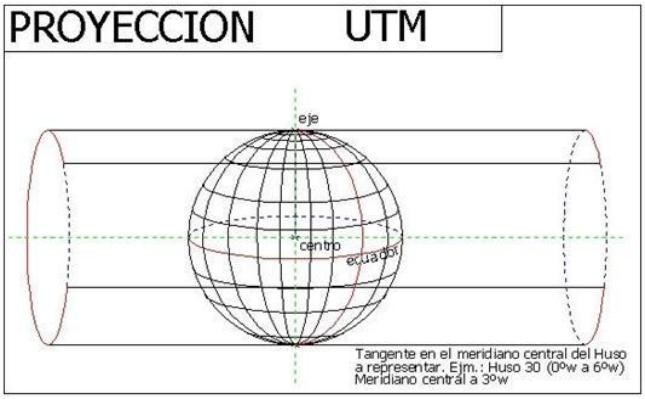


Figura 2.3: Proyección UTM.

Para resolver el problema de la deformación de la proyección UTM según nos alejamos del meridiano de tangencia se ha subdividido la superficie terrestre en 60 husos o zonas iguales de 6 grados de longitud. Resultan 60 proyecciones iguales, pero cada una con su respectivo meridiano central.

Los husos se numeran del 1 al 60 comenzando desde el antimeridiano de Greenwich (180º) hacia el Este. Así, el primer huso es el comprendido entre 180º W y 174º W. Entre 6º W y 0º E se encuentra el huso 30, cuadrante nororiental de la península ibérica.

Dentro de cada huso se establece una división en zonas, cada una de ellas posee 8º de Latitud y 6º de Longitud, y se designa con el número de su huso y una letra mayúscula. Así se conforma la cuadrícula UTM.

La península ibérica queda dentro de 6 zonas: 29T, 30T, 31T, 29S, 30S y 31S.

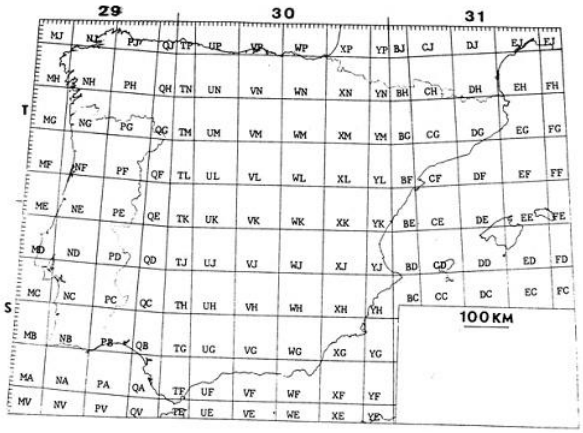


Figura 2.4: Cuadrícula UTM Península Ibérica.

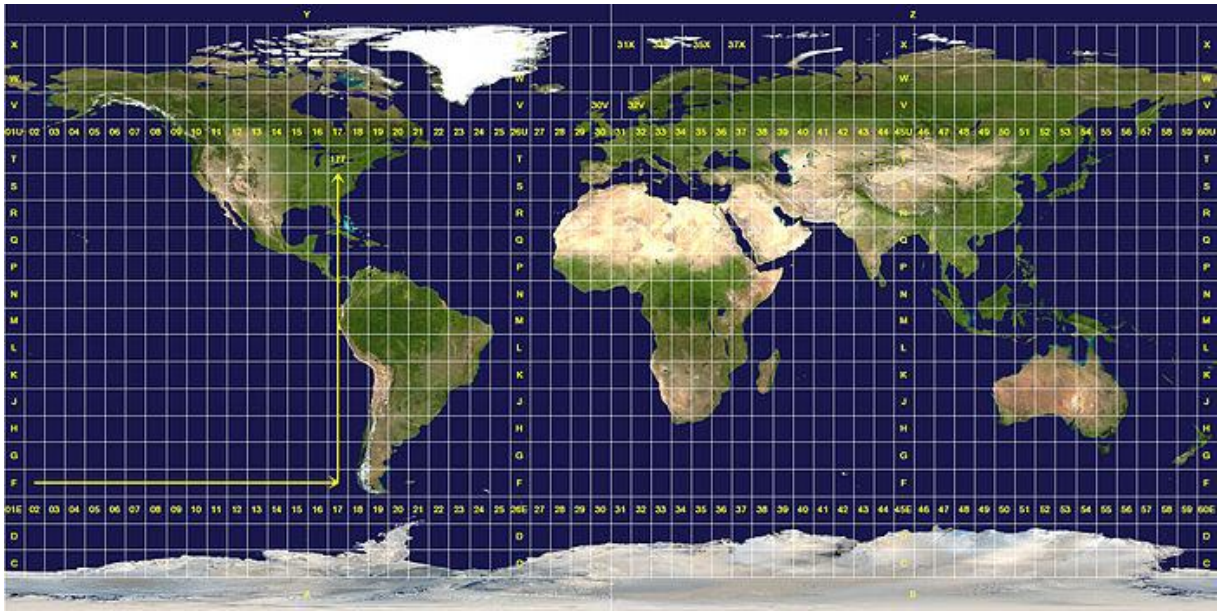


Figura 2.5: Cuadrícula UTM.

2.1.5 **Geodesia Espacial y Sistema GNSS**

La Geodesia Espacial es la que utiliza puntos situados fuera de la superficie para determinar la figura terrestre y el establecimiento de redes geodésicas. Esto se consigue con la observación de satélites artificiales, sondas interplanetarias y estrellas lejanas.

La Geodesia Espacial resuelve los problemas de la Geodesia clásica de intervisibilidad entre los vértices, con la observación de puntos lejanos a la superficie desde vértices situados en una gran extensión de terreno.

El sistema de posicionamiento basado en las constelaciones de satélites estadounidense NAVSTAR-GPS, rusa GLONASS y la futura GALILEO europea, se conoce bajo el acrónimo GNSS (Global Navegation Satellite System).

Las constelaciones constan de satélites, éstos dan la vuelta a la Tierra cada 12 horas sidéreas aproximadamente, y sus trayectorias son conocidas con gran precisión.

Las ventajas de trabajar con GNSS son la rapidez, la posibilidad de realizar el trabajo un único operario y la posibilidad de trabajo en grandes zonas, mientras que sus inconvenientes son las zonas en las que no hay cobertura de suficientes satélites que permitan resolver las ambigüedades de la posición. No suelen utilizarse en núcleos urbanos debido a la escasa o nula cobertura y los rebotes de señal con mobiliario urbano.

2.1.6 **Sistema GPS**

El sistema GPS (Global Position System) es capaz de determinar las posiciones de puntos partiendo de posiciones conocidas de una constelación de satélites. Se encuentran visibles al menos cuatro satélites desde cualquier punto las 24 horas del día.

El sistema GPS está dividido en segmento espacial, segmento de control y segmento de usuario.

El segmento espacial está formado por una constelación de 24 satélites emisores NAVSTAR (Navigation Satellite Timing and Ranging) y 4 de reserva. Se diseña para contemplar de 4 a 8 satélites sobre el horizonte con una elevación de 15^{g}.

El segmento de control está formado por la estación principal Colorado Springs y cinco estaciones de seguimiento suficientemente espaciadas y dotadas de coordenadas de alta precisión. Las orbitas programadas y predeterminadas en los sistemas de navegación por satélite se conocen como Almanaques. Sus trayectorias son bastante precisas pero pueden variar debido a la atracción gravitacional, por lo que las estaciones de control terrestre realizan cálculo de posición para definir las órbitas corregidas, conocidas como Efemérides.

El segmento de usuario está formado por el equipo necesario para la determinación de coordenadas GPS de puntos de la Tierra.

La técnica de la Geodesia Espacial consiste en observar simultáneamente a un satélite desde tres puntos de la superficie terrestre, conocidas las coordenadas de dos de ellos. Desde estos tres puntos se observan tres posiciones de la órbita del satélite. Con esta metodología se pueden obtener las coordenadas del tercer punto desconocido.

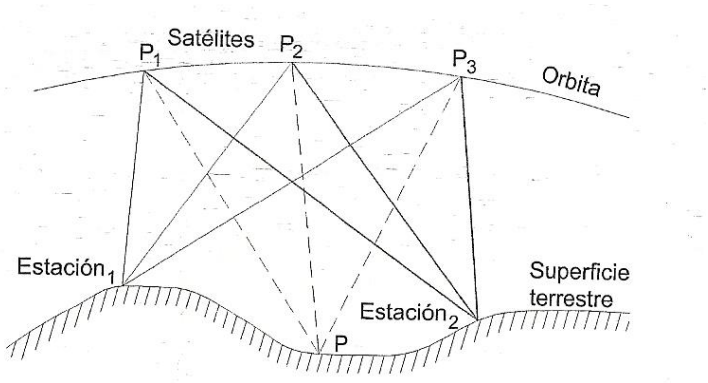


Figura 2.6: Observación a satélites.

2.1.7 **Posicionamiento GPS**

Existen distintos criterios a la hora de clasificar los métodos de observación o posicionamiento GPS. Se pueden clasificar según distintos factores.

Según el Sistema de Referencia, en Absoluto y Relativo o Diferencial. En el absoluto se calcula la posición de un punto con un solo receptor. La precisión del método está en menos de 10 metros. En el relativo o diferencial es necesario observar al menos con dos equipos simultáneamente. Se determina la distancia o incremento de coordenadas entre las antenas de los receptores, la diferencia de posición entre ellos. Los errores de posicionamiento, muy similares en ambos puntos, son eliminados en su mayor parte.

Según el Movimiento del Receptor, en Estático y Cinemático. En el estático se determina un único trío de coordenadas (X, Y, Z) directamente o (ΔX, ΔY, ΔZ) si el posicionamiento es diferencial, de una antena a partir de una serie de observaciones realizadas durante un periodo de tiempo en el que no se sufren desplazamientos superiores a la precisión del sistema. En el cinemático se determina el conjunto de coordenadas (X, Y, Z) directamente o (ΔX, ΔY, ΔZ) si el posicionamiento es diferencial, en función del tiempo y la situación de la antena, la cual estará en movimientos superiores a la precisión del sistema.

Según el Momento de la Obtención de Coordenadas, Tiempo Real y Postproceso. Para proceso en Tiempo Real (Real Time – RT), las coordenadas del receptor, móvil o estático, se obtienen en tiempo real, en el momento de la observación. En Postproceso, las coordenadas del receptor, móvil o estático, son obtenidas en postproceso, una vez finalizada la observación se calculan las posiciones en gabinete, pudiendo trabajar con efemérides más precisas.

En este proyecto, todas las medidas GPS utilizan el modo estático diferencial o relativo. Es decir, se mide una línea base o base línea, desde un punto fijo o estación de referencia con coordenadas conocidas a un punto desconocido móvil o "rover".

Los métodos de posicionamiento GPS aplicados son Posicionamiento Estático Relativo Estándar y Posicionamiento Estático Relativo Rápido, con Postproceso, obteniendo las coordenadas en gabinete utilizando efemérides precisas.

Posicionamiento Estático Relativo Estándar.

Es necesario observar al menos con dos equipos simultáneamente. El tiempo de observación es común a todos los receptores, y depende de la longitud de las base líneas. Se trata del clásico posicionamiento para la medida de distancias con gran precisión (5 mm + 1 ppm) en el que dos o más receptores se estacionan y observan durante un periodo mínimo de media hora, una, dos o más, según la redundancia y precisión necesarias, y en función de la configuración de la constelación local y distancia a observar. Los resultados obtenidos pueden alcanzar precisiones muy altas, teóricamente hasta niveles milimétricos. Este método es el empleado para medir distancias mayores de 20 kilómetros con toda precisión.

Posicionamiento Estático Relativo Rápido.

Es necesario observar al menos con dos equipos simultáneamente. De esta forma se reducen los periodos de observación hasta 5 o 10 minutos por estación, manteniendo los mismos órdenes de precisión que para el método Estático (5 mm a 10 mm + 1 ppm). Utiliza un algoritmo para la resolución estadística de las ambigüedades que permite la disminución de los tiempos de observación, por el contrario, tiene la limitación en las distancias a observar, menores de 20 kilómetros. El método destaca por su rapidez, sencillez y eficacia.

Estos dos métodos de posicionamiento se pueden utilizar simultáneamente, realizando la triangulación con método estático y la densificación con el estático rápido.

2.1.8 Fuentes de error en mediciones GPS

La posición obtenida mediantes técnicas GPS es bastante precisa y libre de errores, pero existen diferentes fuentes de error que degradan la posición GPS.

Efecto multitrayectoria o multipath

El efecto multitrayectoria o multicamino es causado principalmente por múltiples reflexiones de la señal emitida por el satélite en superficies reflectoras cercanas al receptor. Es debido a

que la señal del satélite no viaja directamente a la antena, sino que llega primero al objeto cercano y luego es reflejada a la antena, provocando una medición falsa.

Este tipo de errores pueden ser notablemente reducidos eligiendo puntos de estación protegidos de reflexiones.

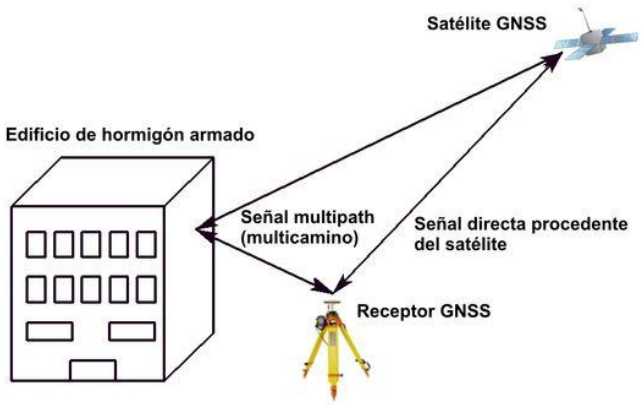


Figura 2.7: Efecto multitrayectoria.

DOP o Dilución de la Precisión

La Dilución de la Precisión (DOP) es una medida de la fortaleza de la geometría de los satélites y está relacionada con la distancia entre los satélites y su posición en el cielo. El DOP puede incrementar el efecto del error en la medición de distancia a los satélites.

Cuando los satélites están bien distribuidos, el margen de error posible es mínimo.

Cuando los satélites están muy cerca unos de otros, se incrementa la incertidumbre de la posición.

El valor ideal DOP es 1, pero aumenta si la geometría empeora.

Existen diferentes tipos de Dilución de la Precisión: HDOP, VDOP, PDOP y GDOP.

HDOP. Dilución Horizontal de la Precisión. Degradación de la exactitud en la dirección horizontal.

VDOP. Dilución Vertical de la Precisión. Degradación de la exactitud en la dirección vertical.

PDOP. Dilución de la Precisión en Posición. Degradación de la exactitud en posición 3D.

GDOP. Dilución de la Precisión Geométrica. Degradación de la exactitud en posición 3D y en tiempo.

El valor más importante es el GDOP, pues es una combinación del resto. Es importante conservar una buena distribución de satélites, y eliminar aquellos cuya elevación sea poca, pues influirán bastante a la hora de introducir fuentes de error.

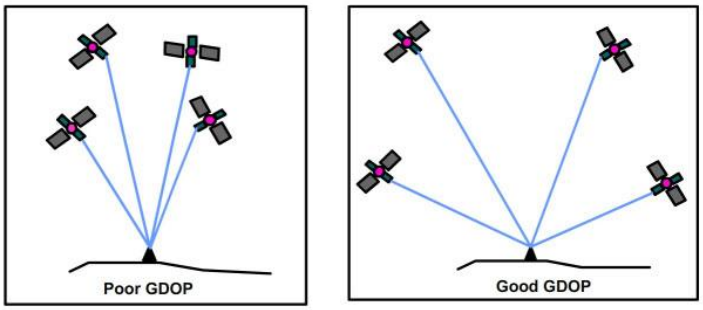


Figura 2.8: GDOP.

Máscara de elevación

Es la menor elevación posible a la cual se le permite al receptor rastrear un satélite y se mide desde el horizonte, de 0^g a 100^g. La máscara de elevación se fija normalmente en 15^g para evitar problemas de refracción atmosférica y de interferencia causados por árboles o edificios.

Efemérides precisas

Debido a las acciones de otros cuerpos estelares y el efecto de la gravedad, las órbitas de los satélites artificiales pueden sufrir modificaciones diarias. Estas variaciones son calculadas para establecer correcciones.

La técnica para la observación G.P.S. se basa en la observación a satélites desde estaciones a posicionar. Se dispone de una constelación de 24 satélites G.P.S. que cubren la Tierra y describen órbitas conocidas. Midiendo el tiempo invertido por la señal del satélite en llegar al receptor se puede conocer la distancia entre ellos y la posición de la estación. Así, desde una estación trabajando como receptora a un satélite en cuatro posiciones conocidas, se consigue la posición XYZ de la estación.

Efemérides es un listado de posiciones o localizaciones en función del tiempo de un objeto celeste. Las efemérides enviadas por los satélites, con las posiciones precisas de los mismos, cambian constantemente, y son actualizadas por estaciones de seguimiento de la Tierra.

Los ficheros de efemérides precisas contienen la situación y el error del oscilador de cada uno de los satélites, en intervalos de 15 minutos.

2.2 Topografía clásica

La Topografía es la técnica que consiste en realizar mediciones de ángulos y distancias en extensiones de terrero reducidas donde se puede despreciar la esfericidad terrestre, con el fin de determinar las coordenadas de puntos sobre la superficie terrestre.

2.2.1 Red topográfica

Para realizar cualquier trabajo topográfico se necesitan puntos con coordenadas conocidas en las que apoyarse. Estos puntos se denominan vértices, y al conjunto de ellos red topográfica o red básica.

Con las observaciones se pretende obtener las coordenadas de los puntos o crear la estructura topográfica para el desarrollo de trabajos topográficos, cartográficos o fotogramétricos.

La mayor parte de las redes son implantadas con técnicas GPS, aunque se complementan con observaciones clásicas por motivo de mala cobertura GPS en zonas urbanas.

Cuando la zona de implantación de la red es muy extensa, conviene utilizar puntos de relativa importancia que se refieren a los anteriores, creando así redes de distintos órdenes.

La precisión de una red no depende exclusivamente de las observaciones y los métodos empleados, sino también de las formas que lo componen. Se aumenta el número de observaciones redundantes para alcanzar mayores precisiones.

El cuadrilátero reforzado es la mejor figura y se debe emplear siempre que sea posible para la formación de la red básica, ya que combina la máxima consistencia con el menor número de condiciones geométricas. En el cuadrilátero reforzado, los cuatro vértices se pueden ver entre sí.

2.2.2 Errores de observación

En Geodesía y Topografía se miden ángulos y distancias, y en estas observaciones se cometen errores debido al propio instrumento y al medio donde se realizan las mediciones como al observador, por sus limitaciones de la naturaleza humana.

Se denomina error a la diferencia entre un valor medio de una cierta cantidad y su valor verdadero.

El estudio y control de los errores es muy importante, afectan al éxito del trabajo.

Errores groseros o equivocaciones

Se deben a la inexperiencia o irresponsabilidad del operario. Es fácil de localizar dentro de una serie de mediciones, su valor absoluto es grande. Las observaciones que dan origen a estos valores se descartan, pues su cálculo haría decaer enormemente la precisión.

Errores sistemáticos

Los errores sistemáticos son los errores de causa conocida permanente, y provienen de la forma elegida para los trabajos como la instrumentación, la manera de observar y el modelo

global. Afectan siempre con el mismo signo o sentido, y en general se pueden calcular con suficiente precisión y por lo tanto anular.

Errores accidentales

Se llama errores accidentales a los errores inevitables, al contrario que los sistemáticos, son absolutamente fortuitos y se encuentran presentes en todo tipo de mediciones. Pueden ser tanto negativos como positivos, y en grandes series tienden a anularse.

Principalmente derivan de las observaciones de nuestros sentidos y de las perturbaciones irregulares del medio ambiente en el que se efectúan las observaciones.

Una vez decidido el equipo a utilizar, es necesario establecer el margen de incertidumbre que tiene el equipo en las diferentes operaciones de levantamiento y analizar, con el estudio de las tolerancias que pueden admitirse en el trabajo, si el instrumento y la metodología son compatibles con las especificaciones de precisión exigidas.

Los observables posibles son lecturas acimutales, lecturas cenitales, distancias y desniveles.

Las incertidumbres asociadas a la observación angular acimutal son error de verticalidad (e_v), error de dirección (e_d), error de puntería (e_p) y error de lectura (e_l). El error resultante de las lecturas acimutales viene dado por la raíz cuadrada de la suma de los errores elementales al cuadrado, ya que los errores se propagan cuadráticamente.

Las incertidumbres asociadas a la observación angular cenital son error de verticalidad (e_v), error de puntería (e_p) y error de lectura (e_l). El error resultante de las lecturas cenitales viene dado por la raíz cuadrada de la suma de los errores elementales al cuadrado, ya que los errores se propagan cuadráticamente.

Las incertidumbres asociadas a la observación de distancias son error de estacionamiento (e_e), error de señal (e_s), error por inclinación del jalón (e_j) y error estándar o incertidumbre propia del distanciómetro ($e_{estandar}$). El error estándar viene expresado como $e_{estandar}$ = a + b ppm, donde a es el error sistemático en la medida de distancias y b es la incertidumbre que comete el aparato dependiendo de la distancia medida en partes por millón (milímetros por Kilómetro). El error resultante de las lecturas por distancia viene dado por la raíz cuadrada de la suma de los errores elementales al cuadrado, ya que los errores se propagan cuadráticamente.

2.2.3 **Poligonales o itinerarios**

Una poligonal es una serie de líneas consecutivas, cuyas direcciones y longitudes se determinan a partir de mediciones de campo. Para determinar las posiciones relativas de puntos en el terreno se realiza el trazo de la poligonal, estableciendo las estaciones de la misma y realizando las mediciones necesarias.

Existen dos tipos básicos de poligonales, las poligonales abiertas y las cerradas.

Una poligonal abierta o encuadrada consiste en una serie de líneas unidas que no regresan al punto de inicio, ni cierran en un punto con mayor o igual orden de exactitud.

En una poligonal cerrada, las líneas regresan al punto de partida formando así un polígono cerrado o terminan en otro vértice que tiene una exactitud de posición mayor o igual que la del punto de partida.

Las poligonales abiertas deben evitarse pues no ofrecen medio alguno de verificación por errores y equivocaciones.

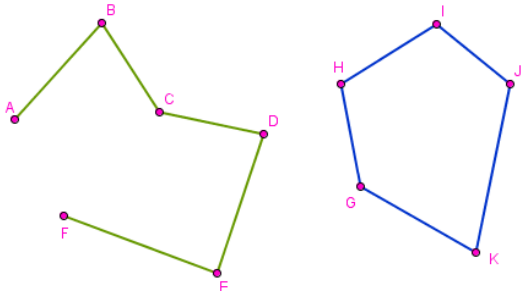


Figura 2.9: Poligonal abierta y cerrada.

Cuando se observa una poligonal orientada, el instrumento está orientado en cada uno de los puntos o estaciones que componen la poligonal. Se estaciona el aparato en el punto inicial A y se orienta, para lo que será necesario conocer el acimut de una dirección AR. Seguidamente se visa al punto B, sobre el que se hacen las medidas de ángulos y distancias necesarias. Al estar el aparato orientado, la lectura acimutal que se haga sobre B será el acimut de tal dirección. Después se traslada el aparato a B, la dirección de referencia será BA ya que su acimut es conocido, por ser el recíproco del acimut de AB medido desde A.

En un itinerario orientado, los acimutes directo y recíproco o inverso deben diferir en 200 grados centesimales.

La ventaja de utilizar poligonales orientadas es que se puede comprobar angularmente en campo el cierre de la poligonal.

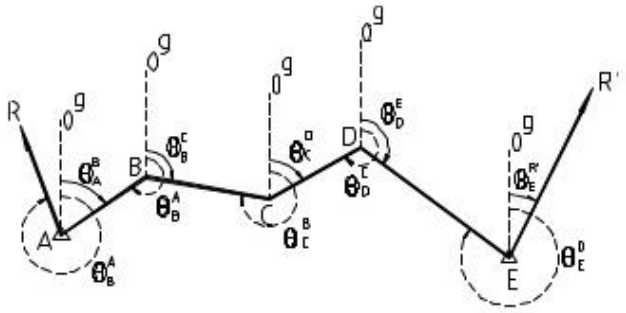


Figura 2.10: Poligonal orientada.

En una poligonal desorientada, no se puede o no se desea llevar el instrumento orientado.

Una poligonal colgada es aquella en la que se parte de un punto de coordenadas conocidas o no y se llega a otro de coordenadas desconocidas. No es un método recomendable puesto que no se puede controlar el error cometido.

Una poligonal concurrente está formada por itinerarios concurrentes formando una red de poligonales con uno o varios puntos comunes llamados nodos o puntos nodales. El punto nodal puede ser de coordenadas conocidas o desconocidas.

2.2.4 **Metodología de observación de poligonación o itinerario**

En el método de poligonación, se estaciona en un punto A y se sitúa por radiación en un punto B. Posteriormente se estaciona en B y tomando como referencia la dirección BA se radia C. Estacionando en C, se sitúa el punto D de forma análoga y así se continua sucesivamente hasta fijar el último punto. Un itinerario o poligonal no es más que una sucesión encadenada de radiaciones, donde los puntos A, B, C… son estaciones de itinerario y las distancias AB, BC… los tramos o ejes del mismo.

La poligonación cosiste en una serie de estaciones ligadas mediante medidas angulares y distancias. Los vértices de la poligonal deben tener intervisibilidad entre ellos y estar relacionados entre sí por observaciones angulares y de distancia.

El método de poligonación o itinerario en topografía clásica se utiliza cuando se quiere dotar de coordenadas a puntos para realizar un trabajo de replanteo o levantamiento o enlazar un trabajo con la red geodésica.

Regla de Bessel

Realizar medidas simples en ángulos horizontales y verticales no garantiza mayor o menor precisión al quedar sin comprobación. Estos valores pueden estar afectos por errores o equivocaciones. Para eliminar las equivocaciones, reducir los errores y así aumentar la precisión de las medidas se utiliza la Regla de Bessel

La Regla de Bessel consiste en doblar las lecturas angulares vertical y horizontal de una dirección determinada, visar dos veces cada punto. Una primera visada en posición normal del anteojo y la segunda vez dando una vuelta de campana al anteojo y dando medio giro a la aliada, es decir, 200^g, obteniendo así dos lecturas angulares de cada punto. La posición de la primera lectura de denomina círculo directo CD y la posición de la segunda círculo inverso CI.

El procedimiento consiste en estacionar en un punto A de coordenadas conocidas, visando al punto B y anotar lectura horizontal y vertical, con orientación al Norte Magnético N_M. Se sitúa el prisma en B y se realizan las lecturas en círculo directo CD de A a B. A continuación, se gira el limbo horizontal 200 grados centesimales y se voltea el objetivo hasta visualizar de

nuevo el punto anterior, y se realizan las lecturas horizontal y vertical ahora en círculo inverso CI. Se intercambian TPS y prisma, el TPS pasa al punto B y el prisma a A, y se estaciona un tercer trípode con prisma en C. Desde B, se visa a C y A, en CD y CI orientado al mismo punto que desde A. Se vuelve a intercambiar TPS y prisma de C, y el prisma de A se desplaza a D para seguir realizando medidas de CD y CI. Así se continúa sucesivamente hasta llegar al último punto de la poligonal.

El equipo de poligonación permite el intercambio de prisma y TPS sin necesidad de desmontar el trípode

La diferencia entre las lecturas horizontales realizadas sobre el mismo punto en CD y CI ha de ser 200^g, se comprueba en campo. Se comprueba también que la suma de las lecturas verticales es de 400^g.

$$H_{CD} = H_{CI} \pm 200^g$$

$$V_{CD} + V_{CI} = 400^g$$

Si estas igualdades no se cumplen, la lectura final del ángulo será la media de las dos lecturas obtenidas.

$$H_{resultante} = \frac{H_{CD} + H_{CI} - 200^g}{2} \qquad V_{resultante} = \frac{V_{CD} + 400^g - V_{CI}}{2}$$

Los errores entre visuales en CD y CI se obtienen de las siguientes fórmulas:

$$e_H = \frac{|H_{CD} - H_{CI}| + 200^g}{2} \qquad e_V = \frac{V_{CD} + V_{CI} - 400^g}{2}$$

La ventaja de aplicar la Regla de Bessel es que se tiene una referencia de cómo se han tomado las lecturas y permite la compensación de posibles errores de puntería. Además, se eliminan otros errores sistemáticos como las excentricidades del anteojo y la aliada, desviación de índices e irregularidad del movimiento del tubo ocular.

Método de Moinot

Para trabajar con mayor precisión, se hacen las poligonales por el método de Moinot, que no es más que aplicar la regla de Bessel a cada base visada pero añadiendo la lectura de distancia. Con Moinot, se tiene además de lectura angular tomada en CD y CI, la distancia medida dos veces.

La secuencia de observación es CD hacia delante y hacia atrás, CI hacia delante y hacia atrás. Se realiza de esta forma para agilizar las lecturas y el avance de la poligonal. Se anotan las

lecturas angulares horizontal (H) y vertical (V), así como distancia geométrica ($D_{g)}$, altura del prima (m) y altura de instrumento (i). Para abrir itinerario, se deja libre al vértice que ocupa la posición posterior.

Las distancias geométricas se miden en las dos posiciones CD y CI, con lo que una misma distancia se mide cuatro veces. Con esto se realiza un promedio de los valores obtenidos y se pueden realizar comprobaciones.

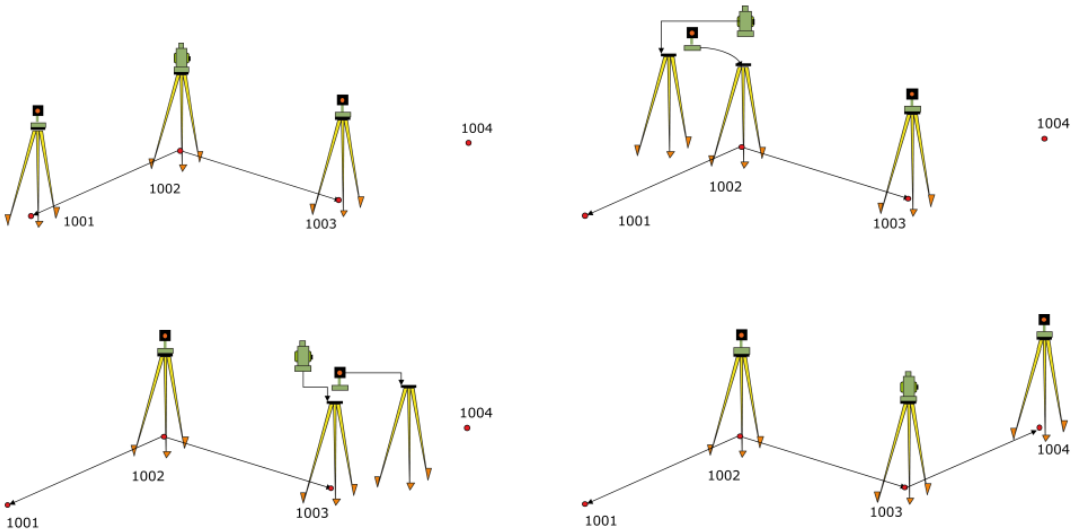


Figura 2.11: Método de Moinot.

3 INSTRUMENTACIÓN

- Estación permanente GNSS AVLS, perteneciente a la Red GNSS Activa del Principado de Asturias (RGAPA). Situada en Valliniello, Avilés. Compuesta por un receptor Leica GRX 1200+GNSS con una antena Leiax 1203+GNSS.

- Estación permanente GNSS CASO, perteneciente a la Red GNSS Activa del Principado de Asturias (RGAPA). Situada en Campo de Caso. Compuesta por un receptor Leica GRX 1200+GNSS con una antena Leiax 1203+GNSS.

- Estación permanente GNSS CNAR, perteneciente a la Red GNSS Activa del Principado de Asturias (RGAPA). Situada en Cangas del Narcea. Compuesta por un receptor Leica GRX 1200+GNSS con una antena Leiax 1203+GNSS.

- Estación permanente GNSS SALS, perteneciente a la Red GNSS Activa del Principado de Asturias (RGAPA). Situada en Salas. Compuesta por un receptor Leica GRX 1200+GNSS con una antena Leiax 1203+GNSS.

- Cuatro receptores GPS Leica 1200 (GX 1230) de doble frecuencia con antena geodésica Leica AX 1202. Disponen de dos radio módems para la recepción de correciones diferenciales vía radio, Satellite 3A y Pacific Crest, y un adaptador para tarjeta SIM de telefonía móvil que permite la obtención de correcciones vía Internet, necesarias para operaciones RTK (Real Time Kinematic) y DGPS (Differential GPS) (postproceso) con las que se pueden alcanzar precisiones centimétricas en posicionamientos en tiempo real. Los elementos principales de los receptores GPS son antena, software y batería.

- Cuatro trípodes de madera extensibles, de cierre automático Leica.

- Cuatro Flexómetros.

- Una Estación Total Leica TPS 1200 (TCR 1203).

- Dos equipos de poligonación: plataforma nivelante con plomada óptica, soporte con vástago para el prisma.

- Dos prismas de precisión Leica, con portaprisma y señal de puntería.

- Tres Walkie Talkie Kenwood.

- Jalón de aluminio enroscable de 1 metro, con bandas blanco-rojo de 10 centímetros.

- Trípode de pinzas pesado de aluminio para el jalón.

- Cinta métrica.

- Cámara de fotos digital.

- Libreta de campo y bolígrafos.
- Leica Geo Office.
- Topcal21.

3.1 Estaciones de referencia GNSS de la RGAPA.

El posicionamiento GNSS se ha convertido en una actividad de gran importancia para la ingeniería y la geodesia aplicada. Los receptores GNSS, las determinadas Redes Geodésicas Activas ofrecen alta productividad en sus trabajos en comparación con los métodos ópticos.

Desde 1998, el Instituto Geográfico Nacional (IGN) viene desarrollando una red de estaciones permanentes GNSS que cubre todo el territorio nacional. Esta red constituye la referencia básica que da acceso de forma directa al sistema ETRS89, la conforman 75 estaciones.

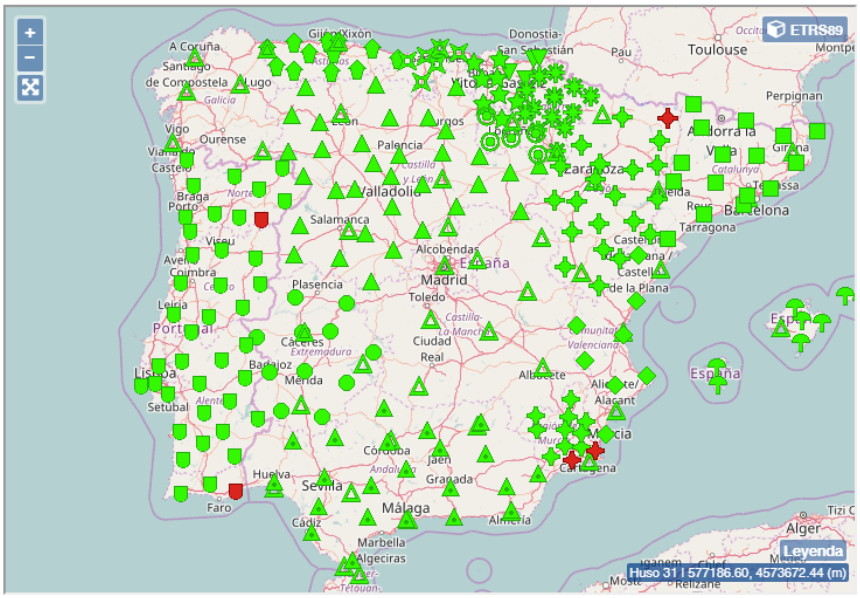


Figura 3.1: Redes de estaciones permanentes GNSS de libre acceso de España y Portugal

El IGN comparte estaciones con otras instituciones, para hacer una gestión del gasto más eficiente y con vistas de tener una adecuada densidad de estaciones. Comparte estaciones con la Red GNSS Activa del Principado de Asturias (RGAPA).

La RGAPA ofrece un servicio de publicación de datos GNSS para mejorar la precisión y calidad de los trabajos cartográficos y geodésicos desarrollados en la provincia asturiana y limítrofes. Actualmente está compuesta por 12 estaciones de referencia GNSS.

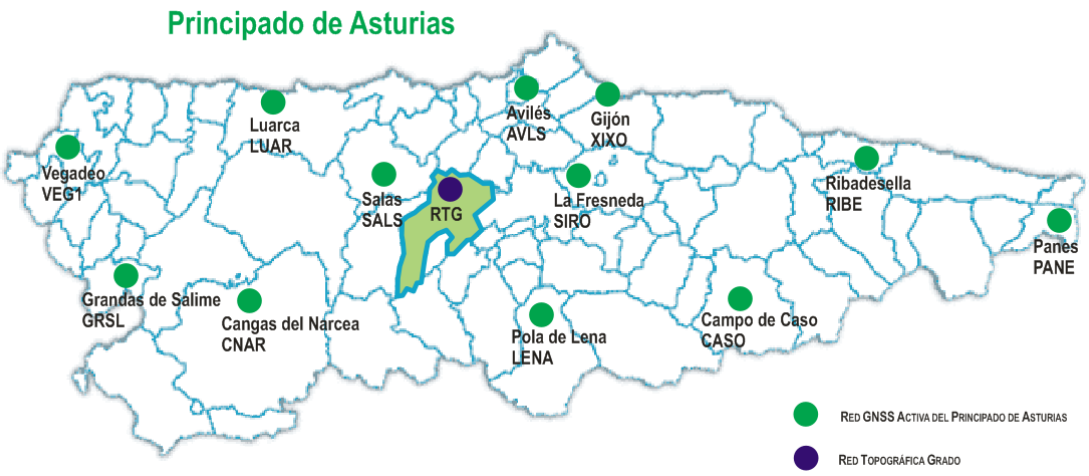


Figura 3.2: Distribución de estaciones GNSS en la provincia asturiana.

Este servicio multiusuario, gratuito y telemático puede utilizarse tanto en tiempo real como en postproceso. En tiempo real RT (Real Time) se obtiene posicionamiento preciso en el instante en el que se está realizando las mediciones GNSS, mediante la conexión a los servidores del IGN.

Los datos para postproceso se encuentran disponibles en http://rgapa.cartografia.asturias.es/, y se ofrecen ficheros en formato RINEX con distintos intervalos de registro.

Se utilizan los datos para postproceso para obtener mayor precisión en el ajuste de las coordenadas. Se utilizan las efemérides precisas descargadas de la página de la NASA, https://igscb.jpl.nasa.gov/components/prods_cb.html, para un mejor conocimiento de los satélites en el momento de su observación.

La Red GNSS proporciona datos de las dos constelaciones activas en la actualidad, la americana NAVSTAR-GPS y la rusa GLONASS, lo que supone alcanzar la cifra de 43 satélites orbitando, que garantizan la permanencia durante las 24 horas de 9 satélites observables sobre el horizonte. Se utiliza únicamente GPS porque los receptores utilizados no almacenan información de otros satélites.

Organismo al que pertenece el receptor: Gobierno del Principado de Asturias		
Tipo de receptor GNSS instalado	**Ubicación**	Valliniello. Avilés
	ID RINEX	AVLS
	Receptor	LEICA GRX1200+GNSS
	Antena	LEIAX1203+GNSS NONE
	Altura de la antena	0.000 m Base del soporte de la antena
		Valliniello. Avilés
Coordenadas ECEF(ETRS89)		
X		4604379.2301
Y		-476287.2559
Z		4373385.5516
Fecha de cálculo		2008



Figura 3.3: Estación GNSS Avilés (AVLS).

Organismo al que pertenece el receptor: Gobierno del Principado de Asturias		
Tipo de receptor GNSS instalado	**Ubicación**	Campo de Caso
	ID RINEX	CASO
	Receptor	LEICA GRX1200+GNSS
	Antena	LEIAX1203+GNSS NONE
	Altura de la antena	0.000 m Base del soporte de la antena
		Campo de Caso
Coordenadas ECEF(ETRS89)		
X		4638385.6077
Y		-433754.3143
Z		4342706.0242
Fecha de cálculo		2008



Figura 3.4: Estación GNSS Caso (CASO).

Organismo al que pertenece el receptor: Gobierno del Principado de Asturias		
Tipo de receptor GNSS instalado	**Ubicación**	Cangas del Narcea
	ID RINEX	CNAR
	Receptor	LEICA GRX1200+GNSS
	Antena	LEIAX1203+GNSS NONE
	Altura de la antena	0.000 m Base del soporte de la antena
		Cangas del Narcea
Coordenadas ECEF(ETRS89)		
X		4629386.2117
Y		-530836.6906
Z		4341282.6583
Fecha de cálculo		2008



Figura 3.5: Estación GNSS Cangas del Narcea (CNAR).

Organismo al que pertenece el receptor: Gobierno del Principado de Asturias		
Tipo de receptor GNSS instalado	**Ubicación**	Salas
	ID RINEX	SALS
	Receptor	LEICA GRX1200+GNSS
	Antena	LEIAX1203+GNSS NONE
	Altura de la antena	0.000 m Base del soporte de la antena
		Salas
Coordenadas ECEF(ETRS89)		
X		4613647.5017
Y		-505773.5814
Z		4360584.1119
Fecha de cálculo		2008



Figura 3.6.: Estación GNSS Salas (SALS).

3.2 Receptores LEICA GPS 1200 (GX 1230).

- Número de canales: 12 L1 + 12 L2. Puede recibir 12 satélites en cada longitud de onda.
- Precisión con Postproceso estático y estático rápido:

  - Horizontal: 5 mm. + 0,5 ppm.

  - Vertical: 10 mm. + 0,5 ppm.
- Antenas con bifrecuencia compatibles con GPS, para mediciones en lugares abiertos sin posibles elementos que obstruyan la recepción de la señal satelital.



Figura 3.7: Receptor LEICA GPS 1200. GX 1230.

3.3 Estación Total LEICA TPS 1200 (TCR 1203).

- Precisión medición angular: 3” (segundos centesimales)
- Precisión medición de distancias: 1 mm. + 1,5 ppm. (1 mm. + 1,5 mm. por cada Km.)



Figura 3.8: Estación Total LEICA TPS 1200. TCR 1203.

3.4 Equipo de poligonación.

Compuesto por base nivelante, soporte para prisma, prisma y trípode de madera.

Se utiliza equipo de poligonación y no jalón con prisma y trípode de pinzas porque es mucho más preciso y nos facilita el intercambio entre TPS y prisma, minimizando errores.

3.4.1 **Base nivelante. LEICA GDF122.**

- Plomada óptica de alta precisión, color verde pálido.
- Precisión de centrado de prismas 0,3 mm.
- Precisión de plomada 0,5 mm. a 1,5 m. de altura.



Figura 3.9: LEICA GDF122. Base nivelante.

3.4.2 **Soporte para prisma sobre base nivelante. LEICA GZR2**

Soporte giratorio con nivel tubular de alta precisión, sin plomada óptica, para señal de puntería. Color verde.



Figura 3.10: LEICA GZR2. Soporte para prisma sobre base nivelante.

3.4.3 **Prisma. LEICA GPR1.**

Prisma circular de precisión con placa metálica de puntería. Offset: - 34 mm.



Figura 3.11: LEICA GPRS1. Prisma con placa de puntería.

3.4.4 **Trípode de madera. LEICA GST120-9.**

Trípode de madera de versión pesada y cierre automático, con correa de transporte y apriete roscado lateral. Insuperable en amortiguación de vibraciones y protección contra torsión. Telescópico hasta 180 cm.



Figura 3.12: LEICA GST120-9. Trípode de madera.

3.5 Elementos auxiliares.

- Jalón de aluminio enroscable de 1 metro, con bandas blanco-rojo de 10 centímetros. Para señalizar las bases topográficas en las fotos para las reseñas.

Figura 3.13: Jalón de aluminio enroscable.

- Trípode de pinzas pesado de aluminio para el jalón. Sirve para sujetar con firmeza el jalón, únicamente usado para las fotos de las reseñas.
- Flexómetro. Para medir las alturas de aparatos y prismas. Cada operario debe llevar uno.
- Cinta métrica. Para medir distancias croquis de las reseñas.
- Walkie Talkie. Para la comunicación de los operarios.

3.6 Aplicaciones informáticas

- Leica Geo Office. Para el volcado de datos de observaciones GPS y el cálculo de coordenadas de las redes de primer y segundo orden, RTG1 y RTG2.
- Topcal21. Mediante el método de mínimos cuadrados, se calculan las coordenadas de la red de orden 3, RTG3 a partir de equipo de poligonación con Estación Total.
- Programa de Aplicaciones Geodésicas, PAG 1.3, del Instituto Geográfico Nacional. Para transformación de coordenadas geográficas ETRS89 a coordenadas UTM ETRS89.

4 DISEÑO

4.1 Marco de Referencia Geodésico

Los modernos sistemas de referencia geodésicos globales permiten alta precisión y homogeneidad para el posicionamiento y la navegación. Han ido desarrollándose desde el lanzamiento de los primeros satélites artificiales para los primitivos sistemas de navegación y posicionamiento, TRANSIT, LORAN… hasta llegar a los sistemas de navegación por satélite actuales GNSS, como el GPS, el GLONASS y el futuro sistema Europeo GALILEO.

El Sistema de Referencia Terrestre Europeo 1989, ETRS89, es prácticamente análogo al WGS84 y así los datos obtenidos con los satélites GPS, GLONASS y GALILEO son directamente aplicables.

El sistema de referencia ETRS89 está ligado a la parte estable de la Placa Continental Europea, ésta mantiene un movimiento bastante uniforme de unos 3 centímetros por año con relación al ITRS (Sistema de Referencia Terrestre Internacional) con excepción del extremo sur-este de Europa como Grecia y Turquía. Es por esto que con el fin de mantener unas coordenadas estables para Europa, el EUREF decidió definir un Sistema ligado a la Placa Europea. Este sistema Datum, ETRS, fue idéntico al ITRS en el año 1989 y de ahí su nombre ETRS89. Desde 1989, las coordenadas ETRS89 ajustadas con relación a la Placa Europea, han modificado sus valores con respecto a los expresados en ITRS. Estas modificaciones son conocidas y controladas por IERS y EUREF y las transformaciones entre unas y otras son posibles con exactitud de 1 centímetro. Este Datum geodésico espacial es consistente con los sistemas de navegación por satélite GPS, GLONASS y GALILEO.

El **REAL DECRETO 1071/2007 de 27 de Julio**, por el que se regula el Sistema Geodésico de Referencia Oficial en España, adopta el sistema ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989), como sistema de referencia oficial para la referenciación geográfica y cartográfica en el ámbito de la Península Ibérica y las Islas Baleares. En el caso de las Islas Canarias se adopta el sistema REGCAN95. Ambos sistemas tienen asociado el elipsoide GRS80 y están materializados por el marco que define la Red Geodésica Nacional por Técnicas Especiales, REGENTE, y sus densificaciones. ETRS89 sustituye al Sistema Geodésico de Referencia ED50, oficial desde 1970 hasta entonces en el país.

Las coordenadas de las bases vienen expresadas en coordenadas geodésicas en sistema ETRS89 (latitud y longitud), coordenadas planimétricas (X e Y) en proyección UTM (Universal Trasversa Mercator) ETRS89-HUSO 29 y coordenadas altimétricas, con altitud elipsoidal sobre el elipsoide GRS80 y ortométrica.

Se toma como referencia de altitudes ortométricas los registros del nivel medio del mar en Alicante. Los orígenes de las referencias altimétricas son definidos y publicados por la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional.

El Sistema está materializado por las líneas de la Red de Nivelación de Alta Precisión.

4.2 Reconocimiento del terreno

Se obtiene cartografía a escala 1:5000 de la zona del trabajo y alrededores, para la localización de los vértices de la red. Se señaliza en ortofotos y planos los posibles puntos y se analiza la viabilidad de utilizar los puntos planificados. Este diseño preliminar sufre modificaciones debido a las circunstancias del entorno. La selección definitiva de vértices se realiza en la fase de reconocimiento del terreno, mediante salidas a campo, para comprobar la intervisibilidad real de las señales.

4.3 Diseño y planificación de la RTG

En esta fase se decide si las observaciones de los vértices se realizan con GPS o por topografía clásica TPS. En función de la forma de observar, se dará rango de importancia al vértice dentro de la red.

Para formar la Red nos apoyamos en 4 estaciones permanentes GNSS. Se utilizan las estaciones de referencia Activas GNSS del Principado de Asturias más cercanas a la zona de actuación, teniendo una perfecta distribución entre ellas cubriendo Norte, Sur, Este y Oeste, en Avilés, Campo de Caso, Cangas del Narcea y Salas. Se descarta la estación de Lena por no encontrarse operativa y no almacenar datos. Las estaciones de la Fresneda (SIRO) y Gijón (XIXO) se han incorporado recientemente. Elegir estaciones a mayor distancia implica mayores tiempos de observación.

La red se diseña de forma que abarque toda la zona de interés, pero buscando el equilibrio entre cobertura, amplitud y densidad de señales. La red es lo suficientemente amplia y densa para cubrir las necesidades de la localidad y cumplir los requisitos que se marcan, sin excederse en cuanto a número de vértices y densidad, evitando así un alto coste de mantenimiento y el consumo de recursos innecesarios. En el diseño de la red, se busca un equilibrio entre tamaño, coste, utilidad y mantenimiento.

Se diseña teniendo en cuenta las características básicas de homogeneidad, permanencia y precisión.

- Homogeneidad, se utiliza un único sistema geodésico de referencia, idénticas condiciones e instrumentos.
- Permanencia, que sirva para futuros trabajos topográficos, cartográficos, geodésicos y fotogramétricos.
- Precisión, nos la da la metodología y los instrumentos.

La Red está divida en tres niveles. Un primer orden local o tercer orden nacional, RTG1 (Serie 01000) para enlazar con la Red GNSS Activa del Principado de Asturias. Los 4 vértices de esta red son intervisibles entre ellos y se encuentran en los alrededores del núcleo urbano

formando un cuadrilátero reforzado, pudiendo visualizar desde uno de ellos a los demás. Se observan los cuatro simultáneamente para dar robustez a las medidas.

Una segunda red RTG2, RTG de orden 2 local o cuarto orden nacional (Serie 12000) con 23 vértices enlazados a la RTG1 mediante GPS.

El tercer nivel lo componen los 61 vértices de orden 3 de la RTG, RTG3 (Serie 23000), enlazados a la red de orden 2 mediante TPS observados mediante poligonación con topografía clásica. Están situados en el interior del casco urbano, y debido a los edificios y elementos urbanos que obstaculizan la señal no se ha podido observar mediante GPS. Desde cualquier vértice de esta red se visualiza al menos otro vértice.

Para nombrar a los vértices, se crea un código que los clasifica por orden. El primer dígito indica el orden local del vértice en el que se apoya y enlaza. El segundo dígito indica el orden de red al que pertenece, 1, 2, ó 3, primero, segundo y tercer orden local respectivamente.

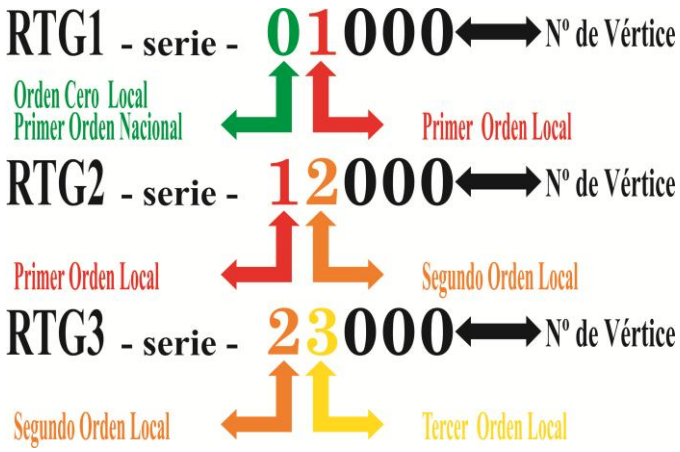


Figura 4.1: Código de la Red Topográfica de Grado.

Los ajustes realizados en cada escalón de la pirámide dependen del anterior. En la parte alta hay menor densidad de vértices, y aumenta según se desciende.

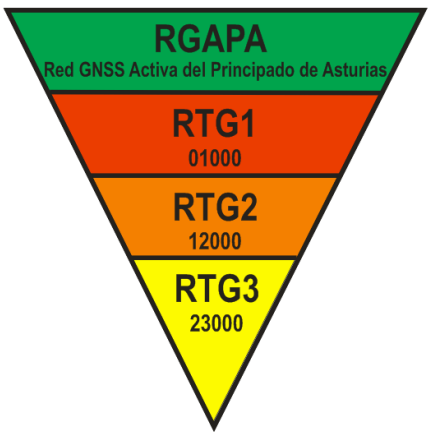


Figura 4.2: Pirámide invertida de la Red Topográfica de Grado.

Los vértices de la red cumplen las siguientes características:

- Estabilidad material, espacial y dimensional.
- Permanencia y fácil sustitución.
- Materialización de forma adecuada, fina, precisa e inequívoca.
- No alteraciones del medio ni interferencias.
- Fácilmente estacionable.
- Intervisibilidad, al menos 2 visibles entre sí.
- Fácilmente accesibles y localizables.

4.3.1 **RTG1, Serie 01000**

Los vértices de primer orden son los de la serie 01000. El primer dígito, el 0 indica que las coordenadas son aportadas desde un vértice de orden local 0 o nacional de primer orden (RGAPA). El segundo dígito, el 1 indica el orden local 1 de la red, o tercero nacional. Los últimos tres dígitos identifican al vértice, con orden correlativo iniciando en el 001.

El primer orden se apoya sobre la Red GNSS Activa del Principado de Asturias y se observa con técnicas especiales mediante observación por el método estático, que permite obtener máximas precisiones.

Se observan los cuatro receptores GPS simultáneamente. Haciendo las mediciones los mismos días tenemos las mismas condiciones de observación.

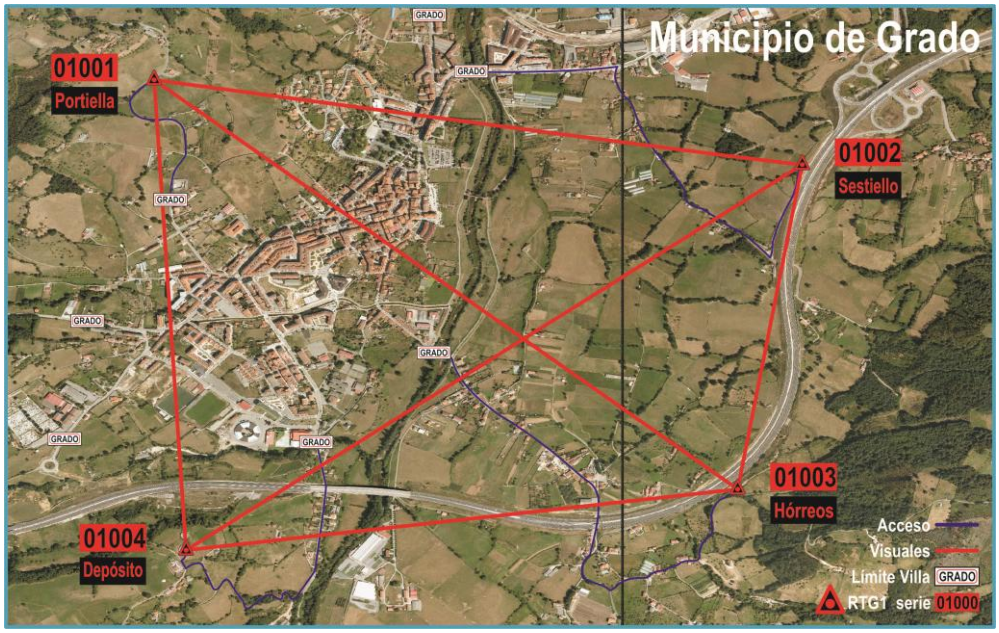


Figura 4.3: Cuadrilátero reforzado y RTG1.

4.3.2 **RTG2, Serie 12000**

Los vértices de segundo orden son los de la serie 12000. El primer dígito, el 1 indica que las coordenadas son aportadas desde un vértice de orden local 1 o nacional de tercer orden. El segundo dígito, el 2 indica el orden local 2 de la red, o cuarto nacional. Los últimos tres dígitos identifican al vértice, con orden correlativo iniciando en el 001.

El segundo orden local se apoya sobre el primero. Se observa con técnicas especiales mediante observación por el método estático relativo como la red de orden 1.

Con tres emisores GPS fijos en la red de puntos conocidos de la red de primer orden RTG1, se observa el cuarto GPS receptor moviéndose por los vértices desconocidos de la red de segundo orden RTG2.

Los tres GPS emisores fijos sobre la red RTG1 se sitúan en las bases 01002 (Sestiello), 01003 (Hórreos) y 01004 (Depósito). La base 01001 (Portiella) no se utiliza, para evitar peligros de robo, por su cercanía a la carretera comarcal.

Un solo GPS de los utilizados como emisores bastaría para conocer las coordenadas del punto desconocido de la red RTG2, pero utilizando tres se consigue minimizar el error puesto que las elipses de error se reducen.

Se observa durante veinte minutos cada una de las bases de la red RTG2. Puesto que las distancias son más cortas que en la red RTG1, el tiempo de observación es menor. Los horarios de observación son por las mañanas para evitar observaciones con los satélites en la vertical de la base.

4.3.3 **RTG3, Serie 23000**

Los vértices de tercer orden se apoyan sobre el segundo orden. Se observa con técnicas topográficas convencionales de poligonación, itinerarios cerrados pasando por puntos nodales, a modo de malla de precisión.

Los vértices de tercer orden son los de la serie 23000. El primer dígito, el 2 indica que las coordenadas son aportadas desde un vértice de orden local 2 o nacional de cuarto orden. El segundo dígito, el 3 indica el orden local 3 de la red, o quinto nacional. Los últimos tres dígitos identifican al vértice, con orden correlativo iniciando en el 001.

Se estaciona en un punto conocido de la RTG2 y visando a un segundo punto conocido también de la RTG2 para orientar, se miden distancias y ángulos por Bessel CD CI, para ángulo horizontal y vertical + distancia geométrica, Moinot.

4.4 Materialización

Antes de señalizar los vértices de la RTG, se solicita permiso al Ayuntamiento de Grado para su implantación.

Las señales se colocan de forma que se obtenga la cobertura de todo el término municipal, con mayor densidad de señales en zona urbana frente a la zona rural, adaptándose lo mejor posible a las limitaciones físicas del terreno, así como a elementos urbanos.

Las señales se disponen buscando la intervisibilidad de forma que desde cualquiera de ellas se vean otras dos. De esta forma no se limita sólo el uso de la red a los receptores GNSS, sino que se posibilita también los estacionamientos de cualquier equipo topográfico como estación total, teodolito, distanciómetro, nivel y otros para levantamientos y replanteos posteriores.

Se garantiza la permanencia de las señales, utilizando señalización adecuada en cada caso. La señalización elegida se considera apropiada para la metodología planteada y la morfología urbana. La metodología garantiza una cobertura suficiente en toda la zona a cubrir, especialmente en zona urbana. La intervisibilidad entre dos o más señales se considera imprescindible al implantar la red, de manera que sea posible utilizar cualquier tipo de instrumentación, no solamente los receptores GPS.

Para poder verificar los cálculos y repartir los errores de forma adecuada, se trazan los itinerarios de forma que no quede ningún vértice colgado.

Los vértices de la red principal, RTG1, forman un cuadrilátero reforzado. Desde cada base son visibles todas las demás.

Tras el reconocimiento del terreno, tres operarios con sus respectivos jalones con bandas rojas y blancas para su mejor localización, realizan visuales a modo de poligonales o itinerarios para identificar la situación óptima para los vértices de la red principal, señalando mediante spray para su posterior materialización. Se usan prismáticos por la gran distancia existente entre los vértices.

La señal tipo que se utiliza es un clavo de latón de 65 mm. de longitud de los que 60 corresponden al espárrago, con una cabeza semiesférica de 35 mm. de diámetro. La señal tiene una marca centrada realizada mediante un rebaje semiesférico a modo de referencia de posicionamiento.

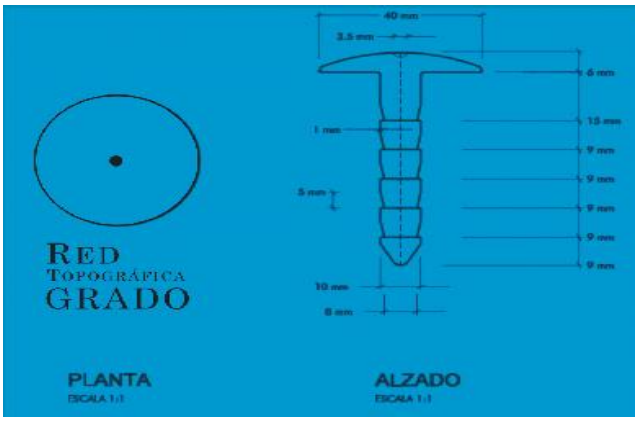


Figura 4.4: Señal tipo para monumentalización RTG.

La monumentalización se realiza para que sea permanente en el tiempo, perdurable y estable, y para ello se utilizan dos métodos. En medios urbanos se prefiere el uso de clavos por su discreción, bajo coste y fácil colocación. En zonas rurales son más apropiados los vértices sobre cimentación de hormigón armado.

En las redes de segundo y tercer orden, el clavo se adhiere a partir de un taladro de dimensiones aproximadas y resina tipo Epoxi para asegurar su perfecta fijación. Esta resina proporciona alta resistencia al impacto y la tracción, así como protege de la corrosión. Los vértices se ubican sobre elementos urbanos como bordillos, aceras y calzadas, y se toman referencias con cinta a dos o tres puntos estables.

En la red principal RTG1 de primer orden local, se realiza taladro en un único vértice, sobre la cúpula del nuevo depósito de aguas de Grado, 01004 (Depósito). En los otros tres vértices, 01001 (Portiella), 01002 (Sestiello) y 01003 (Hórreos), se realiza encofrado de hormigón armado de 30 cm. x 30 cm. de sección y cimiento mínimo de 80 cm. bajo la rasante. Se emplean cuatro varillas para las armaduras de acero, de 1,10 m. de longitud y diámetro de 12 mm. (½ pulgada), unidas entre sí para mayor consistencia con alambre de acero. En el centro de la parte superior de esta estructura se empotra la señal normalizada.

5 OBSERVACIÓN

El sistema consiste en observar estas redes por métodos GPS, en modo estático (RTG1) y estático rápido (RTG2) con equipos de doble frecuencia, enlazando con estaciones de referencia de la Red GNSS Activa del Principado de Asturias (RGAPA). En los casos en los que no se puede observar por metodología GPS (RTG3), se observan por topografía clásica, método de Moinot, los itinerarios cerrados, con estación total y trípodes de nivelación.

5.1 Metodología de observación RTG1

5.1.1 Descripción de la RTG1

La red RTG1 actúa como soporte básico para el resto de los trabajos realizados, hasta tal punto, que de la calidad de la misma se derivará la calidad final y bondad del resto de los trabajos objeto de proyecto y de las siguientes fases que en un futuro se pudieran contemplar, tales como elaboración de cartografía, SIG, Planeamiento urbanístico, etc.

Los Vértices de la red RTG1 de primer orden municipal corresponden con los vértices de tercer orden nacional.

El trabajo se desarrolla dentro del marco de referencia oficial ETRS89. Se apoya en la Red GNSS Activa del Principado de Asturias que tiene sus referencias en el sistema ETRS89, esto permite relacionarlo con otros proyectos y homogeniza la precisión. Las coordenadas de la RTG1 proceden del ajuste con observables GPS constreñidos a la RGAPA.

Todos los puntos son dotados de altitud ortométrica a partir del modelo de geoide EGM08-REDNAD, además de la altitud elipsoidal obtenida por medición con antenas.

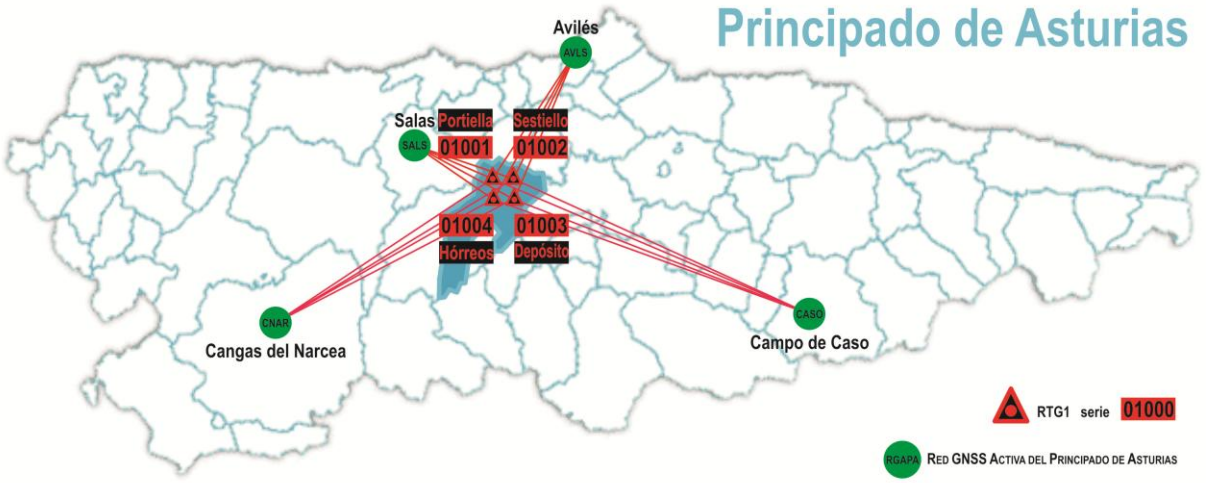


Figura 5.1: Campaña de observación RTG1.

5.1.2 **Proyecto de la RTG1**

Se ejecuta una red básica alrededor de la Villa de Grado. Se establecen 4 vértices muy próximos a la Villa de Grado que forman parte de la Red Principal de la RTG y se distribuyen de forma adecuada a las características geográficas del Concejo de Grado. Todos los puntos son dotados de altitud ortométrica a partir del modelo de geoide EGM08-REDNAD, además de la altitud elipsoidal obtenida por medición con antenas.

En el diseño de la red, las bases deben tener horizonte despejado, preferiblemente en zonas elevadas donde sea posible el acceso rodado y sin obstáculos, para evitar el efecto multitrayectoria.

La ubicación de los vértices se elige de forma que se garantice su perdurabilidad espacial y temporal. Se evita el emplazamiento próximo a antenas de telefonía móvil, centros de emisión de potentes señales electromagnéticas o zonas en las que se sospechara la existencia de una fuerte contaminación del espectro radioeléctrico.

Los tiempos de observación vienen determinados por la distancia de las baselíneas entre las estaciones.

Para sincronizar las mediciones, se fijan intervalos de observación iguales en los receptores.

Se presta especial cuidado en el estacionamiento y en la medición de la altura de la antena, mediante el dispositivo medidor de alturas vertical.

5.1.3 **Señalización de la RTG1**

Tres de los cuatro vértices de la RTG1 se implantan sobre cimentación. Dos de ellos se encuentran cerca de la Autovía A-63, otro en una imposta de la Carretera AS-312 y el último sin cimentación sobre el depósito de agua de Grado. La materialización de los vértices se realiza mediante clavos de latón de cabeza semiesférica fijados con taladro y resina epoxi.

5.1.4 **Descripción de la campaña de observación RTG1**

Las bases están señalizadas con un clavo, se dispone el equipo GPS sobre el trípode y se utiliza el medidor de alturas para estacionar la base correctamente con la antena. Se encienden los receptores, se realizan comprobaciones y anotaciones y se espera a la sincronización con los satélites. Tras ésta, se inicia la observación en las cuatro estaciones simultáneamente durante el tiempo determinado, vigilando periódicamente para evitar problemas.

Para la observación de la red RTG1 se utilizan cuatro receptores GPS bifrecuencia de forma simultánea, con seguimiento de código y medida de fase. Se sigue método de observación estático con cálculo en postproceso.

Se establece un intervalo de tiempo de registro de cuatro horas para cada fase de observación, durante cuatro días seguidos, para enlazar con la Red GNSS Activa del Principado de Asturias los vértices 01001 (Portiella), 01002 (Sestiello), 01003 (Hórreos) y 01004 (Depósito).

Para cada estacionamiento, el GDOP es inferior a 5 y la máscara de elevación superior a 15^{g}, para evitar señales de satélite con baja elevación sobre el horizonte y evitar el efecto multitrayectoria. Cuanto más próximo a 1 el GDOP, mayor precisión.

Se anotan las observaciones en una ficha de observación.

5.2 Metodología de observación RTG2

5.2.1 **Descripción de la RTG2**

La red RTG2 actúa como soporte topográfico fundamental urbano sobre el que se apoyarán los trabajos de densificación y reposición de la RTG3. Esta red actúa como soporte básico para la red de tercer orden municipal observada mediante poligonación clásica.

Los Vértices de la red RTG2 de segundo orden municipal corresponden con el cuarto orden nacional.

El trabajo se desarrolla dentro del marco de referencia oficial ETRS89. Las coordenadas de la RTG2 proceden de un ajuste con observables GPS constreñidos a la RTG1.

Para obtener las altitudes ortométricas de la RTG2, se realiza un ajuste en altitudes ortométricas mediante mínimos cuadrados a la vez que la RTG3, con constreñimiento a REDNAP.

El emplazamiento de las bases se localiza en zonas donde no se van a realizar actuaciones urbanísticas o de otro tipo, para evitar la fácil desaparición.

5.2.2 **Proyecto de la RTG2**

Se establecen 23 vértices, distribuidos de forma adecuada a las características geográficas de la Villa de Grado. Todos los puntos son dotados de altitud ortométrica mediante nivelación trigonométrica, además de la altitud elipsoidal obtenida por medición con antenas.

En el diseño de la red, las bases deben tener horizonte despejado, donde sea posible el acceso rodado y sin obstáculos, para evitar el efecto multicamino.

Para el emplazamiento de un grupo de señales, se hace prevalecer la condición de proximidad al núcleo urbano denso. En general, las bases quedan implantadas sobre bordillos en los límites perimetrales de áreas urbanizadas y sirven de soporte a la red de poligonación, pudiendo enlazarse incluso con vértices de la RTG3.

Se hace prevalecer la condición de perdurabilidad espacial y temporal para el emplazamiento del resto de señales.

La ubicación de los vértices se elige de forma que se garantice su perdurabilidad espacial y temporal. Se evita el emplazamiento próximo a antenas de telefonía móvil, centros de emisión de potentes señales electromagnéticas o zonas en las que se sospechara la existencia de una fuerte contaminación del espectro radioeléctrico. Se evitan también los emplazamientos próximos a objetos reflectantes que puedan producir multicamino.

Los tiempos de observación vienen determinados por la distancia de las baselíneas entre las estaciones.

Se presta especial cuidado en el estacionamiento y en la medición de la altura de la antena, mediante el dispositivo medidor de alturas vertical.

5.2.3 **Señalización de la RTG2**

La materialización de los vértices se realiza mediante clavos de latón de cabeza semiesférica fijados con taladro y resina epoxi.

5.2.4 **Descripción de la campaña de observación RTG2**

Para la observación de la red RTG2 se utilizan cuatro receptores GPS de forma simultánea. Se sigue método de observación estático relativo con cálculo en postproceso. Se planifican los movimientos diarios del receptor GPS en función de la disponibilidad de tiempo, operarios y zona de trabajo.

Se opta por una configuración de observación tal que, siempre haya tres receptores fijos situados en vértices de la red de primer orden RTG1 en 01002 (Sestiello), 01003 (Hórreos) y 01004 (Depósito), y el cuarto receptor se mueva observando los vértices de segundo orden.

Se dispone el equipo GPS sobre el trípode y se utiliza el medidor de alturas para estacionar la base correctamente con la antena sobre el clavo. Se encienden los receptores, se realizan comprobaciones y anotaciones y se espera a la sincronización con los satélites. Tras ésta, se inicia la observación durante el tiempo determinado, vigilando periódicamente para evitar problemas.

Los vértices de primer orden elegidos como estaciones fijas de referencia para la observación de la red de segundo orden (RTG2) son 01002 (Sestiello), 01003 (Hórreos) y 01004 (Depósito). Esto permite obtener una geometría idónea en cuanto a la forma de los triángulos y las longitudes de las baselíneas obtenidas, siendo en su mayoría inferiores a 2,5 kilómetros.

Se establece un intervalo de tiempo de registro mínimo de veinte minutos para cada fase de observación, con un intervalo de registro de un segundo.

Para cada estacionamiento, el GDOP es inferior a 5 y la máscara de elevación superior a 15 º, para evitar señales de satélite con baja elevación sobre el horizonte y evitar el efecto multitrayectoria.

Se anotan las observaciones en una ficha de observación.

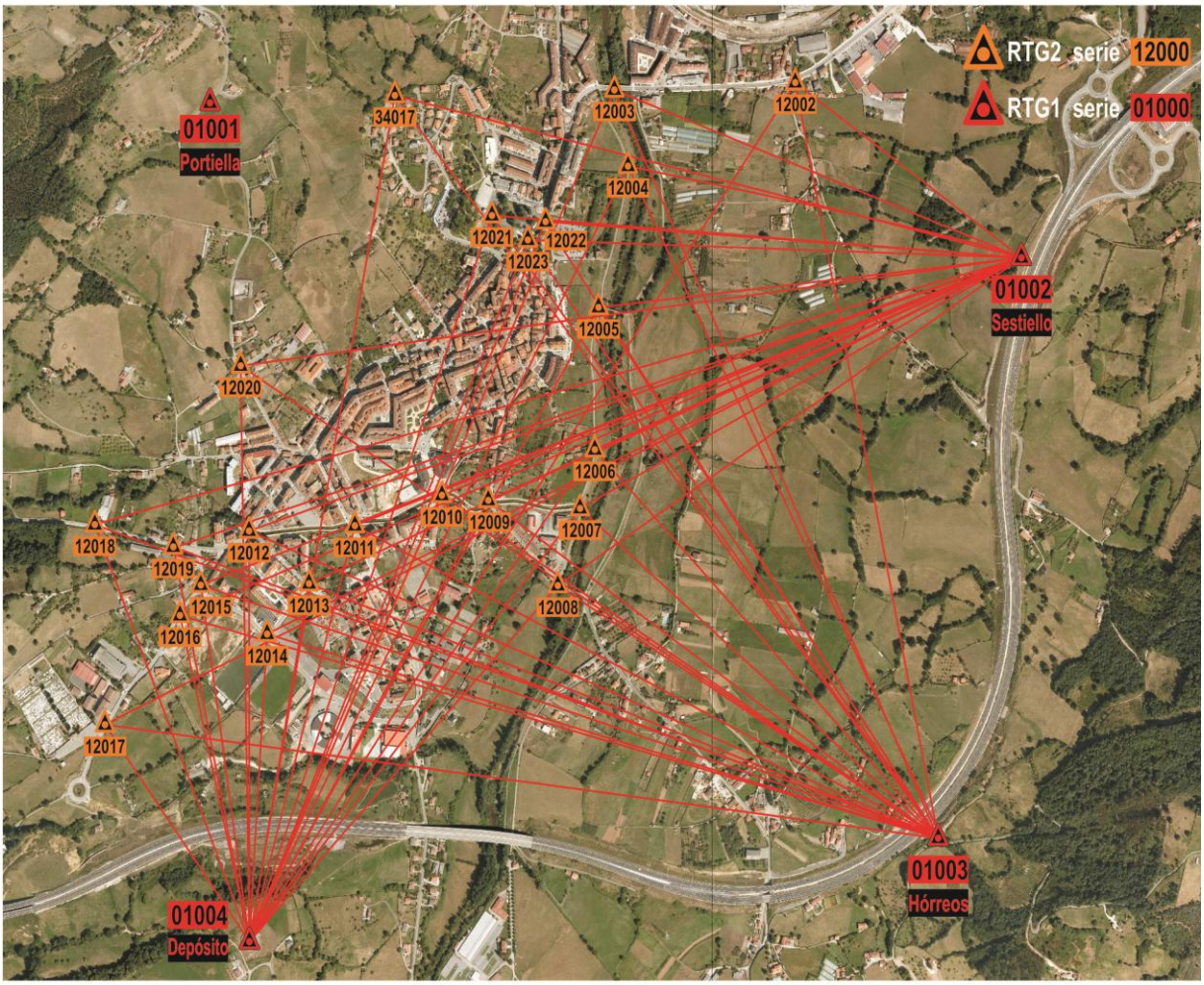


Figura 5.2: Campaña de observación RTG2.

5.3 Metodología de observación RTG3

5.3.1 **Descripción de la RTG3**

La red RTG3 actúa como soporte topográfico urbano sobre el que se apoyarán los distintos trabajos topográficos que se realicen. Se trata de la red de mayor densidad, permite una amplia cobertura para cualquier trabajo que se realice en la villa. Necesitará mantenimiento o reposición debido a su característica de red viva, será susceptible de ser afectada por la realización de actuaciones urbanísticas.

Los vértices de la RTG3 de tercer orden municipal corresponden con los vértices de quinto orden nacional.

El trabajo se desarrolla dentro del marco de referencia oficial ETRS89. Las coordenadas de la RTG3 proceden de un ajuste con observables clásicos constreñidos a la RTG2. Para obtener las altitudes ortométricas de la RTG3, se realiza un ajuste en altitudes ortométricas mediante mínimos cuadrados, con constreñimiento a REDNAP.

5.3.2 **Proyecto de la RTG3**

Se establecen 61 vértices, distribuidos de forma adecuada a las características geográficas de la Villa de Grado. Todos los puntos son dotados de altitud ortométrica mediante nivelación trigonométrica.

La red se ubica en zona del casco urbano con múltiples obstáculos, calles estrechas y edificios. Se presta especial atención a la ubicación de las bases, eligiendo puntos que garanticen la perdurabilidad temporal y espacial y se pueda realizar un itinerario para la comprobación y mejora de la precisión de las bases.

Se cumple la condición de intervisibilidad, al menos 2 visibles entre sí, aunque en ocasiones se supera.

Resulta imprescindible la observación de las bases de la red RTG3 mediante topografía clásica, por tratarse de una zona con múltiples obstáculos para las mediciones de GPS.

La mayoría de las distancias son inferiores a 200 metros para el casco urbano y 500 metros para la zonal rural.

Con el fin de comprobar y detectar errores groseros, se observa al menos dos veces cada línea base.

5.3.3 **Señalización de la RTG3**

La materialización de los vértices se realiza mediante clavos de latón de cabeza semiesférica fijados con taladro y resina epoxi.

5.3.4 **Descripción de la campaña de observación RTG3**

Los vértices de tercer orden de la RTG3 se observan con técnicas topográficas convencionales de poligonación, itinerarios cerrados pasando por puntos nodales, a modo de malla de precisión.

Para la observación de la red RTG3 se utiliza equipo de poligonación y poligonales orientadas. Las observaciones se realizan intercambiando prisma e instrumento, dejando

ancladas las bases nivelantes en los correspondientes trípodes, comprobando antes las tres plomadas ópticas.

Se estaciona la Estación Total en un punto conocido de la RTG2 y visando a un segundo punto conocido también de la RTG2 para orientar, se miden distancias y ángulos por Bessel CD y CI, para ángulo horizontal y vertical + distancia geométrica, método de observación de Moinot.

En la libreta de campo se anotan todas las lecturas: estación, visado horizontal y vertical, distancia geométrica, altura de la mira, altura del instrumento y reseña de lugar, para llevar una comprobación en campo minimizando los errores.

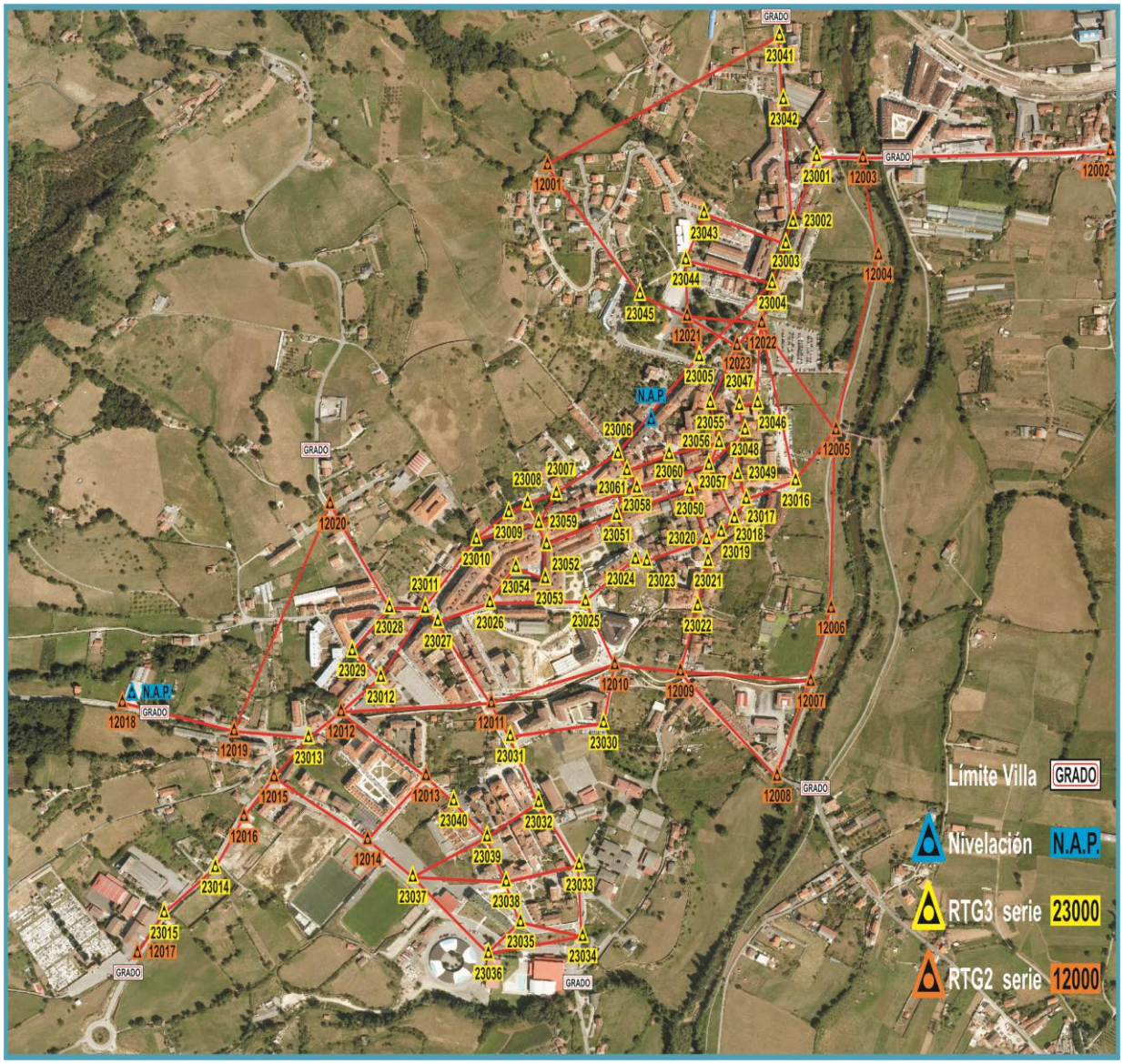


Figura 5.3: Red de poligonales de la RTG3.

6 CÁLCULOS CON LEICA GEO OFFICE Y TOPCAL21

La Red Básica la integran cuatro antenas fijas de referencia (RGAPA) y 88 vértices de nueva implantación. El fin de esta Red es la obtención de las coordenadas geodésicas (latitud y longitud), coordenadas geográficas en el sistema de referencia ETRS89 (X, Y), alturas elipsoidales (para los vértices observados por técnicas GNSS) y alturas ortométricas de los puntos que la componen.

6.1 Tratamiento de datos de la RTG1

Para las redes observadas por técnicas geodésicas, RTG1 y RTG2, se utiliza el Leica Geo Office. Este software realiza el cálculo y ajuste de datos GNSS por el método de mínimos cuadrados.

Como la red RTG1 la componen únicamente cuatro vértices, se observa un único día. La red RTG2 que consta de 23 vértices se observa durante tres días consecutivos. Se utilizan los datos RINEX de tres estaciones de referencia, dos de esos tres días además del día de observación de la RTG1, para el cálculo de RTG1 y así mejorar precisión de las coordenadas.

Se comienza el cálculo, importando los datos crudos mediante ficheros RINEX de las cuatro estaciones de referencia GNSS permanentes del Principado de Asturias; AVLS, CASO, CNAR y SALS. Se tienen en cuenta la fecha y las franjas horarias en las que se realizan las observaciones de nuestros receptores GPS.

El 14 de Septiembre de 2010 se observa la red RTG1, día 257. Los días 15, 16 y 17 de Septiembre se observa la red RTG2, para enlazarla con la red RTG1. Los datos observados los días 15 y 16 en los puntos de la red de primer orden, para cálculo de coordenadas del segundo orden, se utilizan también para cálculo de coordenadas de RTG1.

SEPTIEMBRE 2010

DOM	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	SAB	Semana GPS
			1 244	2 245	3 246	4 247	1599
5 248	6 249	7 250	8 251	9 252	10 253	11 254	1600
12 255	13 256	14 257	15 258	16 259	17 260	18 261	1601
19 262	20 263	21 264	22 265	23 266	24 267	25 268	1602
26 269	27 270	28 271	29 272	30 273			1603

Figura 6.1: Calendario GPS Septiembre 2010.

Se importan también los datos crudos obtenidos en campo de las tarjetas de los receptores móviles LEICA GPS 1200, GX 1230.

Tras seleccionar las antenas empleadas, se comprueban las alturas de los equipos en cada punto.

Los vértices de las estaciones de referencia del Principado de Asturias se marcan como puntos de control, en rojo, con las coordenadas precisas que nos proporciona el Gobierno del Principado de Asturias. Los vértices de la RTG1 se marcan como puntos de navegación, en verde. De éstos se pretende conocer sus coordenadas.

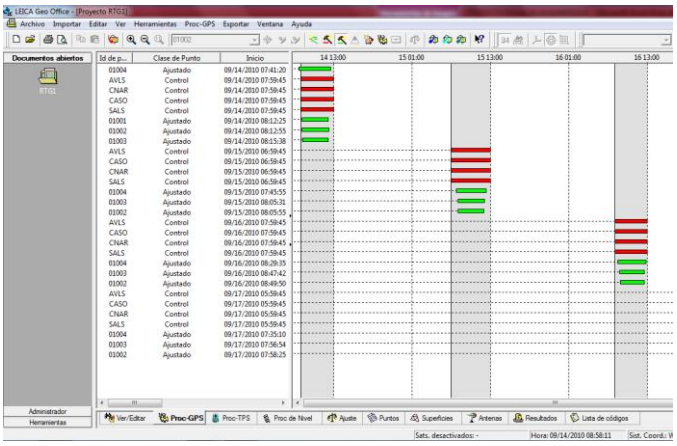


Figura 6.2: Puntos de control y navegación. Leica Geo Office.

Se cargan los ficheros *.sp3 de Efemérides Precisas de los días de observación, para un mejor conocimiento de los satélites en el momento de su observación.

Se procesan las baselíneas necesarias y se ajustan los parámetros de procesamiento.

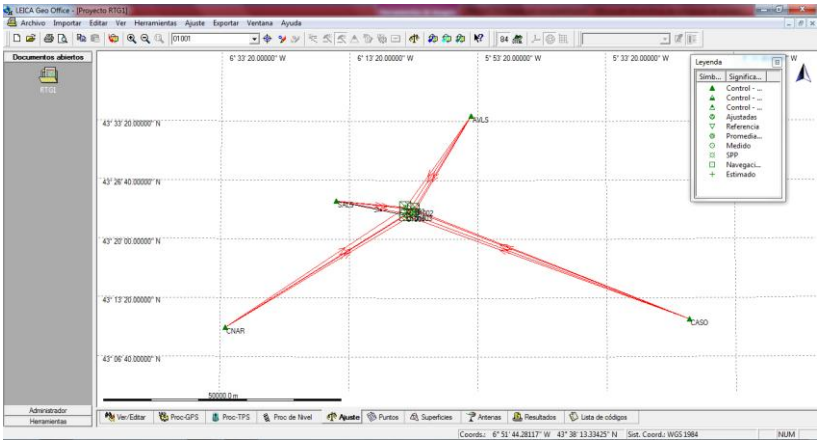


Figura 6.3: Ajuste de la Red. Leica Geo Office.

Una vez procesado el proyecto, se obtienen resultados de Redes y Cierres, con las coordenadas geodésicas de los vértices de la red RTG1, referenciadas a las coordenadas de las estaciones permanentes AVLS, CASO; CNAR y SALS, así como su altura elipsoidal. Los resultados se adjuntan como Anexo 3.

A continuación se efectúa un ajuste por mínimos cuadrados, obteniéndose así las coordenadas definitivas ajustadas.

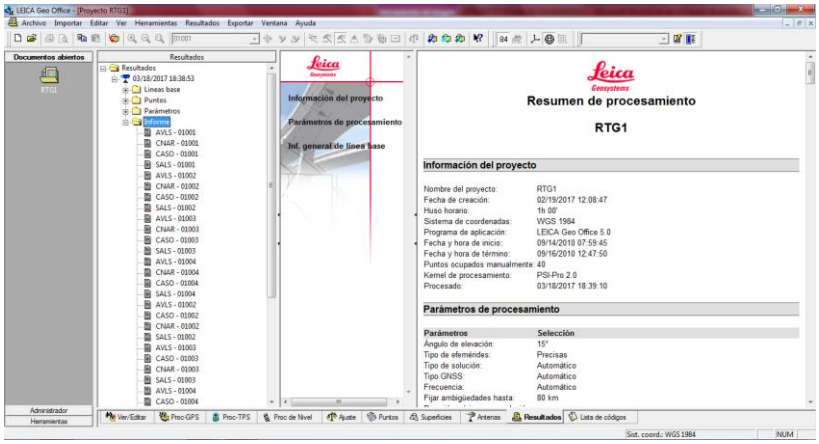


Figura 6.4: Resultados RTG1 del Leica Geo Office.

Por último se realiza la transformación de coordenadas geográficas ETRS89 a coordenadas UTM ERTS89. Lo hacemos con la calculadora geodésica que nos facilita el Programa de Aplicaciones Geodésicas, PAG 1.3, del Instituto Geográfico Nacional.

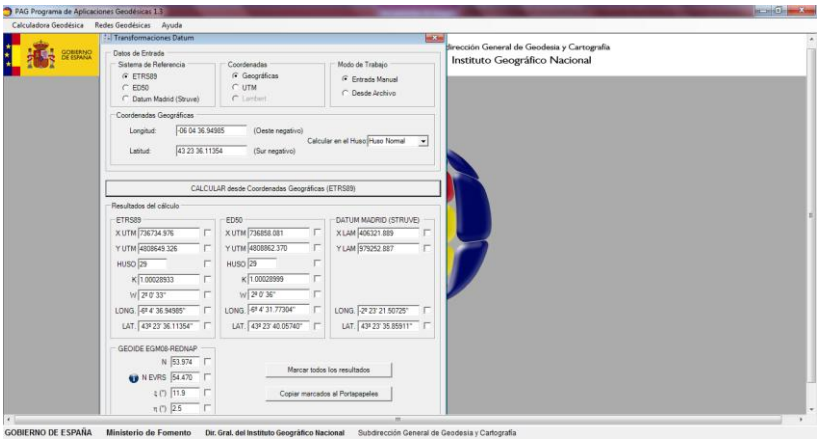


Figura 6.5: Transformación de coordenadas RTG1. Programa de Aplicaciones Geodésicas.

Además, con el resultado N (ondulación del geoide) que nos proporciona el PAG, se calcula la altura ortométrica a partir de la altura elipsoidal para la red RTG1, siendo la altura ortométrica la diferencia entre la altura elipsoidal y la ondulación del geoide N, calculada a partir del Geoide EGM08-REDNAP.

6.2 Tratamiento de datos de la RTG2

Para la RTG2 se utiliza el Leica Geo Office. Este software realiza el cálculo y ajuste de datos GNSS por el método de mínimos cuadrados.

La red RTG2 consta de 23 vértices, número que imposibilita observar toda la red en un único día como la RTG1. Se observa durante tres días, por lo que se crean tres proyectos, RTG2_1, RTG2_2 y RTG2_3, observando en ellos diferentes vértices.

Los días 15, 16 y 17 de Septiembre se observa la red RTG2, para enlazarla con la red RTG1.

SEPTIEMBRE 2010														
DOM		LUN		MAR		MIE		JUE		VIE		SAB		Semana GPS
						1	244	2	245	3	246	4	247	1599
5	248	6	249	7	250	8	251	9	252	10	253	11	254	1600
12	255	13	256	14	257	15	258	16	259	17	260	18	261	1601
19	262	20	263	21	264	22	265	23	266	24	267	25	268	1602
26	269	27	270	28	271	29	272	30	273					1603

Figura 6.6: Calendario GPS Septiembre 2010.

Se importan los datos crudos obtenidos en campo de las tarjetas de los receptores móviles LEICA GPS 1200, GX 1230.

Tras seleccionar las antenas empleadas, se comprueban las alturas de los equipos en cada punto.

Los vértices de la RTG1 se marcan como puntos de control, en rojo, con las coordenadas calculadas previamente. Los vértices de la RTG2 se marcan como puntos de navegación, en verde. De éstos se pretende conocer sus coordenadas.

A diferencia de la red RTG1, las alturas ortométricas no se obtienen con la calculadora geodésica, sino con un Ajuste de la Red NAP mediante mínimos cuadrados con la aplicación TopCal21. Las alturas ortométricas de la RTG2 se calculan junto con la red RTG3 con el proceso detallado que se explica en el punto 6.3.

Las coordenadas XYZ de los clavos de la Red NAP utilizados, las publica el Instituto Geográfico Nacional. Sus reseñas se adjuntan como documento Anexo 2.

RED NAP	X	Y	Alt. Ortométrica
432	737310.521	4808264.472	66.828
433	734805.177	4807757.416	90.945

Figura 6.7: Coordenadas de clavos de nivelación del IGN.

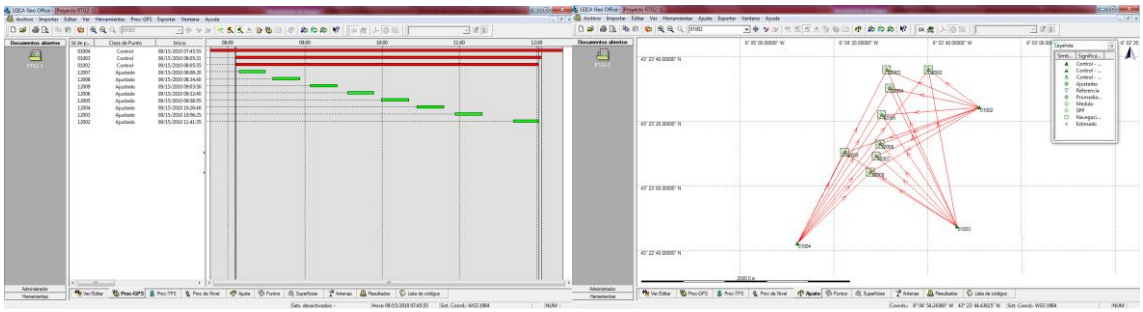


Figura 6.8: Puntos de control y navegación y Ajuste de la Red, 15 de Septiembre.

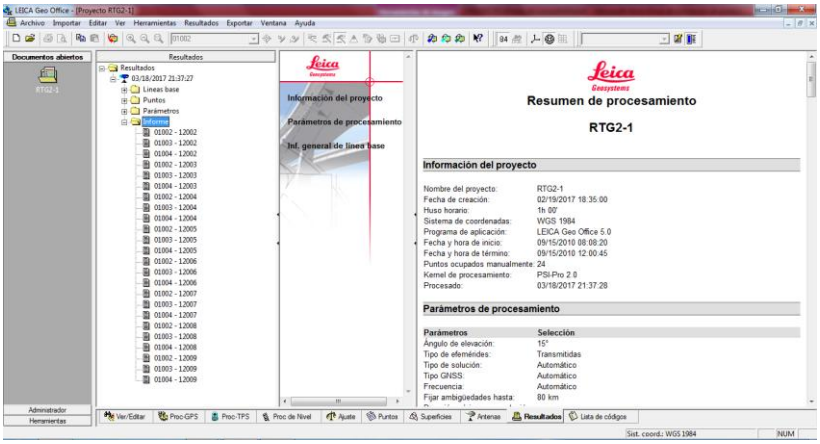


Figura 6.9: Resultados RTG2 del Leica Geo Office, 15 de Septiembre.

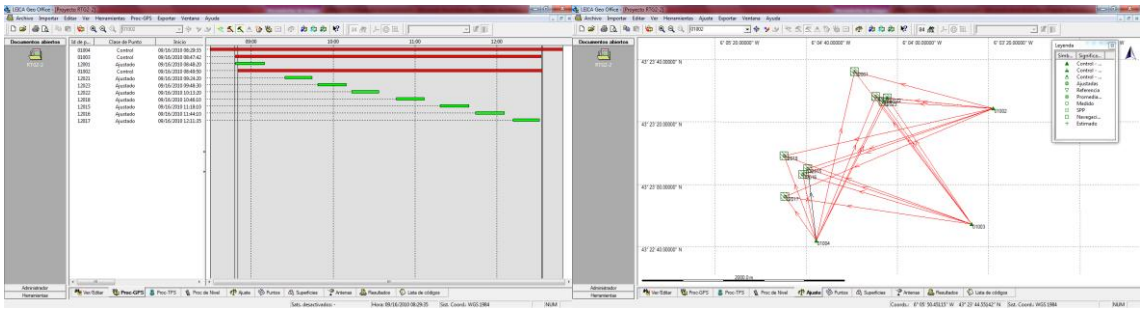


Figura 6.10: Puntos de control y navegación y Ajuste de la Red, 16 de Septiembre.

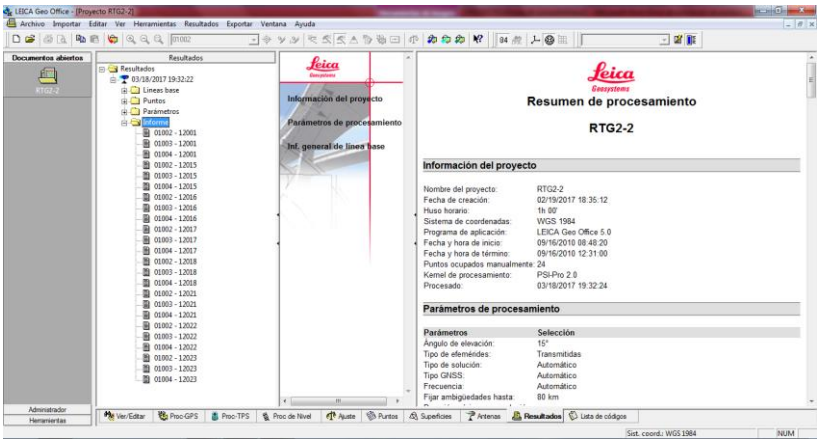


Figura 6.11: Resultados RTG2 del Leica Geo Office, 16 de Septiembre.

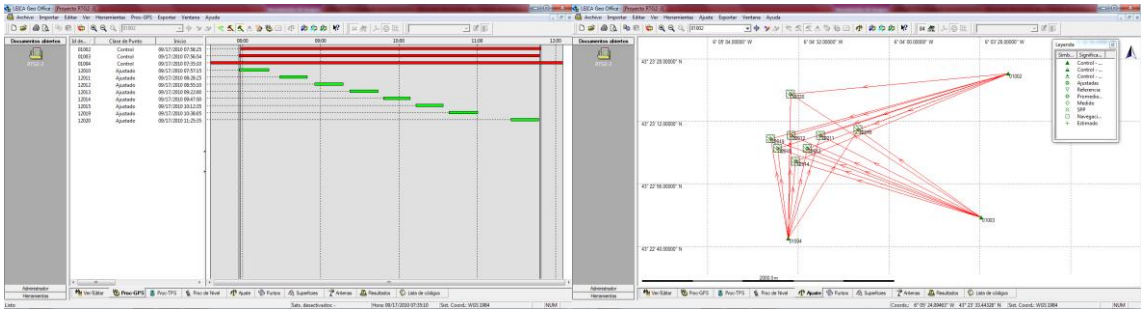


Figura 6.12: Puntos de control y navegación y Ajuste de la Red, 17 de Septiembre.

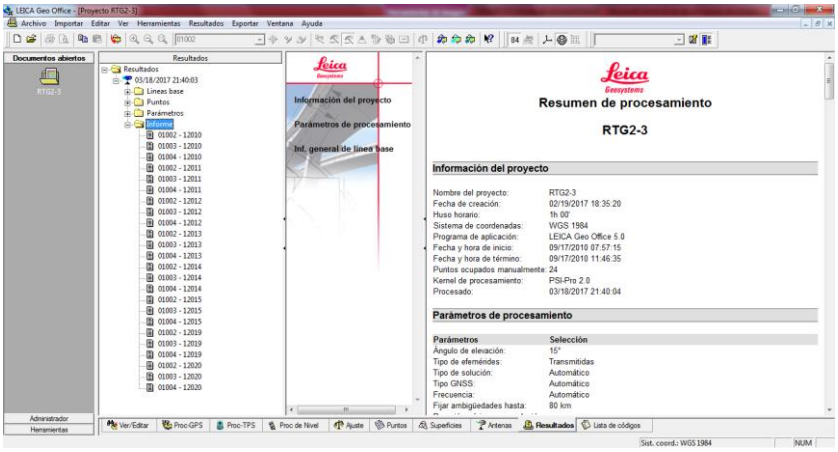


Figura 6.13: Resultados RTG2 del Leica Geo Office, 17 de Septiembre.

Por último se realiza la transformación de coordenadas geográficas ETRS89 a coordenadas UTM ERTS89. Lo hacemos con la calculadora geodésica que nos facilita el Programa de Aplicaciones Geodésicas, PAG 1.3, del Instituto Geográfico Nacional.

Las alturas ortométricas se calculan según detalla el punto 6.3.

6.3 Tratamiento de datos de la RTG3

Con las observaciones de las redes RTG2 y RTG3, y a partir del ajuste realizado sobre los vértices topográficos de 2º orden local, RTG2, con el programa TopCal21 se realizan los cálculos de las coordenadas y alturas de los vértices de tercer orden, RTG3.

TopCal 21 es una herramienta para resolver cálculos y problemas topográficos y geodésicos. A la hora de trabajar en Topografía, permite resolver todo tipo de dificultades.

Una vez se tienen las observaciones promediadas entre CD (círculo directo) y CI (círculo inverso) en Excel, se exportan a un fichero ASCII. Las coordenadas definitivas de la RTG2 y las coordenadas aproximadas de la RTG3 también se exportan a un fichero ASCII.

Para realizar el ajuste por mínimos cuadrados, M.M.C.C., lo primero es crear un nuevo proyecto, y en este a su vez crear un fichero de puntos y otro de observaciones o visuales, importando los ficheros ASCII antes mencionados.

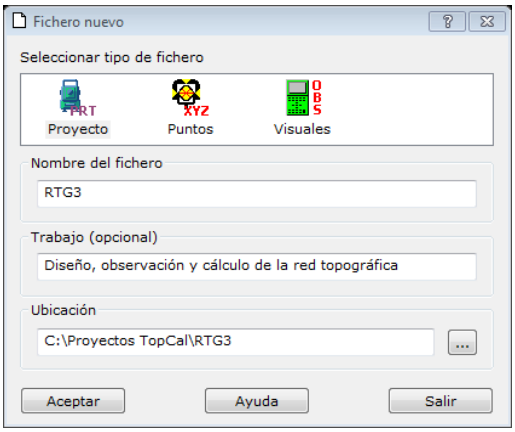


Figura 6.14: Creación de un nuevo proyecto RTG3.

El fichero de puntos almacena los puntos cuyas coordenadas están referenciadas al sistema de coordenadas que se defina en la creación del proyecto.

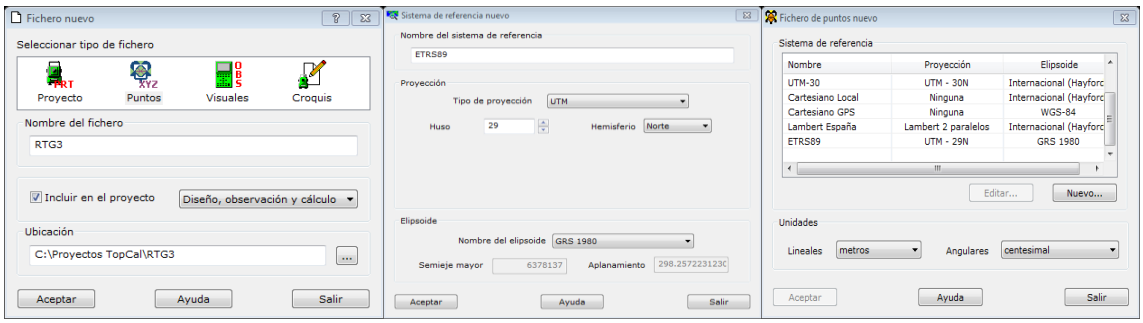


Figura 6.15: Creación fichero de puntos y sistema de referencia.

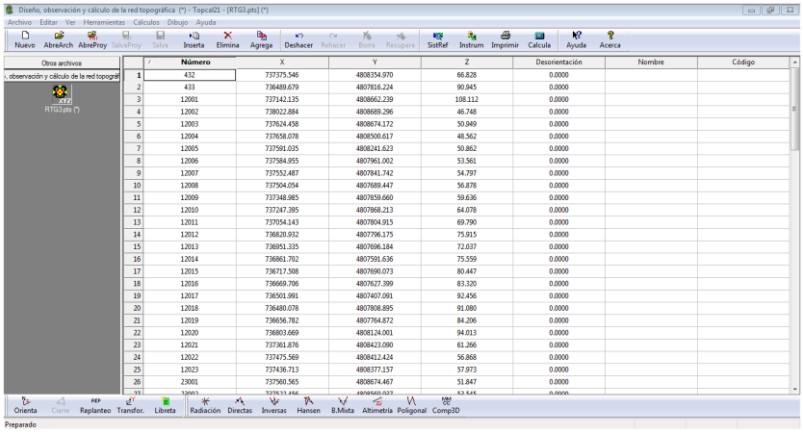


Figura 6.16: Fichero de puntos.

El fichero de visuales almacena las visuales observadas en la toma de datos con el instrumento topográfico.

Se especifica el sistema de referencia ETRS89 con unidades lineales en metros y unidades angulares centesimales, tipo de proyección UTM, huso 29, hemisferio Norte y elipsoide GSR1980.

Para las visuales, se informa instrumento topográfico LEICA TPS 1200, con unidades lineales en metros y unidades angulares centesimales.

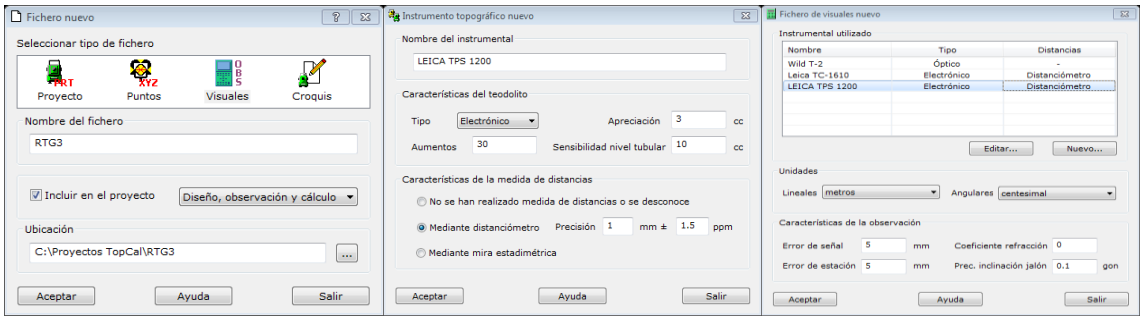


Figura 6.17: Creación fichero de visuales e instrumento topográfico.

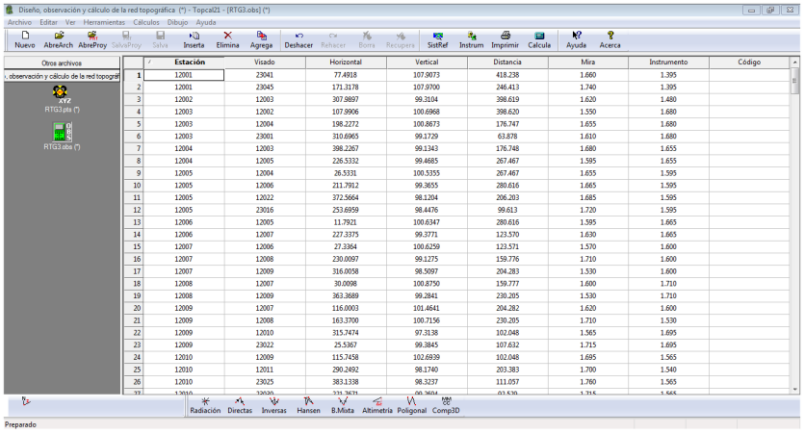


Figura 6.18: Fichero de visuales TopCal 21.

Se escoge realizar la compensación en 3D por M.M.C.C. Mediante la compensación mínima cuadrática del conjunto de observaciones realizadas entre puntos, se pueden conocer las coordenadas XYZ de los puntos. Las observaciones pueden ser lineales, angulares y de desnivel. En función de las características del material empleado y de las propiedades de las propias observaciones, se realiza la ponderación de dichas observaciones.

Se introducen los ficheros de los datos de entrada; el fichero de datos y el de visuales.

Para realizar el cálculo planimétrico, se calculan previamente unas coordenadas aproximadas de los puntos que se desean ajustar. No es necesario tener coordenadas altimétricas aproximadas para realizar el cálculo altimétrico. El cálculo se basa en la elección de los puntos NAP 432 y 433 como puntos fijos en altimetría y los puntos de la red de segundo orden local, RTG2 como puntos fijos en planimetría. Las coordenadas de los puntos fijos son conocidas e inamovibles, y a partir de ellas, se calcula el resto de los puntos.

Se configura la red y los ficheros de salida.

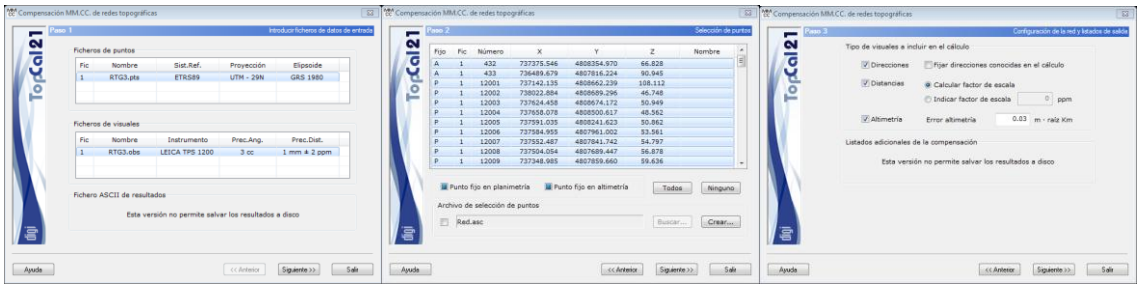


Figura 6.19: Configuración y selección de puntos fijos.

Se seleccionan las visuales y se calculan los pesos y residuos de las observaciones planimétricas, así como los desplazamientos y precisiones planimétricas.

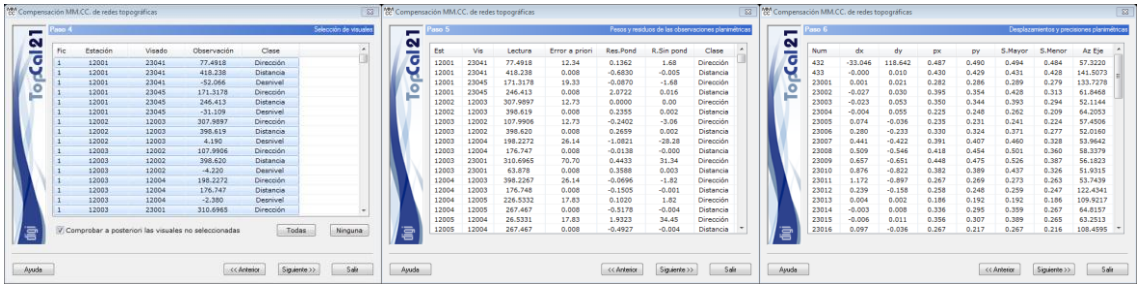


Figura 6.20: Selección de visuales y cálculos planimétricos.

Realizada la compensación, se realiza un test estadístico, test de Baarda planimétrico, con el fin de localizar visuales groseramente erróneas, para depurar el cálculo. A continuación, se calculan los pesos y residuos de las observaciones altimétricas, así como los desplazamientos y precisiones altimétricas.

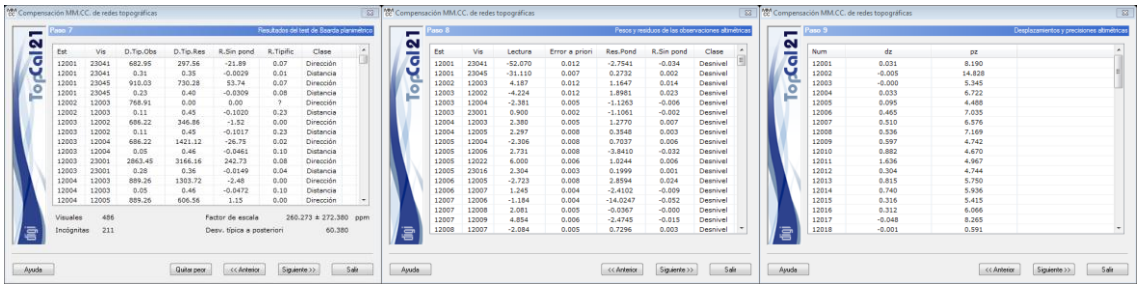


Figura 6.21: Test de Baarda planimétrico y residuos altimétricos.

Realizados los cálculos planimétricos, se efectúa test de Baarda altimétrico para depurar el cálculo y se configura la salida de datos y croquis de dibujo

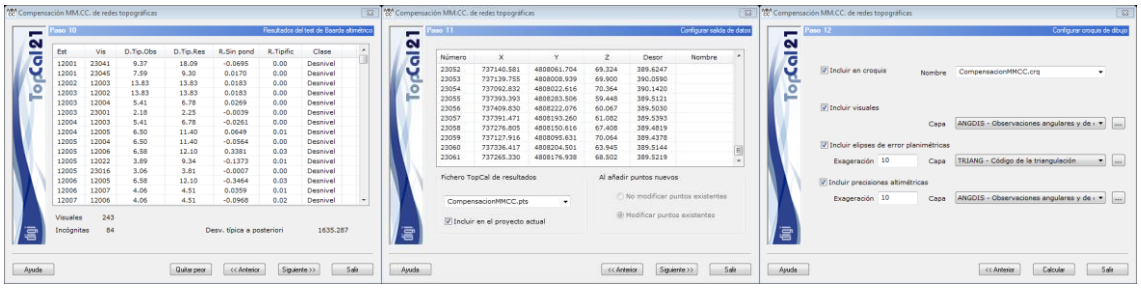


Figura 6.22: Test de Baarda altimétrico y residuos altimétricos.

El croquis generado con la red ajustada incluye visuales, elipses de error planimétricas y precisiones altimétricas (líneas verticales con la precisión altimétrica en cada punto).

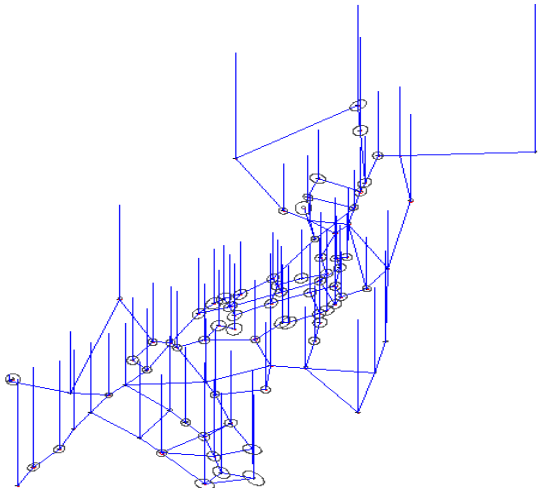


Figura 6.23: Croquis de la red ajustada.

Una vez realizada la compensación por M.M.C.C., se pueden conocer las coordenadas XYZ de los puntos de la red de tercer orden RTG3. Se muestra a continuación dichas coordenadas.

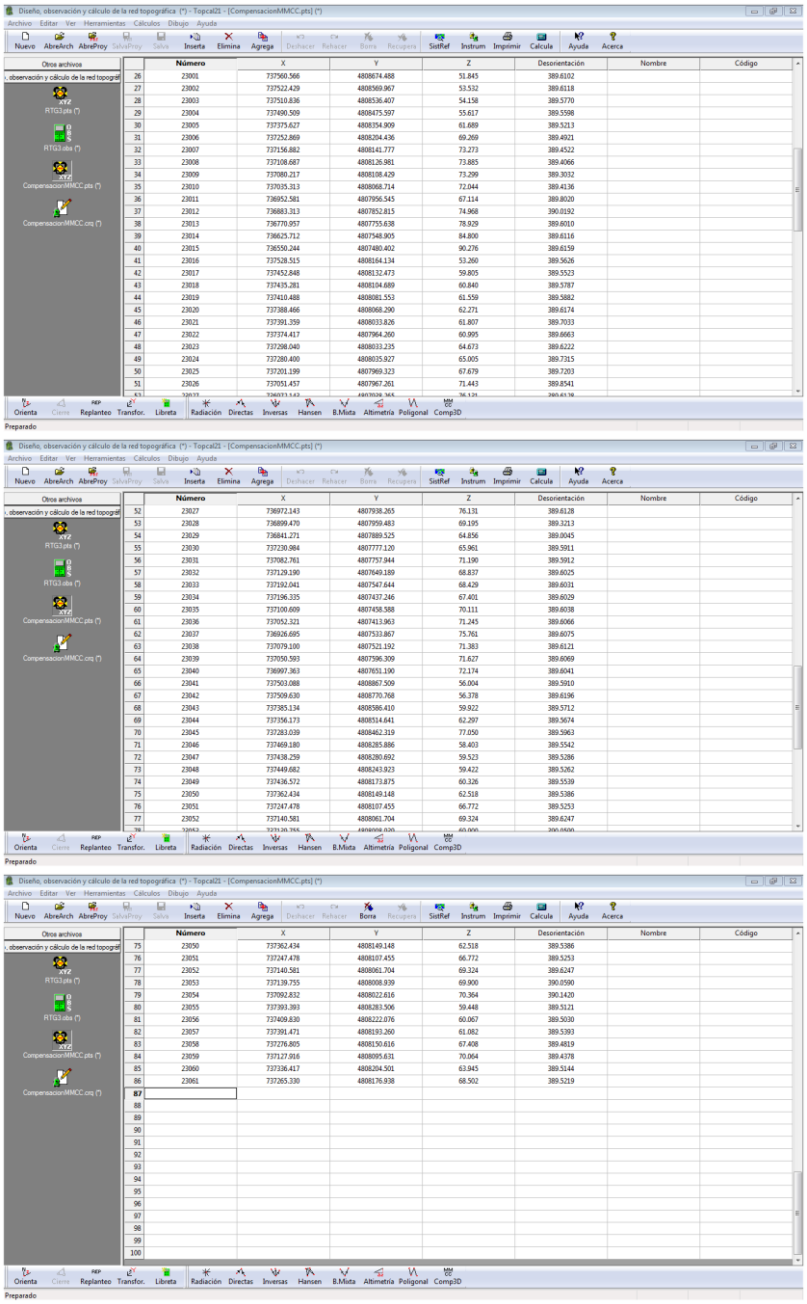


Figura 6.24: Coordenadas XYZ RTG3.

Por último se realiza la transformación de coordenadas geográficas ETRS89 a coordenadas UTM ERTS89. Lo hacemos con la calculadora geodésica que nos facilita el Programa de Aplicaciones Geodésicas, PAG 1.3, del Instituto Geográfico Nacional.

6.4 Resultados

Las coordenadas finales de los vértices de la red RTG1 en ETRS89 son las siguientes

RTG1 Serie 01000						
ETRS89 HUSO 29	X	Y	Alt. Ortométrica	Alt. Elipsoidal	Latitud	Longitud
1001	736734.976	4808649.326	149.704	203.678	43° 23' 36.11354" N	6° 04' 36.94985" W
1002	738524.388	4808346.370	97.954	151.928	43° 23' 24.26607" N	6° 03' 17.98730" W
1003	738348.336	4807199.660	104.101	158.143	43° 22' 47.34463" N	6° 03' 27.59958" W
1004	736822.672	4806980.350	147.065	201.138	43° 22' 41.98274" N	6° 04' 35.65580" W

Figura 6.25: Coordenadas de vértices de la red RTG1.

Las coordenadas finales de los vértices de la red RTG2, en ETRS89 son las siguientes

RTG2 Serie 12000						
ETRS89 HUSO 29	X	Y	Alt. Ortométrica	Alt. Elipsoidal	Latitud	Longitud
12001	737142.135	4808662.239	108.143	161.634	43° 23' 36.06881" N	6° 04' 18.85438" W
12002	738022.884	4808689.296	46.743	100.206	43° 23' 35.94091" N	6° 03' 39.71260" W
12003	737624.458	4808674.172	50.949	104.446	43° 23' 35.90588" N	6° 03' 57.42371" W
12004	737658.078	4808500.617	48.594	102.065	43° 23' 30.24896" N	6° 03' 56.20254" W
12005	737591.035	4808241.623	50.956	104.391	43° 23' 21.94081" N	6° 03' 59.58346" W
12006	737584.955	4807961.002	54.026	107.113	43° 23' 12.86303" N	6° 04' 00.29183" W
12007	737552.487	4807841.742	55.307	108.359	43° 23' 09.03916" N	6° 04' 01.91932" W
12008	737504.054	4807689.447	57.416	110.399	43° 23' 04.16399" N	6° 04' 04.30700" W
12009	737348.985	4807859.660	60.233	113.155	43° 23' 09.85097" N	6° 04' 10.92444" W
12010	737247.395	4807868.213	64.960	117.601	43° 23' 10.24348" N	6° 04' 15.42051" W
12011	737054.143	4807804.915	71.426	123.334	43° 23' 08.41409" N	6° 04' 24.09733" W
12012	736820.932	4807796.175	76.219	129.465	43° 23' 08.39614" N	6° 04' 34.46280" W
12013	736951.335	4807696.184	72.852	125.576	43° 23' 05.01090" N	6° 04' 28.83023" W
12014	736861.702	4807591.636	76.299	129.131	43° 23' 01.72812" N	6° 04' 32.97163" W
12015	736717.508	4807690.073	80.763	134.006	43° 23' 05.07866" N	6° 04' 39.21876" W
12016	736669.706	4807627.399	83.632	136.889	43° 23' 03.10391" N	6° 04' 41.43812" W
12017	736501.991	4807407.091	92.408	146.054	43° 22' 56.16197" N	6° 04' 49.22513" W
12018	736480.078	4807808.895	91.079	144.711	43° 23' 09.19481" N	6° 04' 49.57297" W
12019	736656.782	4807764.872	83.965	137.764	43° 23' 07.56914" N	6° 04' 41.79786" W
12020	736803.669	4808124.001	87.538	147.550	43° 23' 19.02876" N	6° 04' 34.71854" W
12021	737361.876	4808423.090	61.313	114.788	43° 23' 28.07659" N	6° 04' 09.47266" W
12022	737475.569	4808412.424	56.819	110.377	43° 23' 27.60181" N	6° 04' 04.44229" W
12023	737436.713	4808377.157	57.873	111.506	43° 23' 26.50435" N	6° 04' 06.22224" W

Figura 6.26: Coordenadas de vértices de la red RTG2.

Las coordenadas finales de los vértices de la red RTG3 en ETRS89 son las siguientes

RTG3 Serie 23000						
ETRS89 HUSO 29	X	Y	Alt. Ortométrica	Alt. Elipsoidal	Latitud	Longitud
23001	737560.566	4808674.488	51.845	No calculada	43°23' 35.98892" N	6° 04' 00.25960 " W
23002	737522.429	4808569.967	53.532	No calculada	43° 23' 32.64866" N	6° 04' 02.11595 " W
23003	737510.836	4808536.407	54.158	No calculada	43° 23' 31.57541" N	6° 04' 02.68302 " W
23004	737490.509	4808475.597	55.617	No calculada	43° 23' 29.62993" N	6° 04' 03.68039 " W
23005	737375.627	4808354.909	61.689	No calculada	43° 23' 25.85367" N	6° 04' 08.96870 " W
23006	737252.869	4808204.436	69.269	No calculada	43° 23' 21.12204" N	6° 04' 14.65293 " W
23007	737156.882	4808141.777	73.273	No calculada	43° 23' 19.20275" N	6° 04' 19.01159 " W
23008	737108.687	4808126.981	73.885	No calculada	43° 23' 18.77856" N	6° 04' 21.17405 " W
23009	737080.217	4808108.429	73.299	No calculada	43° 23' 18.21034" N	6° 04' 22.46677 " W
23010	737035.313	4808068.714	72.044	No calculada	43° 23' 16.97567" N	6° 04' 24.52197 " W
23011	736952.581	4807956.545	67.114	No calculada	43° 23' 13.43837" N	6° 04' 28.36923 " W
23012	736883.313	4807852.815	74.968	No calculada	43° 23' 10.15895" N	6° 04' 31.60557 " W
23013	736770.957	4807755.638	78.929	No calculada	43° 23' 07.14057" N	6° 04' 36.74420 " W
23014	736625.712	4807548.905	84.800	No calculada	43° 23' 00.61268" N	6° 04' 43.51301 " W
23015	736550.244	4807480.408	90.276	No calculada	43° 22' 58.48079" N	6° 04' 46.96933 " W
23016	737528.515	4808164.134	53.260	No calculada	43° 23' 19.50346" N	6° 04' 02.47981 " W
23017	737452.848	4808132.473	59.805	No calculada	43° 23' 18.56467" N	6° 04' 05.88813 " W
23018	737435.281	4808104.689	60.840	No calculada	43° 23' 17.68521" N	6° 04' 06.71131 " W
23019	737410.488	4808081.553	61.559	No calculada	43° 23' 16.96445" N	6° 04' 07.84799 " W
23020	737388.466	4808068.290	62.271	No calculada	43° 23' 16.56015" N	6° 04' 08.84625 " W
23021	737391.359	4808033.826	61.807	No calculada	43° 23' 15.44113" N	6° 04' 08.77164 " W
23022	737374.417	4807964.260	60.995	No calculada	43° 23' 13.20831" N	6° 04' 09.63228 " W
23023	737298.040	4808033.235	64.673	No calculada	43° 23' 15.52823" N	6° 04' 12.91494 " W
23024	737280.400	4808035.927	65.005	No calculada	43° 23' 15.63545" N	6° 04' 13.69377 " W
23025	737201.199	4807969.323	67.679	No calculada	43° 23' 13.56936" N	6° 04' 17.31336 " W
23026	737051.457	4807963.261	71.443	No calculada	43° 23' 13.54341" N	6° 04' 23.96974 " W
23027	736972.143	4807938.265	76.131	No calculada	43° 23' 12.82435" N	6° 04' 27.52938 " W
23028	736899.470	4807959.483	69.195	No calculada	43° 23' 13.59384" N	6° 04' 30.72221 " W
23029	736841.271	4807889.525	64.856	No calculada	43° 23' 11.39515" N	6° 04' 33.41459 " W
23030	737230.984	4807777.120	65.961	No calculada	43° 23' 07.31314" N	6° 04' 16.29107 " W
23031	737082.761	4807757.944	71.190	No calculada	43° 23' 06.86093" N	6° 04' 22.90027 " W
23032	737129.190	4807649.189	68.837	No calculada	43° 23' 03.28733" N	6° 04' 21.00896 " W
23033	737192.041	4807547.644	68.429	No calculada	43° 22' 59.92845" N	6° 04' 18.37756 " W
23034	737196.335	4807437.246	67.401	No calculada	43° 22' 56.34957" N	6° 04' 18.35913 " W
23035	737100.609	4807458.588	70.111	No calculada	43° 22' 57.14935" N	6° 04' 22.57472 " W
23036	737052.321	4807413.963	71.245	No calculada	43° 22' 55.75957" N	6° 04' 24.78758 " W
23037	736926.695	4807533.867	75.761	No calculada	43° 22' 59.78409" N	6° 04' 30.17679 " W
23038	737079.100	4807521.192	71.383	No calculada	43° 22' 59.20054" N	6° 04' 23.43184 " W
23039	737050.593	4807596.309	71.627	No calculada	43° 23' 01.66477" N	6° 04' 24.58008 " W
23040	736997.363	4807651.190	72.174	No calculada	43° 23' 03.50198" N	6° 04' 26.85727 " W
23041	737503.088	4808867.509	56.004	No calculada	43° 23' 42.30319" N	6° 04' 02.50967 " W
23042	737509.630	4808770.768	56.378	No calculada	43° 23' 39.16388" N	6° 04' 02.37040 " W
23043	737385.134	4808586.410	59.922	No calculada	43° 23' 33.33736" N	6° 04' 08.18519 " W
23044	737356.173	4808514.641	62.297	No calculada	43° 23' 31.04692" N	6° 04' 09.58291 " W
23045	737283.039	4808462.319	77.050	No calculada	43° 23' 29.43632" N	6° 04' 12.91119 " W
23046	737469.180	4808285.886	58.403	No calculada	43° 23' 23.51260" N	6° 04' 04.92355 " W
23047	737478.259	4808280.692	59.523	No calculada	43° 23' 23.33411" N	6° 04' 04.52863 " W
23048	737449.682	4808243.923	59.422	No calculada	43° 23' 22.17632" N	6° 04' 05.85462 " W
23049	737436.572	4808173.875	60.326	No calculada	43° 23' 19.92354" N	6° 04' 06.54597 " W
23050	737362.434	4808149.148	62.518	No calculada	43° 23' 19.20746" N	6° 04' 09.87558 " W
23051	737247.478	4808107.455	66.772	No calculada	43° 23' 17.98854" N	6° 04' 15.04356 " W
23052	737140.581	4808061.704	69.324	No calculada	43° 23' 16.62903" N	6° 04' 19.86007 " W
23053	737139.755	4808008.939	69.900	No calculada	43° 23' 14.92177" N	6° 04' 19.97903 " W
23054	737092.832	4808022.616	70.364	No calculada	43° 23' 15.41790" N	6° 04' 22.04059 " W
23055	737393.393	4808283.506	59.448	No calculada	43° 23' 23.52186" N	6° 04' 08.29153 " W
23056	737409.830	4808222.076	60.067	No calculada	43° 23' 21.51443" N	6° 04' 07.65779 " W
23057	737391.471	4808193.260	61.082	No calculada	43° 23' 20.60246" N	6° 04' 08.51775 " W
23058	737276.805	4808150.616	67.408	No calculada	43° 23' 19.35245" N	6° 04' 13.67438 " W
23059	737127.916	4808095.631	70.064	No calculada	43° 23' 17.74177" N	6° 04' 20.36936 " W
23060	737336.417	4808204.501	63.945	No calculada	43° 23' 21.02905" N	6° 04' 10.94408 " W
23061	737265.330	4808176.938	68.502	No calculada	43° 23' 20.21765" N	6° 04' 14.14268 " W

Figura 6.27: Coordenadas de vértices de la red RTG3.

7 CONCLUSIONES

Se cumple el objetivo de establecer una Red Topográfica de vértices en la Villa de Grado en el Principado de Asturias mediante técnicas de Posicionamiento por Satélite GPS y topografía clásica con precisión milimétrica, incluyendo diseño, observación y cálculo de la misma.

Se establece como marco de referencia uniforme y preciso el sistema oficial en España, ETRS89.

La instalación de la Red sirve como base para posteriores trabajos topográficos, cartográficos y fotogramétricos de la villa.

Como la zona de implantación de la red es extensa, se utilizan puntos de relativa importancia que se refieren a los anteriores, creando así redes de distintos órdenes.

Aunque la red se monumentaliza de forma sólida, será necesario disponer de un programa de mantenimiento que realice los trabajos de reposición de las bases que desaparezcan debido al desarrollo propio de la población.

Las precisiones alcanzadas en los distintos órdenes de la Red son los siguientes:

RTG	Número de vértices	Error Planimétrico (95%) (m)	Error Altimétrico (95%) (m)
RTG1	4	< 0.01	< 0.02
RTG2	23	< 0.02	< 0.02
RTG3	61	< 0.015	< 0.015

Figura 8.1: Precisión Planimétrica y Altimétrica de la red RTG.

Cualquier trabajo topográfico que se realice en la Villa de Grado o alrededores, puede enlazarse con los vértices de la RTG en condiciones idóneas de precisión y de fácil accesibilidad por técnicas GPS o métodos topográficos convencionales.

Se aporta libro de reseñas de las bases topográficas como Anexo 2.

8 BIBLIOGRAFÍA

[1] Ayuntamiento de Grado
http://www.ayto-grado.es/

[2] Cartesia. Artículos sobre Geodesia y Topografía.
http://www.cartesia.org

[3] Topografía para estudios de grado. de Sanjosé Blasco, Juan José. Bellisco Ediciones. 2013.

[4] Diseño de una red local en el núcleo del municipio de Móra d´Ebre. PFC Isaac Linares Guerrero. UPC. 2013.

[5] Diseño e implantación de una red básica y levantamiento, a escala 1:500, de la muralla de Talamanca de Jarama, provincia de Madrid. PFC Marcos Marina López. UPM. 2012.

[6] Establecimiento de una red local en la zona de Tacurú Pucú. (Presa de Itaipu - Paraguay). PFC Cristina Herrea Mérida. UMP. 2012.

[7] Establecimiento y materialización de una red topográfica de alta precisión en la UTPL. TFC Mercedes Gabriela Jaramillo Quito. UTPL. 2014.

[8] Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Topografía
http://www.coit-topografia.es

[9] Innovageo. Desarrollo y Soluciones en Geodesia Aolicada
http://www.innovageo.com

[10] Instituto Geográfico Nacional
http://www.ign.es

[11] International GNSS Service
https://igscb.jpl.nasa.gov/components/prods_cb.html

[12] Leica Geosystems
www.leica-geosystems.es/

[13] Manual de Especificaciones Técnicas Leica GPS1200+Series

[14] Manual de Especificaciones Técnicas Leica TPS1200+Series

[15] Manual de Usuario Leica Geo Office (LGO 5.0)

[16] Manual de Usuario TOPCAL21

[17] Metodología de Implantación y Mantenimiento de una Red Geodésica Local. TFM José Felipe Rastrero Seijas. UO. 2014.

[18] Red EUREF de Estaciones GPS Permanentes.
http://www.epncb.oma.be/

[19] Red de Geodésica Activa de la Comunidad Valenciana.
http://icverva.icv.gva.es:8080/

[20] Red de Vértices de Alta Precisión de Grado. PFC Marcos Cañedo Rodríguez. UO. 2012.

[21] Red Geodésica. Ayto. de Oviedo.
http://www.oviedo.es/servicios-municipales/urbanismo/red-geodesica

[22] Red Geodésica. Ayto. de Tolosa (Guipúzcoa).
http://www.tolosakoudala.org/gsdescargas/rurt/PDF/ED50_TOLOSA_RURT_RESENAS.pdf

[23] Red Geodésica de Guadalajara.
http://www.guadalajara.es/es/ayuntamiento/Cartografia-y-Topografia/Red-Geodesica-de-Guadalajara

[24] Red Geodésica El Puerto de Santa María (Cádiz).
http://www.elpuertodesantamaria.es/index.php?art_id=8738

[25] Red GNSS Activa del Principado de Asturias (RGAPA).
http://rgapa.cartografia.asturias.es/

[26] Red Municipal de Bases en Coordenadas UTM. Ayto. de Vélez-Málaga (Málaga).
http://www.velezmalaga.es/index.php?mod=urbanismo-infraestructuras-operativos&tag=red-bases-coordenadas-utm

[27] Red Topográfica Local de Avilés (RTLA)
http://aviles.es/

[28] Red Topográfica Municipal de Barcelona.
http://www.bcn.cat/geoportal/es/detall-noticies.html

[29] Red Topográfica Municipal de Rivas Vaciamadrid (Madrid).
http://sit.rivasciudad.es/oitr/cartografia/

[30] Redes topográficas y locales. Chueca, M. Editorial REPROVAL. 1994.

[31] Redes topográficas y sistemas de referencia. Berné Valero, J. L. UPV. 1999.

[32] Red Urbana de Referencias Topográficas. Ayto. de Sagunto (Valencia). http://www.aytosagunto.es/es-es/ayuntamiento/servicios/UrbanismoVivienda/Documents/bases_rurt.pdf

[33] Satélites de posicionamiento y navegación. GPS diferencial. Berné Valero, J. L. UPV. 2003.

[34] Topografía II Aulaweb. Farjas Abadía, Mercedes. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Topográfica. UPM. 2006.

9 ANEXOS

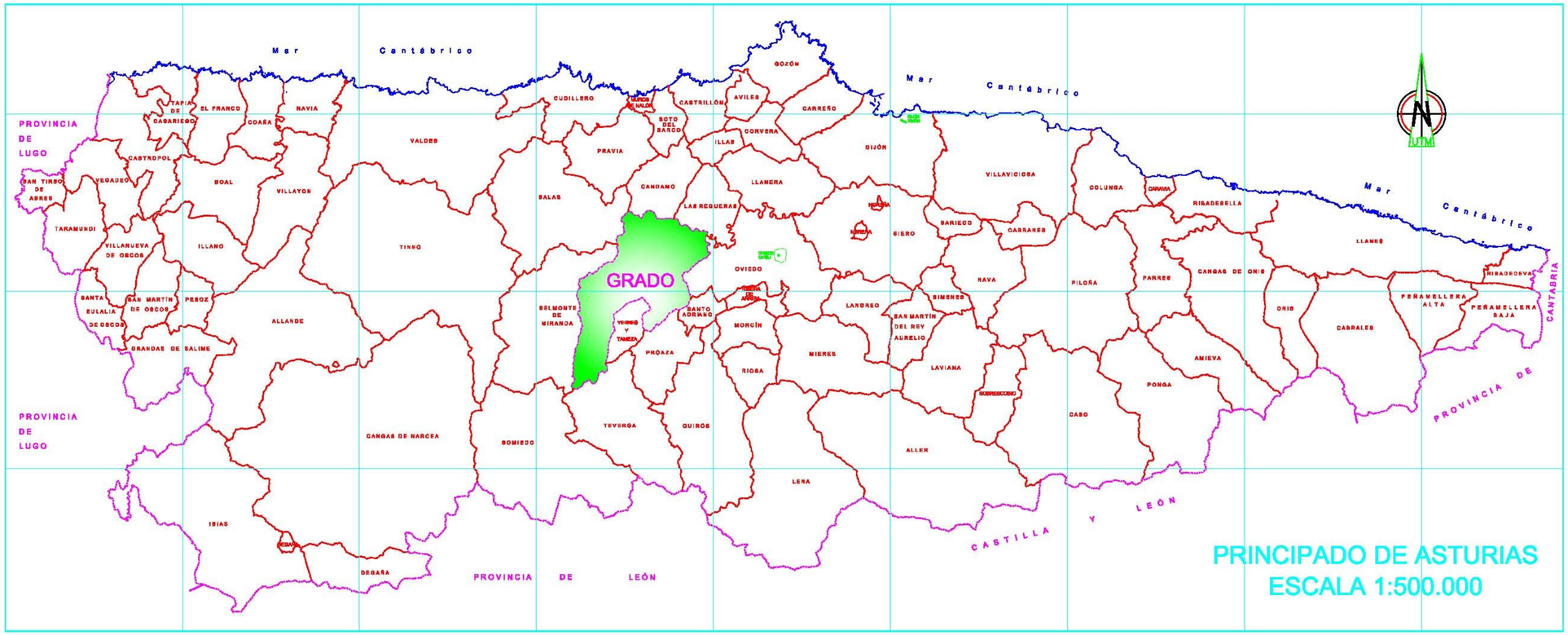
Anexo 1. Planos.

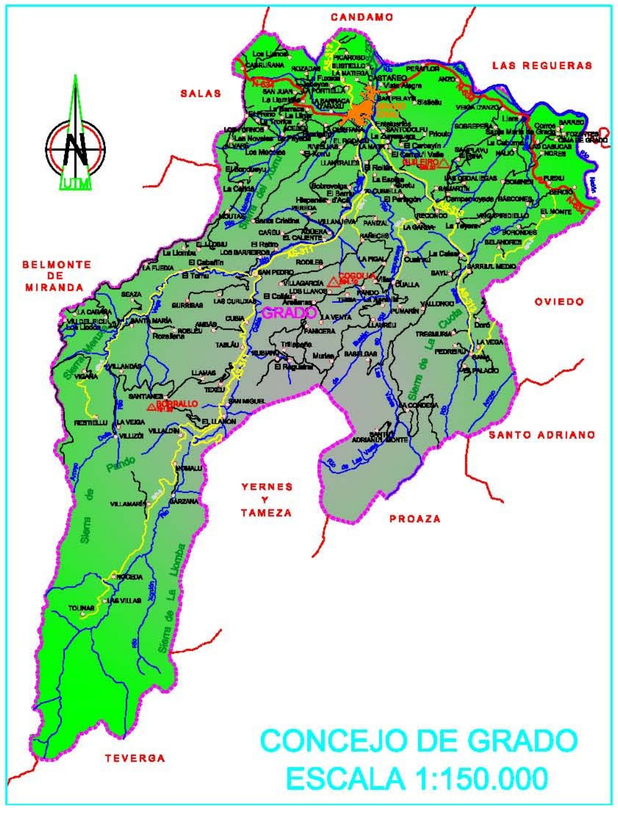
Anexo 2. Libro de Reseñas.

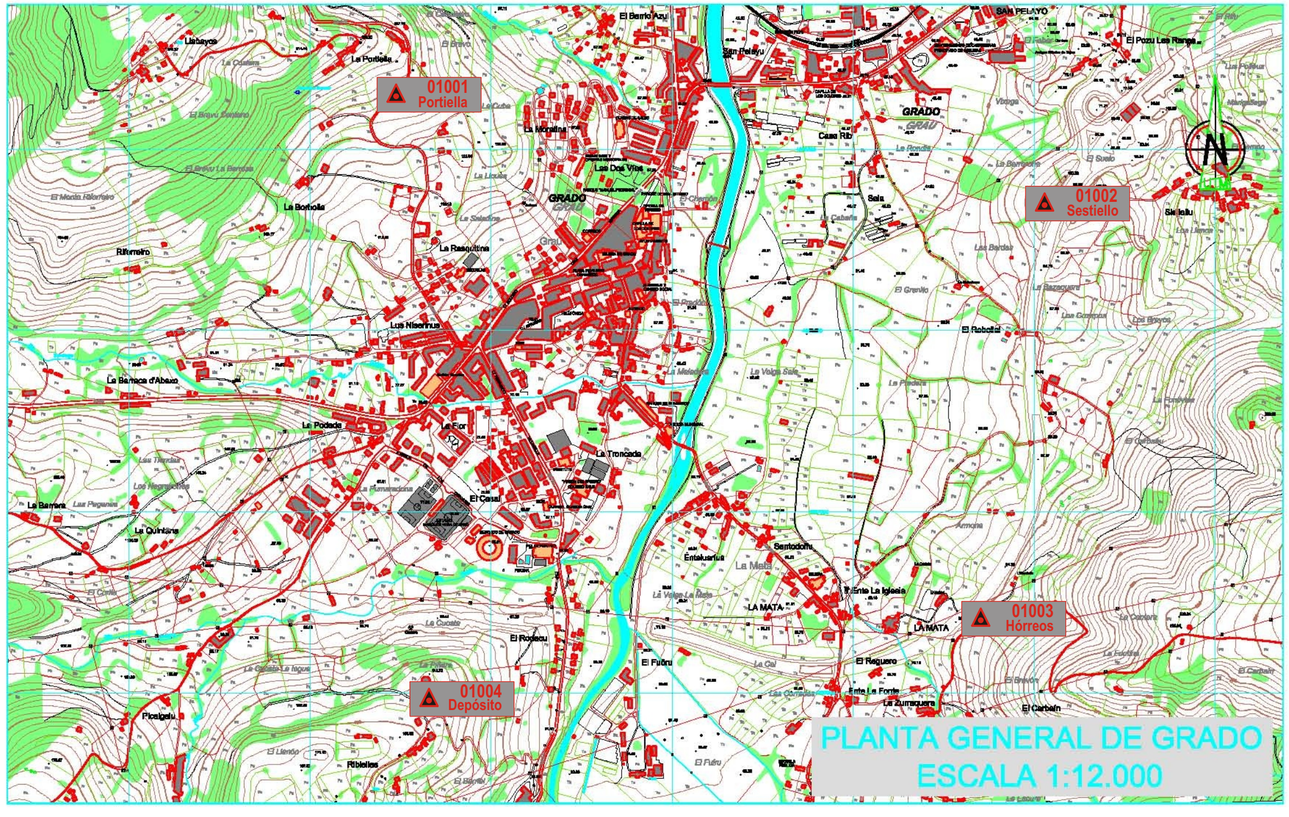
Anexo 3. Informes Cálculos Geodésicos y Topográficos.

Anexo 4. Observaciones topográficas RTG3.

ANEXO 1. PLANOS.







		PROYECTO:	SUSTITUYE A:	INTERVENCION:	Ingeniera Industrial María del Pilar Aldeguer Sánchez	TITULO DEL PLANO: Situación Geográfica	ESCALA: Varias EN ORIGINAL A2
	TITULO DEL PROYECTO: Diseño, observación y cálculo de la Red Topográfica de la villa de Grado	CLAVE:	SUSTITUIDO POR:	F E C H A: Mayo 2017			PLANO Nº: 1 HOJA 1 DE 1

GRADO

PRINCIPADO DE ASTURIAS

PLANTA GENERAL DE BASES DE LA RTG

Distribución de Vértices Topográficos de la RTG

María Pilar Aldeguer Sánchez

Ingeniera Industrial

Fecha de última revisión: Mayo 2017

Plano nº 2

Escala 1:5000

Original en A2

ANEXO 2. LIBRO DE RESEÑAS.

RESEÑAS DE BASES TOPOGRÁFICAS

RTG1

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	01001

Vértice RTG1 1er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
Encofrado de hormigón de 20 x 20 cm. junto a imposta en la carretera AS-312, PK-0,8.
Saliendo de Grado por C/ La Resquetina dirección La Mortera.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en hormigón.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 736.734,976 m
Y = 4.808.649,326 m

Alt. Ortométrica: 149,704 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

Latitud = 43º 23′ 36, 11354″ Norte
Longitud = 6º 04′ 36, 94985″ Oeste

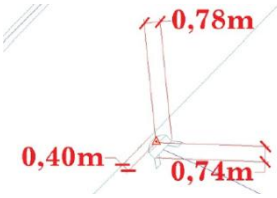
Alt. Elipsoidal: 203,678 m

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: DESPEJADO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre la Red GNSS Activa del Principado de Asturias.
Altitud Ortométrica calculada a partir del modelo de geoide EGM08-REDNAP.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	01002

Vértice RTG1 1er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
Encofrado de hormigón de 30 x30 cm. Desde Grado por Ctra. de San Pelayo, N-634, desvío derecha a El Rebollal, y a 1 Km. Desvío a la izquierda, camino de acceso a la finca La Barrerona, Talud Oeste A-634, PK-19,5.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en hormigón.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 738.524,388 m
Y = 4.808.346,370 m

Alt. Ortométrica: 97,954 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

Latitud = 43º 23′ 24, 26607 ″ Norte
Longitud = 6º 03′ 17, 98730 ″ Oeste

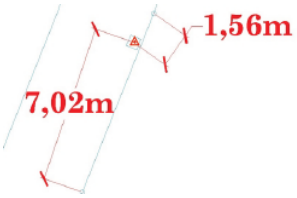
Alt. Elipsoidal: 151,928 m

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: DESPEJADO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 LA MATA E05000280406

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre la Red GNSS Activa del Principado de Asturias.
Altitud Ortométrica calculada a partir del modelo de geoide EGM08-REDNAP.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	01003
Vértice RTG1 1er ORDEN LOCAL	

LUGAR

Situación:
Encofrado de hormigón de 30 x 30 cm. Desde Grado, Ctra. AS-313 dirección La Mata, a 1,5 Km. desvío izquierda dirección Prioto. A 1 Km. desvío izquierda dirección los hórreos de L´Aspriella Talud Este A-63, PK-20,5.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en hormigón.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 738.348,336 m
Y = 4.807.199,660 m

Alt. Ortométrica: 104,101 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

Latitud = 43º 22′ 47, 34463 ″ Norte
Longitud = 6º 03′ 27, 59958 ″ Oeste

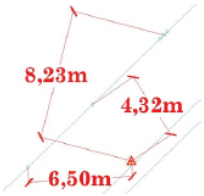
Alt. Elipsoidal: 158,143 m

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: DESPEJADO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 LA MATA E05000280406

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre la Red GNSS Activa del Principado de Asturias.
Altitud Ortométrica calculada a partir del modelo de geoide EGM08-REDNAP.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	**01004**
Vértice RTG1 1er ORDEN LOCAL	

LUGAR

Situación:
En cúpula del nuevo depósito de aguas de Grado. Saliendo de Grado por Avda. Villabella dirección Yernes y Tameza, Ctra. AS-311. A 600 metros del desvío, a izquierda dirección Ribiellas.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en cúpula depósito.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 736.822,672 m
Y = 4.806.980,350 m

Alt. Ortométrica: 147,065 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

Latitud = 43º 22′ 41, 98274 ″ Norte
Longitud = 6º 04′ 35, 65580 ″ Oeste

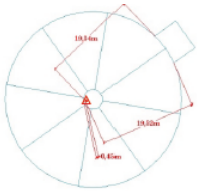
Alt. Elipsoidal: 201,138 m

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: DESPEJADO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre la Red GNSS Activa del Principado de Asturias.
Altitud Ortométrica calculada a partir del modelo de geoide EGM08-REDNAP.

RESEÑAS DE BASES TOPOGRÁFICAS

RTG2

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	12001

Vértice RTG2 2º ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
Encofrado de hormigón adosado a depósito de aguas de la Moratina.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado sobre hormigón.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.142,135 m
Y = 4.808.662,239 m

Alt. Ortométrica: 108,143 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

Latitud = 43º 23′ 36,06881″ Norte
Longitud = 6º 04′ 18,85438″ Oeste

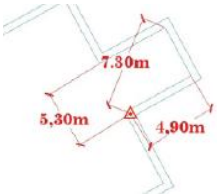
Alt. Elipsoidal: 161,634 m

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: DESPEJADO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 1er orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	12002

Vértice RTG2 2º ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
Carretera San Pelayo, entrada a El Rebollal, km 431, margen S de la Ctra. Nacional N-634.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado sobre bordillo de acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 738.022,884 m
Y = 4.808.689,296 m

Alt. Ortométrica: 46,743 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

Latitud = 43º 23′ 35,94091″ Norte
Longitud = 6º 03′ 39,71260″ Oeste

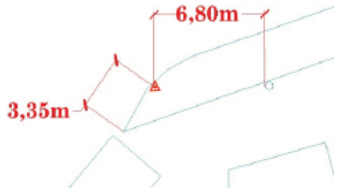
Alt. Elipsoidal: 100,206 m

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: DESPEJADO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 1er orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	12003

Vértice RTG2 2º ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
C/ del Puente, margen S del puente sobre el río Cubia, N-634.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado sobre baldosa de acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.624,458 m
Y = 4.808.674,172 m

Alt. Ortométrica: 50,949 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

Latitud = 43º 23′ 35,90588″ Norte
Longitud = 6º 03′ 57,42371″ Oeste

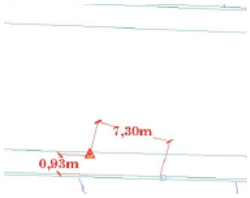
Alt. Elipsoidal: 104,446 m

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: DESPEJADO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 1er orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	12004

Vértice RTG2 2º ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
Paseo Ingeniero R. Álvarez Maqueda.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado sobre aglomerado.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.658,078 m
Y = 4.808.500,617 m

Alt. Ortométrica: 48,594 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

Latitud = 43º 23′ 30,24896″ Norte
Longitud = 6º 03′ 56,20254″ Oeste

Alt. Elipsoidal: 102,065 m

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: DESPEJADO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 1er orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	12005

Vértice RTG2 2º ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
Sobre encofrado de hormigón, cerca del Paseo Ingeniero R. Álvarez Maqueda.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado sobre hormigón.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.591,035 m
Y = 4.808.241,623 m

Alt. Ortométrica: 50,956 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

Latitud = 43º 23′ 21,94081″ Norte
Longitud = 6º 03′ 59,58346″ Oeste

Alt. Elipsoidal: 104,391 m

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: DESPEJADO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 1er orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	12006

Vértice RTG2 2º ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
Paseo Ingeniero R. Álvarez Maqueda, frente Camino Coruxeras.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado sobre aglomerado.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.584,955 m
Y = 4.807.961,002 m

Alt. Ortométrica: 54,026 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

Latitud = 43º 23′ 12,86303″ Norte
Longitud = 6º 04′ 00,29183″ Oeste

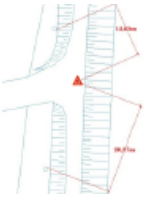
Alt. Elipsoidal: 107,113 m

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: DESPEJADO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 1er orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	12007

Vértice RTG2 2º ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
Margen S del Paseo del río Martín, intersección con Paseo Ingeniero R. Álvarez Maqueda, cerca de la desembocadura del río Martín al río Cubia.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado sobre bordillo de acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.552,487 m
Y = 4.807.841,742 m

Alt. Ortométrica: 55,307 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

Latitud = 43º 23′ 09,03916″ Norte
Longitud = 6º 04′ 01,91932″ Oeste

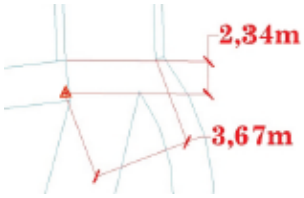
Alt. Elipsoidal: 108,359 m

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: DESPEJADO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 1er orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	12008

Vértice RTG2 2º ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
Margen S de la carretera AS-313, cerca del puente sobre el río Cubia.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado sobre acera hormigón.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.504,054 m
Y = 4.807.689,447 m

Alt. Ortométrica: 57,416 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

Latitud = 43º 23′ 04,16399″ Norte
Longitud = 6º 04′ 04,30700″ Oeste

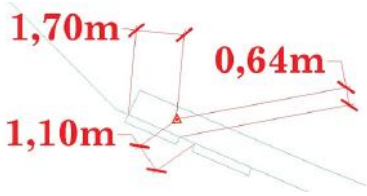
Alt. Elipsoidal: 110,399 m

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: DESPEJADO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 1er orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	12009

Vértice RTG2 2º ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
Callejón de las Calles Nuevas, junto puente sobre el río Martín.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado sobre bordillo de acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.348,985 m
Y = 4.807.859,660 m

Alt. Ortométrica: 60,233 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

Latitud = 43º 23′ 09,85097″ Norte
Longitud = 6º 04′ 10,92444″ Oeste

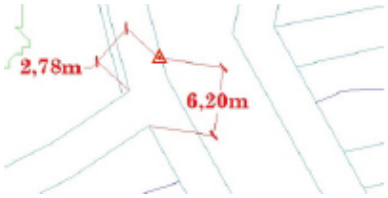
Alt. Elipsoidal: 113,155 m

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: DESPEJADO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 1er orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	12010

Vértice RTG2 2º ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
Camino río Martín, puente sobre el río Martín.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado sobre acera hormigón.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.247,395 m
Y = 4.807.868,213 m

Alt. Ortométrica: 64,960 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

Latitud = 43º 23′ 10,24348″ Norte
Longitud = 6º 04′ 15,42051″ Oeste

Alt. Elipsoidal: 117,601 m

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: DESPEJADO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 1er orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	12011

Vértice RTG2 2º ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
Avenida Villabella, junto puente sobre el río Martín.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado sobre bordillo acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.054,143 m
Y = 4.807.804,915 m

Alt. Ortométrica: 71,426 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

Latitud = 43º 23′ 08,41409″ Norte
Longitud = 6º 04′ 24,09733″ Oeste

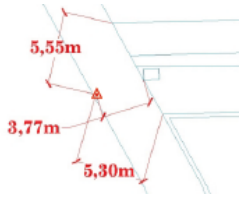
Alt. Elipsoidal: 123,334 m

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: DESPEJADO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 1er orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	12012

Vértice RTG2 2º ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
Avenida Flores Estrada N-634, junto puente sobre el río Martín.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado sobre bordillo acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 736.820,932 m
Y = 4.807.796,175 m

Alt. Ortométrica: 76,219 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

Latitud = 43º 23′ 08,39614″ Norte
Longitud = 6º 04′ 34,46280″ Oeste

Alt. Elipsoidal: 129,465 m

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: DESPEJADO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 1er orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	12013

Vértice RTG2 2º ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
C/ La Flor, frente número 6..

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado junta bordillo y acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 736.951,335 m
Y = 4.807.696,184 m

Alt. Ortométrica: 72,852 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

Latitud = 43º 23′ 05,01090″ Norte
Longitud = 6º 04′ 28,83023″ Oeste

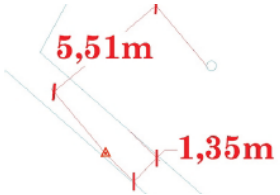
Alt. Elipsoidal: 125,576 m

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: DESPEJADO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 1er orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	12014

Vértice RTG2 2º ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
Avenida de los Deportes, intersección con C/ La Flor, junto instalaciones deportivas.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado junta bordillo y acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 736.861,702 m
Y = 4.807.591,636 m

Alt. Ortométrica: 76,299 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

Latitud = 43º 23′ 01,72812″ Norte
Longitud = 6º 04′ 32,97163″ Oeste

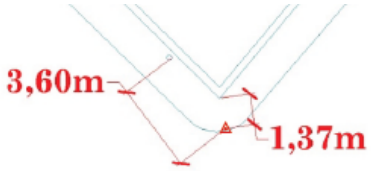
Alt. Elipsoidal: 129,131 m

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: DESPEJADO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 1er orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	12015

Vértice RTG2 2º ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
Isleta C/ Modesto Cuervo Guisasola, intersección con Avenida de los Deportes y C/ La Podada.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado sobre aglomerado.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 736.717,508 m
Y = 4.807.690,073 m

Alt. Ortométrica: 80,763 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

Latitud = 43º 23′ 05,07866″ Norte
Longitud = 6º 04′ 39,21876″ Oeste

Alt. Elipsoidal: 134,006 m

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: DESPEJADO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 1er orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	12016

Vértice RTG2 2º ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
C/ Modesto Cuervo Guisasola.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado sobre bordillo acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 736.669,706 m
Y = 4.807.627,399 m

Alt. Ortométrica: 83,632 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

Latitud = 43º 23′ 03,10391″ Norte
Longitud = 6º 04′ 41,43812″ Oeste

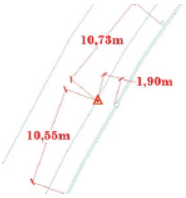
Alt. Elipsoidal: 136,889 m

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: DESPEJADO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 1er orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	12017

Vértice RTG2 2º ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
C/ Modesto Cuervo Guisasola, frente instituto Ramón Areces, junto aparcamiento cementerio de Grado.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado sobre bordillo acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 736.501,991 m
Y = 4.807.407,091 m

Alt. Ortométrica: 92,408 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

Latitud = 43º 22′ 56,16197″ Norte
Longitud = 6º 04′ 49,22513″ Oeste

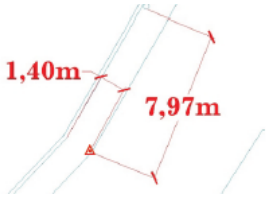
Alt. Elipsoidal: 146,054 m

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: DESPEJADO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 1er orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	12018
Vértice RTG2 2º ORDEN LOCAL	

LUGAR

Situación:
Km. 433 de Margen N de la carretera N-634, junto entrada a las naves industriales de La Podada.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado explanada hormigón.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 736.480,078 m
Y = 4.807.808,895 m

Alt. Ortométrica: 91,079 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

Latitud = 43º 23′ 09,19481″ Norte
Longitud = 6º 04′ 49,57297″ Oeste

Alt. Elipsoidal: 144,711 m

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: DESPEJADO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 1er orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	12019

Vértice RTG2 2º ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
C/ La Posada de Arriba. Margen S de la carretera N-634..

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado sobre bordillo.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 736.656,782 m
Y = 4.807.764,872 m

Alt. Ortométrica: 83,965 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

Latitud = 43º 23′ 07,56914″ Norte
Longitud = 6º 04′ 41,79786″ Oeste

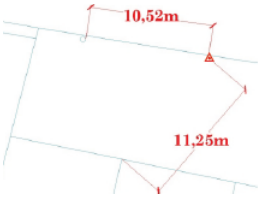
Alt. Elipsoidal: 137,764 m

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: DESPEJADO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 1er orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	12020

Vértice RTG2 2º ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
C/ de la Resquetina, intersección con C/ de los Mártires.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado sobre bordillo acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 736.803,669 m
Y = 4.808.124,001 m

Alt. Ortométrica: 87,538 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

Latitud = 43º 23′ 19,02876″ Norte
Longitud = 6º 04′ 34,71854″ Oeste

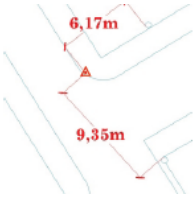
Alt. Elipsoidal: 147,550 m

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: DESPEJADO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 1er orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	12021

Vértice RTG2 2º ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
Paseo principal del Parque Manuel Pedregal.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado sobre junta baldosa.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.361,876 m
Y = 4.808.423,090 m

Alt. Ortométrica: 61,313 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

Latitud = 43º 23′ 28,07659″ Norte
Longitud = 6º 04′ 09,47266″ Oeste

Alt. Elipsoidal: 114,788 m

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: DESPEJADO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 1er orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	12022

Vértice RTG2 2º ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
C/ Cerro de la Muralla, junto aparcamiento El Charcón y Parque San Antonio.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado sobre bordillo.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.475,569 m
Y = 4.808.412,424 m

Alt. Ortométrica: 56,819 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

Latitud = 43º 23′ 27,60181″ Norte
Longitud = 6º 04′ 04,44229″ Oeste

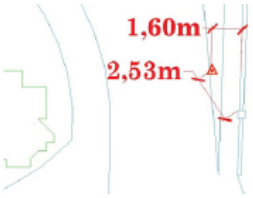
Alt. Elipsoidal: 110,377 m

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: DESPEJADO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 1er orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	12023

Vértice RTG2 2º ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
Paseo principal del Parque San Antonio.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado sobre junta baldosa.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.436,713 m
Y = 4.808.377,157 m

Alt. Ortométrica: 57,873 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

Latitud = 43º 23′ 26,50435″ Norte
Longitud = 6º 04′ 06,22224″ Oeste

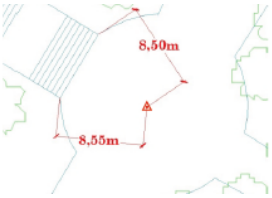
Alt. Elipsoidal: 111,506 m

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: DESPEJADO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 1er orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RESEÑAS DE BASES TOPOGRÁFICAS

RTG3

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23001

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
Avda. Valentín Andrés, intersección con Travesía Vistalegre, en el margen N de la Carretera Nacional N-634.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en bordillo acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.560,566 m
Y = 4.808.674,488 m

Alt. Ortométrica: 51,845 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

Latitud = 43º 23′ 35,98892″ Norte
Longitud = 6º 04′ 00,25960″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: CUBIERTO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	**23002**

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
Avda. Valentín Andrés, 20. Margen S de la Carretera Nacional N-634.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en bordillo acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.522,429 m
Y = 4.808.569,967 m

Alt. Ortométrica: 53,532 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

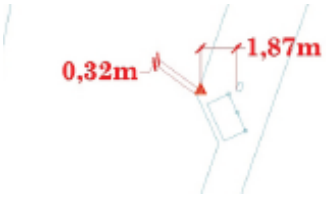
Latitud = 43º 23′ 32,64866″ Norte
Longitud = 6º 04′ 02,11595″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: CUBIERTO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23003

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
Avda. Valentín Andrés, 16. Margen S de la Carretera Nacional N-634.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en bordillo acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.510,836 m
Y = 4.808.536,407 m

Alt. Ortométrica: 54,158 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

Latitud = 43º 23′ 31,57541″ Norte
Longitud = 6º 04′ 02,68302″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: CUBIERTO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23004

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
Avda. Valentín Andrés, 8-10. Margen S de la Carretera Nacional N-634.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en bordillo acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

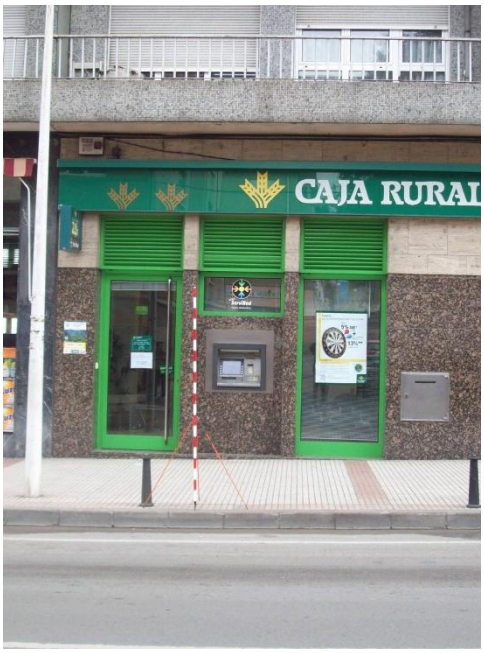
X = 737.490,509 m
Y = 4.808.475,597 m

Alt. Ortométrica: 55,617 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

Latitud = 43º 23′ 29,62993″ Norte
Longitud = 6º 04′ 03,68039″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: CUBIERTO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23005

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
C/ Eulogio Díaz Miranda, intersección a Urbanización Moratina. Margen N de la Carretera Nacional N-634, junto Parque Manuel Pedregal.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en bordillo acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.375,627 m
Y = 4.808.354,909 m

Alt. Ortométrica: 61,689 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

Latitud = 43º 23′ 25,85367″ Norte
Longitud = 6º 04′ 08,96870″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: CUBIERTO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	**23006**

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
C/ Eulogio Díaz Miranda, intersección con C/ Francisca Fernández Miranda.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en bordillo acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.252,869 m
Y = 4.808.204,436 m

Alt. Ortométrica: 69,269 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

Latitud = 43º 23′ 21,12204″ Norte
Longitud = 6º 04′ 14,65293″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: CUBIERTO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23007

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
C/ Eulogio Díaz Miranda, intersección con C/ Cimadevilla. Margen S de la Carretera Nacional N-634.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en bordillo acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.156,882 m
Y = 4.808.141,777 m

Alt. Ortométrica: 73,273 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

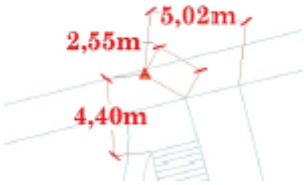
Latitud = 43º 23′ 19,20275″ Norte
Longitud = 6º 04′ 19,01159″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: CUBIERTO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23008

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
C/ Eulogio Díaz Miranda, intersección con C/ Cimadevilla. Margen S de la Carretera Nacional N-634.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en junta de acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.108,687 m
Y = 4.808.126,981 m

Alt. Ortométrica: 73,885 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

Latitud = 43º 23′ 18,77856″ Norte
Longitud = 6º 04′ 21,17405″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: CUBIERTO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23009

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
C/ Eulogio Díaz Miranda. Margen S de la Carretera Nacional N-634, cerca del Instituto Nacional de la Seguridad Social.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en junta de acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.080,217 m
Y = 4.808.108,429 m

Alt. Ortométrica: 73,299 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

Latitud = 43º 23′ 18,21034″ Norte
Longitud = 6º 04′ 22,46677″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: CUBIERTO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23010

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
Avda. Flórez Extrada, frente entrada Colegio Público Bernardo Gurdiel.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en junta de acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.035,313 m
Y = 4.808.068,714 m

Alt. Ortométrica: 72,044 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

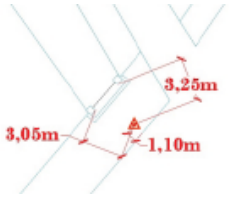
Latitud = 43º 23′ 16,97567″ Norte
Longitud = 6º 04′ 24,52197″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: CUBIERTO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23011

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
Avda. Flórez Extrada, intersección con C/ La Resquetina.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en bordillo acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 736.952,581 m
Y = 4.807.956,545 m

Alt. Ortométrica: 67,114 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

Latitud = 43º 23′ 13,43837″ Norte
Longitud = 6º 04′ 28,36923″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: CUBIERTO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23012

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
Avda. Flórez Extrada, 31.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en bordillo acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 736.883,313 m
Y = 4.807.852,815 m

Alt. Ortométrica: 74,968 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

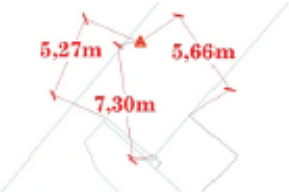
Latitud = 43º 23′ 10,15895″ Norte
Longitud = 6º 04′ 31,60557″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: CUBIERTO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23013

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
C/ Modesto Cuervo Guisasola, intersección con Avda. Flórez Extrada y C/ La Podada.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en bordillo acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 736.770,957 m
Y = 4.807.755,638 m

Alt. Ortométrica: 78,929 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

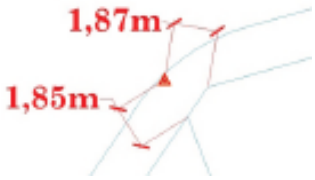
Latitud = 43º 23′ 07,14057″ Norte
Longitud = 6º 04′ 36,74420″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: CUBIERTO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23014

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
C/ Modesto Cuervo Guisasola, 43.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en bordillo acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 736.625,712 m
Y = 4.807.548,905 m

Alt. Ortométrica: 84,800 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

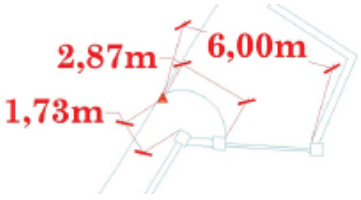
Latitud = 43º 23′ 00,61268″ Norte
Longitud = 6º 04′ 43,51301″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: DESPEJADO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23015

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
C/ Modesto Cuervo Guisasola, cerca de la entrada del Instituto de Enseñanza Secundaria Ramón Areces.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en bordillo acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 736.550,244 m
Y = 4.807.480,408 m

Alt. Ortométrica: 90,276 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

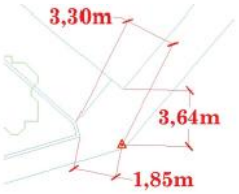
Latitud = 43º 22′ 58,48079″ Norte
Longitud = 6º 04′ 46,96933″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: CUBIERTO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	**23016**

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
Calle tras los Hórreos, 5.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en bordillo acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.528,515 m
Y = 4.808.164,134 m

Alt. Ortométrica: 53,260 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

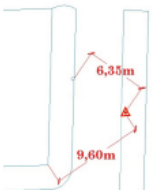
Latitud = 43º 23′ 19,50346″ Norte
Longitud = 6º 04′ 02,47981″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: DESPEJADO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23017

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
Plaza Panerina.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado sobre adoquín.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.452,848 m
Y = 4.808.132,473 m

Alt. Ortométrica: 59,805 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

Latitud = 43º 23′ 18,56467″ Norte
Longitud = 6º 04′ 05,88813″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: DESPEJADO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23018

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
C/ Eduardo Sierra, 7, próximo a Plaza Panerina.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en bordillo acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.435,281 m
Y = 4.808.104,689 m

Alt. Ortométrica: 60,840 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

Latitud = 43º 23′ 17,68521″ Norte
Longitud = 6º 04′ 06,71131″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: CUBIERTO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23019

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
C/ Eduardo Sierra, intersección con C/ Arias de Miranda, frente al Palacio Fontela.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en bordillo acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.410,488 m
Y = 4.808.081,553 m

Alt. Ortométrica: 61,559 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

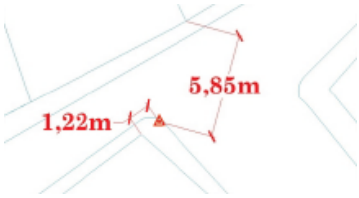
Latitud = 43º 23′ 16,96445″ Norte
Longitud = 6º 04′ 07,84799″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: CUBIERTO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23020

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
C/ Eduardo Sierra, intersección con C/ Suárez Valdés y C/ Julio César Estrada, frente Plaza de Manuel Longoria.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en bordillo acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.388,466 m
Y = 4.808.068,290 m

Alt. Ortométrica: 62,271 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

Latitud = 43º 23′ 16,56015″ Norte
Longitud = 6º 04′ 08,84625″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: CUBIERTO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23021

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
C/ Suárez Valdés entre números 3 y 5, intersección con C/ Arias de Miranda..

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en bordillo acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.391,359 m
Y = 4.808.033,826 m

Alt. Ortométrica: 61,807 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

Latitud = 43º 23′ 15,44113″ Norte
Longitud = 6º 04′ 08,77164″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: CUBIERTO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23022

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
Callejón de las Calles Nuevas, intersección con C/ Suárez Valdés y Camino Coruxeras.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en bordillo acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.374,417 m
Y = 4.807.964,260 m

Alt. Ortométrica: 60,995 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

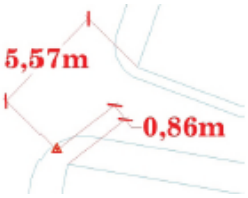
Latitud = 43º 23′ 13,20831″ Norte
Longitud = 6º 04′ 09,63228″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: CUBIERTO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23023

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
Plaza Manuel Longoria, frente C/ El Bolado y C/ del Cabo.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en bordillo acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.298,040 m
Y = 4.808.033,235 m

Alt. Ortométrica: 64,673 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

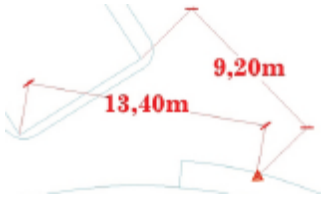
Latitud = 43º 23′ 15,52823″ Norte
Longitud = 6º 04′ 12,91494″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: DESPEJADO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23024

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
C/ El Bolado, intersección con C/ El Barquillo.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en bordillo acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.280,400 m
Y = 4.808.035,927 m

Alt. Ortométrica: 65,005 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

Latitud = 43º 23′ 15,63545″ Norte
Longitud = 6º 04′ 13,69377″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: CUBIERTO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23025

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
Rotonda de la C/ El Bolado.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en bordillo rotonda.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.201,199 m
Y = 4.807.969,323 m

Alt. Ortométrica: 67,679 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

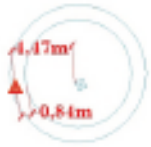
Latitud = 43º 23′ 13,56936″ Norte
Longitud = 6º 04′ 17,31336″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: DESPEJADO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23026

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
C/ El Bolado, intersección con C/ Asturias.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en bordillo acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.051,457 m
Y = 4.807.963,261 m

Alt. Ortométrica: 71,443 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

Latitud = 43º 23′ 13,54341″ Norte
Longitud = 6º 04′ 23,96974″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: CUBIERTO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23027

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
Avda. Fernando Díaz Villabella, intersección con C/ El Bolado.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en bordillo acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 736.972,143 m
Y = 4.807.938,265 m

Alt. Ortométrica: 76,131 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

Latitud = 43º 23′ 12,82435″ Norte
Longitud = 6º 04′ 27,52938″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: CUBIERTO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23028

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
C/ Los Niserinos, intersección con C/ La Resquetina. Frente al molino la Cruz.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado sobre aglomerado.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 736.899,470 m
Y = 4.807.959,483 m

Alt. Ortométrica: 69,195 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

Latitud = 43º 23′ 13,59384″ Norte
Longitud = 6º 04′ 30,72221″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: CUBIERTO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23029

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
C/ Arroyo Naranjo.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en bordillo acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 736.841,271 m
Y = 4.807.889,525 m

Alt. Ortométrica: 64,856 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

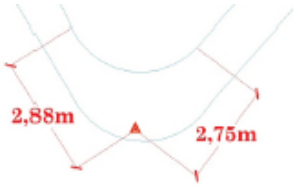
Latitud = 43º 23′ 11,39515″ Norte
Longitud = 6º 04′ 33,41459″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: CUBIERTO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23030

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
Camino del Vallín, número 17.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en bordillo acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.230,984 m
Y = 4.807.777,120 m

Alt. Ortométrica: 65,961 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

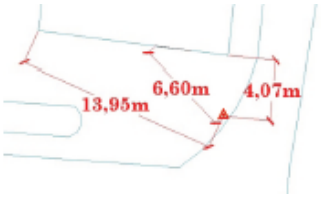
Latitud = 43º 23′ 07,31314″ Norte
Longitud = 6º 04′ 16,29107″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: DESPEJADO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23031

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
Camino del Vallín, número 1, intersección con Avda. Villabella.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en junta de acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.082,761 m
Y = 4.807.757,944 m

Alt. Ortométrica: 71,190 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

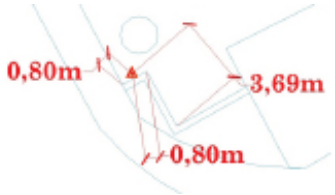
Latitud = 43º 23′ 06,86093″ Norte
Longitud = 6º 04′ 22,90027″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: CUBIERTO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23032

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
Avda. Villabella, intersección con C/ El Casal. Frente al instituto César Rodríguez.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en bordillo acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.129,190 m
Y = 4.807.649,189 m

Alt. Ortométrica: 68,837 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

Latitud = 43º 23′ 03,28733″ Norte
Longitud = 6º 04′ 21,00896″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: CUBIERTO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23033

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
Avda. Villabella, intersección con C/ Río Cubia. Frente a la puerta del Colegio Virgen del Fresno.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado sobre aglomerado.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.192,041 m
Y = 4.807.547,644 m

Alt. Ortométrica: 68,429 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

Latitud = 43º 22′ 59,92845″ Norte
Longitud = 6º 04′ 18,37756″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: DESPEJADO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23034

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
Carretera del Rodaco, frente al Palomar, entre C/ La Constitución y Avda. Los Deportes. Margen E de la Carretera Comarcal AS-311.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en bordillo acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.196,335 m
Y = 4.807.437,246 m

Alt. Ortométrica: 67,401 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

Latitud = 43º 22′ 56,34957″ Norte
Longitud = 6º 04′ 18,35913″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: DESPEJADO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23035

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
C/ Constitución, junto al camino de acceso a Avda. Los Deportes.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en bordillo acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

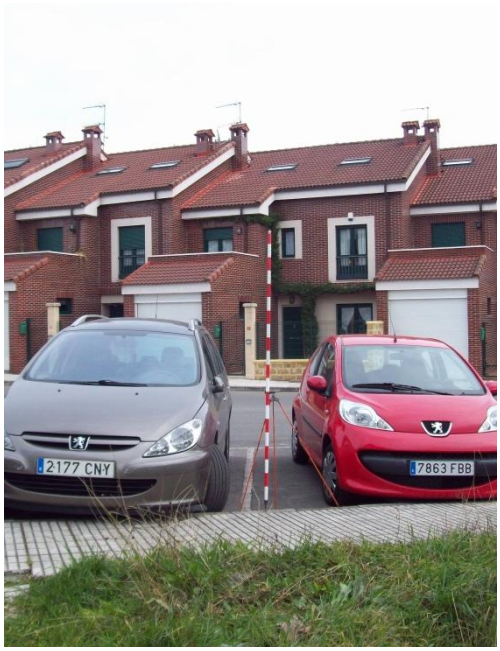
X = 737.100,609 m
Y = 4.807.458,588 m

Alt. Ortométrica: 70,111 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

Latitud = 43º 22′ 57,14935″ Norte
Longitud = 6º 04′ 22,57472″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: DESPEJADO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23036

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
Avda. Los Deportes, frente entrada a Piscina Municipal.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en bordillo acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.052,321 m
Y = 4.807.413,963 m

Alt. Ortométrica: 71,245 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

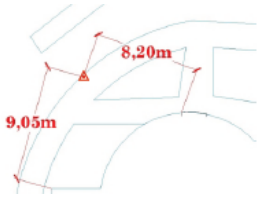
Latitud = 43º 22′ 55,75957″ Norte
Longitud = 6º 04′ 24,78758″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: CUBIERTO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23037

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
Avda. Los Deportes, frente Campo de Fútbol, junto entrada aparcamiento instalaciones deportivas municipales.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en bordillo acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 736.926,695 m
Y = 4.807.533,867 m

Alt. Ortométrica: 75,761 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

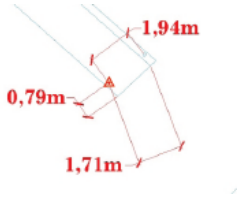
Latitud = 43º 22′ 59,78409″ Norte
Longitud = 6º 04′ 30,17679″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: DESPEJADO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	**23038**

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
Parque del Casal de C/ Constitución, frente C/ Modesta Fernández Alonso y C/ Alfoz de Salceo.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en bordillo acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.079,100 m
Y = 4.807.521,192 m

Alt. Ortométrica: 71,383 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

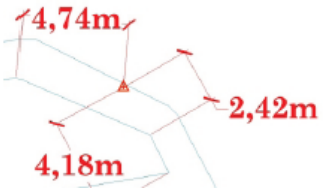
Latitud = 43º 22′ 59,20054″ Norte
Longitud = 6º 04′ 23,43184″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: DESPEJADO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23039

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
C/ Alfoz de Salceo, intersección con C/ El Casal.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en bordillo acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.050,593 m
Y = 4.807.596,309 m

Alt. Ortométrica: 71,627 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

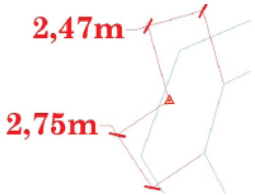
Latitud = 43º 23′ 01,66477″ Norte
Longitud = 6º 04′ 24,58008″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: CUBIERTO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23040

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
C/ Alfoz de Salceo, intersección con C/ La Flor y Plaza Lucía la del Casal.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado sobre aglomerado.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 736.997,363 m
Y = 4.807.651,190 m

Alt. Ortométrica: 72,174 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

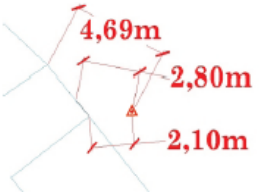
Latitud = 43º 23′ 03,50198″ Norte
Longitud = 6º 04′ 26,85727″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: CUBIERTO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23041

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
Avda. Vistalegre, número 26. Margen E de la Carretera Comarcal AS-237.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en bordillo.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.503,088 m
Y = 4.808.867,509 m

Alt. Ortométrica: 56,004 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

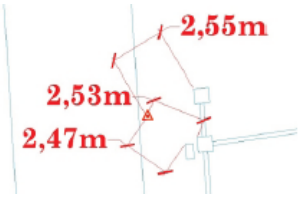
Latitud = 43º 23′ 42,30319″ Norte
Longitud = 6º 04′ 02,50967″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: CUBIERTO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23042

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
Avda. Vistalegre, frente C/ Anselmo González del Valle.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en bordillo.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.509,630 m
Y = 4.808.770,768 m

Alt. Ortométrica: 56,378 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

Latitud = 43º 23′ 39,16388″ Norte
Longitud = 6º 04′ 02,37040″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: CUBIERTO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23043

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
C/ La Moratina, cerca entrada vehículos al Centro de Salud de Grado.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en bordillo acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.385,134 m
Y = 4.808.586,410 m

Alt. Ortométrica: 59,922 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

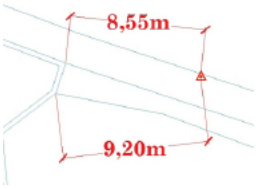
Latitud = 43º 23′ 33,33736″ Norte
Longitud = 6º 04′ 08,18519″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: CUBIERTO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23044

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
Plaza Los Moscones, frente entrada principal al Centro de Salud de Grado.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en junta losa hormigón.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.356,173 m
Y = 4.808.514,641 m

Alt. Ortométrica: 62,297 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

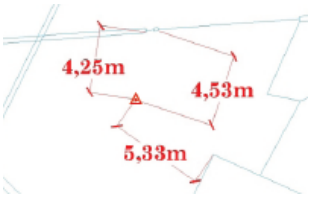
Latitud = 43º 23′ 31,04692″ Norte
Longitud = 6º 04′ 09,58291″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: DESPEJADO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	**23045**

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
Acceso a Urbanización Moratina, próximo aparcamiento de la Oficina de Empleo y Telecentro.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en bordillo acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.283,039 m
Y = 4.808.462,319 m

Alt. Ortométrica: 77,050 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

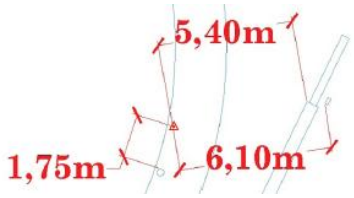
Latitud = 43º 23′ 29,43632″ Norte
Longitud = 6º 04′ 12,91119″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: CUBIERTO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23046

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
C/Cerro de la Muralla, intersección con camino de acceso a la Plaza de los Dolores. Junto al Palacio Miranda-Valdecarzana.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en bordillo acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.469,180 m
Y = 4.808.285,886 m

Alt. Ortométrica: 58,403 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

Latitud = 43º 23′ 23,51260″ Norte
Longitud = 6º 04′ 04,92355″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: CUBIERTO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23047

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
C/ Alonso de Grado, intersección entre caminos de acceso a la Plaza de los Dolores y C/ Cerro de la Muralla, junto entrada lateral Capilla de los Dolores.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en junta adoquín.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.478,259 m
Y = 4.808.280,692 m

Alt. Ortométrica: 59,523 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

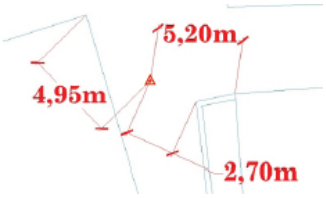
Latitud = 43º 23′ 23,33411″ Norte
Longitud = 6º 04′ 04,52863″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: CUBIERTO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23048

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
C/ Alonso de Grado, junto Excelentísimo Ayuntamiento de Grado.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en junta bordillo acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.449,682 m
Y = 4.808.243,923 m

Alt. Ortométrica: 59,422 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

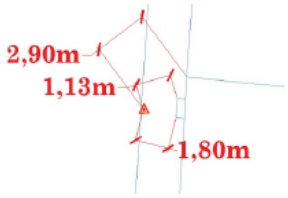
Latitud = 43º 23′ 22,17632″ Norte
Longitud = 6º 04′ 05,85462″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: CUBIERTO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	**23049**

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
C/ Alonso de Grado, intersección con Travesía Alonso de Grado.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en bordillo acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.436,572 m
Y = 4.808.173,875 m

Alt. Ortométrica: 60,326 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

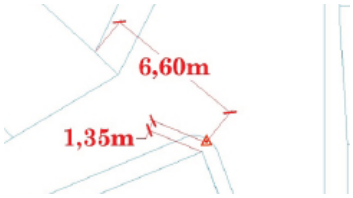
Latitud = 43º 23′ 19,92354″ Norte
Longitud = 6º 04′ 06,54597″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: CUBIERTO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23050

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
C/ Alonso de Grado, número 20.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en bordillo acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.362,434 m
Y = 4.808.149,148 m

Alt. Ortométrica: 62,518 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

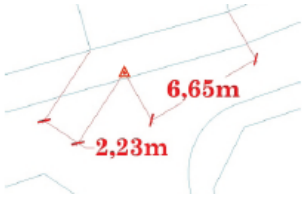
Latitud = 43º 23′ 19,20746″ Norte
Longitud = 6º 04′ 09,87558″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: CUBIERTO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23051

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
C/ El Curato, intersección con C/ Alonso de Grado, C/ El Barquillo y Plaza Regino López.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en bordillo acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

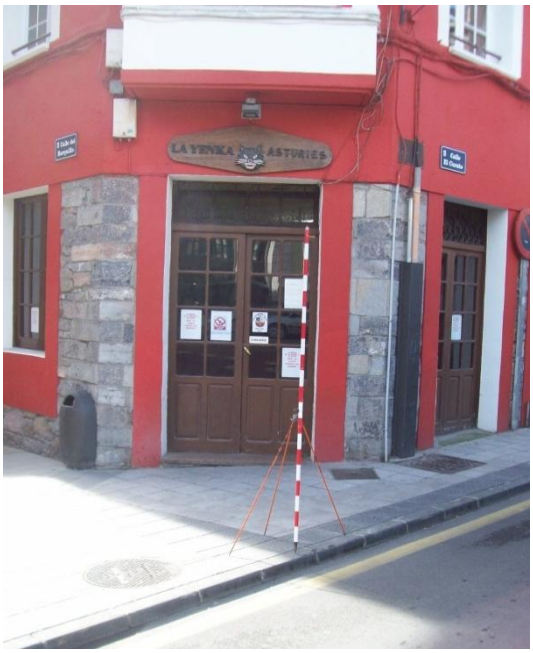
X = 737.247,478 m
Y = 4.808.107,455 m

Alt. Ortométrica: 66,772 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

Latitud = 43º 23′ 17,98854″ Norte
Longitud = 6º 04′ 15,04356″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: CUBIERTO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23052

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
C/ Asturias, intersección con C/ El Curato.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en bordillo acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.140,581 m
Y = 4.808.061,704 m

Alt. Ortométrica: 69,324 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

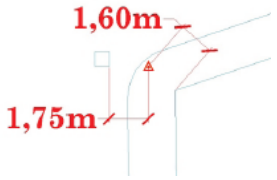
Latitud = 43º 23′ 16,62903″ Norte
Longitud = 6º 04′ 19,86007″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: CUBIERTO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23053

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
C/ Asturias, entre números 3 y 5.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en bordillo acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.139,755 m
Y = 4.808.008,939 m

Alt. Ortométrica: 69,900 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

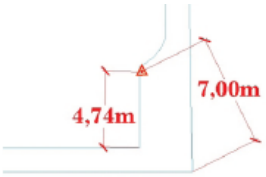
Latitud = 43º 23′ 14,92177″ Norte
Longitud = 6º 04′ 19,97903″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: CUBIERTO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23054

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
C/ Asturias, número 6.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en bordillo acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.092,832 m
Y = 4.808.022,616 m

Alt. Ortométrica: 70,364 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

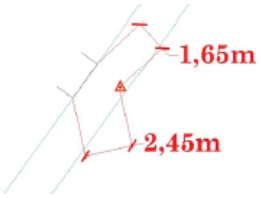
Latitud = 43º 23′ 15,41790″ Norte
Longitud = 6º 04′ 22,04059″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: CUBIERTO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23055

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
C/ Manuel Pedregal, entre números 11 y 13.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en junta bordillo acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.393,393 m
Y = 4.808.283,506 m

Alt. Ortométrica: 59,448 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

Latitud = 43º 23′ 23,52186″ Norte
Longitud = 6º 04′ 08,29153″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: CUBIERTO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23056

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
Plaza General Ponte, intersección con C/ Manuel Pedregal y C/ La Magdalena.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en adoquín.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.409,830 m
Y = 4.808.222,076 m

Alt. Ortométrica: 60,067 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

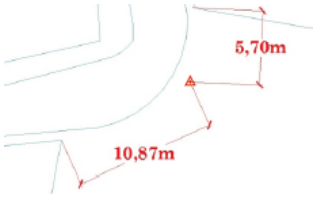
Latitud = 43º 23′ 21,51443″ Norte
Longitud = 6º 04′ 07,65779″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: CUBIERTO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23057

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
Plaza General Ponte, número 1.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en bordillo acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.391,471 m
Y = 4.808.193,260 m

Alt. Ortométrica: 61,082 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

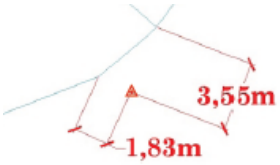
Latitud = 43º 23′ 20,60246″ Norte
Longitud = 6º 04′ 08,51775″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: CUBIERTO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23058

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
C/ Marqués Vega de Anzo, entre números 6 y 8.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en bordillo acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.276,805 m
Y = 4.808.150,616 m

Alt. Ortométrica: 67,408 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

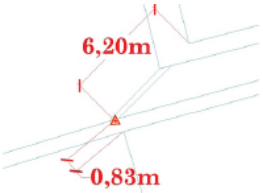
Latitud = 43º 23′ 19,35245″ Norte
Longitud = 6º 04′ 13,67438″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: CUBIERTO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23059

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
C/ Cimadevilla, intersección con C/ Asturias.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en bordillo acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.127,916 m
Y = 4.808.095,631 m

Alt. Ortométrica: 70,064 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

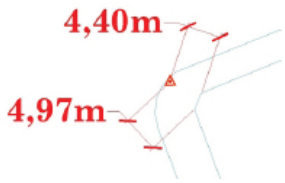
Latitud = 43º 23′ 17,74177″ Norte
Longitud = 6º 04′ 20,36936″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: CUBIERTO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23060

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
C/ La Magdalena, frente a la Iglesia San Pedro, en las escaleras.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en junta de acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.336,417 m
Y = 4.808.204,501 m

Alt. Ortométrica: 63,945 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

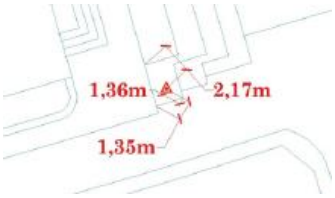
Latitud = 43º 23′ 21,02905″ Norte
Longitud = 6º 04′ 10,94408″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: CUBIERTO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RED TOPOGRÁFICA DE GRADO
RESEÑA DE BASE TOPOGRÁFICA

Nombre del vértice	23061

Vértice RTG3 3er ORDEN LOCAL

LUGAR

Situación:
Travesía Francisca Fernández Miranda, intersección con Plaza Indalecio Corugedo.

Señalización: Clavo de latón de cabeza semiesférica incrustado en bordillo acera.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 29

X = 737.265,330 m
Y = 4.808.176,938 m

Alt. Ortométrica: 68,502 m

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89

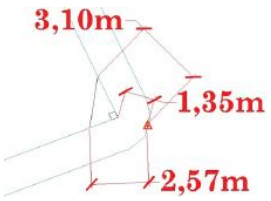
Latitud = 43º 23′ 20,21765″ Norte
Longitud = 6º 04′ 14,14268″ Oeste

FOTOGRAFÍA



Horizonte GPS: CUBIERTO

CROQUIS



LUGAR



Hoja del MTA 1:5000 GRADO E05000280306

REFERENCIAS

Coordenadas cartesianas tridimensionales ETRS89 calculadas a partir del ajuste realizado sobre vértices topográficos de 2º orden local de la Red Topográfica de Grado.
Altitud Ortométrica calculada a partir del ajuste de la Red.

RESEÑAS DE SEÑAL
DE NIVELACIÓN

GOBIERNO DE ESPAÑA — MINISTERIO DE FOMENTO — INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

Centro de Observaciones Geodésicas

Subdirección General de Astronomía, Geodesia y Geofísica

Reseña de Señal de Nivelación

21-mar-2009

Situación Geográfica:

Número: 403032
Nombre: SSK432.000
Línea o Ramal: 403. Oviedo - La Espina

Municipio: Grado
Provincia: Asturias
Hoja MTN50: 28
Señal: Secundaria **En posición:** Vertical
Señalizada: 21 de mayo de 2004
Nivelada:

Datos Geodésicos:

Altitud ortométrica:	66,8281 m.	
Geopotencial:	65,5225 u.g.p.	
Gravedad en superficie:	980460,9 mgals.	*Observada*
Cálculo:	01 de mayo de 2008	

Coordenadas Geográficas ETRS89:

Longitud: - 6° 04' 12,0"
Latitud: 43° 23' 23,0"
Altitud elipsoidal:
Precisión: Coordenadas Gráficas del MTN

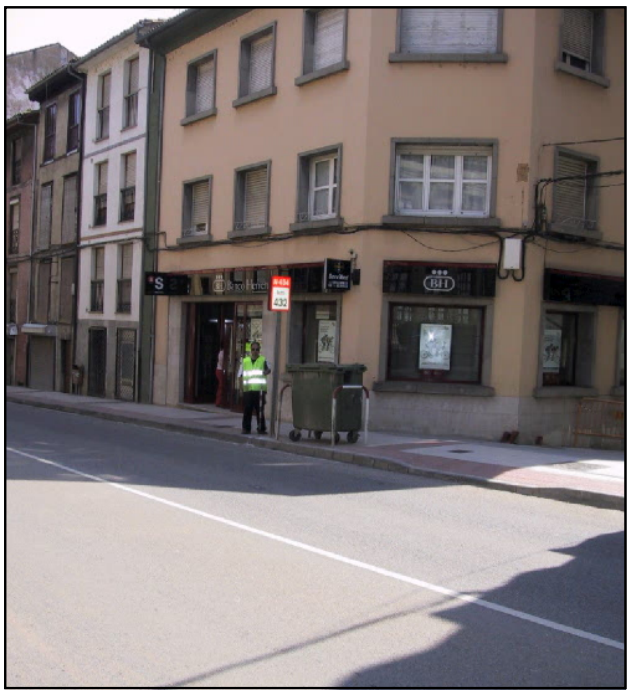
Reseña:

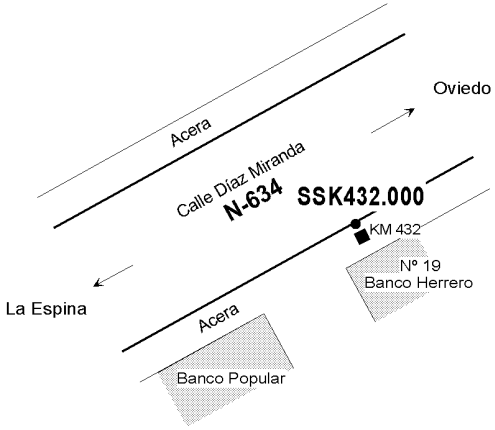
Clavo metálico semiesférico incrustado aproximadamente en el Km. 432.000 de la margen S de la Carretera Nacional N-634, en en bordillo acera junto al km. 432 en la calle Díaz Miranda nº 19 de Grado , según reseña gráfica.

Observaciones:

Enlaces:

Anterior: 403031 - SSK431.000
Posterior: 403033 - SSK433.000
Agrupada con:





GOBIERNO DE ESPAÑA — MINISTERIO DE FOMENTO — INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

Centro de Observaciones Geodésicas

Subdirección General de Astronomía, Geodesia y Geofísica

Reseña de Señal de Nivelación

21-mar-2009

Situación Geográfica:

Número: **403033**
Nombre: **SSK433.000**
Línea o Ramal: **403. Oviedo - La Espina**

Municipio: Grado
Provincia: Asturias
Hoja MTN50: 28
Señal: Secundaria **En posición:** Vertical
Señalizada: 21 de mayo de 2004
Nivelada:

Datos Geodésicos:

Altitud ortométrica: 90,9452 m.
Geopotencial: 89,16799 u.g.p.
Gravedad en superficie: 980455,03 mgals. *Observada*
Cálculo: 01 de mayo de 2008

Coordenadas Geográficas ETRS89:

Longitud: - 6° 04' 49,13332"
Latitud: 43° 23' 09,42106"
Altitud elipsoidal: 145.0698 m.
Precisión: Observado GPS estático rápido

Reseña:

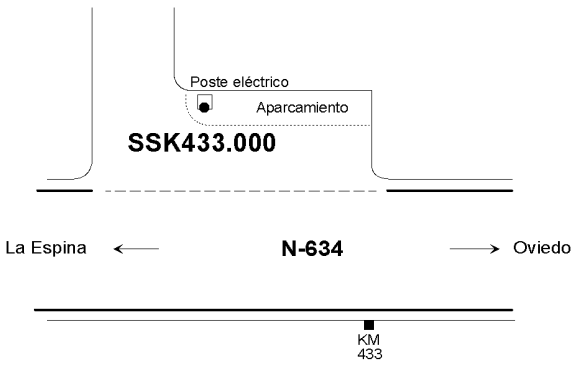
Clavo metálico semiesférico incrustado aproximadamente en el Km. 433.000 de la margen N de la Carretera Nacional N-634, en la zapata de un poste eléctrico , según reseña gráfica.

Observaciones:

Enlaces:

Anterior: 403032 - SSK432.000
Posterior: 403034 - SSK434.030
Agrupada con:





ANEXO 3. INFORMES CÁLCULOS GEODÉSICOS Y TOPOGRÁFICOS.

Red Ajuste

www.MOVE3.com

(c) 1993-2006 Grontmij
con licencia para Leica Geosystems AG

Creado: 03/18/2017 18:57:13

Información del proyecto

Nombre del proyecto:	RTG1
Fecha de creación:	02/19/2017 12:08:47
Huso horario:	1h 00'
Sistema de coordenadas:	WGS 1984
Programa de aplicación:	LEICA Geo Office 5.0
Kernel de procesamiento:	MOVE3 3.4

Información general

Ajuste

Tipo:	Forzado	
Dimensión:	3D	
Sistema de coordenadas:	WGS 1984	
Tipo de altura:	Elipsoidal	
Número de iteraciones:	1	
Corrección máxima de coordenadas en la última iteración:	0.0000 m	✓ (tolerancia alcanzada)

Estaciones

Número de estaciones (parcialmente) conocidas:	4
Número de estaciones desconocidas:	4
Total:	8

Observaciones

Diferencias de coordenadas GPS:	120 (40 líneas base)
Coordenadas conocidas:	12
Total:	132

Incógnitas

Coordenadas:	24
Total:	24
Grados de libertad:	108

Pruebas

Alfa (multi dimensional):	0.6330
Alfa 0 (una dimensión):	5.0 %
Beta:	80.0 %
Sigma a-priori (GPS):	10.0
Valor crítico de Prueba W:	1.96
Valor crítico de la prueba T (2 dimensiones):	2.42

Valor crítico de la prueba T (3 dimensiones):	1.89	
Valor crítico de prueba F:	0.95	
Prueba F:	521.89	⚠ (rechazado)

Resultados basados en el factor de varianza a posteriori

Datos de entrada

Coordenadas aproximadas

Estación	Latitud	Longitud	Altura [m]	
01001	43° 23' 36.11347" N	6° 04' 36.94980" W	203.6930	
01002	43° 23' 24.26604" N	6° 03' 17.98736" W	151.9402	
01003	43° 22' 47.34465" N	6° 03' 27.59962" W	158.1616	
01004	43° 22' 41.98271" N	6° 04' 35.65583" W	201.0140	
AVLS	43° 33' 57.75860" N	5° 54' 20.87419" W	151.0735	Conocido en posición y altura
CASO	43° 10' 54.87696" N	5° 20' 32.72893" W	651.8514	Conocido en posición y altura
CNAR	43° 09' 56.87978" N	6° 32' 28.86477" W	479.4107	Conocido en posición y altura
SALS	43° 24' 21.66248" N	6° 15' 21.95618" W	294.4294	Conocido en posición y altura

Observaciones

	Estación	Pto visado	Alt inst	Alt obs	Lectura
DX	SALS	01001			2453.9192 m
DY					14334.4174 m
DZ					-1083.7373 m
DX	CNAR	01001			-13284.8376 m
DY					39397.5233 m
DZ					18217.6848 m
DX	CASO	01001			-22284.2482 m
DY					-57684.8391 m
DZ					16794.3145 m
DX	AVLS	01001			11722.1981 m
DY					-15151.8995 m
DZ					-13885.1584 m
DX	SALS	01004			3596.4139 m
DY					14242.0823 m
DZ					-2299.4262 m
DX	SALS	01004			3596.1653 m
DY					14242.1108 m
DZ					-2299.6694 m
DX	SALS	01004			3596.1594 m
DY					14242.1046 m
DZ					-2299.6610 m
DX	SALS	01003			3614.0964 m
DY					15780.8578 m
DZ					-2208.8432 m
DX	SALS	01003			3614.1020 m
DY					15780.8516 m
DZ					-2208.8228 m
DX	SALS	01003			3614.1056 m
DY					15780.8498 m
DZ					-2208.8181 m

DX	SALS	01002	2854.1096 m
DY			16079.0690 m
DZ			-1384.9839 m
DX	SALS	01002	2854.1168 m
DY			16079.0602 m
DZ			-1384.9885 m
DX	SALS	01002	2854.0998 m
DY			16079.0593 m
DZ			-1384.9844 m
DX	CNAR	01004	-12142.3311 m
DY			39305.1849 m
DZ			17001.9949 m
DX	CNAR	01004	-12142.5732 m
DY			39305.2107 m
DZ			17001.7606 m
DX	CNAR	01004	-12142.5526 m
DY			39305.2084 m
DZ			17001.7718 m
DX	CNAR	01003	-12124.6660 m
DY			40843.9649 m
DZ			17092.5766 m
DX	CNAR	01003	-12124.6485 m
DY			40843.9587 m
DZ			17092.6111 m
DX	CNAR	01003	-12124.6007 m
DY			40843.9564 m
DZ			17092.6201 m
DX	CNAR	01002	-12884.6528 m
DY			41142.1759 m
DZ			17916.4369 m
DX	CNAR	01002	-12884.6333 m
DY			41142.1672 m
DZ			17916.4455 m
DX	CNAR	01002	-12884.6056 m
DY			41142.1653 m
DZ			17916.4556 m
DX	CASO	01004	-21141.7406 m
DY			-57777.1780 m
DZ			15578.6248 m
DX	CASO	01004	-21141.9588 m
DY			-57777.1556 m
DZ			15578.4066 m
DX	CASO	01004	-21141.9965 m
DY			-57777.1456 m
DZ			15578.3644 m
DX	CASO	01003	-21124.0758 m
DY			-56238.3978 m
DZ			15669.2064 m
DX	CASO	01003	-21124.0371 m
DY			-56238.4062 m
DZ			15669.2557 m
DX	CASO	01003	-21124.0428 m
DY			-56238.3983 m
DZ			15669.2134 m
DX	CASO	01002	-21884.0629 m
DY			-55940.1867 m
DZ			16493.0667 m
DX			

	CASO	01002	-21884.0213 m
DY			-55940.1981 m
DZ			16493.0909 m
DX	CASO	01002	-21884.0486 m
DY			-55940.1886 m
DZ			16493.0476 m
DX	AVLS	01004	12864.7046 m
DY			-15244.2386 m
DZ			-15100.8489 m
DX	AVLS	01004	12864.4625 m
DY			-15244.2177 m
DZ			-15101.0898 m
DX	AVLS	01004	12864.4568 m
DY			-15244.2264 m
DZ			-15101.0904 m
DX	AVLS	01003	12882.3696 m
DY			-13705.4578 m
DZ			-15010.2674 m
DX	AVLS	01003	12882.3880 m
DY			-13705.4688 m
DZ			-15010.2394 m
DX	AVLS	01003	12882.4076 m
DY			-13705.4785 m
DZ			-15010.2425 m
DX	AVLS	01002	12122.3832 m
DY			-13407.2471 m
DZ			-14186.4062 m
DX	AVLS	01002	12122.4036 m
DY			-13407.2607 m
DZ			-14186.4035 m
DX	AVLS	01002	12122.4018 m
DY			-13407.2693 m
DZ			-14186.4070 m

Desviaciones estándar

	Estación	**Pto visado**	**D. E. abs / Cor**	**D. E. rel / Cor**	**D. E. tot / Cor**
DX	SALS	01001	0.0016 m	-	-
DY			-0.3834	0.0006 m	-
DZ			0.5053	-0.1837	0.0012 m
DX	CNAR	01001	0.0047 m	-	-
DY			-0.5935	0.0017 m	-
DZ			0.3952	-0.1719	0.0029 m
DX	CASO	01001	0.0040 m	-	-
DY			-0.5667	0.0014 m	-
DZ			0.3839	-0.1521	0.0025 m
DX	AVLS	01001	0.0039 m	-	-
DY			-0.5632	0.0014 m	-
DZ			0.3810	-0.1486	0.0025 m
DX	SALS	01004	0.0015 m	-	-
DY			-0.3486	0.0006 m	-
DZ			0.5045	-0.1702	0.0011 m
DX	SALS	01004	0.0015 m	-	-
DY			-0.3503	0.0006 m	-
DZ			0.4930	-0.1502	0.0011 m
DX	SALS	01004	0.0023 m	-	-
DY			-0.3079	0.0009 m	-

DZ			0.5194	-0.2205	0.0017 m
DX	SALS	01003	0.0022 m	-	-
DY			-0.5607	0.0008 m	-
DZ			0.3757	-0.1780	0.0014 m
DX	SALS	01003	0.0022 m	-	-
DY			-0.5721	0.0008 m	-
DZ			0.3825	-0.1804	0.0014 m
DX	SALS	01003	0.0028 m	-	-
DY			-0.5421	0.0009 m	-
DZ			0.3695	-0.2359	0.0018 m
DX	SALS	01002	0.0046 m	-	-
DY			-0.5549	0.0016 m	-
DZ			0.3810	-0.1473	0.0029 m
DX	SALS	01002	0.0045 m	-	-
DY			-0.5783	0.0017 m	-
DZ			0.3950	-0.1747	0.0029 m
DX	SALS	01002	0.0050 m	-	-
DY			-0.5188	0.0017 m	-
DZ			0.3739	-0.1930	0.0031 m
DX	CNAR	01004	0.0046 m	-	-
DY			-0.5592	0.0016 m	-
DZ			0.3864	-0.1415	0.0029 m
DX	CNAR	01004	0.0043 m	-	-
DY			-0.5321	0.0015 m	-
DZ			0.3826	-0.1239	0.0029 m
DX	CNAR	01004	0.0049 m	-	-
DY			-0.5516	0.0016 m	-
DZ			0.3907	-0.1943	0.0029 m
DX	CNAR	01003	0.0025 m	-	-
DY			-0.5879	0.0009 m	-
DZ			0.3882	-0.1972	0.0016 m
DX	CNAR	01003	0.0025 m	-	-
DY			-0.5948	0.0009 m	-
DZ			0.3931	-0.1967	0.0016 m
DX	CNAR	01003	0.0028 m	-	-
DY			-0.5515	0.0010 m	-
DZ			0.3753	-0.2499	0.0018 m
DX	CNAR	01002	0.0043 m	-	-
DY			-0.5894	0.0015 m	-
DZ			0.3968	-0.1733	0.0026 m
DX	CNAR	01002	0.0048 m	-	-
DY			-0.6023	0.0017 m	-
DZ			0.4070	-0.1943	0.0030 m
DX	CNAR	01002	0.0054 m	-	-
DY			-0.5315	0.0018 m	-
DZ			0.3846	-0.2065	0.0033 m
DX	CASO	01004	0.0038 m	-	-
DY			-0.5484	0.0014 m	-
DZ			0.3817	-0.1334	0.0025 m
DX	CASO	01004	0.0036 m	-	-
DY			-0.5165	0.0013 m	-
DZ			0.3753	-0.1118	0.0024 m
DX	CASO	01004	0.0048 m	-	-
DY			-0.5448	0.0016 m	-
DZ			0.3831	-0.1848	0.0029 m
DX	CASO	01003	0.0022 m	-	-
DY			-0.5646	0.0008 m	-
DZ					

			0.3789	-0.1818	0.0014 m
DX	CASO	01003	0.0021 m	-	-
DY			-0.5777	0.0008 m	-
DZ			0.3872	-0.1869	0.0014 m
DX	CASO	01003	0.0028 m	-	-
DY			-0.5500	0.0009 m	-
DZ			0.3760	-0.2446	0.0017 m
DX	CASO	01002	0.0038 m	-	-
DY			-0.5581	0.0013 m	-
DZ			0.3837	-0.1505	0.0024 m
DX	CASO	01002	0.0038 m	-	-
DY			-0.5818	0.0014 m	-
DZ			0.3983	-0.1788	0.0024 m
DX	CASO	01002	0.0052 m	-	-
DY			-0.5272	0.0017 m	-
DZ			0.3777	-0.1988	0.0032 m
DX	AVLS	01004	0.0039 m	-	-
DY			-0.5477	0.0014 m	-
DZ			0.3807	-0.1320	0.0025 m
DX	AVLS	01004	0.0038 m	-	-
DY			-0.5164	0.0014 m	-
DZ			0.3745	-0.1110	0.0026 m
DX	AVLS	01004	0.0048 m	-	-
DY			-0.5392	0.0016 m	-
DZ			0.3810	-0.1818	0.0029 m
DX	AVLS	01003	0.0021 m	-	-
DY			-0.5603	0.0008 m	-
DZ			0.3740	-0.1806	0.0014 m
DX	AVLS	01003	0.0022 m	-	-
DY			-0.5726	0.0008 m	-
DZ			0.3829	-0.1809	0.0014 m
DX	AVLS	01003	0.0028 m	-	-
DY			-0.5421	0.0009 m	-
DZ			0.3695	-0.2359	0.0018 m
DX	AVLS	01002	0.0036 m	-	-
DY			-0.5551	0.0013 m	-
DZ			0.3811	-0.1474	0.0022 m
DX	AVLS	01002	0.0038 m	-	-
DY			-0.5784	0.0014 m	-
DZ			0.3951	-0.1747	0.0024 m
DX	AVLS	01002	0.0056 m	-	-
DY			-0.5189	0.0019 m	-
DZ			0.3749	-0.1963	0.0035 m

Resultados del ajuste

Coordenadas

Estación		Coordenada	Corr	Desv. Est.
01001	Latitud	43° 23' 36.11354" N	0.0019 m	0.0196 m
	Longitud	6° 04' 36.94985" W	-0.0013 m	0.0105 m
	Altura	203.6781 m	-0.0149 m	0.0319 m
01002	Latitud	43° 23' 24.26607" N	0.0009 m	0.0194 m
	Longitud	6° 03' 17.98730" W	0.0014 m	0.0088 m
	Altura	151.9281 m	-0.0121 m	0.0286 m
01003	Latitud	43° 22' 47.34463" N	-0.0004 m	0.0106 m
	Longitud	6° 03' 27.59958" W	0.0008 m	0.0048 m

	Altura	158.1427 m	-0.0190 m	0.0156 m	
01004	Latitud	43° 22' 41.98274" N	0.0009 m	0.0116 m	
	Longitud	6° 04' 35.65580" W	0.0009 m	0.0063 m	
	Altura	201.1384 m	0.1244 m	0.0189 m	
AVLS	Latitud	43° 33' 57.75860" N	0.0000 m	-	fijo
	Longitud	5° 54' 20.87419" W	0.0000 m	-	fijo
	Altura	151.0735 m	0.0000 m	-	fijo
CASO	Latitud	43° 10' 54.87696" N	0.0000 m	-	fijo
	Longitud	5° 20' 32.72893" W	0.0000 m	-	fijo
	Altura	651.8514 m	0.0000 m	-	fijo
CNAR	Latitud	43° 09' 56.87978" N	0.0000 m	-	fijo
	Longitud	6° 32' 28.86477" W	0.0000 m	-	fijo
	Altura	479.4107 m	0.0000 m	-	fijo
SALS	Latitud	43° 24' 21.66248" N	0.0000 m	-	fijo
	Longitud	6° 15' 21.95618" W	0.0000 m	-	fijo
	Altura	294.4294 m	0.0000 m	-	fijo

Observaciones y residuales

	Estación	Pto visado	Obs. ajus.	Resid	Resid (ENA)	Desv. Est.
DX	SALS	01001	2453.9085 m	0.0107 m	-0.0005 m	0.0306 m
DY			14334.4191 m	-0.0017 m	-0.0031 m	0.0116 m
DZ			-1083.7432 m	0.0060 m	0.0120 m	0.0209 m
DX	CNAR	01001	-13284.8015 m	-0.0361 m	-0.0090 m	0.0306 m
DY			39397.5283 m	-0.0050 m	0.0055 m	0.0116 m
DZ			18217.7104 m	-0.0256 m	-0.0432 m	0.0209 m
DX	CASO	01001	-22284.1975 m	-0.0507 m	0.0042 m	0.0306 m
DY			-57684.8480 m	0.0089 m	0.0132 m	0.0116 m
DZ			16794.3445 m	-0.0300 m	-0.0579 m	0.0209 m
DX	AVLS	01001	11722.1801 m	0.0181 m	0.0087 m	0.0306 m
DY			-15151.9064 m	0.0069 m	0.0059 m	0.0116 m
DZ			-13885.1829 m	0.0246 m	0.0294 m	0.0209 m
DX	SALS	01004	3596.2526 m	0.1612 m	0.0013 m	0.0179 m
DY			14242.0987 m	-0.0164 m	0.0019 m	0.0068 m
DZ			-2299.5822 m	0.1560 m	0.2249 m	0.0128 m
DX	SALS	01004	3596.2526 m	-0.0873 m	0.0025 m	0.0179 m
DY			14242.0987 m	0.0121 m	-0.0028 m	0.0068 m
DZ			-2299.5822 m	-0.0872 m	-0.1240 m	0.0128 m
DX	SALS	01004	3596.2526 m	-0.0932 m	-0.0043 m	0.0179 m
DY			14242.0987 m	0.0059 m	0.0068 m	0.0068 m
DZ			-2299.5822 m	-0.0789 m	-0.1220 m	0.0128 m
DX	SALS	01003	3614.0842 m	0.0122 m	0.0016 m	0.0157 m
DY			15780.8576 m	0.0002 m	-0.0118 m	0.0056 m
DZ			-2208.8383 m	-0.0049 m	0.0054 m	0.0101 m
DX	SALS	01003	3614.0842 m	0.0177 m	-0.0041 m	0.0157 m
DY			15780.8576 m	-0.0061 m	-0.0013 m	0.0056 m
DZ			-2208.8383 m	0.0156 m	0.0240 m	0.0101 m
DX	SALS	01003	3614.0842 m	0.0213 m	-0.0055 m	0.0157 m
DY			15780.8576 m	-0.0079 m	-0.0004 m	0.0056 m
DZ			-2208.8383 m	0.0203 m	0.0299 m	0.0101 m
DX	SALS	01002	2854.0931 m	0.0165 m	0.0032 m	0.0289 m
DY			16079.0677 m	0.0014 m	-0.0041 m	0.0102 m
DZ			-1384.9937 m	0.0098 m	0.0185 m	0.0181 m
DX	SALS	01002	2854.0931 m	0.0238 m	-0.0048 m	0.0289 m
DY			16079.0677 m	-0.0075 m	-0.0130 m	0.0102 m
DZ			-1384.9937 m	0.0053 m	0.0214 m	0.0181 m
DX	SALS	01002	2854.0931 m	0.0068 m	-0.0076 m	0.0289 m

DY			16079.0677 m	-0.0084 m	0.0015 m	0.0102 m
DZ			-1384.9937 m	0.0093 m	0.0120 m	0.0181 m
DX	CNAR	01004	-12142.4574 m	0.1263 m	-0.0085 m	0.0179 m
DY			39305.2079 m	-0.0230 m	0.0024 m	0.0068 m
DZ			17001.8715 m	0.1235 m	0.1779 m	0.0128 m
DX	CNAR	01004	-12142.4574 m	-0.1158 m	-0.0104 m	0.0179 m
DY			39305.2079 m	0.0028 m	-0.0019 m	0.0068 m
DZ			17001.8715 m	-0.1109 m	-0.1600 m	0.0128 m
DX	CNAR	01004	-12142.4574 m	-0.0953 m	-0.0103 m	0.0179 m
DY			39305.2079 m	0.0005 m	-0.0079 m	0.0068 m
DZ			17001.8715 m	-0.0997 m	-0.1373 m	0.0128 m
DX	CNAR	01003	-12124.6258 m	-0.0403 m	-0.0065 m	0.0157 m
DY			40843.9668 m	-0.0019 m	-0.0010 m	0.0056 m
DZ			17092.6153 m	-0.0386 m	-0.0554 m	0.0101 m
DX	CNAR	01003	-12124.6258 m	-0.0227 m	-0.0107 m	0.0157 m
DY			40843.9668 m	-0.0081 m	0.0118 m	0.0056 m
DZ			17092.6153 m	-0.0042 m	-0.0186 m	0.0101 m
DX	CNAR	01003	-12124.6258 m	0.0251 m	-0.0075 m	0.0157 m
DY			40843.9668 m	-0.0104 m	-0.0143 m	0.0056 m
DZ			17092.6153 m	0.0048 m	0.0223 m	0.0101 m
DX	CNAR	01002	-12884.6169 m	-0.0359 m	-0.0051 m	0.0289 m
DY			41142.1769 m	-0.0010 m	0.0075 m	0.0102 m
DZ			17916.4599 m	-0.0230 m	-0.0417 m	0.0181 m
DX	CNAR	01002	-12884.6169 m	-0.0163 m	-0.0114 m	0.0289 m
DY			41142.1769 m	-0.0096 m	-0.0001 m	0.0102 m
DZ			17916.4599 m	-0.0144 m	-0.0209 m	0.0181 m
DX	CNAR	01002	-12884.6169 m	0.0114 m	-0.0102 m	0.0289 m
DY			41142.1769 m	-0.0116 m	-0.0118 m	0.0102 m
DZ			17916.4599 m	-0.0043 m	0.0063 m	0.0181 m
DX	CASO	01004	-21141.8534 m	0.1128 m	0.0009 m	0.0179 m
DY			-57777.1684 m	-0.0096 m	0.0095 m	0.0068 m
DZ			15578.5056 m	0.1192 m	0.1641 m	0.0128 m
DX	CASO	01004	-21141.8534 m	-0.1054 m	0.0029 m	0.0179 m
DY			-57777.1684 m	0.0127 m	0.0005 m	0.0068 m
DZ			15578.5056 m	-0.0990 m	-0.1452 m	0.0128 m
DX	CASO	01004	-21141.8534 m	-0.1432 m	0.0093 m	0.0179 m
DY			-57777.1684 m	0.0228 m	-0.0039 m	0.0068 m
DZ			15578.5056 m	-0.1411 m	-0.2021 m	0.0128 m
DX	CASO	01003	-21124.0218 m	-0.0541 m	0.0066 m	0.0157 m
DY			-56238.4095 m	0.0117 m	0.0063 m	0.0056 m
DZ			15669.2494 m	-0.0429 m	-0.0694 m	0.0101 m
DX	CASO	01003	-21124.0218 m	-0.0154 m	0.0018 m	0.0157 m
DY			-56238.4095 m	0.0033 m	0.0153 m	0.0056 m
DZ			15669.2494 m	0.0063 m	-0.0070 m	0.0101 m
DX	CASO	01003	-21124.0218 m	-0.0210 m	0.0092 m	0.0157 m
DY			-56238.4095 m	0.0112 m	-0.0112 m	0.0056 m
DZ			15669.2494 m	-0.0360 m	-0.0407 m	0.0101 m
DX	CASO	01002	-21884.0129 m	-0.0499 m	0.0080 m	0.0289 m
DY			-55940.1994 m	0.0127 m	0.0149 m	0.0102 m
DZ			16493.0940 m	-0.0273 m	-0.0558 m	0.0181 m
DX	CASO	01002	-21884.0129 m	-0.0083 m	0.0006 m	0.0289 m
DY			-55940.1994 m	0.0014 m	0.0035 m	0.0102 m
DZ			16493.0940 m	-0.0031 m	-0.0083 m	0.0181 m
DX	CASO	01002	-21884.0129 m	-0.0356 m	0.0074 m	0.0289 m
DY			-55940.1994 m	0.0108 m	-0.0089 m	0.0102 m
DZ			16493.0940 m	-0.0464 m	-0.0584 m	0.0181 m
DX	AVLS	01004	12864.5242 m	0.1804 m	0.0068 m	0.0179 m
DY						

			-15244.2268 m	-0.0118 m	0.0008 m	0.0068 m
DZ			-15101.0219 m	0.1729 m	0.2501 m	0.0128 m
DX	AVLS	01004	12864.5242 m	-0.0617 m	0.0027 m	0.0179 m
DY			-15244.2268 m	0.0091 m	-0.0063 m	0.0068 m
DZ			-15101.0219 m	-0.0679 m	-0.0920 m	0.0128 m
DX	AVLS	01004	12864.5242 m	-0.0674 m	-0.0066 m	0.0179 m
DY			-15244.2268 m	0.0004 m	-0.0035 m	0.0068 m
DZ			-15101.0219 m	-0.0686 m	-0.0959 m	0.0128 m
DX	AVLS	01003	12882.3558 m	0.0137 m	0.0115 m	0.0157 m
DY			-13705.4679 m	0.0101 m	-0.0010 m	0.0056 m
DZ			-15010.2780 m	0.0107 m	0.0165 m	0.0101 m
DX	AVLS	01003	12882.3558 m	0.0321 m	0.0024 m	0.0157 m
DY			-13705.4679 m	-0.0009 m	0.0059 m	0.0056 m
DZ			-15010.2780 m	0.0387 m	0.0499 m	0.0101 m
DX	AVLS	01003	12882.3558 m	0.0518 m	-0.0052 m	0.0157 m
DY			-13705.4679 m	-0.0106 m	-0.0105 m	0.0056 m
DZ			-15010.2780 m	0.0355 m	0.0626 m	0.0101 m
DX	AVLS	01002	12122.3647 m	0.0185 m	0.0126 m	0.0289 m
DY			-13407.2578 m	0.0107 m	0.0078 m	0.0102 m
DZ			-14186.4334 m	0.0272 m	0.0313 m	0.0181 m
DX	AVLS	01002	12122.3647 m	0.0390 m	0.0012 m	0.0289 m
DY			-13407.2578 m	-0.0028 m	-0.0052 m	0.0102 m
DZ			-14186.4334 m	0.0299 m	0.0489 m	0.0181 m
DX	AVLS	01002	12122.3647 m	0.0371 m	-0.0076 m	0.0289 m
DY			-13407.2578 m	-0.0115 m	-0.0071 m	0.0102 m
DZ			-14186.4334 m	0.0264 m	0.0458 m	0.0181 m

Residuales del vector de línea base GPS

	Estación	Pto visado	Vector ajus. [m]	Resid [m]	Resid [ppm]
DV	SALS	01001	14583.2691	0.0124	0.8
DV	CNAR	01001	45393.1290	0.0445	1.0
DV	CASO	01001	64079.4597	0.0596	0.9
DV	AVLS	01001	23659.8410	0.0313	1.3
DV	SALS	01004	14868.0357	0.2249	15.1
DV	SALS	01004	14868.0357	0.1240	8.3
DV	SALS	01004	14868.0357	0.1222	8.2
DV	SALS	01003	16339.4014	0.0131	0.8
DV	SALS	01003	16339.4014	0.0244	1.5
DV	SALS	01003	16339.4014	0.0304	1.9
DV	SALS	01002	16389.0351	0.0192	1.2
DV	SALS	01002	16389.0351	0.0255	1.6
DV	SALS	01002	16389.0351	0.0143	0.9
DV	CNAR	01004	44512.9450	0.1781	4.0
DV	CNAR	01004	44512.9450	0.1604	3.6
DV	CNAR	01004	44512.9450	0.1379	3.1
DV	CNAR	01003	45906.3576	0.0558	1.2
DV	CNAR	01003	45906.3576	0.0245	0.5
DV	CNAR	01003	45906.3576	0.0275	0.6
DV	CNAR	01002	46687.1675	0.0427	0.9
DV	CNAR	01002	46687.1675	0.0238	0.5
DV	CNAR	01002	46687.1675	0.0168	0.4
DV	CASO	01004	63465.4945	0.1644	2.6
DV	CASO	01004	63465.4945	0.1452	2.3
DV	CASO	01004	63465.4945	0.2023	3.2
DV	CASO	01003	62084.6871	0.0700	1.1
DV	CASO	01003	62084.6871	0.0169	0.3
DV	CASO	01003	62084.6871	0.0432	0.7

DV	CASO	01002	62291.5571	0.0583	0.9
DV	CASO	01002	62291.5571	0.0090	0.1
DV	CASO	01002	62291.5571	0.0595	1.0
DV	AVLS	01004	25018.4591	0.2502	10.0
DV	AVLS	01004	25018.4591	0.0922	3.7
DV	AVLS	01004	25018.4591	0.0961	3.8
DV	AVLS	01003	24064.5671	0.0201	0.8
DV	AVLS	01003	24064.5671	0.0503	2.1
DV	AVLS	01003	24064.5671	0.0637	2.6
DV	AVLS	01002	22977.4059	0.0346	1.5
DV	AVLS	01002	22977.4059	0.0492	2.1
DV	AVLS	01002	22977.4059	0.0470	2.0

Fiabilidad externa

Estación		Fiab Ext [m]		Estación	Pto visado
01001	Latitud	-0.0700	DX	SALS	01001
	Longitud	0.0343	DY	SALS	01001
	Altura	0.0716	DX	SALS	01001
01002	Latitud	-0.0163	DX	AVLS	01002
	Longitud	0.0087	DY	AVLS	01002
	Altura	0.0171	DX	AVLS	01002
01003	Latitud	-0.0081	DX	CASO	01003
	Longitud	0.0043	DY	AVLS	01003
	Altura	0.0085	DX	AVLS	01003
01004	Latitud	-0.0187	DX	SALS	01004
	Longitud	0.0100	DY	SALS	01004
	Altura	0.0193	DX	SALS	01004
AVLS	Latitud	0.0000	DZ	AVLS	01003
	Longitud	0.0000	DY	AVLS	01003
	Altura	0.0000	DZ	AVLS	01003
CASO	Latitud	0.0000	DZ	CASO	01003
	Longitud	0.0000	DY	CASO	01003
	Altura	0.0000	DZ	CASO	01003
CNAR	Latitud	0.0000	DZ	CNAR	01003
	Longitud	0.0000	DY	CNAR	01003
	Altura	0.0000	DZ	CNAR	01003
SALS	Latitud	0.0000	DZ	SALS	01001
	Longitud	0.0000	DY	SALS	01003
	Altura	0.0000	DZ	SALS	01003

Elipses de error absoluto (2D - 95% 1D - 68.3%)

Estación	A [m]	B [m]	A/B	Phi	Desv. Est. Alt [m]
01001	0.0483	0.0249	1.9	8°	0.0319
01002	0.0479	0.0203	2.4	9°	0.0286
01003	0.0262	0.0111	2.4	9°	0.0156
01004	0.0285	0.0150	1.9	7°	0.0189
AVLS	0.0000	0.0000	1.0	7°	0.0000
CASO	0.0000	0.0000	1.0	7°	0.0000
CNAR	0.0000	0.0000	1.0	6°	0.0000
SALS	0.0000	0.0000	1.0	7°	0.0000

Elipses de error relativo (2D - 95%)

Estación	Estación	A [m]	B [m]	A/B	Psi	Desv. Est. Alt [m]
SALS	01001	0.0483	0.0249	1.9	-87°	0.0319
CNAR	01001	0.0483	0.0249	1.9	-48°	0.0319

CASO	01001	0.0483	0.0249	1.9	77°	0.0319
AVLS	01001	0.0483	0.0249	1.9	-27°	0.0319
SALS	01004	0.0285	0.0150	1.9	85°	0.0189
SALS	01003	0.0262	0.0111	2.4	89°	0.0156
SALS	01002	0.0479	0.0203	2.4	-87°	0.0286
CNAR	01004	0.0285	0.0150	1.9	-51°	0.0189
CNAR	01003	0.0262	0.0111	2.4	-50°	0.0156
CNAR	01002	0.0479	0.0203	2.4	-48°	0.0286
CASO	01004	0.0285	0.0150	1.9	77°	0.0189
CASO	01003	0.0262	0.0111	2.4	78°	0.0156
CASO	01002	0.0479	0.0203	2.4	78°	0.0286
AVLS	01004	0.0285	0.0150	1.9	-26°	0.0189
AVLS	01003	0.0262	0.0111	2.4	-22°	0.0156
AVLS	01002	0.0479	0.0203	2.4	-22°	0.0286

Pruebas y errores estimados

Pruebas de coordenadas

Estación		MDB	BNR	Prueba W	Prueba T
AVLS	Latitud	0.0440 m	999.9	0.00	0.00
	Longitud	0.0214 m	999.9	0.00	
	Altura	0.0648 m	999.9	0.00	
CASO	Latitud	0.0432 m	999.9	0.00	0.00
	Longitud	0.0212 m	999.9	0.00	
	Altura	0.0640 m	999.9	0.00	
CNAR	Latitud	0.0475 m	999.9	0.00	0.00
	Longitud	0.0230 m	999.9	0.00	
	Altura	0.0707 m	999.9	0.00	
SALS	Latitud	0.0386 m	999.9	0.00	0.00
	Longitud	0.0195 m	999.9	0.00	
	Altura	0.0583 m	999.9	0.00	

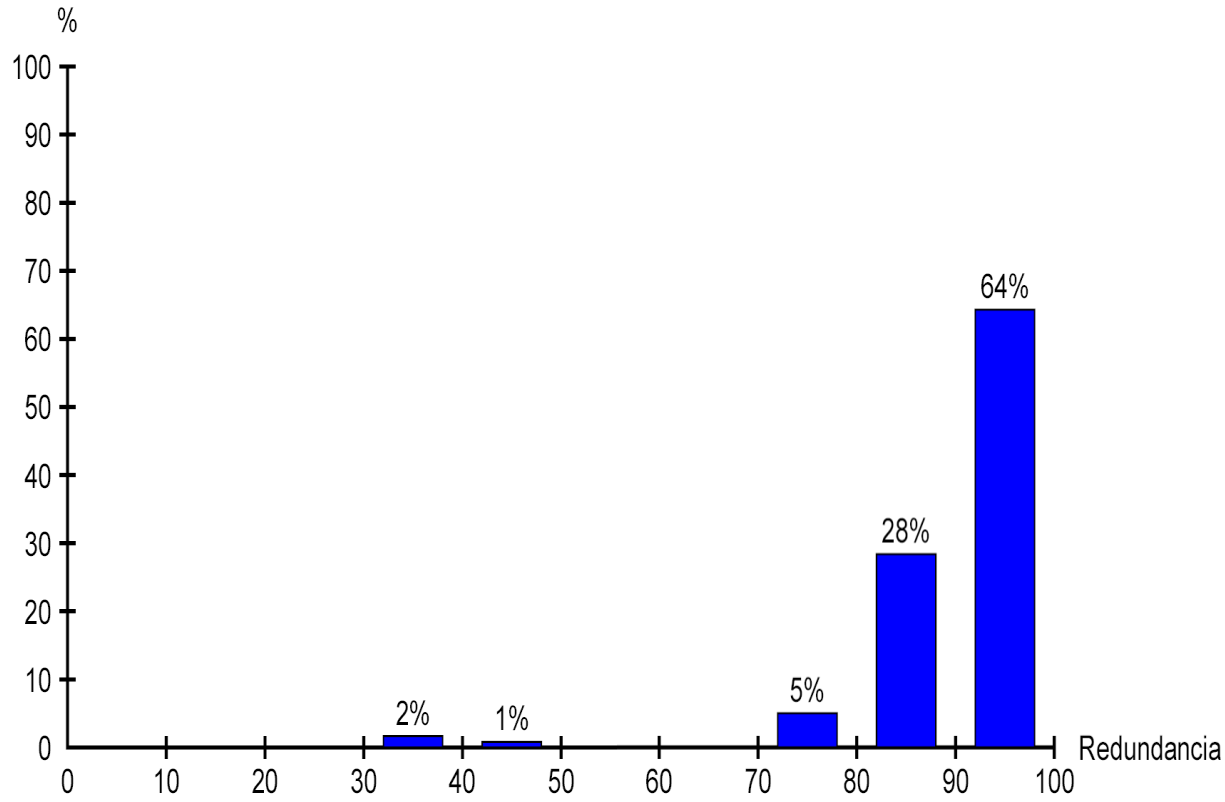
Pruebas de observación

	Estación	Pto visado	MDB	Red	BNR	Prueba W	Prueba T
DX	SALS	01001	0.1463 m	31	4.0	0.32	0.09
DY			0.0588 m	40	3.3	-0.01	
DZ			0.1090 m	37	3.9	0.16	
DX	CNAR	01001	0.2362 m	91	0.9	-0.41	0.13
DY			0.0911 m	89	1.0	-0.41	
DZ			0.1762 m	89	0.9	-0.26	
DX	CASO	01001	0.2081 m	88	1.1	-0.35	0.17
DY			0.0800 m	85	1.2	-0.02	
DZ			0.1548 m	86	1.1	-0.37	
DX	AVLS	01001	0.2084 m	88	1.1	0.25	0.13
DY			0.0808 m	85	1.2	0.39	
DZ			0.1564 m	86	1.1	0.38	
DX	SALS	01004	0.0940 m	73	1.7	2.17 ⚠	17.14 ⚠
DY			0.0419 m	77	1.5	0.49	
DZ			0.0730 m	75	1.6	4.90 ⚠	
DX	SALS	01004	0.0909 m	70	1.8	-1.13	6.13 ⚠
DY			0.0402 m	74	1.6	0.07	
DZ			0.0709 m	73	1.7	-3.01 ⚠	
DX	SALS	01004	0.1293 m	87	1.0	-0.97	1.88
DY			0.0578 m	89	1.0	-0.40	
DZ			0.0983 m	88	1.0	-1.41	

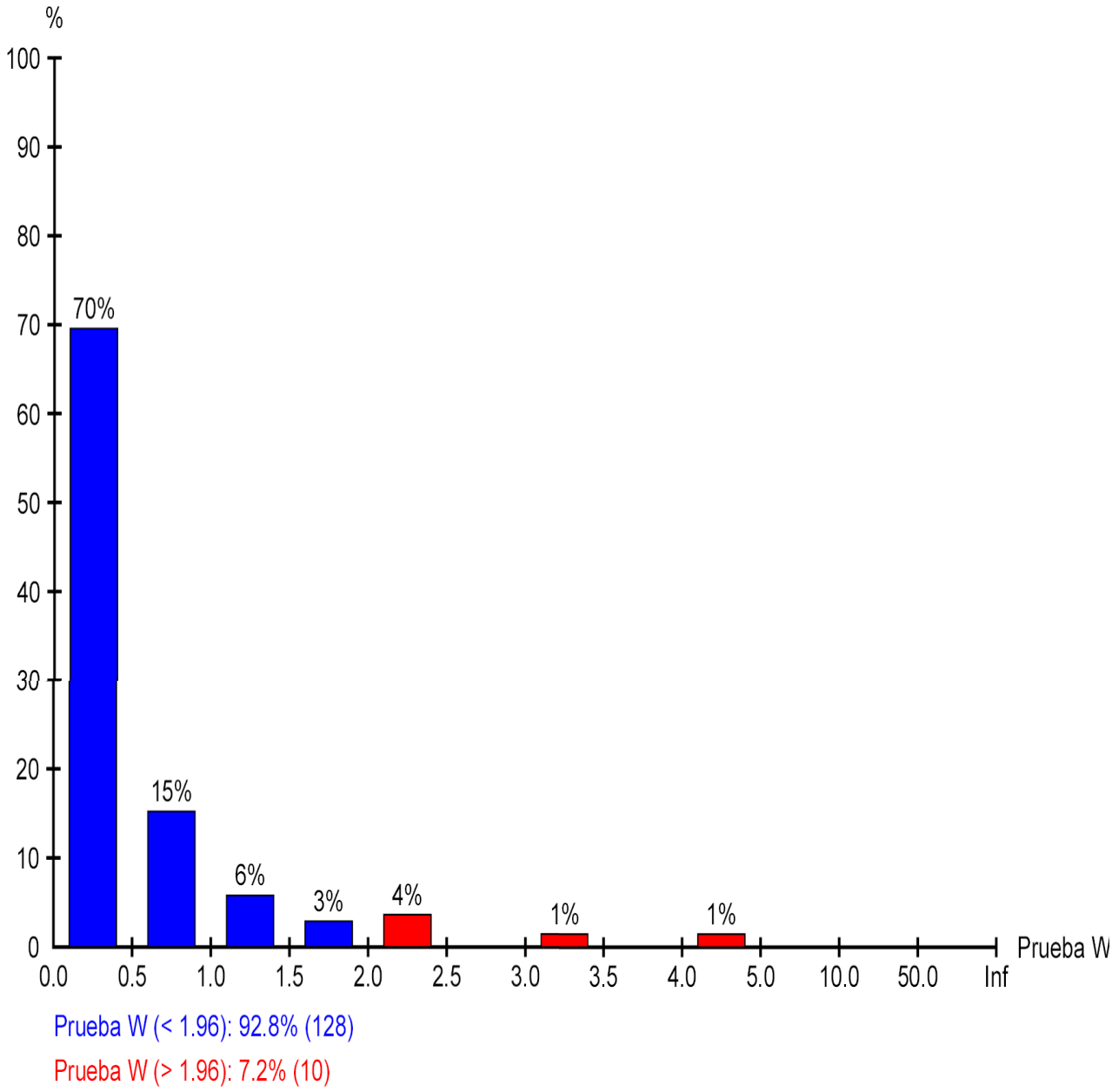
DX	SALS	01003	0.1157 m	90	0.9	0.39	0.06
DY			0.0440 m	90	0.9	0.20	
DZ			0.0890 m	90	0.9	-0.28	
DX	SALS	01003	0.1129 m	89	0.9	0.06	0.11
DY			0.0436 m	90	0.9	-0.19	
DZ			0.0890 m	90	0.9	0.39	
DX	SALS	01003	0.1476 m	94	0.7	0.04	0.11
DY			0.0520 m	93	0.7	-0.21	
DZ			0.1093 m	93	0.7	0.41	
DX	SALS	01002	0.2378 m	92	0.8	0.17	0.02
DY			0.0906 m	92	0.8	0.15	
DZ			0.1779 m	92	0.8	0.09	
DX	SALS	01002	0.2295 m	91	0.8	0.14	0.02
DY			0.0895 m	92	0.8	-0.08	
DZ			0.1767 m	92	0.8	-0.01	
DX	SALS	01002	0.2656 m	93	0.7	-0.10	0.02
DY			0.0935 m	92	0.8	-0.23	
DZ			0.1888 m	93	0.7	0.12	
DX	CNAR	01004	0.2284 m	96	0.5	0.42	1.28
DY			0.0881 m	96	0.6	-0.07	
DZ			0.1752 m	96	0.5	1.52	
DX	CNAR	01004	0.2196 m	96	0.6	-0.78	1.20
DY			0.0852 m	95	0.6	-0.52	
DZ			0.1718 m	96	0.5	-1.31	
DX	CNAR	01004	0.2465 m	97	0.5	-0.53	0.90
DY			0.0895 m	96	0.6	-0.53	
DZ			0.1743 m	96	0.5	-1.27	
DX	CNAR	01003	0.1260 m	92	0.8	-0.62	0.59
DY			0.0477 m	92	0.8	-0.62	
DZ			0.0963 m	91	0.8	-0.88	
DX	CNAR	01003	0.1264 m	92	0.8	-0.79	0.28
DY			0.0487 m	92	0.8	-0.81	
DZ			0.0990 m	92	0.8	0.09	
DX	CNAR	01003	0.1489 m	94	0.7	0.16	0.09
DY			0.0525 m	93	0.7	-0.33	
DZ			0.1109 m	94	0.7	-0.05	
DX	CNAR	01002	0.2185 m	91	0.9	-0.36	0.10
DY			0.0830 m	91	0.9	-0.29	
DZ			0.1625 m	90	0.9	-0.25	
DX	CNAR	01002	0.2375 m	92	0.8	-0.30	0.08
DY			0.0924 m	93	0.8	-0.42	
DZ			0.1816 m	92	0.8	-0.14	
DX	CNAR	01002	0.2828 m	94	0.7	-0.03	0.03
DY			0.0997 m	93	0.7	-0.29	
DZ			0.2006 m	94	0.7	-0.10	
DX	CASO	01004	0.1947 m	95	0.6	0.62	1.70
DY			0.0748 m	94	0.7	0.32	
DZ			0.1487 m	94	0.6	1.76	
DX	CASO	01004	0.1873 m	95	0.7	-0.65	1.29
DY			0.0725 m	94	0.7	-0.13	
DZ			0.1465 m	94	0.6	-1.43	
DX	CASO	01004	0.2457 m	97	0.5	-0.49	1.69
DY			0.0888 m	96	0.6	-0.06	
DZ			0.1734 m	96	0.5	-1.81	
DX	CASO	01003	0.1133 m	89	0.9	-0.49	0.84
DY			0.0426 m	89	0.9	0.11	
DZ			0.0862 m	89	0.9	-1.08	
DX							

	CASO	01003	0.1103 m	89	1.0	-0.38	0.08	
DY			0.0422 m	89	0.9	-0.01		
DZ			0.0860 m	89	1.0	0.37		
DX	CASO	01003	0.1449 m	94	0.7	0.21	0.35	
DY			0.0507 m	92	0.8	0.39		
DZ			0.1062 m	93	0.7	-0.85		
DX	CASO	01002	0.1990 m	88	1.0	-0.29	0.17	
DY			0.0751 m	88	1.0	0.15		
DZ			0.1475 m	88	1.0	-0.34		
DX	CASO	01002	0.1957 m	88	1.0	-0.08	0.00	
DY			0.0754 m	89	1.0	-0.01		
DZ			0.1489 m	89	1.0	-0.02		
DX	CASO	01002	0.2760 m	94	0.7	0.02	0.15	
DY			0.0965 m	93	0.7	0.14		
DZ			0.1945 m	93	0.7	-0.59		
DX	AVLS	01004	0.1996 m	95	0.6	1.18	3.57	⚠
DY			0.0771 m	94	0.7	0.66		
DZ			0.1531 m	95	0.6	2.37	⚠	
DX	AVLS	01004	0.2000 m	95	0.6	-0.25	0.49	
DY			0.0777 m	94	0.7	0.01		
DZ			0.1570 m	95	0.6	-0.96		
DX	AVLS	01004	0.2450 m	97	0.5	-0.40	0.44	
DY			0.0889 m	96	0.6	-0.37		
DZ			0.1736 m	96	0.5	-0.87		
DX	AVLS	01003	0.1114 m	89	1.0	0.66	0.35	
DY			0.0423 m	89	0.9	0.94		
DZ			0.0861 m	89	1.0	0.23		
DX	AVLS	01003	0.1128 m	89	0.9	0.39	0.57	
DY			0.0436 m	90	0.9	0.36		
DZ			0.0889 m	90	0.9	1.04		
DX	AVLS	01003	0.1493 m	94	0.7	0.44	0.36	
DY			0.0526 m	93	0.7	-0.04		
DZ			0.1105 m	93	0.7	0.62		
DX	AVLS	01002	0.1888 m	87	1.1	0.35	0.23	
DY			0.0719 m	87	1.0	0.60		
DZ			0.1412 m	87	1.1	0.46		
DX	AVLS	01002	0.1948 m	88	1.0	0.34	0.15	
DY			0.0758 m	89	1.0	0.19		
DZ			0.1497 m	89	1.0	0.41		
DX	AVLS	01002	0.2961 m	95	0.6	0.09	0.06	
DY			0.1042 m	94	0.7	-0.14		
DZ			0.2108 m	94	0.7	0.25		

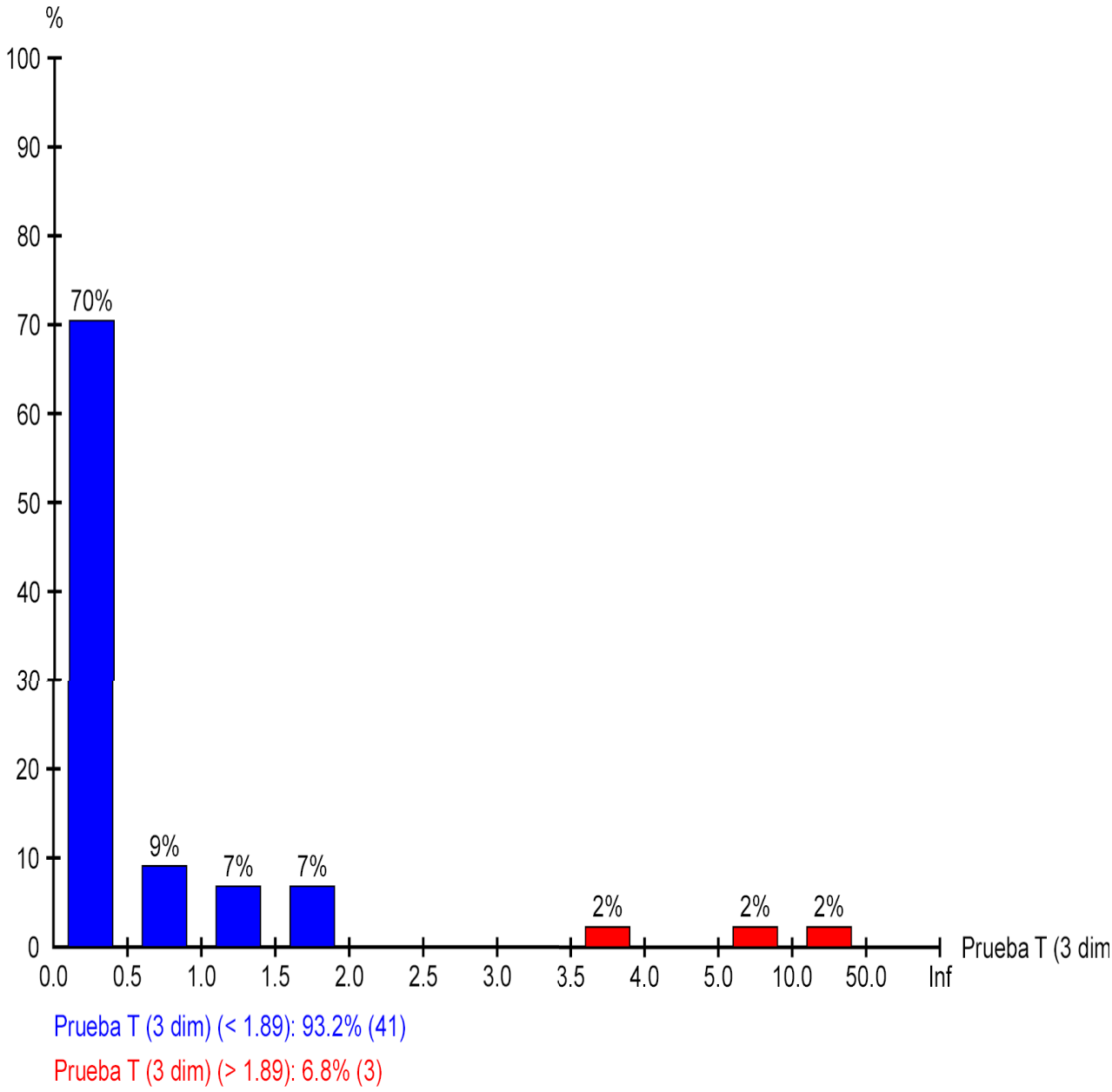
Redundancia:


%
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
2%
1%
5%
28%
64%
Redundancia
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100

Prueba W:



Prueba T (3 dimensiones):



Errores estimados (observaciones)

Errores estimados para observaciones rechazadas por las pruebas W (máx. 10)

	Estación	Pto visado	Prueba W	Fact	Err est
DZ	SALS	01004	-3.01	1.5	-0.0761 m
DZ	AVLS	01004	2.37	1.2	0.1297 m
DX	SALS	01004	2.17	1.1	0.0729 m
DZ			4.90	2.5	0.1277 m

Errores estimados para observaciones con altura de antena rechazadas por las pruebas W (máx. 10)

Estación	Pto visado	Prueba W	Fact	MDB [m]	Err est ant [m]
SALS	01004	-4.27	2.2	0.1117	-0.1705
SALS	01004	-2.35	1.2	0.1591	-0.1337
CASO	01004	2.26	1.2	0.2225	0.1792
CASO	01004	-1.96	1.0	0.2168	-0.1520

CASO	01004	-2.23	1.1	0.2610	-0.2075
AVLS	01004	3.26	1.7	0.2285	0.2663

Errores estimados para observaciones rechazadas por las pruebas T (máx. 10)

	Estación	**Pto visado**	**Prueba T**	**Fact**	**Err est**
DX	SALS	01004	17.14	3.0	0.2129 m
DY					-0.0226 m
DZ					0.2044 m
DX	SALS	01004	6.13	1.8	-0.1206 m
DY					0.0174 m
DZ					-0.1187 m
DX	AVLS	01004	3.57	1.4	0.1895 m
DY					-0.0122 m
DZ					0.1818 m

Cierres

www.MOVE3.com

(c) 1993-2006 Grontmij
con licencia para Leica Geosystems AG

Creado: 03/18/2017 19:01:26

Información del proyecto

Nombre del proyecto:	RTG1
Fecha de creación:	02/19/2017 12:08:47
Huso horario:	1h 00'
Sistema de coordenadas:	WGS 1984
Programa de aplicación:	LEICA Geo Office 5.0
Kernel de procesamiento:	MOVE3 3.4
El valor crítico de la prueba W es:	1.96
Dimensión:	3D

Cierres de líneas base GPS

Cierre 1

Desde	A	dX[m]	dY[m]	dZ[m]	
SALS	01004	3596.4139	14242.0823	-2299.4262	
SALS	01004	3596.1653	14242.1108	-2299.6694	
SALS	01004	3596.1594	14242.1046	-2299.6610	
		3596.2462	14242.0992	-2299.5855	Promedio
01004	CNAR	12142.3311	-39305.1849	-17001.9949	
01004	CNAR	12142.5732	-39305.2107	-17001.7606	
01004	CNAR	12142.5526	-39305.2084	-17001.7718	
		12142.4856	-39305.2014	-17001.8424	Promedio
CNAR	01001	-13284.8376	39397.5233	18217.6848	
01001	SALS	-2453.9192	-14334.4174	1083.7373	
X:	-0.0250 m	Prueba W:	-4.37	⚠	
S:	0.0038 m		1.83		
Z:	-0.0059 m		-1.64		
X local:	0.0010 m	Prueba W:	0.49		
Y local:	0.0130 m		2.77	⚠	
Altura:	-0.0224 m		-4.65	⚠	
Error de cierre:	0.0259 m	(0.2 ppm)	Razón: (1:4604201)		
Longitud:	119357.3648 m				

Cierre 2

Desde	A	dX[m]	dY[m]	dZ[m]
CASO	01004	-21141.7406	-57777.1780	15578.6248
CASO	01004	-21141.9588	-57777.1556	15578.4066
CASO	01004	-21141.9965	-57777.1456	15578.3644

		-21141.8986	-57777.1598	15578.4653	Promedio
01004	SALS	-3596.4139	-14242.0823	2299.4262	
01004	SALS	-3596.1653	-14242.1108	2299.6694	
01004	SALS	-3596.1594	-14242.1046	2299.6610	
		-3596.2462	-14242.0992	2299.5855	Promedio
SALS	01001	2453.9192	14334.4174	-1083.7373	
01001	CASO	22284.2482	57684.8391	-16794.3145	
X:	0.0225 m	Prueba W:	4.51	⚠	
S:	-0.0025 m		-1.38		
Z:	-0.0009 m		-0.29		
X local:	-0.0001 m	Prueba W:	-0.07		
Y local:	-0.0162 m		-3.93	⚠	
Altura:	0.0158 m		3.74	⚠	
Error de cierre:	0.0227 m	(0.1 ppm)	Razón: (1:6916954)		
Longitud:	156996.2572 m				

Cierre 3

Desde	**A**	**dX[m]**	**dY[m]**	**dZ[m]**	
AVLS	01004	12864.7046	-15244.2386	-15100.8489	
AVLS	01004	12864.4625	-15244.2177	-15101.0898	
AVLS	01004	12864.4568	-15244.2264	-15101.0904	
		12864.5413	-15244.2276	-15101.0097	Promedio
01004	SALS	-3596.4139	-14242.0823	2299.4262	
01004	SALS	-3596.1653	-14242.1108	2299.6694	
01004	SALS	-3596.1594	-14242.1046	2299.6610	
		-3596.2462	-14242.0992	2299.5855	Promedio
SALS	01001	2453.9192	14334.4174	-1083.7373	
01001	AVLS	-11722.1981	15151.8995	13885.1584	
X:	0.0162 m	Prueba W:	3.22	⚠	
S:	-0.0098 m		-5.41	⚠	
Z:	-0.0031 m		-0.95		
X local:	-0.0081 m	Prueba W:	-4.28	⚠	
Y local:	-0.0140 m		-3.36	⚠	
Altura:	0.0103 m		2.42	⚠	
Error de cierre:	0.0192 m	(0.2 ppm)	Razón: (1:4076379)		
Longitud:	78129.5962 m				

Cierre 4

Desde	**A**	**dX[m]**	**dY[m]**	**dZ[m]**	
SALS	01001	2453.9192	14334.4174	-1083.7373	
01001	CNAR	13284.8376	-39397.5233	-18217.6848	
CNAR	01003	-12124.6660	40843.9649	17092.5766	
CNAR	01003	-12124.6485	40843.9587	17092.6111	
CNAR	01003	-12124.6007	40843.9564	17092.6201	
		-12124.6384	40843.9600	17092.6026	Promedio
01003	SALS	-3614.0964	-15780.8578	2208.8432	
01003	SALS	-3614.1020	-15780.8516	2208.8228	
01003	SALS	-3614.1056	-15780.8498	2208.8181	
		-3614.1013	-15780.8531	2208.8280	Promedio
X:	0.0171 m	Prueba W:	3.18	⚠	

S:	0.0010 m		0.52	
Z:	0.0086 m		2.55	⚠
X local:	0.0029 m	Prueba W:	1.42	
Y local:	-0.0053 m		-1.21	
Altura:	0.0181 m		4.01	⚠
Error de cierre:	0.0191 m	(0.2 ppm)	Razón: (1:6392810)	
Longitud:	122222.1433 m			

Cierre 5

Desde	**A**	**dX[m]**	**dY[m]**	**dZ[m]**	
SALS	01001	2453.9192	14334.4174	-1083.7373	
01001	CNAR	13284.8376	-39397.5233	-18217.6848	
CNAR	01002	-12884.6528	41142.1759	17916.4369	
CNAR	01002	-12884.6333	41142.1672	17916.4455	
CNAR	01002	-12884.6056	41142.1653	17916.4556	
		-12884.6306	41142.1695	17916.4460	Promedio
01002	SALS	-2854.1096	-16079.0690	1384.9839	
01002	SALS	-2854.1168	-16079.0602	1384.9885	
01002	SALS	-2854.0998	-16079.0593	1384.9844	
		-2854.1087	-16079.0628	1384.9856	Promedio

X:	0.0175 m	Prueba W:	2.77	⚠
S:	0.0007 m		0.33	
Z:	0.0095 m		2.42	⚠
X local:	0.0026 m	Prueba W:	1.12	
Y local:	-0.0050 m		-0.96	
Altura:	0.0191 m		3.60	⚠
Error de cierre:	0.0199 m	(0.2 ppm)	Razón: (1:6176281)	
Longitud:	123052.5856 m			

Cierre 6

Desde	**A**	**dX[m]**	**dY[m]**	**dZ[m]**	
CASO	01001	-22284.2482	-57684.8391	16794.3145	
01001	SALS	-2453.9192	-14334.4174	1083.7373	
SALS	01003	3614.0964	15780.8578	-2208.8432	
SALS	01003	3614.1020	15780.8516	-2208.8228	
SALS	01003	3614.1056	15780.8498	-2208.8181	
		3614.1013	15780.8531	-2208.8280	Promedio
01003	CASO	21124.0758	56238.3978	-15669.2064	
01003	CASO	21124.0371	56238.4062	-15669.2557	
01003	CASO	21124.0428	56238.3983	-15669.2134	
		21124.0519	56238.4008	-15669.2252	Promedio

X:	-0.0141 m	Prueba W:	-3.01	⚠
S:	-0.0027 m		-1.58	
Z:	-0.0015 m		-0.49	
X local:	-0.0041 m	Prueba W:	-2.36	⚠
Y local:	0.0084 m		2.17	⚠
Altura:	-0.0110 m		-2.78	⚠
Error de cierre:	0.0145 m	(0.1 ppm)	Razón: (1:10854091)	

Longitud:	157086.8130 m				

Cierre 7

Desde	**A**	**dX[m]**	**dY[m]**	**dZ[m]**	
CASO	01001	-22284.2482	-57684.8391	16794.3145	
01001	SALS	-2453.9192	-14334.4174	1083.7373	
SALS	01002	2854.1096	16079.0690	-1384.9839	
SALS	01002	2854.1168	16079.0602	-1384.9885	
SALS	01002	2854.0998	16079.0593	-1384.9844	
		2854.1087	16079.0628	-1384.9856	Promedio
01002	CASO	21884.0629	55940.1867	-16493.0667	
01002	CASO	21884.0213	55940.1981	-16493.0909	
01002	CASO	21884.0486	55940.1886	-16493.0476	
		21884.0442	55940.1911	-16493.0684	Promedio

X:	-0.0144 m	Prueba W:	-2.55	⚠
S:	-0.0025 m		-1.26	
Z:	-0.0022 m		-0.63	
X local:	-0.0040 m	Prueba W:	-1.93	
Y local:	0.0080 m		1.73	
Altura:	-0.0118 m		-2.47	⚠
Error de cierre:	0.0148 m	(0.1 ppm)	Razón: (1:10628684)	
Longitud:	157343.3165 m			

Cierre 8

Desde	**A**	**dX[m]**	**dY[m]**	**dZ[m]**	
AVLS	01001	11722.1981	-15151.8995	-13885.1584	
01001	SALS	-2453.9192	-14334.4174	1083.7373	
SALS	01003	3614.0964	15780.8578	-2208.8432	
SALS	01003	3614.1020	15780.8516	-2208.8228	
SALS	01003	3614.1056	15780.8498	-2208.8181	
		3614.1013	15780.8531	-2208.8280	Promedio
01003	AVLS	-12882.3696	13705.4578	15010.2674	
01003	AVLS	-12882.3880	13705.4688	15010.2394	
01003	AVLS	-12882.4076	13705.4785	15010.2425	
		-12882.3884	13705.4683	15010.2497	Promedio

X:	-0.0081 m	Prueba W:	-1.72	
S:	0.0044 m		2.62	⚠
Z:	0.0006 m		0.20	
X local:	0.0036 m	Prueba W:	2.03	⚠
Y local:	0.0063 m		1.62	
Altura:	-0.0058 m		-1.45	
Error de cierre:	0.0093 m	(0.1 ppm)	Razón: (1:8493901)	
Longitud:	78647.0665 m			

Cierre 9

Desde	**A**	**dX[m]**	**dY[m]**	**dZ[m]**
AVLS	01001	11722.1981	-15151.8995	-13885.1584
01001	SALS	-2453.9192	-14334.4174	1083.7373
SALS	01002	2854.1096	16079.0690	-1384.9839
SALS	01002	2854.1168	16079.0602	-1384.9885
SALS	01002	2854.0998	16079.0593	-1384.9844

		2854.1087	16079.0628	-1384.9856	Promedio
01002	AVLS	-12122.3832	13407.2471	14186.4062	
01002	AVLS	-12122.4036	13407.2607	14186.4035	
01002	AVLS	-12122.4018	13407.2693	14186.4070	
		-12122.3962	13407.2590	14186.4055	Promedio

X:	-0.0085 m	Prueba W:	-1.50	
S:	0.0049 m		2.42	
Z:	-0.0011 m		-0.32	
X local:	0.0040 m	Prueba W:	1.89	
Y local:	0.0053 m		1.14	
Altura:	-0.0073 m		-1.53	
Error de cierre:	0.0099 m	(0.1 ppm)	Razón: (1:7858104)	
Longitud:	77609.5384 m			

Red Ajuste

www.MOVE3.com

(c) 1993-2006 Grontmij
con licencia para Leica Geosystems AG

Creado: 03/18/2017 21:37:49

Información del proyecto

Nombre del proyecto:	RTG2-1
Fecha de creación:	02/19/2017 18:35:00
Huso horario:	1h 00'
Sistema de coordenadas:	WGS 1984
Programa de aplicación:	LEICA Geo Office 5.0
Kernel de procesamiento:	MOVE3 3.4

Información general

Ajuste

Tipo:	Forzado	
Dimensión:	3D	
Sistema de coordenadas:	WGS 1984	
Tipo de altura:	Elipsoidal	
Número de iteraciones:	1	
Corrección máxima de coordenadas en la última iteración:	0.0000 m	✓ (tolerancia alcanzada)

Estaciones

Número de estaciones (parcialmente) conocidas:	3
Número de estaciones desconocidas:	8
Total:	11

Observaciones

Diferencias de coordenadas GPS:	72 (24 líneas base)
Coordenadas conocidas:	9
Total:	81

Incógnitas

Coordenadas:	33
Total:	33
Grados de libertad:	48

Pruebas

Alfa (multi dimensional):	0.5474
Alfa 0 (una dimensión):	5.0 %
Beta:	80.0 %
Sigma a-priori (GPS):	10.0
Valor crítico de Prueba W:	1.96
Valor crítico de la prueba T (2 dimensiones):	2.42

Valor crítico de la prueba T (3 dimensiones):	1.89	
Valor crítico de prueba F:	0.96	
Prueba F:	216.55	⚠ (rechazado)

Resultados basados en el factor de varianza a posteriori

Datos de entrada

Coordenadas aproximadas

Estación	Latitud	Longitud	Altura [m]	
01002	43° 23' 24.26607" N	6° 03' 17.98730" W	151.9280	Conocido en posición y altura
01003	43° 22' 47.34463" N	6° 03' 27.59958" W	158.1430	Conocido en posición y altura
01004	43° 22' 41.98274" N	6° 04' 35.65580" W	201.1380	Conocido en posición y altura
12002	43° 23' 35.94084" N	6° 03' 39.71265" W	100.1558	
12003	43° 23' 35.90574" N	6° 03' 57.42383" W	104.3815	
12004	43° 23' 30.24895" N	6° 03' 56.20258" W	102.0115	
12005	43° 23' 21.94083" N	6° 03' 59.58350" W	104.3412	
12006	43° 23' 12.86301" N	6° 04' 00.29183" W	107.0759	
12007	43° 23' 09.03910" N	6° 04' 01.91938" W	108.3246	
12008	43° 23' 04.16396" N	6° 04' 04.30705" W	110.3558	
12009	43° 23' 10.24346" N	6° 04' 15.42053" W	117.5589	

Observaciones

	Estación	Pto visado	Alt inst	Alt obs	Lectura
DX	01002	12009			134.2481 m
DY					-1314.2184 m
DZ					-338.1026 m
DX	01002	12008			283.6499 m
DY					-1078.5449 m
DZ					-479.4048 m
DX	01002	12007			185.0934 m
DY					-1014.0226 m
DZ					-371.4568 m
DX	01002	12006			107.4502 m
DY					-968.9313 m
DZ					-286.5515 m
DX	01002	12005			-84.2125 m
DY					-932.5289 m
DZ					-84.8329 m
DX	01002	12004			-253.0098 m
DY					-838.0675 m
DZ					99.8884 m
DX	01002	12003			-373.4644 m
DY					-852.9078 m
DZ					228.3776 m
DX	01002	12002			-335.1554 m
DY					-456.1337 m
DZ					226.2606 m
DX	01003	12009			-625.7505 m
DY					-1016.0066 m
DZ					485.7293 m
DX	01003	12008			-476.3500 m

DY			-780.3332 m
DZ			344.4279 m
DX	01003	12007	-574.9051 m
DY			-715.8115 m
DZ			452.3766 m
DX	01003	12006	-652.5472 m
DY			-670.7137 m
DZ			537.2664 m
DX	01003	12005	-844.2092 m
DY			-634.3156 m
DZ			738.9946 m
DX	01003	12004	-1013.0041 m
DY			-539.8586 m
DZ			923.7265 m
DX	01003	12003	-1133.4584 m
DY			-554.6990 m
DZ			1052.2043 m
DX	01003	12002	-1095.1411 m
DY			-157.9242 m
DZ			1050.0893 m
DX	01004	12009	-607.8183 m
DY			522.7447 m
DZ			576.5745 m
DX	01004	12008	-458.4170 m
DY			758.4182 m
DZ			435.2739 m
DX	01004	12007	-556.9739 m
DY			822.9410 m
DZ			543.2226 m
DX	01004	12006	-634.6154 m
DY			868.0287 m
DZ			628.1233 m
DX	01004	12005	-826.2760 m
DY			904.4342 m
DZ			829.8395 m
DX	01004	12004	-995.0730 m
DY			998.8928 m
DZ			1014.5675 m
DX	01004	12003	-1115.5260 m
DY			984.0550 m
DZ			1143.0627 m
DX	01004	12002	-1077.2188 m
DY			1380.8281 m
DZ			1140.9437 m

Desviaciones estándar

	Estación	Pto visado	D. E. abs / Cor	D. E. rel / Cor	D. E. tot / Cor
DX	01002	12009	0.0027 m	-	-
DY			-0.3480	0.0014 m	-
DZ			0.6121	-0.4117	0.0022 m
DX	01002	12008	0.0024 m	-	-
DY			-0.3038	0.0012 m	-
DZ			0.5893	-0.1099	0.0020 m
DX	01002	12007	0.0020 m	-	-
DY			-0.2721	0.0010 m	-
DZ			0.4090	0.1381	0.0018 m

DX	01002	12006	0.0019 m	-	-
DY			-0.4033	0.0011 m	-
DZ			0.5631	-0.6322	0.0016 m
DX	01002	12005	0.0027 m	-	-
DY			-0.4895	0.0012 m	-
DZ			0.5293	-0.5704	0.0022 m
DX	01002	12004	0.0030 m	-	-
DY			-0.4280	0.0011 m	-
DZ			0.4833	-0.2349	0.0031 m
DX	01002	12003	0.0043 m	-	-
DY			-0.3109	0.0011 m	-
DZ			0.6083	0.1217	0.0024 m
DX	01002	12002	0.0033 m	-	-
DY			0.1572	0.0013 m	-
DZ			0.6593	0.2130	0.0022 m
DX	01003	12009	0.0041 m	-	-
DY			-0.3885	0.0023 m	-
DZ			0.6290	-0.5022	0.0037 m
DX	01003	12008	0.0028 m	-	-
DY			-0.3038	0.0014 m	-
DZ			0.5893	-0.1099	0.0023 m
DX	01003	12007	0.0023 m	-	-
DY			-0.2721	0.0012 m	-
DZ			0.4090	0.1381	0.0021 m
DX	01003	12006	0.0048 m	-	-
DY			-0.4033	0.0027 m	-
DZ			0.5631	-0.6322	0.0042 m
DX	01003	12005	0.0036 m	-	-
DY			-0.4903	0.0017 m	-
DZ			0.5234	-0.5907	0.0031 m
DX	01003	12004	0.0034 m	-	-
DY			-0.4280	0.0012 m	-
DZ			0.4833	-0.2349	0.0035 m
DX	01003	12003	0.0072 m	-	-
DY			-0.2932	0.0020 m	-
DZ			0.4735	0.3281	0.0050 m
DX	01003	12002	0.0066 m	-	-
DY			0.1289	0.0026 m	-
DZ			0.6617	0.1695	0.0045 m
DX	01004	12009	0.0033 m	-	-
DY			-0.3443	0.0018 m	-
DZ			0.6141	-0.4049	0.0027 m
DX	01004	12008	0.0027 m	-	-
DY			-0.3002	0.0013 m	-
DZ			0.5903	-0.1088	0.0022 m
DX	01004	12007	0.0026 m	-	-
DY			-0.2956	0.0013 m	-
DZ			0.4102	0.1298	0.0023 m
DX	01004	12006	0.0028 m	-	-
DY			-0.3862	0.0015 m	-
DZ			0.5546	-0.6301	0.0024 m
DX	01004	12005	0.0028 m	-	-
DY			-0.4895	0.0013 m	-
DZ			0.5293	-0.5704	0.0023 m
DX	01004	12004	0.0028 m	-	-
DY			-0.4280	0.0010 m	-
DZ			0.4833	-0.2349	0.0028 m
DX					

	01004	12003	0.0041 m	-	-
DY			-0.3109	0.0011 m	-
DZ			0.6083	0.1217	0.0023 m
DX	01004	12002	0.0039 m	-	-
DY			0.1574	0.0015 m	-
DZ			0.6593	0.2134	0.0026 m

Resultados del ajuste

Coordenadas

Estación		Coordenada	Corr	Desv. Est.	
01002	Latitud	43° 23' 24.26607" N	0.0000 m	-	fijo
	Longitud	6° 03' 17.98730" W	0.0000 m	-	fijo
	Altura	151.9280 m	0.0000 m	-	fijo
01003	Latitud	43° 22' 47.34463" N	0.0000 m	-	fijo
	Longitud	6° 03' 27.59958" W	0.0000 m	-	fijo
	Altura	158.1430 m	0.0000 m	-	fijo
01004	Latitud	43° 22' 41.98274" N	0.0000 m	-	fijo
	Longitud	6° 04' 35.65580" W	0.0000 m	-	fijo
	Altura	201.1380 m	0.0000 m	-	fijo
12002	Latitud	43° 23' 35.94091" N	0.0022 m	0.0177 m	
	Longitud	6° 03' 39.71260" W	0.0010 m	0.0144 m	
	Altura	100.2061 m	0.0503 m	0.0371 m	
12003	Latitud	43° 23' 35.90588" N	0.0044 m	0.0225 m	
	Longitud	6° 03' 57.42371" W	0.0028 m	0.0101 m	
	Altura	104.4461 m	0.0646 m	0.0406 m	
12004	Latitud	43° 23' 30.24896" N	0.0003 m	0.0189 m	
	Longitud	6° 03' 56.20254" W	0.0009 m	0.0082 m	
	Altura	102.0654 m	0.0538 m	0.0320 m	
12005	Latitud	43° 23' 21.94081" N	-0.0005 m	0.0159 m	
	Longitud	6° 03' 59.58346" W	0.0011 m	0.0106 m	
	Altura	104.3909 m	0.0497 m	0.0292 m	
12006	Latitud	43° 23' 12.86303" N	0.0005 m	0.0132 m	
	Longitud	6° 04' 00.29183" W	-0.0001 m	0.0114 m	
	Altura	107.1130 m	0.0371 m	0.0258 m	
12007	Latitud	43° 23' 09.03916" N	0.0020 m	0.0143 m	
	Longitud	6° 04' 01.91932" W	0.0013 m	0.0095 m	
	Altura	108.3594 m	0.0349 m	0.0217 m	
12008	Latitud	43° 23' 04.16399" N	0.0011 m	0.0131 m	
	Longitud	6° 04' 04.30700" W	0.0011 m	0.0105 m	
	Altura	110.3988 m	0.0429 m	0.0256 m	
12009	Latitud	43° 23' 10.24348" N	0.0007 m	0.0156 m	
	Longitud	6° 04' 15.42051" W	0.0006 m	0.0140 m	
	Altura	117.6014 m	0.0425 m	0.0325 m	

Observaciones y residuales

	Estación	Pto visado	Obs. ajus.	Resid	Resid (ENA)	Desv. Est.
DX	01002	12009	134.2764 m	-0.0283 m	-0.0008 m	0.0274 m
DY			-1314.2206 m	0.0022 m	0.0005 m	0.0148 m
DZ			-338.0765 m	-0.0262 m	-0.0386 m	0.0229 m
DX	01002	12008	283.6768 m	-0.0269 m	-0.0014 m	0.0222 m
DY			-1078.5463 m	0.0014 m	0.0001 m	0.0110 m
DZ			-479.3795 m	-0.0253 m	-0.0369 m	0.0180 m
DX	01002	12007	185.1144 m	-0.0210 m	-0.0014 m	0.0192 m

DY			-1014.0234 m	0.0009 m	-0.0008 m	0.0099 m
DZ			-371.4360 m	-0.0209 m	-0.0296 m	0.0173 m
DX	01002	12006	107.4758 m	-0.0257 m	-0.0007 m	0.0217 m
DY			-968.9333 m	0.0020 m	0.0014 m	0.0122 m
DZ			-286.5290 m	-0.0224 m	-0.0341 m	0.0187 m
DX	01002	12005	-84.1780 m	-0.0345 m	-0.0020 m	0.0254 m
DY			-932.5306 m	0.0017 m	0.0034 m	0.0117 m
DZ			-84.8050 m	-0.0279 m	-0.0442 m	0.0209 m
DX	01002	12004	-252.9722 m	-0.0375 m	-0.0002 m	0.0259 m
DY			-838.0713 m	0.0038 m	0.0009 m	0.0090 m
DZ			99.9228 m	-0.0344 m	-0.0510 m	0.0263 m
DX	01002	12003	-373.4214 m	-0.0430 m	-0.0024 m	0.0402 m
DY			-852.9100 m	0.0021 m	-0.0021 m	0.0106 m
DZ			228.4211 m	-0.0436 m	-0.0612 m	0.0228 m
DX	01002	12002	-335.1193 m	-0.0361 m	-0.0010 m	0.0344 m
DY			-456.1366 m	0.0029 m	0.0008 m	0.0134 m
DZ			226.2936 m	-0.0331 m	-0.0490 m	0.0230 m
DX	01003	12009	-625.7151 m	-0.0355 m	0.0001 m	0.0274 m
DY			-1016.0105 m	0.0039 m	-0.0036 m	0.0148 m
DZ			485.7679 m	-0.0386 m	-0.0525 m	0.0229 m
DX	01003	12008	-476.3147 m	-0.0353 m	-0.0007 m	0.0222 m
DY			-780.3362 m	0.0030 m	-0.0026 m	0.0110 m
DZ			344.4649 m	-0.0370 m	-0.0512 m	0.0180 m
DX	01003	12007	-574.8770 m	-0.0280 m	-0.0012 m	0.0192 m
DY			-715.8133 m	0.0018 m	-0.0039 m	0.0099 m
DZ			452.4084 m	-0.0319 m	-0.0423 m	0.0173 m
DX	01003	12006	-652.5156 m	-0.0316 m	0.0061 m	0.0217 m
DY			-670.7231 m	0.0095 m	-0.0133 m	0.0122 m
DZ			537.3153 m	-0.0490 m	-0.0572 m	0.0187 m
DX	01003	12005	-844.1695 m	-0.0398 m	0.0006 m	0.0254 m
DY			-634.3205 m	0.0049 m	-0.0050 m	0.0117 m
DZ			739.0394 m	-0.0448 m	-0.0598 m	0.0209 m
DX	01003	12004	-1012.9637 m	-0.0404 m	-0.0018 m	0.0259 m
DY			-539.8612 m	0.0025 m	-0.0018 m	0.0090 m
DZ			923.7672 m	-0.0407 m	-0.0574 m	0.0263 m
DX	01003	12003	-1133.4128 m	-0.0455 m	-0.0039 m	0.0402 m
DY			-554.6998 m	0.0009 m	-0.0133 m	0.0106 m
DZ			1052.2655 m	-0.0612 m	-0.0750 m	0.0228 m
DX	01003	12002	-1095.1108 m	-0.0304 m	-0.0010 m	0.0344 m
DY			-157.9265 m	0.0022 m	-0.0145 m	0.0134 m
DZ			1050.1380 m	-0.0487 m	-0.0556 m	0.0230 m
DX	01004	12009	-607.8828 m	0.0645 m	0.0031 m	0.0274 m
DY			522.7484 m	-0.0037 m	0.0009 m	0.0148 m
DZ			576.5122 m	0.0623 m	0.0897 m	0.0229 m
DX	01004	12008	-458.4825 m	0.0654 m	0.0025 m	0.0222 m
DY			758.4227 m	-0.0045 m	0.0021 m	0.0110 m
DZ			435.2092 m	0.0647 m	0.0921 m	0.0180 m
DX	01004	12007	-557.0448 m	0.0709 m	0.0030 m	0.0192 m
DY			822.9456 m	-0.0046 m	0.0021 m	0.0099 m
DZ			543.1527 m	0.0699 m	0.0996 m	0.0173 m
DX	01004	12006	-634.6834 m	0.0680 m	0.0002 m	0.0217 m
DY			868.0357 m	-0.0070 m	-0.0007 m	0.0122 m
DZ			628.0596 m	0.0637 m	0.0934 m	0.0187 m
DX	01004	12005	-826.3372 m	0.0612 m	0.0023 m	0.0254 m
DY			904.4384 m	-0.0042 m	-0.0015 m	0.0117 m
DZ			829.7837 m	0.0559 m	0.0829 m	0.0209 m
DX	01004	12004	-995.1314 m	0.0585 m	0.0013 m	0.0259 m
DY						

			998.8977 m	-0.0049 m	0.0004 m	0.0090 m
DZ			1014.5115 m	0.0561 m	0.0812 m	0.0263 m
DX	01004	12003	-1115.5806 m	0.0546 m	0.0017 m	0.0402 m
DY			984.0590 m	-0.0041 m	0.0009 m	0.0106 m
DZ			1143.0098 m	0.0530 m	0.0761 m	0.0228 m
DX	01004	12002	-1077.2785 m	0.0597 m	0.0020 m	0.0344 m
DY			1380.8324 m	-0.0043 m	0.0036 m	0.0134 m
DZ			1140.8823 m	0.0615 m	0.0857 m	0.0230 m

Residuales del vector de línea base GPS

	Estación	Pto visado	Vector ajus. [m]	Resid [m]	Resid [ppm]
DV	01002	12009	1363.6354	0.0386	28.3
DV	01002	12008	1213.8943	0.0369	30.4
DV	01002	12007	1095.6622	0.0297	27.1
DV	01002	12006	1016.1110	0.0341	33.6
DV	01002	12005	940.1549	0.0444	47.2
DV	01002	12004	881.1033	0.0510	57.9
DV	01002	12003	958.6841	0.0612	63.9
DV	01002	12002	609.5690	0.0490	80.4
DV	01003	12009	1288.3195	0.0526	40.8
DV	01003	12008	976.9628	0.0512	52.4
DV	01003	12007	1023.4968	0.0425	41.5
DV	01003	12006	1079.0523	0.0590	54.7
DV	01003	12005	1288.8614	0.0601	46.6
DV	01003	12004	1473.3945	0.0574	39.0
DV	01003	12003	1643.0396	0.0763	46.4
DV	01003	12002	1525.4502	0.0574	37.6
DV	01004	12009	987.4987	0.0898	90.9
DV	01004	12008	987.3288	0.0921	93.3
DV	01004	12007	1132.4986	0.0996	88.0
DV	01004	12006	1245.2983	0.0934	75.0
DV	01004	12005	1479.6563	0.0830	56.1
DV	01004	12004	1737.0425	0.0812	46.7
DV	01004	12003	1875.9967	0.0761	40.6
DV	01004	12002	2090.1769	0.0858	41.0

Fiabilidad externa

Estación		Fiab Ext [m]		Estación	Pto visado
01002	Latitud	0.0000	DZ	01002	12006
	Longitud	0.0000	DY	01002	12004
	Altura	0.0000	DZ	01002	12006
01003	Latitud	0.0000	DZ	01003	12008
	Longitud	0.0000	DY	01003	12004
	Altura	0.0000	DZ	01003	12007
01004	Latitud	0.0000	DZ	01004	12006
	Longitud	0.0000	DY	01004	12004
	Altura	0.0000	DZ	01004	12006
12002	Latitud	-0.0504	DX	01002	12002
	Longitud	0.0373	DY	01002	12002
	Altura	0.0531	DX	01002	12002
12003	Latitud	-0.0495	DX	01004	12003
	Longitud	0.0228	DY	01004	12003
	Altura	0.0499	DX	01004	12003
12004	Latitud	0.0381	DZ	01004	12004
	Longitud	0.0185	DY	01004	12004
	Altura	0.0360	DZ	01004	12004

12005	Latitud	-0.0329	DX	01002	12005
	Longitud	0.0212	DY	01002	12005
	Altura	0.0343	DX	01002	12005
12006	Latitud	-0.0449	DX	01002	12006
	Longitud	0.0336	DY	01002	12006
	Altura	0.0477	DX	01002	12006
12007	Latitud	-0.0275	DX	01002	12007
	Longitud	0.0221	DY	01002	12007
	Altura	0.0295	DX	01002	12007
12008	Latitud	-0.0263	DX	01002	12008
	Longitud	0.0235	DY	01002	12008
	Altura	0.0279	DX	01002	12008
12009	Latitud	-0.0389	DX	01002	12009
	Longitud	0.0356	DY	01002	12009
	Altura	0.0402	DX	01002	12009

Elipses de error absoluto (2D - 95% 1D - 68.3%)

Estación	A [m]	B [m]	A/B	Phi	Desv. Est. Alt [m]
01002	0.0000	0.0000	1.0	2°	0.0000
01003	0.0000	0.0000	1.0	4°	0.0000
01004	0.0000	0.0000	1.0	2°	0.0000
12002	0.0441	0.0343	1.3	-16°	0.0371
12003	0.0554	0.0240	2.3	6°	0.0406
12004	0.0462	0.0200	2.3	2°	0.0320
12005	0.0392	0.0256	1.5	-7°	0.0292
12006	0.0344	0.0254	1.4	-30°	0.0258
12007	0.0361	0.0213	1.7	19°	0.0217
12008	0.0330	0.0246	1.3	20°	0.0256
12009	0.0386	0.0337	1.1	-18°	0.0325

Elipses de error relativo (2D - 95%)

Estación	Estación	A [m]	B [m]	A/B	Psi	Desv. Est. Alt [m]
01002	12009	0.0386	0.0337	1.1	-89°	0.0325
01002	12008	0.0330	0.0246	1.3	-40°	0.0256
01002	12007	0.0361	0.0213	1.7	-46°	0.0217
01002	12006	0.0344	0.0254	1.4	80°	0.0258
01002	12005	0.0392	0.0256	1.5	87°	0.0292
01002	12004	0.0462	0.0200	2.3	80°	0.0320
01002	12003	0.0554	0.0240	2.3	74°	0.0406
01002	12002	0.0441	0.0343	1.3	38°	0.0371
01003	12009	0.0386	0.0337	1.1	39°	0.0325
01003	12008	0.0330	0.0246	1.3	78°	0.0256
01003	12007	0.0361	0.0213	1.7	68°	0.0217
01003	12006	0.0344	0.0254	1.4	13°	0.0258
01003	12005	0.0392	0.0256	1.5	27°	0.0292
01003	12004	0.0462	0.0200	2.3	28°	0.0320
01003	12003	0.0554	0.0240	2.3	31°	0.0406
01003	12002	0.0441	0.0343	1.3	-6°	0.0371
01004	12009	0.0386	0.0337	1.1	-45°	0.0325
01004	12008	0.0330	0.0246	1.3	-26°	0.0256
01004	12007	0.0361	0.0213	1.7	-23°	0.0217
01004	12006	0.0344	0.0254	1.4	-70°	0.0258
01004	12005	0.0392	0.0256	1.5	-41°	0.0292
01004	12004	0.0462	0.0200	2.3	-29°	0.0320
01004	12003	0.0554	0.0240	2.3	-21°	0.0406
01004	12002	0.0441	0.0343	1.3	-53°	0.0371

Pruebas y errores estimados

Pruebas de coordenadas

Estación		MDB	BNR	Prueba W	Prueba T
01002	Latitud	0.0293 m	999.9	0.00	0.00
	Longitud	0.0198 m	999.9	0.00	
	Altura	0.0527 m	999.9	0.00	
01003	Latitud	0.0369 m	999.9	0.00	0.00
	Longitud	0.0240 m	999.9	0.00	
	Altura	0.0655 m	999.9	0.00	
01004	Latitud	0.0308 m	999.9	0.00	0.00
	Longitud	0.0204 m	999.9	0.00	
	Altura	0.0553 m	999.9	0.00	

Pruebas de observación

	Estación	Pto visado	MDB	Red	BNR	Prueba W	Prueba T
DX	01002	12009	0.1199 m	53	2.7	-0.44	0.52
DY			0.0745 m	51	2.7	-0.40	
DZ			0.0970 m	50	2.7	-0.73	
DX	01002	12008	0.0980 m	60	2.3	-0.41	0.48
DY			0.0601 m	60	2.3	-0.14	
DZ			0.0830 m	60	2.2	-0.67	
DX	01002	12007	0.0918 m	55	2.5	-0.55	0.48
DY			0.0517 m	56	2.4	0.01	
DZ			0.0856 m	57	2.4	-0.69	
DX	01002	12006	0.1041 m	36	3.7	-0.88	1.37
DY			0.0544 m	38	3.6	-1.04	
DZ			0.0752 m	38	3.6	-1.25	
DX	01002	12005	0.1187 m	59	2.3	-0.82	0.77
DY			0.0526 m	59	2.3	-0.82	
DZ			0.0913 m	58	2.3	-0.90	
DX	01002	12004	0.1248 m	66	2.0	-0.68	0.45
DY			0.0482 m	66	2.0	-0.17	
DZ			0.1361 m	66	2.0	-0.50	
DX	01002	12003	0.1597 m	58	2.4	0.35	1.00
DY			0.0518 m	58	2.3	0.49	
DZ			0.0939 m	56	2.5	-1.48	
DX	01002	12002	0.1448 m	49	2.9	-0.15	0.83
DY			0.0735 m	48	2.9	0.55	
DZ			0.0960 m	48	2.9	-1.09	
DX	01003	12009	0.1474 m	78	1.4	-0.23	0.27
DY			0.0925 m	80	1.4	-0.34	
DZ			0.1221 m	81	1.4	-0.59	
DX	01003	12008	0.1056 m	71	1.8	-0.30	0.60
DY			0.0648 m	71	1.8	-0.06	
DZ			0.0894 m	71	1.8	-0.87	
DX	01003	12007	0.0986 m	68	1.9	-0.45	0.59
DY			0.0557 m	69	1.8	0.11	
DZ			0.0922 m	69	1.8	-0.88	
DX	01003	12006	0.1728 m	90	0.9	-0.02	0.27
DY			0.0917 m	90	0.9	-0.36	
DZ			0.1267 m	90	0.9	-0.78	
DX	01003	12005	0.1401 m	77	1.5	-0.46	0.59
DY			0.0619 m	77	1.5	-0.65	
DZ			0.1091 m	78	1.5	-1.00	

DX	01003	12004	0.1341 m	73	1.7	-0.62	0.41	
DY			0.0519 m	73	1.7	-0.28		
DZ			0.1463 m	73	1.7	-0.55		
DX	01003	12003	0.2369 m	85	1.1	0.16	0.30	
DY			0.0726 m	85	1.1	0.38		
DZ			0.1601 m	91	0.9	-0.83		
DX	01003	12002	0.2194 m	87	1.1	0.24	0.23	
DY			0.1131 m	87	1.0	0.19		
DZ			0.1481 m	88	1.0	-0.76		
DX	01004	12009	0.1286 m	68	1.9	0.67	1.47	
DY			0.0798 m	67	1.9	0.73		
DZ			0.1039 m	67	1.9	1.28		
DX	01004	12008	0.1029 m	68	1.9	0.72	2.19	⚠
DY			0.0630 m	68	1.9	0.20		
DZ			0.0869 m	68	1.9	1.55		
DX	01004	12007	0.1048 m	75	1.6	1.10	2.51	⚠
DY			0.0578 m	73	1.7	-0.12		
DZ			0.0954 m	72	1.7	1.68		
DX	01004	12006	0.1125 m	72	1.7	0.97	2.44	⚠
DY			0.0583 m	71	1.8	1.35		
DZ			0.0806 m	70	1.8	1.83		
DX	01004	12005	0.1205 m	62	2.2	1.23	2.35	⚠
DY			0.0534 m	62	2.2	1.40		
DZ			0.0926 m	62	2.2	1.77		
DX	01004	12004	0.1206 m	60	2.3	1.21	1.50	
DY			0.0466 m	60	2.3	0.41		
DZ			0.1316 m	60	2.3	0.98		
DX	01004	12003	0.1582 m	55	2.6	-0.46	1.76	
DY			0.0512 m	55	2.5	-0.75		
DZ			0.0932 m	52	2.6	1.95		
DX	01004	12002	0.1503 m	63	2.1	-0.01	1.55	
DY			0.0762 m	63	2.1	-0.69		
DZ			0.0995 m	63	2.1	1.64		

Redundancia:

Prueba W:

Prueba T (3 dimensiones):

Errores estimados para observaciones con altura de antena rechazadas por las pruebas W (máx. 10)

Estación	Pto visado	Prueba W	Fact	MDB [m]	Err est ant [m]
01002	12006	-2.02	1.0	0.1256	-0.0906
01004	12009	2.09	1.1	0.1814	0.1355
01004	12008	2.56	1.3	0.1496	0.1367
01004	12007	2.74	1.4	0.1376	0.1346
01004	12006	2.71	1.4	0.1349	0.1305
01004	12005	2.65	1.4	0.1436	0.1361
01004	12004	2.11	1.1	0.1804	0.1362
01004	12003	2.29	1.2	0.1707	0.1395
01004	12002	2.15	1.1	0.1797	0.1377

Errores estimados para observaciones rechazadas por las pruebas T (máx. 10)

	Estación	Pto visado	Prueba T	Fact	Err est
DX	01004	12007	2.51	1.2	0.0948 m
DY					-0.0058 m
DZ					0.0953 m
DX	01004	12006	2.44	1.1	0.0944 m
DY					-0.0100 m
DZ					0.0895 m
DX	01004	12005	2.35	1.1	0.0975 m
DY					-0.0069 m

DZ					0.0895 m
DX	01004	12008	2.19	1.1	0.0958 m
DY					-0.0066 m
DZ					0.0950 m

Red Ajuste

www.MOVE3.com

(c) 1993-2006 Grontmij
con licencia para Leica Geosystems AG

Creado: 03/18/2017 19:33:40

Información del proyecto

Nombre del proyecto:	RTG2-2
Fecha de creación:	02/19/2017 18:35:12
Huso horario:	1h 00'
Sistema de coordenadas:	WGS 1984
Programa de aplicación:	LEICA Geo Office 5.0
Kernel de procesamiento:	MOVE3 3.4

Información general

Ajuste

Tipo:	Forzado	
Dimensión:	3D	
Sistema de coordenadas:	WGS 1984	
Tipo de altura:	Elipsoidal	
Número de iteraciones:	1	
Corrección máxima de coordenadas en la última iteración:	0.0000 m	✓ (tolerancia alcanzada)

Estaciones

Número de estaciones (parcialmente) conocidas:	3
Número de estaciones desconocidas:	8
Total:	11

Observaciones

Diferencias de coordenadas GPS:	72 (24 líneas base)
Coordenadas conocidas:	9
Total:	81

Incógnitas

Coordenadas:	33
Total:	33
Grados de libertad:	48

Pruebas

Alfa (multi dimensional):	0.5474
Alfa 0 (una dimensión):	5.0 %
Beta:	80.0 %
Sigma a-priori (GPS):	10.0
Valor crítico de Prueba W:	1.96
Valor crítico de la prueba T (2 dimensiones):	2.42

Valor crítico de la prueba T (3 dimensiones):	1.89	
Valor crítico de prueba F:	0.96	
Prueba F:	186.81	⚠ (rechazado)

Resultados basados en el factor de varianza a posteriori

Datos de entrada

Coordenadas aproximadas

Estación	Latitud	Longitud	Altura [m]	
01002	43° 23' 24.26607" N	6° 03' 17.98730" W	151.9280	Conocido en posición y altura
01003	43° 22' 47.34463" N	6° 03' 27.59958" W	158.1430	Conocido en posición y altura
01004	43° 22' 41.98274" N	6° 04' 35.65580" W	201.1380	Conocido en posición y altura
12001	43° 23' 36.06880" N	6° 04' 18.85442" W	161.5786	
12015	43° 23' 05.07849" N	6° 04' 39.21905" W	133.9450	
12016	43° 23' 03.10396" N	6° 04' 41.43816" W	136.8288	
12017	43° 22' 56.16198" N	6° 04' 49.22518" W	145.9848	
12018	43° 23' 09.19474" N	6° 04' 49.57305" W	144.6471	
12021	43° 23' 28.07658" N	6° 04' 09.47268" W	114.7363	
12022	43° 23' 27.60182" N	6° 04' 04.44234" W	110.3260	
12023	43° 23' 26.50436" N	6° 04' 06.22226" W	111.4539	

Observaciones

	Estación	Pto visado	Alt inst	Alt obs	Lectura
DX	01004	12023			-933.1261 m
DY					765.5304 m
DZ					937.0855 m
DX	01004	12022			-952.8514 m
DY					807.9150 m
DZ					960.9147 m
DX	01004	12021			-971.6372 m
DY					696.0566 m
DZ					974.6003 m
DX	01004	12018			-647.4914 m
DY					-246.0948 m
DZ					571.6668 m
DX	01004	12017			-370.9670 m
DY					-267.6764 m
DZ					280.2716 m
DX	01004	12016			-505.3546 m
DY					-77.0912 m
DZ					429.6826 m
DX	01004	12015			-543.7842 m
DY					-22.7617 m
DZ					471.9896 m
DX	01004	12001			-1128.6262 m
DY					500.4176 m
DZ					1186.0072 m
DX	01003	12023			-951.0689 m
DY					-773.2163 m
DZ					846.2281 m
DX	01003	12022			-970.7902 m

DY			-730.8370 m
DZ			870.0709 m
DX	01003	12021	-989.5792 m
DY			-842.6884 m
DZ			883.7434 m
DX	01003	12018	-665.4250 m
DY			-1784.8476 m
DZ			480.8165 m
DX	01003	12017	-388.9092 m
DY			-1806.4266 m
DZ			189.4224 m
DX	01003	12016	-523.2892 m
DY			-1615.8413 m
DZ			338.8357 m
DX	01003	12015	-561.6857 m
DY			-1561.5209 m
DZ			381.1358 m
DX	01003	12001	-1146.5627 m
DY			-1038.3326 m
DZ			1095.1601 m
DX	01002	12023	-191.0758 m
DY			-1071.4294 m
DZ			22.4014 m
DX	01002	12022	-210.7917 m
DY			-1029.0459 m
DZ			46.2336 m
DX	01002	12021	-229.5825 m
DY			-1140.9051 m
DZ			59.9175 m
DX	01002	12018	94.5660 m
DY			-2083.0552 m
DZ			-343.0175 m
DX	01002	12017	371.0848 m
DY			-2104.6368 m
DZ			-634.4142 m
DX	01002	12016	236.6985 m
DY			-1914.0511 m
DZ			-484.9969 m
DX	01002	12015	198.2749 m
DY			-1859.7276 m
DZ			-442.6901 m
DX	01002	12001	-386.5637 m
DY			-1336.5452 m
DZ			271.3285 m

Desviaciones estándar

	Estación	Pto visado	D. E. abs / Cor	D. E. rel / Cor	D. E. tot / Cor
DX	01004	12023	0.0079 m	-	-
DY			-0.4755	0.0034 m	-
DZ			0.5549	-0.5988	0.0058 m
DX	01004	12022	0.0030 m	-	-
DY			-0.4131	0.0011 m	-
DZ			0.5542	-0.3530	0.0028 m
DX	01004	12021	0.0075 m	-	-
DY			-0.4499	0.0038 m	-
DZ			0.6340	-0.6339	0.0056 m

DX	01004	12018	0.0034 m	-	-
DY			-0.3181	0.0010 m	-
DZ			0.5389	0.1613	0.0023 m
DX	01004	12017	0.0021 m	-	-
DY			-0.0609	0.0011 m	-
DZ			0.6016	-0.3140	0.0024 m
DX	01004	12016	0.0026 m	-	-
DY			0.1118	0.0012 m	-
DZ			0.6269	0.0954	0.0020 m
DX	01004	12015	0.0059 m	-	-
DY			0.0299	0.0012 m	-
DZ			0.8515	0.1853	0.0028 m
DX	01004	12001	0.0021 m	-	-
DY			-0.2963	0.0011 m	-
DZ			0.6231	-0.2607	0.0017 m
DX	01003	12023	0.0087 m	-	-
DY			-0.4755	0.0038 m	-
DZ			0.5537	-0.6020	0.0065 m
DX	01003	12022	0.0041 m	-	-
DY			-0.4167	0.0015 m	-
DZ			0.5555	-0.3624	0.0039 m
DX	01003	12021	0.0079 m	-	-
DY			-0.4447	0.0040 m	-
DZ			0.6365	-0.6294	0.0058 m
DX	01003	12018	0.0053 m	-	-
DY			-0.2861	0.0016 m	-
DZ			0.4623	0.3146	0.0044 m
DX	01003	12017	0.0029 m	-	-
DY			-0.0838	0.0016 m	-
DZ			0.6085	-0.3495	0.0034 m
DX	01003	12016	0.0040 m	-	-
DY			0.1001	0.0018 m	-
DZ			0.6297	0.0710	0.0031 m
DX	01003	12015	0.0115 m	-	-
DY			0.0299	0.0022 m	-
DZ			0.8515	0.1853	0.0054 m
DX	01003	12001	0.0031 m	-	-
DY			-0.3390	0.0017 m	-
DZ			0.6392	-0.3648	0.0028 m
DX	01002	12023	0.0076 m	-	-
DY			-0.4755	0.0033 m	-
DZ			0.5549	-0.5988	0.0057 m
DX	01002	12022	0.0027 m	-	-
DY			-0.4131	0.0010 m	-
DZ			0.5542	-0.3530	0.0026 m
DX	01002	12021	0.0077 m	-	-
DY			-0.4427	0.0039 m	-
DZ			0.6305	-0.6307	0.0057 m
DX	01002	12018	0.0036 m	-	-
DY			-0.3181	0.0010 m	-
DZ			0.5389	0.1613	0.0024 m
DX	01002	12017	0.0027 m	-	-
DY			-0.0609	0.0014 m	-
DZ			0.6016	-0.3140	0.0030 m
DX	01002	12016	0.0027 m	-	-
DY			0.1118	0.0012 m	-
DZ			0.6269	0.0954	0.0021 m
DX					

	01002	12015	0.0063 m	-	-
DY			0.0299	0.0012 m	-
DZ			0.8515	0.1853	0.0030 m
DX	01002	12001	0.0020 m	-	-
DY			-0.3008	0.0010 m	-
DZ			0.6207	-0.2761	0.0017 m

Resultados del ajuste

Coordenadas

Estación		Coordenada	Corr	Desv. Est.	
01002	Latitud	43° 23' 24.26607" N	0.0000 m	-	fijo
	Longitud	6° 03' 17.98730" W	0.0000 m	-	fijo
	Altura	151.9280 m	0.0000 m	-	fijo
01003	Latitud	43° 22' 47.34463" N	0.0000 m	-	fijo
	Longitud	6° 03' 27.59958" W	0.0000 m	-	fijo
	Altura	158.1430 m	0.0000 m	-	fijo
01004	Latitud	43° 22' 41.98274" N	0.0000 m	-	fijo
	Longitud	6° 04' 35.65580" W	0.0000 m	-	fijo
	Altura	201.1380 m	0.0000 m	-	fijo
12001	Latitud	43° 23' 36.06881" N	0.0003 m	0.0102 m	
	Longitud	6° 04' 18.85438" W	0.0008 m	0.0089 m	
	Altura	161.6335 m	0.0549 m	0.0213 m	
12015	Latitud	43° 23' 05.07858" N	0.0027 m	0.0239 m	
	Longitud	6° 04' 39.21890" W	0.0036 m	0.0124 m	
	Altura	134.0074 m	0.0625 m	0.0559 m	
12016	Latitud	43° 23' 03.10391" N	-0.0014 m	0.0129 m	
	Longitud	6° 04' 41.43812" W	0.0008 m	0.0108 m	
	Altura	136.8894 m	0.0606 m	0.0265 m	
12017	Latitud	43° 22' 56.16197" N	-0.0004 m	0.0134 m	
	Longitud	6° 04' 49.22513" W	0.0011 m	0.0104 m	
	Altura	146.0542 m	0.0694 m	0.0270 m	
12018	Latitud	43° 23' 09.19481" N	0.0023 m	0.0186 m	
	Longitud	6° 04' 49.57297" W	0.0019 m	0.0082 m	
	Altura	144.7112 m	0.0640 m	0.0323 m	
12021	Latitud	43° 23' 28.07659" N	0.0004 m	0.0326 m	
	Longitud	6° 04' 09.47266" W	0.0004 m	0.0284 m	
	Altura	114.7883 m	0.0520 m	0.0691 m	
12022	Latitud	43° 23' 27.60181" N	-0.0003 m	0.0160 m	
	Longitud	6° 04' 04.44229" W	0.0011 m	0.0083 m	
	Altura	110.3767 m	0.0507 m	0.0301 m	
12023	Latitud	43° 23' 26.50435" N	-0.0002 m	0.0375 m	
	Longitud	6° 04' 06.22224" W	0.0004 m	0.0250 m	
	Altura	111.5064 m	0.0525 m	0.0705 m	

Observaciones y residuales

	Estación	Pto visado	Obs. ajus.	Resid	Resid (ENA)	Desv. Est.
DX	01004	12023	-933.1977 m	0.0716 m	0.0008 m	0.0634 m
DY			765.5372 m	-0.0068 m	-0.0005 m	0.0277 m
DZ			937.0183 m	0.0672 m	0.0984 m	0.0471 m
DX	01004	12022	-952.9161 m	0.0647 m	0.0020 m	0.0248 m
DY			807.9198 m	-0.0049 m	-0.0009 m	0.0090 m
DZ			960.8546 m	0.0600 m	0.0884 m	0.0232 m
DX	01004	12021	-971.7069 m	0.0697 m	0.0005 m	0.0606 m

DY			696.0636 m	-0.0070 m	0.0007 m	0.0309 m
DZ			974.5332 m	0.0672 m	0.0970 m	0.0449 m
DX	01004	12018	-647.5483 m	0.0570 m	0.0011 m	0.0306 m
DY			-246.0898 m	-0.0050 m	-0.0009 m	0.0087 m
DZ			571.6140 m	0.0528 m	0.0778 m	0.0212 m
DX	01004	12017	-371.0250 m	0.0580 m	0.0018 m	0.0199 m
DY			-267.6720 m	-0.0044 m	-0.0012 m	0.0104 m
DZ			280.2183 m	0.0533 m	0.0788 m	0.0226 m
DX	01004	12016	-505.4146 m	0.0600 m	0.0014 m	0.0235 m
DY			-77.0861 m	-0.0050 m	-0.0021 m	0.0103 m
DZ			429.6286 m	0.0539 m	0.0808 m	0.0179 m
DX	01004	12015	-543.8334 m	0.0491 m	0.0040 m	0.0553 m
DY			-22.7605 m	-0.0012 m	0.0030 m	0.0108 m
DZ			471.9391 m	0.0504 m	0.0703 m	0.0261 m
DX	01004	12001	-1128.6855 m	0.0593 m	0.0028 m	0.0180 m
DY			500.4211 m	-0.0035 m	-0.0002 m	0.0093 m
DZ			1185.9514 m	0.0558 m	0.0815 m	0.0151 m
DX	01003	12023	-951.0299 m	-0.0390 m	0.0012 m	0.0634 m
DY			-773.2217 m	0.0054 m	-0.0064 m	0.0277 m
DZ			846.2740 m	-0.0460 m	-0.0602 m	0.0471 m
DX	01003	12022	-970.7484 m	-0.0419 m	-0.0024 m	0.0248 m
DY			-730.8390 m	0.0021 m	0.0000 m	0.0090 m
DZ			870.1104 m	-0.0395 m	-0.0575 m	0.0232 m
DX	01003	12021	-989.5391 m	-0.0401 m	0.0027 m	0.0606 m
DY			-842.6953 m	0.0069 m	-0.0052 m	0.0309 m
DZ			883.7889 m	-0.0455 m	-0.0608 m	0.0449 m
DX	01003	12018	-665.3806 m	-0.0444 m	-0.0036 m	0.0306 m
DY			-1784.8487 m	0.0011 m	-0.0083 m	0.0087 m
DZ			480.8697 m	-0.0532 m	-0.0687 m	0.0212 m
DX	01003	12017	-388.8573 m	-0.0519 m	-0.0012 m	0.0199 m
DY			-1806.4309 m	0.0044 m	-0.0018 m	0.0104 m
DZ			189.4741 m	-0.0517 m	-0.0734 m	0.0226 m
DX	01003	12016	-523.2469 m	-0.0423 m	-0.0007 m	0.0235 m
DY			-1615.8450 m	0.0038 m	-0.0062 m	0.0103 m
DZ			338.8844 m	-0.0487 m	-0.0643 m	0.0179 m
DX	01003	12015	-561.6656 m	-0.0200 m	-0.0036 m	0.0553 m
DY			-1561.5193 m	-0.0015 m	-0.0294 m	0.0108 m
DZ			381.1948 m	-0.0591 m	-0.0549 m	0.0261 m
DX	01003	12001	-1146.5177 m	-0.0450 m	0.0004 m	0.0180 m
DY			-1038.3378 m	0.0052 m	-0.0031 m	0.0093 m
DZ			1095.2072 m	-0.0471 m	-0.0653 m	0.0151 m
DX	01002	12023	-191.0384 m	-0.0374 m	-0.0016 m	0.0634 m
DY			-1071.4318 m	0.0024 m	0.0052 m	0.0277 m
DZ			22.4297 m	-0.0282 m	-0.0466 m	0.0471 m
DX	01002	12022	-210.7569 m	-0.0348 m	-0.0005 m	0.0248 m
DY			-1029.0491 m	0.0032 m	0.0005 m	0.0090 m
DZ			46.2660 m	-0.0324 m	-0.0476 m	0.0232 m
DX	01002	12021	-229.5477 m	-0.0348 m	-0.0034 m	0.0606 m
DY			-1140.9054 m	0.0003 m	0.0042 m	0.0309 m
DZ			59.9445 m	-0.0270 m	-0.0437 m	0.0449 m
DX	01002	12018	94.6109 m	-0.0449 m	-0.0011 m	0.0306 m
DY			-2083.0588 m	0.0036 m	-0.0002 m	0.0087 m
DZ			-342.9747 m	-0.0428 m	-0.0621 m	0.0212 m
DX	01002	12017	371.1342 m	-0.0494 m	-0.0011 m	0.0199 m
DY			-2104.6410 m	0.0042 m	0.0022 m	0.0104 m
DZ			-634.3703 m	-0.0438 m	-0.0662 m	0.0226 m
DX	01002	12016	236.7446 m	-0.0461 m	-0.0009 m	0.0235 m
DY						

			-1914.0551 m	0.0040 m	0.0050 m	0.0103 m
DZ			-484.9600 m	-0.0369 m	-0.0589 m	0.0179 m
DX	01002	12015	198.3258 m	-0.0509 m	-0.0035 m	0.0553 m
DY			-1859.7294 m	0.0019 m	0.0055 m	0.0108 m
DZ			-442.6495 m	-0.0405 m	-0.0648 m	0.0261 m
DX	01002	12001	-386.5262 m	-0.0375 m	-0.0013 m	0.0180 m
DY			-1336.5479 m	0.0027 m	0.0008 m	0.0093 m
DZ			271.3628 m	-0.0343 m	-0.0509 m	0.0151 m

Residuales del vector de línea base GPS

	Estación	Pto visado	Vector ajus. [m]	Resid [m]	Resid [ppm]
DV	01004	12023	1528.0407	0.0984	64.4
DV	01004	12022	1576.0791	0.0884	56.1
DV	01004	12021	1542.2171	0.0970	62.9
DV	01004	12018	898.1211	0.0778	86.7
DV	01004	12017	536.4981	0.0789	147.0
DV	01004	12016	667.8076	0.0808	121.0
DV	01004	12015	720.4161	0.0704	97.8
DV	01004	12001	1711.9676	0.0815	47.6
DV	01003	12023	1489.4661	0.0605	40.6
DV	01003	12022	1494.5133	0.0576	38.5
DV	01003	12021	1571.7525	0.0610	38.8
DV	01003	12018	1964.5997	0.0693	35.3
DV	01003	12017	1857.4991	0.0734	39.5
DV	01003	12016	1731.9310	0.0646	37.3
DV	01003	12015	1702.6804	0.0624	36.6
DV	01003	12001	1895.2907	0.0654	34.5
DV	01002	12023	1088.5609	0.0469	43.1
DV	01002	12022	1051.4282	0.0476	45.3
DV	01002	12021	1165.3114	0.0441	37.8
DV	01002	12018	2113.2243	0.0621	29.4
DV	01002	12017	2229.2779	0.0662	29.7
DV	01002	12016	1988.6783	0.0591	29.7
DV	01002	12015	1921.9431	0.0651	33.9
DV	01002	12001	1417.5333	0.0509	35.9

Fiabilidad externa

Estación		Fiab Ext [m]		Estación	Pto visado
01002	Latitud	0.0000	DZ	01002	12001
	Longitud	0.0000	DY	01002	12018
	Altura	0.0000	DZ	01002	12015
01003	Latitud	0.0000	DZ	01003	12001
	Longitud	0.0000	DY	01003	12018
	Altura	0.0000	DZ	01003	12015
01004	Latitud	0.0000	DZ	01004	12001
	Longitud	0.0000	DY	01004	12018
	Altura	0.0000	DZ	01004	12015
12001	Latitud	-0.0225	DX	01002	12001
	Longitud	0.0211	DY	01002	12001
	Altura	0.0233	DX	01002	12001
12015	Latitud	-0.0506	DX	01004	12015
	Longitud	0.0270	DY	01004	12015
	Altura	0.0536	DX	01004	12015
12016	Latitud	-0.0301	DX	01004	12016
	Longitud	0.0246	DY	01004	12016
	Altura	0.0318	DX	01004	12016

12017	Latitud	0.0322	DZ	01004	12017
	Longitud	0.0253	DY	01004	12017
	Altura	0.0309	DZ	01004	12017
12018	Latitud	-0.0391	DX	01004	12018
	Longitud	0.0183	DY	01004	12018
	Altura	0.0393	DX	01004	12018
12021	Latitud	-0.0652	DX	01004	12021
	Longitud	0.0487	DY	01004	12021
	Altura	0.0687	DX	01004	12021
12022	Latitud	0.0343	DZ	01002	12022
	Longitud	0.0199	DY	01002	12022
	Altura	0.0352	DX	01002	12022
12023	Latitud	-0.0755	DX	01002	12023
	Longitud	0.0461	DY	01002	12023
	Altura	0.0796	DX	01002	12023

Elipses de error absoluto (2D - 95% 1D - 68.3%)

Estación	A [m]	B [m]	A/B	Phi	Desv. Est. Alt [m]
01002	0.0000	0.0000	1.0	2°	0.0000
01003	0.0000	0.0000	1.0	-2°	0.0000
01004	0.0000	0.0000	1.0	1°	0.0000
12001	0.0250	0.0217	1.1	3°	0.0213
12015	0.0595	0.0283	2.1	-12°	0.0559
12016	0.0320	0.0258	1.2	-18°	0.0265
12017	0.0348	0.0228	1.5	-26°	0.0270
12018	0.0460	0.0191	2.4	9°	0.0323
12021	0.0820	0.0669	1.2	-23°	0.0691
12022	0.0391	0.0202	1.9	-2°	0.0301
12023	0.0923	0.0604	1.5	-8°	0.0705

Elipses de error relativo (2D - 95%)

Estación	Estación	A [m]	B [m]	A/B	Psi	Desv. Est. Alt [m]
01004	12023	0.0923	0.0604	1.5	-34°	0.0705
01004	12022	0.0391	0.0202	1.9	-28°	0.0301
01004	12021	0.0820	0.0669	1.2	-46°	0.0691
01004	12018	0.0460	0.0191	2.4	29°	0.0323
01004	12017	0.0348	0.0228	1.5	9°	0.0270
01004	12016	0.0320	0.0258	1.2	-7°	0.0265
01004	12015	0.0595	0.0283	2.1	-6°	0.0559
01004	12001	0.0250	0.0217	1.1	-10°	0.0213
01003	12023	0.0923	0.0604	1.5	28°	0.0705
01003	12022	0.0391	0.0202	1.9	32°	0.0301
01003	12021	0.0820	0.0669	1.2	13°	0.0691
01003	12018	0.0460	0.0191	2.4	79°	0.0323
01003	12017	0.0348	0.0228	1.5	55°	0.0270
01003	12016	0.0320	0.0258	1.2	56°	0.0265
01003	12015	0.0595	0.0283	2.1	59°	0.0559
01003	12001	0.0250	0.0217	1.1	40°	0.0213
01002	12023	0.0923	0.0604	1.5	78°	0.0705
01002	12022	0.0391	0.0202	1.9	83°	0.0301
01002	12021	0.0820	0.0669	1.2	61°	0.0691
01002	12018	0.0460	0.0191	2.4	-68°	0.0323
01002	12017	0.0348	0.0228	1.5	87°	0.0270
01002	12016	0.0320	0.0258	1.2	-89°	0.0265
01002	12015	0.0595	0.0283	2.1	-84°	0.0559
01002	12001	0.0250	0.0217	1.1	78°	0.0213

Pruebas y errores estimados

Pruebas de coordenadas

Estación		MDB	BNR	Prueba W	Prueba T
01002	Latitud	0.0293 m	999.9	0.00	0.00
	Longitud	0.0204 m	999.9	0.00	
	Altura	0.0581 m	999.9	0.00	
01003	Latitud	0.0369 m	999.9	0.00	0.00
	Longitud	0.0254 m	999.9	0.00	
	Altura	0.0735 m	999.9	0.00	
01004	Latitud	0.0288 m	999.9	0.00	0.00
	Longitud	0.0201 m	999.9	0.00	
	Altura	0.0573 m	999.9	0.00	

Pruebas de observación

	Estación	Pto visado	MDB	Red	BNR	Prueba W	Prueba T
DX	01004	12023	0.3029 m	65	2.0	0.42	0.53
DY			0.1271 m	65	2.0	0.63	
DZ			0.2047 m	65	2.0	0.92	
DX	01004	12022	0.1152 m	63	2.1	1.20	1.80
DY			0.0473 m	63	2.1	0.63	
DZ			0.1105 m	63	2.1	1.14	
DX	01004	12021	0.2749 m	65	2.0	0.24	0.58
DY			0.1400 m	65	2.1	0.70	
DZ			0.1760 m	64	2.1	0.98	
DX	01004	12018	0.1276 m	56	2.5	0.09	2.02 ⚠
DY			0.0421 m	56	2.5	-0.73	
DZ			0.0913 m	52	2.6	1.83	
DX	01004	12017	0.0879 m	53	2.6	1.70	2.64 ⚠
DY			0.0546 m	53	2.6	0.03	
DZ			0.0946 m	52	2.6	0.69	
DX	01004	12016	0.1035 m	57	2.4	0.78	2.61 ⚠
DY			0.0579 m	57	2.4	-0.72	
DZ			0.0790 m	57	2.4	1.59	
DX	01004	12015	0.1575 m	52	2.6	-1.53	1.96 ⚠
DY			0.0576 m	52	2.6	-0.82	
DZ			0.0730 m	52	2.6	2.27 ⚠	
DX	01004	12001	0.0790 m	60	2.3	1.13	3.58 ⚠
DY			0.0504 m	59	2.3	0.70	
DZ			0.0670 m	59	2.3	1.80	
DX	01003	12023	0.3202 m	71	1.8	-0.13	0.16
DY			0.1343 m	71	1.8	-0.33	
DZ			0.2167 m	71	1.8	-0.57	
DX	01003	12022	0.1388 m	79	1.4	-0.53	0.34
DY			0.0569 m	80	1.4	-0.34	
DZ			0.1346 m	80	1.4	-0.49	
DX	01003	12021	0.2807 m	68	1.9	-0.04	0.20
DY			0.1436 m	68	1.9	-0.37	
DZ			0.1800 m	68	1.9	-0.64	
DX	01003	12018	0.1697 m	81	1.3	-0.07	0.35
DY			0.0545 m	82	1.3	0.29	
DZ			0.1365 m	88	1.1	-0.77	
DX	01003	12017	0.1015 m	75	1.6	-0.87	0.81
DY			0.0632 m	75	1.6	-0.07	
DZ			0.1104 m	76	1.6	-0.46	

DX	01003	12016	0.1326 m	81	1.3	-0.08	0.55
DY			0.0746 m	82	1.3	0.27	
DZ			0.1021 m	82	1.3	-0.94	
DX	01003	12015	0.2388 m	87	1.1	1.19	0.72
DY			0.0874 m	87	1.1	0.40	
DZ			0.1106 m	87	1.1	-1.46	
DX	01003	12001	0.1003 m	81	1.3	-0.44	0.69
DY			0.0652 m	83	1.3	-0.33	
DZ			0.0886 m	84	1.3	-0.83	
DX	01002	12023	0.2987 m	63	2.1	-0.30	0.12
DY			0.1253 m	63	2.1	-0.32	
DZ			0.2018 m	62	2.1	-0.37	
DX	01002	12022	0.1117 m	56	2.5	-0.73	0.70
DY			0.0458 m	56	2.5	-0.33	
DZ			0.1072 m	55	2.5	-0.71	
DX	01002	12021	0.2778 m	66	2.0	-0.20	0.11
DY			0.1417 m	66	2.0	-0.35	
DZ			0.1782 m	66	2.0	-0.36	
DX	01002	12018	0.1300 m	61	2.2	-0.04	1.05
DY			0.0429 m	61	2.2	0.51	
DZ			0.0926 m	58	2.3	-1.34	
DX	01002	12017	0.0968 m	71	1.8	-1.03	0.88
DY			0.0600 m	70	1.8	0.03	
DZ			0.1038 m	70	1.8	-0.33	
DX	01002	12016	0.1049 m	60	2.2	-0.72	1.16
DY			0.0586 m	60	2.3	0.52	
DZ			0.0800 m	60	2.3	-0.88	
DX	01002	12015	0.1601 m	59	2.3	0.76	0.79
DY			0.0586 m	59	2.3	0.56	
DZ			0.0742 m	59	2.3	-1.33	
DX	01002	12001	0.0784 m	58	2.4	-0.78	1.56
DY			0.0499 m	57	2.4	-0.44	
DZ			0.0663 m	56	2.4	-1.16	

Redundancia:

Prueba W:

Prueba T (3 dimensiones):

Errores estimados (observaciones)

Errores estimados para observaciones rechazadas por las pruebas W (máx. 10)

	Estación	Pto visado	Prueba W	Fact	Err est
DZ	01004	12015	2.27	1.2	0.0591 m

Errores estimados para observaciones con altura de antena rechazadas por las pruebas W (máx. 10)

Estación	Pto visado	Prueba W	Fact	MDB [m]	Err est ant [m]
01004	12022	2.31	1.2	0.1709	0.1413
01004	12018	2.46	1.3	0.1576	0.1384
01004	12017	2.81	1.4	0.1483	0.1488
01004	12016	2.80	1.4	0.1382	0.1380
01004	12001	3.27	1.7	0.1179	0.1376
01002	12001	-2.16	1.1	0.1166	-0.0898

Errores estimados para observaciones rechazadas por las pruebas T (máx. 10)

	Estación	Pto visado	Prueba T	Fact	Err est
DX	01004	12001	3.58	1.4	0.0988 m
DY					-0.0067 m
DZ					0.0935 m
DX	01004	12017	2.64	1.2	0.1085 m
DY					-0.0086 m
DZ					0.1006 m
DX	01004	12016	2.61	1.2	0.1048 m

DY					-0.0089 m
DZ					0.0945 m
DX	01004	12018	2.02	1.0	0.1015 m
DY					-0.0080 m
DZ					0.0978 m
DX	01004	12015	1.96	1.0	0.0928 m
DY					-0.0023 m
DZ					0.0953 m

Red Ajuste

www.MOVE3.com

(c) 1993-2006 Grontmij
con licencia para Leica Geosystems AG

Creado: 03/18/2017 21:40:31

Información del proyecto

Nombre del proyecto:	RTG2-3
Fecha de creación:	02/19/2017 18:35:20
Huso horario:	1h 00'
Sistema de coordenadas:	WGS 1984
Programa de aplicación:	LEICA Geo Office 5.0
Kernel de procesamiento:	MOVE3 3.4

Información general

Ajuste

Tipo:	Forzado	
Dimensión:	3D	
Sistema de coordenadas:	WGS 1984	
Tipo de altura:	Elipsoidal	
Número de iteraciones:	1	
Corrección máxima de coordenadas en la última iteración:	0.0000 m	✓ (tolerancia alcanzada)

Estaciones

Número de estaciones (parcialmente) conocidas:	3
Número de estaciones desconocidas:	8
Total:	11

Observaciones

Diferencias de coordenadas GPS:	72 (24 líneas base)
Coordenadas conocidas:	9
Total:	81

Incógnitas

Coordenadas:	33
Total:	33
Grados de libertad:	48

Pruebas

Alfa (multi dimensional):	0.5474
Alfa 0 (una dimensión):	5.0 %
Beta:	80.0 %
Sigma a-priori (GPS):	10.0
Valor crítico de Prueba W:	1.96
Valor crítico de la prueba T (2 dimensiones):	2.42

Valor crítico de la prueba T (3 dimensiones):	1.89	
Valor crítico de prueba F:	0.96	
Prueba F:	236.55	⚠ (rechazado)

Resultados basados en el factor de varianza a posteriori

Datos de entrada

Coordenadas aproximadas

Estación	Latitud	Longitud	Altura [m]	
01002	43° 23' 24.26607" N	6° 03' 17.98730" W	151.9280	Conocido en posición y altura
01003	43° 22' 47.34463" N	6° 03' 27.59958" W	158.1430	Conocido en posición y altura
01004	43° 22' 41.98274" N	6° 04' 35.65580" W	201.1380	Conocido en posición y altura
12010	43° 23' 09.85095" N	6° 04' 10.92448" W	113.1100	
12011	43° 23' 08.41410" N	6° 04' 24.09732" W	123.2818	
12012	43° 23' 08.39614" N	6° 04' 34.46279" W	129.4187	
12013	43° 23' 05.01065" N	6° 04' 28.82998" W	125.5414	
12014	43° 23' 01.72802" N	6° 04' 32.97163" W	129.0755	
12015	43° 23' 05.07867" N	6° 04' 39.21881" W	133.9482	
12019	43° 23' 07.56914" N	6° 04' 41.79790" W	137.7142	
12020	43° 23' 19.02871" N	6° 04' 34.71856" W	147.4937	

Observaciones

	Estación	Pto visado	Alt inst	Alt obs	Lectura
DX	01004	12020			-817.3256 m
DY					108.2258 m
DZ					794.1929 m
DX	01004	12019			-599.6799 m
DY					-75.1896 m
DZ					530.4602 m
DX	01004	12015			-543.7595 m
DY					-22.7627 m
DZ					472.0110 m
DX	01004	12014			-461.7659 m
DY					109.9188 m
DZ					393.5162 m
DX	01004	12012			-605.6299 m
DY					91.4777 m
DZ					543.3099 m
DX	01004	12011			-585.7521 m
DY					323.9909 m
DZ					539.4976 m
DX	01004	12010			-592.0345 m
DY					622.8339 m
DZ					564.7337 m
DX	01003	12020			-835.2595 m
DY					-1430.5274 m
DZ					703.3205 m
DX	01003	12019			-617.6406 m
DY					-1613.9371 m
DZ					439.5958 m
DX	01003	12015			-561.7153 m

DY			-1561.5129 m
DZ			381.1528 m
DX	01003	12014	-479.7205 m
DY			-1428.8263 m
DZ			302.6488 m
DX	01003	12012	-623.5854 m
DY			-1447.2683 m
DZ			452.4472 m
DX	01003	12011	-603.7086 m
DY			-1214.7552 m
DZ			448.6345 m
DX	01003	12010	-609.9884 m
DY			-915.9135 m
DZ			473.8746 m
DX	01002	12020	-75.2826 m
DY			-1728.7330 m
DZ			-120.5033 m
DX	01002	12019	142.3633 m
DY			-1912.1494 m
DZ			-384.2376 m
DX	01002	12015	198.2853 m
DY			-1859.7225 m
DZ			-442.6858 m
DX	01002	12014	280.2780 m
DY			-1727.0403 m
DZ			-521.1834 m
DX	01002	12012	136.4109 m
DY			-1745.4789 m
DZ			-371.3893 m
DX	01002	12011	156.2883 m
DY			-1512.9651 m
DZ			-375.2018 m
DX	01002	12010	150.0090 m
DY			-1214.1255 m
DZ			-349.9630 m
DX	01004	12013	-523.6520 m
DY			210.2568 m
DZ			464.7110 m
DX	01003	12013	-541.9171 m
DY			-1328.5250 m
DZ			373.6785 m
DX	01002	12013	218.3918 m
DY			-1626.7013 m
DZ			-449.9885 m

Desviaciones estándar

	Estación	Pto visado	D. E. abs / Cor	D. E. rel / Cor	D. E. tot / Cor
DX	01004	12020	0.0049 m	-	-
DY			0.2148	0.0016 m	-
DZ			0.7216	0.3039	0.0029 m
DX	01004	12019	0.0040 m	-	-
DY			-0.2831	0.0012 m	-
DZ			0.4709	0.2838	0.0036 m
DX	01004	12015	0.0039 m	-	-
DY			-0.4429	0.0015 m	-
DZ			0.4878	-0.3352	0.0037 m

DX	01004	12014	0.0040 m	-	-
DY			-0.4660	0.0017 m	-
DZ			0.5166	-0.5902	0.0030 m
DX	01004	12012	0.0029 m	-	-
DY			-0.3849	0.0016 m	-
DZ			0.6320	-0.5085	0.0026 m
DX	01004	12011	0.0034 m	-	-
DY			-0.2938	0.0017 m	-
DZ			0.5971	-0.1210	0.0028 m
DX	01004	12010	0.0029 m	-	-
DY			-0.2881	0.0015 m	-
DZ			0.3990	0.1423	0.0025 m
DX	01003	12020	0.0089 m	-	-
DY			0.2195	0.0029 m	-
DZ			0.7220	0.3065	0.0052 m
DX	01003	12019	0.0039 m	-	-
DY			-0.2831	0.0012 m	-
DZ			0.4709	0.2838	0.0035 m
DX	01003	12015	0.0044 m	-	-
DY			-0.4482	0.0017 m	-
DZ			0.4832	-0.3432	0.0042 m
DX	01003	12014	0.0046 m	-	-
DY			-0.4898	0.0022 m	-
DZ			0.5282	-0.6139	0.0039 m
DX	01003	12012	0.0028 m	-	-
DY			-0.4116	0.0017 m	-
DZ			0.6417	-0.5595	0.0027 m
DX	01003	12011	0.0037 m	-	-
DY			-0.2963	0.0018 m	-
DZ			0.5969	-0.1249	0.0030 m
DX	01003	12010	0.0029 m	-	-
DY			-0.2469	0.0014 m	-
DZ			0.4098	0.1502	0.0026 m
DX	01002	12020	0.0039 m	-	-
DY			0.1751	0.0013 m	-
DZ			0.6939	0.2826	0.0023 m
DX	01002	12019	0.0036 m	-	-
DY			-0.2831	0.0011 m	-
DZ			0.4709	0.2838	0.0032 m
DX	01002	12015	0.0039 m	-	-
DY			-0.4465	0.0014 m	-
DZ			0.4826	-0.3369	0.0036 m
DX	01002	12014	0.0033 m	-	-
DY			-0.4935	0.0016 m	-
DZ			0.5397	-0.5933	0.0027 m
DX	01002	12012	0.0023 m	-	-
DY			-0.3845	0.0013 m	-
DZ			0.6293	-0.5092	0.0021 m
DX	01002	12011	0.0029 m	-	-
DY			-0.2952	0.0015 m	-
DZ			0.5966	-0.1213	0.0024 m
DX	01002	12010	0.0022 m	-	-
DY			-0.2633	0.0011 m	-
DZ			0.4026	0.1470	0.0020 m
DX	01004	12013	0.0056 m	-	-
DY			0.5905	0.0026 m	-
DZ			0.8014	0.3702	0.0035 m
DX					

	01003	12013	0.0126 m	-	-
DY			0.5902	0.0061 m	-
DZ			0.7927	0.3620	0.0080 m
DX	01002	12013	0.0041 m	-	-
DY			0.5034	0.0021 m	-
DZ			0.7604	0.2652	0.0028 m

Resultados del ajuste

Coordenadas

Estación		Coordenada	Corr	Desv. Est.	
01002	Latitud	43° 23' 24.26607" N	0.0000 m	-	fijo
	Longitud	6° 03' 17.98730" W	0.0000 m	-	fijo
	Altura	151.9280 m	0.0000 m	-	fijo
01003	Latitud	43° 22' 47.34463" N	0.0000 m	-	fijo
	Longitud	6° 03' 27.59958" W	0.0000 m	-	fijo
	Altura	158.1430 m	0.0000 m	-	fijo
01004	Latitud	43° 22' 41.98274" N	0.0000 m	-	fijo
	Longitud	6° 04' 35.65580" W	0.0000 m	-	fijo
	Altura	201.1380 m	0.0000 m	-	fijo
12010	Latitud	43° 23' 09.85097" N	0.0006 m	0.0172 m	
	Longitud	6° 04' 10.92444" W	0.0009 m	0.0113 m	
	Altura	113.1545 m	0.0446 m	0.0261 m	
12011	Latitud	43° 23' 08.41409" N	-0.0002 m	0.0172 m	
	Longitud	6° 04' 24.09733" W	-0.0001 m	0.0139 m	
	Altura	123.3336 m	0.0518 m	0.0339 m	
12012	Latitud	43° 23' 08.39614" N	0.0000 m	0.0134 m	
	Longitud	6° 04' 34.46280" W	-0.0004 m	0.0127 m	
	Altura	129.4651 m	0.0465 m	0.0290 m	
12013	Latitud	43° 23' 05.01090" N	0.0079 m	0.0204 m	
	Longitud	6° 04' 28.83023" W	-0.0057 m	0.0275 m	
	Altura	125.5755 m	0.0342 m	0.0538 m	
12014	Latitud	43° 23' 01.72812" N	0.0029 m	0.0213 m	
	Longitud	6° 04' 32.97163" W	0.0000 m	0.0144 m	
	Altura	129.1307 m	0.0552 m	0.0390 m	
12015	Latitud	43° 23' 05.07866" N	-0.0003 m	0.0251 m	
	Longitud	6° 04' 39.21876" W	0.0012 m	0.0121 m	
	Altura	134.0060 m	0.0578 m	0.0430 m	
12019	Latitud	43° 23' 07.56914" N	-0.0003 m	0.0237 m	
	Longitud	6° 04' 41.79786" W	0.0008 m	0.0098 m	
	Altura	137.7641 m	0.0499 m	0.0390 m	
12020	Latitud	43° 23' 19.02876" N	0.0017 m	0.0214 m	
	Longitud	6° 04' 34.71854" W	0.0004 m	0.0162 m	
	Altura	147.5500 m	0.0563 m	0.0461 m	

Observaciones y residuales

	Estación	Pto visado	Obs. ajus.	Resid	Resid (ENA)	Desv. Est.
DX	01004	12020	-817.3998 m	0.0742 m	0.0023 m	0.0440 m
DY			108.2314 m	-0.0056 m	0.0006 m	0.0147 m
DZ			794.1218 m	0.0711 m	0.1029 m	0.0263 m
DX	01004	12019	-599.7653 m	0.0854 m	0.0019 m	0.0338 m
DY			-75.1824 m	-0.0071 m	-0.0006 m	0.0102 m
DZ			530.3801 m	0.0801 m	0.1173 m	0.0305 m
DX	01004	12015	-543.8357 m	0.0762 m	0.0024 m	0.0359 m

DY			-22.7570 m	-0.0057 m	-0.0007 m	0.0134 m
DZ			471.9399 m	0.0711 m	0.1043 m	0.0340 m
DX	01004	12014	-461.8457 m	0.0799 m	0.0014 m	0.0343 m
DY			109.9260 m	-0.0071 m	-0.0005 m	0.0159 m
DZ			393.4411 m	0.0751 m	0.1098 m	0.0274 m
DX	01004	12012	-605.7166 m	0.0867 m	0.0006 m	0.0234 m
DY			91.4863 m	-0.0086 m	-0.0005 m	0.0135 m
DZ			543.2282 m	0.0817 m	0.1194 m	0.0212 m
DX	01004	12011	-585.8356 m	0.0835 m	0.0000 m	0.0293 m
DY			323.9997 m	-0.0089 m	-0.0006 m	0.0146 m
DZ			539.4191 m	0.0785 m	0.1150 m	0.0238 m
DX	01004	12010	-592.1205 m	0.0861 m	0.0013 m	0.0231 m
DY			622.8417 m	-0.0078 m	-0.0016 m	0.0117 m
DZ			564.6542 m	0.0795 m	0.1174 m	0.0208 m
DX	01003	12020	-835.2320 m	-0.0275 m	-0.0029 m	0.0440 m
DY			-1430.5275 m	0.0001 m	-0.0227 m	0.0147 m
DZ			703.3775 m	-0.0571 m	-0.0591 m	0.0263 m
DX	01003	12019	-617.5975 m	-0.0431 m	-0.0003 m	0.0338 m
DY			-1613.9413 m	0.0043 m	0.0006 m	0.0102 m
DZ			439.6359 m	-0.0401 m	-0.0590 m	0.0305 m
DX	01003	12015	-561.6680 m	-0.0473 m	-0.0020 m	0.0359 m
DY			-1561.5159 m	0.0030 m	0.0014 m	0.0134 m
DZ			381.1956 m	-0.0428 m	-0.0638 m	0.0340 m
DX	01003	12014	-479.6780 m	-0.0425 m	0.0021 m	0.0343 m
DY			-1428.8329 m	0.0066 m	-0.0054 m	0.0159 m
DZ			302.6968 m	-0.0481 m	-0.0642 m	0.0274 m
DX	01003	12012	-623.5489 m	-0.0366 m	0.0004 m	0.0234 m
DY			-1447.2726 m	0.0043 m	-0.0015 m	0.0135 m
DZ			452.4840 m	-0.0368 m	-0.0520 m	0.0212 m
DX	01003	12011	-603.6678 m	-0.0408 m	-0.0004 m	0.0293 m
DY			-1214.7592 m	0.0039 m	-0.0012 m	0.0146 m
DZ			448.6748 m	-0.0404 m	-0.0575 m	0.0238 m
DX	01003	12010	-609.9528 m	-0.0356 m	-0.0001 m	0.0231 m
DY			-915.9172 m	0.0037 m	-0.0011 m	0.0117 m
DZ			473.9099 m	-0.0353 m	-0.0503 m	0.0208 m
DX	01002	12020	-75.2405 m	-0.0420 m	0.0002 m	0.0440 m
DY			-1728.7376 m	0.0046 m	0.0026 m	0.0147 m
DZ			-120.4668 m	-0.0364 m	-0.0558 m	0.0263 m
DX	01002	12019	142.3939 m	-0.0306 m	-0.0012 m	0.0338 m
DY			-1912.1514 m	0.0020 m	0.0000 m	0.0102 m
DZ			-384.2085 m	-0.0290 m	-0.0423 m	0.0305 m
DX	01002	12015	198.3235 m	-0.0382 m	-0.0005 m	0.0359 m
DY			-1859.7260 m	0.0035 m	-0.0006 m	0.0134 m
DZ			-442.6488 m	-0.0370 m	-0.0533 m	0.0340 m
DX	01002	12014	280.3135 m	-0.0355 m	-0.0011 m	0.0343 m
DY			-1727.0430 m	0.0027 m	-0.0016 m	0.0159 m
DZ			-521.1476 m	-0.0359 m	-0.0505 m	0.0274 m
DX	01002	12012	136.4426 m	-0.0317 m	0.0004 m	0.0234 m
DY			-1745.4827 m	0.0037 m	0.0009 m	0.0135 m
DZ			-371.3604 m	-0.0289 m	-0.0430 m	0.0212 m
DX	01002	12011	156.3236 m	-0.0354 m	0.0004 m	0.0293 m
DY			-1512.9693 m	0.0041 m	0.0011 m	0.0146 m
DZ			-375.1696 m	-0.0322 m	-0.0481 m	0.0238 m
DX	01002	12010	150.0387 m	-0.0297 m	-0.0014 m	0.0231 m
DY			-1214.1273 m	0.0018 m	-0.0003 m	0.0117 m
DZ			-349.9345 m	-0.0285 m	-0.0412 m	0.0208 m
DX	01004	12013	-523.7487 m	0.0967 m	0.0071 m	0.0492 m
DY						

			210.2600 m	-0.0032 m	-0.0070 m	0.0244 m
DZ			464.6294 m	0.0816 m	0.1262 m	0.0324 m
DX	01003	12013	-541.5810 m	-0.3361 m	-0.0614 m	0.0492 m
DY			-1328.4989 m	-0.0261 m	0.0775 m	0.0244 m
DZ			373.8851 m	-0.2067 m	-0.3829 m	0.0324 m
DX	01002	12013	218.4105 m	-0.0187 m	0.0057 m	0.0492 m
DY			-1626.7090 m	0.0078 m	-0.0079 m	0.0244 m
DZ			-449.9593 m	-0.0293 m	-0.0342 m	0.0324 m

Residuales del vector de línea base GPS

	Estación	Pto visado	Vector ajus. [m]	Resid [m]	Resid [ppm]
DV	01004	12020	1144.7645	0.1029	89.9
DV	01004	12019	804.1604	0.1173	145.9
DV	01004	12015	720.4182	0.1044	144.9
DV	01004	12014	616.5883	0.1098	178.1
DV	01004	12012	818.7547	0.1194	145.9
DV	01004	12011	859.7395	0.1150	133.7
DV	01004	12010	1028.2864	0.1174	114.2
DV	01003	12020	1799.6559	0.0634	35.2
DV	01003	12019	1783.1189	0.0590	33.1
DV	01003	12015	1702.6781	0.0639	37.5
DV	01003	12014	1537.2963	0.0645	42.0
DV	01003	12012	1639.5587	0.0521	31.8
DV	01003	12011	1428.7630	0.0575	40.3
DV	01003	12010	1198.1391	0.0503	42.0
DV	01002	12020	1734.5625	0.0558	32.2
DV	01002	12019	1955.5601	0.0423	21.6
DV	01002	12015	1921.9394	0.0533	27.7
DV	01002	12014	1825.6089	0.0506	27.7
DV	01002	12012	1789.7583	0.0430	24.0
DV	01002	12011	1566.6095	0.0481	30.7
DV	01002	12010	1272.4271	0.0412	32.4
DV	01004	12013	731.0284	0.1266	173.1
DV	01003	12013	1482.5685	0.3954	266.7
DV	01002	12013	1701.8662	0.0356	20.9

Fiabilidad externa

Estación		Fiab Ext [m]		Estación	Pto visado
01002	Latitud	0.0000	DZ	01002	12012
	Longitud	0.0000	DY	01002	12019
	Altura	0.0000	DZ	01002	12020
01003	Latitud	0.0000	DZ	01003	12012
	Longitud	0.0000	DY	01003	12019
	Altura	0.0000	DZ	01003	12010
01004	Latitud	0.0000	DZ	01004	12012
	Longitud	0.0000	DY	01004	12019
	Altura	0.0000	DZ	01004	12020
12010	Latitud	-0.0350	DX	01002	12010
	Longitud	0.0268	DY	01002	12010
	Altura	0.0381	DX	01002	12010
12011	Latitud	-0.0368	DX	01002	12011
	Longitud	0.0329	DY	01002	12011
	Altura	0.0389	DX	01002	12011
12012	Latitud	-0.0300	DX	01002	12012
	Longitud	0.0281	DY	01002	12012
	Altura	0.0311	DX	01002	12012

12013	Latitud	-0.0581	DX	01002	12013
	Longitud	0.0611	DY	01002	12013
	Altura	0.0693	DX	01002	12013
12014	Latitud	-0.0495	DX	01002	12014
	Longitud	0.0298	DY	01002	12014
	Altura	0.0519	DX	01002	12014
12015	Latitud	0.0453	DZ	01002	12015
	Longitud	0.0248	DY	01002	12015
	Altura	0.0450	DX	01002	12015
12019	Latitud	-0.0389	DX	01002	12019
	Longitud	0.0186	DY	01002	12019
	Altura	0.0411	DX	01002	12019
12020	Latitud	-0.0634	DX	01002	12020
	Longitud	0.0408	DY	01002	12020
	Altura	0.0709	DX	01002	12020

Elipses de error absoluto (2D - 95% 1D - 68.3%)

Estación	A [m]	B [m]	A/B	Phi	Desv. Est. Alt [m]
01002	0.0000	0.0000	1.0	3°	0.0000
01003	0.0000	0.0000	1.0	4°	0.0000
01004	0.0000	0.0000	1.0	3°	0.0000
12010	0.0435	0.0254	1.7	18°	0.0261
12011	0.0431	0.0328	1.3	19°	0.0339
12012	0.0345	0.0290	1.2	-36°	0.0290
12013	0.0745	0.0383	1.9	-60°	0.0538
12014	0.0524	0.0348	1.5	-9°	0.0390
12015	0.0615	0.0297	2.1	0°	0.0430
12019	0.0589	0.0216	2.7	11°	0.0390
12020	0.0534	0.0381	1.4	-17°	0.0461

Elipses de error relativo (2D - 95%)

Estación	Estación	A [m]	B [m]	A/B	Psi	Desv. Est. Alt [m]
01004	12020	0.0534	0.0381	1.4	-18°	0.0461
01004	12019	0.0589	0.0216	2.7	21°	0.0390
01004	12015	0.0615	0.0297	2.1	6°	0.0430
01004	12014	0.0524	0.0348	1.5	-15°	0.0390
01004	12012	0.0345	0.0290	1.2	-38°	0.0290
01004	12011	0.0431	0.0328	1.3	1°	0.0339
01004	12010	0.0435	0.0254	1.7	-15°	0.0261
01003	12020	0.0534	0.0381	1.4	40°	0.0461
01003	12019	0.0589	0.0216	2.7	80°	0.0390
01003	12015	0.0615	0.0297	2.1	71°	0.0430
01003	12014	0.0524	0.0348	1.5	64°	0.0390
01003	12012	0.0345	0.0290	1.2	31°	0.0290
01003	12011	0.0431	0.0328	1.3	82°	0.0339
01003	12010	0.0435	0.0254	1.7	72°	0.0261
01002	12020	0.0534	0.0381	1.4	79°	0.0461
01002	12019	0.0589	0.0216	2.7	-64°	0.0390
01002	12015	0.0615	0.0297	2.1	-72°	0.0430
01002	12014	0.0524	0.0348	1.5	-77°	0.0390
01002	12012	0.0345	0.0290	1.2	70°	0.0290
01002	12011	0.0431	0.0328	1.3	-53°	0.0339
01002	12010	0.0435	0.0254	1.7	-52°	0.0261
01004	12013	0.0745	0.0383	1.9	-72°	0.0538
01003	12013	0.0745	0.0383	1.9	9°	0.0538
01002	12013	0.0745	0.0383	1.9	51°	0.0538

Pruebas y errores estimados

Pruebas de coordenadas

Estación		MDB	BNR	Prueba W	Prueba T
01002	Latitud	0.0347 m	999.9	0.00	0.00
	Longitud	0.0238 m	999.9	0.00	
	Altura	0.0651 m	999.9	0.00	
01003	Latitud	0.0417 m	999.9	0.00	0.00
	Longitud	0.0271 m	999.9	0.00	
	Altura	0.0765 m	999.9	0.00	
01004	Latitud	0.0369 m	999.9	0.00	0.00
	Longitud	0.0252 m	999.9	0.00	
	Altura	0.0695 m	999.9	0.00	

Pruebas de observación

	Estación	Pto visado	MDB	Red	BNR	Prueba W	Prueba T	
DX	01004	12020	0.1815 m	65	2.1	-0.32	1.71	
DY			0.0814 m	63	2.1	-0.96		
DZ			0.1050 m	62	2.2	1.81		
DX	01004	12019	0.1588 m	70	1.8	0.54	1.40	
DY			0.0522 m	70	1.8	-0.59		
DZ			0.1431 m	70	1.8	1.22		
DX	01004	12015	0.1723 m	64	2.1	1.08	1.21	
DY			0.0692 m	63	2.1	0.57		
DZ			0.1714 m	64	2.1	0.98		
DX	01004	12014	0.1712 m	69	1.9	0.92	2.00	⚠
DY			0.0729 m	64	2.0	1.25		
DZ			0.1215 m	64	2.0	1.80		
DX	01004	12012	0.1125 m	72	1.7	1.10	2.66	⚠
DY			0.0715 m	71	1.7	1.06		
DZ			0.0945 m	71	1.7	1.54		
DX	01004	12011	0.1369 m	69	1.9	0.72	1.81	
DY			0.0840 m	68	1.9	0.06		
DZ			0.1153 m	68	1.9	1.33		
DX	01004	12010	0.1243 m	73	1.7	1.23	2.60	⚠
DY			0.0674 m	72	1.8	-0.24		
DZ			0.1132 m	71	1.8	1.63		
DX	01003	12020	0.2801 m	89	1.0	0.48	0.29	
DY			0.1248 m	88	1.0	0.25		
DZ			0.1610 m	88	1.0	-0.90		
DX	01003	12019	0.1556 m	67	1.9	-0.27	0.40	
DY			0.0511 m	67	1.9	0.36		
DZ			0.1402 m	67	1.9	-0.66		
DX	01003	12015	0.1844 m	72	1.7	-0.59	0.32	
DY			0.0741 m	72	1.7	-0.33		
DZ			0.1845 m	72	1.7	-0.48		
DX	01003	12014	0.1862 m	75	1.6	-0.35	0.39	
DY			0.0830 m	77	1.5	-0.51		
DZ			0.1399 m	78	1.5	-0.82		
DX	01003	12012	0.1109 m	70	1.8	-0.45	0.52	
DY			0.0709 m	71	1.8	-0.52		
DZ			0.0942 m	72	1.8	-0.72		
DX	01003	12011	0.1425 m	72	1.7	-0.29	0.38	
DY			0.0876 m	73	1.7	-0.05		
DZ			0.1204 m	73	1.7	-0.65		

DX	01003	12010	0.1253 m	73	1.7	-0.46	0.48
DY			0.0678 m	72	1.7	0.18	
DZ			0.1141 m	72	1.7	-0.75	
DX	01002	12020	0.1747 m	45	3.0	0.01	0.92
DY			0.0787 m	48	2.9	0.77	
DZ			0.1016 m	48	2.9	-1.19	
DX	01002	12019	0.1497 m	62	2.2	-0.25	0.25
DY			0.0492 m	62	2.2	0.21	
DZ			0.1349 m	62	2.2	-0.51	
DX	01002	12015	0.1719 m	63	2.1	-0.52	0.32
DY			0.0691 m	63	2.1	-0.26	
DZ			0.1708 m	63	2.1	-0.54	
DX	01002	12014	0.1587 m	54	2.6	-0.55	0.69
DY			0.0701 m	57	2.4	-0.78	
DZ			0.1166 m	56	2.5	-1.04	
DX	01002	12012	0.1018 m	57	2.4	-0.59	0.67
DY			0.0647 m	56	2.5	-0.49	
DZ			0.0855 m	55	2.5	-0.74	
DX	01002	12011	0.1282 m	58	2.4	-0.41	0.50
DY			0.0787 m	58	2.4	-0.02	
DZ			0.1082 m	58	2.4	-0.67	
DX	01002	12010	0.1108 m	53	2.6	-0.69	0.70
DY			0.0611 m	55	2.5	0.05	
DZ			0.1026 m	55	2.5	-0.80	
DX	01004	12013	0.1547 m	67	2.2	0.33	1.51
DY			0.1150 m	61	2.3	-0.93	
DZ			0.1138 m	59	2.3	1.08	
DX	01003	12013	0.2902 m	93	0.8	-1.05	1.42
DY			0.2164 m	92	0.8	0.87	
DZ			0.2137 m	92	0.8	-0.31	
DX	01002	12013	0.1508 m	39	3.1	0.22	0.48
DY			0.1127 m	45	3.0	0.45	
DZ			0.1116 m	47	3.0	-0.90	

Redundancia:

Prueba W:

Prueba T (3 dimensiones):

Errores estimados para observaciones con altura de antena rechazadas por las pruebas W (máx. 10)

Estación	Pto visado	Prueba W	Fact	MDB [m]	Err est ant [m]
01004	12020	2.26	1.2	0.1969	0.1590
01004	12019	2.04	1.0	0.2230	0.1628
01004	12014	2.45	1.2	0.1924	0.1683
01004	12012	2.82	1.4	0.1647	0.1660
01004	12011	2.33	1.2	0.1997	0.1664
01004	12010	2.79	1.4	0.1617	0.1613
01004	12013	2.12	1.1	0.2438	0.1850

Errores estimados para observaciones rechazadas por las pruebas T (máx. 10)

	Estación	Pto visado	Prueba T	Fact	Err est
DX	01004	12012	2.66	1.2	0.1203 m
DY					-0.0125 m
DZ					0.1136 m
DX	01004	12010	2.60	1.2	0.1180 m
DY					-0.0103 m
DZ					0.1106 m
DX	01004	12014	2.00	1.0	0.1178 m
DY					-0.0111 m
DZ					0.1150 m

Cierres

www.MOVE3.com

(c) 1993-2006 Grontmij
con licencia para Leica Geosystems AG

Creado: 03/18/2017 21:38:24

Información del proyecto

Nombre del proyecto:	RTG2-1
Fecha de creación:	02/19/2017 18:35:00
Huso horario:	1h 00'
Sistema de coordenadas:	WGS 1984
Programa de aplicación:	LEICA Geo Office 5.0
Kernel de procesamiento:	MOVE3 3.4
El valor crítico de la prueba W es:	1.96
Dimensión:	3D

Cierres de líneas base GPS

Cierre 1

Desde	A	dX[m]	dY[m]	dZ[m]
01002	12008	283.6499	-1078.5449	-479.4048
12008	01003	476.3500	780.3332	-344.4279
01003	12009	-625.7505	-1016.0066	485.7293
12009	01002	-134.2481	1314.2184	338.1026

X:	0.0012 m	Prueba W:	0.20
S:	0.0001 m		0.02
Z:	-0.0008 m		-0.14
X local:	0.0002 m	Prueba W:	0.06
Y local:	-0.0014 m		-0.24
Altura:	0.0004 m		0.06
Error de cierre:	0.0014 m	(0.3 ppm)	Razón: (1:3379967)
Longitud:	4842.8173 m		

Cierre 2

Desde	A	dX[m]	dY[m]	dZ[m]
01002	12009	134.2481	-1314.2184	-338.1026
12009	01003	625.7505	1016.0066	-485.7293
01003	12007	-574.9051	-715.8115	452.3766
12007	01002	-185.0934	1014.0226	371.4568

X:	0.0002 m	Prueba W:	0.03
S:	-0.0007 m		-0.23
Z:	0.0015 m		0.30
X local:	-0.0007 m	Prueba W:	-0.22

Y local:	0.0009 m		0.17	
Altura:	0.0012 m		0.23	
Error de cierre:	0.0017 m	(0.4 ppm)	Razón: (1:2794458)	
Longitud:	4771.1182 m			

Cierre 3

Desde	A	dX[m]	dY[m]	dZ[m]
01002	12009	134.2481	-1314.2184	-338.1026
12009	01003	625.7505	1016.0066	-485.7293
01003	12006	-652.5472	-670.7137	537.2664
12006	01002	-107.4502	968.9313	286.5515

X:	0.0013 m	Prueba W:	0.18	
S:	0.0058 m		1.45	
Z:	-0.0141 m		-2.26	
X local:	0.0059 m	Prueba W:	1.46	
Y local:	-0.0107 m		-1.60	
Altura:	-0.0092 m		-1.37	
Error de cierre:	0.0153 m	(3.2 ppm)	Razón: (1:310932)	
Longitud:	4747.1100 m			

Cierre 4

Desde	A	dX[m]	dY[m]	dZ[m]
01002	12009	134.2481	-1314.2184	-338.1026
12009	01003	625.7505	1016.0066	-485.7293
01003	12005	-844.2092	-634.3156	738.9946
12005	01002	84.2125	932.5289	84.8329

X:	0.0019 m	Prueba W:	0.29	
S:	0.0015 m		0.44	
Z:	-0.0043 m		-0.76	
X local:	0.0017 m	Prueba W:	0.48	
Y local:	-0.0044 m		-0.71	
Altura:	-0.0017 m		-0.27	
Error de cierre:	0.0050 m	(1.0 ppm)	Razón: (1:978549)	
Longitud:	4880.9743 m			

Cierre 5

Desde	A	dX[m]	dY[m]	dZ[m]
01002	12009	134.2481	-1314.2184	-338.1026
12009	01003	625.7505	1016.0066	-485.7293
01003	12004	-1013.0041	-539.8586	923.7265
12004	01002	253.0098	838.0675	-99.8884

X:	0.0043 m	Prueba W:	0.64	
S:	-0.0029 m		-0.93	
Z:	0.0062 m		0.98	
X local:	-0.0025 m	Prueba W:	-0.77	
Y local:	0.0013 m		0.21	
Altura:	0.0076 m		1.16	

Error de cierre:	0.0081 m	(1.6 ppm)	Razón: (1:620465)
Longitud:	5006.4584 m		

Cierre 6

Desde	A	dX[m]	dY[m]	dZ[m]
01002	12009	134.2481	-1314.2184	-338.1026
12009	01003	625.7505	1016.0066	-485.7293
01003	12003	-1133.4584	-554.6990	1052.2043
12003	01002	373.4644	852.9078	-228.3776

X:	0.0047 m	Prueba W:	0.48
S:	-0.0029 m		-0.80
Z:	-0.0051 m		-0.73
X local:	-0.0024 m	Prueba W:	-0.64
Y local:	-0.0071 m		-0.85
Altura:	0.0001 m		0.01
Error de cierre:	0.0075 m	(1.4 ppm)	Razón: (1:700242)
Longitud:	5253.6762 m		

Cierre 7

Desde	A	dX[m]	dY[m]	dZ[m]
01002	12009	134.2481	-1314.2184	-338.1026
12009	01003	625.7505	1016.0066	-485.7293
01003	12002	-1095.1411	-157.9242	1050.0893
12002	01002	335.1554	456.1337	-226.2606

X:	0.0129 m	Prueba W:	1.45
S:	-0.0023 m		-0.57
Z:	-0.0031 m		-0.47
X local:	-0.0009 m	Prueba W:	-0.22
Y local:	-0.0112 m		-1.45
Altura:	0.0074 m		0.94
Error de cierre:	0.0135 m	(2.8 ppm)	Razón: (1:355201)
Longitud:	4786.9687 m		

Cierre 8

Desde	A	dX[m]	dY[m]	dZ[m]
01004	12008	-458.4170	758.4182	435.2739
12008	01002	-283.6499	1078.5449	479.4048
01002	12009	134.2481	-1314.2184	-338.1026
12009	01004	607.8183	-522.7447	-576.5745

X:	-0.0006 m	Prueba W:	-0.10
S:	0.0000 m		0.01
Z:	0.0016 m		0.35
X local:	0.0000 m	Prueba W:	-0.01
Y local:	0.0015 m		0.30
Altura:	0.0007 m		0.13
Error de cierre:	0.0017 m	(0.4 ppm)	Razón: (1:2704934)
Longitud:	4552.3506 m		

Cierre 9

Desde	A	dX[m]	dY[m]	dZ[m]
01004	12009	-607.8183	522.7447	576.5745
12009	01002	-134.2481	1314.2184	338.1026
01002	12007	185.0934	-1014.0226	-371.4568
12007	01004	556.9739	-822.9410	-543.2226

X:	0.0009 m	Prueba W:	0.17
S:	-0.0005 m		-0.16
Z:	-0.0023 m		-0.51
X local:	-0.0004 m	Prueba W:	-0.13
Y local:	-0.0024 m		-0.48
Altura:	-0.0009 m		-0.18
Error de cierre:	0.0026 m	(0.6 ppm)	Razón: (1:1795715)
Longitud:	4579.2892 m		

Cierre 10

Desde	A	dX[m]	dY[m]	dZ[m]
01004	12009	-607.8183	522.7447	576.5745
12009	01002	-134.2481	1314.2184	338.1026
01002	12006	107.4502	-968.9313	-286.5515
12006	01004	634.6154	-868.0287	-628.1233

X:	-0.0008 m	Prueba W:	-0.15
S:	0.0031 m		1.05
Z:	0.0024 m		0.52
X local:	0.0030 m	Prueba W:	1.00
Y local:	0.0025 m		0.50
Altura:	0.0008 m		0.16
Error de cierre:	0.0040 m	(0.9 ppm)	Razón: (1:1160841)
Longitud:	4612.5340 m		

Cierre 11

Desde	A	dX[m]	dY[m]	dZ[m]
01004	12009	-607.8183	522.7447	576.5745
12009	01002	-134.2481	1314.2184	338.1026
01002	12005	-84.2125	-932.5289	-84.8329
12005	01004	826.2760	-904.4342	-829.8395

X:	-0.0029 m	Prueba W:	-0.49
S:	0.0000 m		-0.01
Z:	0.0047 m		0.98
X local:	-0.0003 m	Prueba W:	-0.11
Y local:	0.0053 m		1.01
Altura:	0.0011 m		0.21
Error de cierre:	0.0055 m	(1.1 ppm)	Razón: (1:873791)
Longitud:	4770.9401 m		

Cierre 12

Desde	A	dX[m]	dY[m]	dZ[m]

01004	12009	-607.8183	522.7447	576.5745
12009	01002	-134.2481	1314.2184	338.1026
01002	12004	-253.0098	-838.0675	99.8884
12004	01004	995.0730	-998.8928	-1014.5675

X:	-0.0032 m	Prueba W:	-0.54
S:	0.0028 m		1.05
Z:	-0.0020 m		-0.37

X local:	0.0025 m	Prueba W:	0.90
Y local:	0.0009 m		0.16
Altura:	-0.0039 m		-0.69

Error de cierre:	0.0047 m	(0.9 ppm)	Razón: (1:1054880)
Longitud:	4969.2758 m		

Cierre 13

Desde	A	dX[m]	dY[m]	dZ[m]
01004	12009	-607.8183	522.7447	576.5745
12009	01002	-134.2481	1314.2184	338.1026
01002	12003	-373.4644	-852.9078	228.3776
12003	01004	1115.5260	-984.0550	-1143.0627

X:	-0.0047 m	Prueba W:	-0.65
S:	0.0003 m		0.09
Z:	-0.0081 m		-1.68

X local:	-0.0002 m	Prueba W:	-0.09
Y local:	-0.0026 m		-0.43
Altura:	-0.0090 m		-1.44

Error de cierre:	0.0094 m	(1.8 ppm)	Razón: (1:554392)
Longitud:	5185.8133 m		

Cierre 14

Desde	A	dX[m]	dY[m]	dZ[m]
01004	12009	-607.8183	522.7447	576.5745
12009	01002	-134.2481	1314.2184	338.1026
01002	12002	-335.1554	-456.1337	226.2606
12002	01004	1077.2188	-1380.8281	-1140.9437

X:	-0.0029 m	Prueba W:	-0.44
S:	0.0013 m		0.42
Z:	-0.0061 m		-1.25

X local:	0.0009 m	Prueba W:	0.30
Y local:	-0.0023 m		-0.40
Altura:	-0.0064 m		-1.10

Error de cierre:	0.0069 m	(1.4 ppm)	Razón: (1:735276)
Longitud:	5050.8816 m		

Cierres

www.MOVE3.com

(c) 1993-2006 Grontmij
con licencia para Leica Geosystems AG

Creado: 03/18/2017 19:34:15

Información del proyecto

Nombre del proyecto:	RTG2-2
Fecha de creación:	02/19/2017 18:35:12
Huso horario:	1h 00'
Sistema de coordenadas:	WGS 1984
Programa de aplicación:	LEICA Geo Office 5.0
Kernel de procesamiento:	MOVE3 3.4
El valor crítico de la prueba W es:	1.96
Dimensión:	3D

Cierres de líneas base GPS

Cierre 1

Desde	A	dX[m]	dY[m]	dZ[m]
01004	12022	-952.8514	807.9150	960.9147
12022	01003	970.7902	730.8370	-870.0709
01003	12023	-951.0689	-773.2163	846.2281
12023	01004	933.1261	-765.5304	-937.0855

X:	-0.0040 m	Prueba W:	-0.31
S:	0.0052 m		0.95
Z:	-0.0136 m		-1.37
X local:	0.0047 m	Prueba W:	0.85
Y local:	-0.0068 m		-0.60
Altura:	-0.0127 m		-1.10
Error de cierre:	0.0151 m	(2.5 ppm)	Razón: (1:402649)
Longitud:	6088.0875 m		

Cierre 2

Desde	A	dX[m]	dY[m]	dZ[m]
01004	12023	-933.1261	765.5304	937.0855
12023	01003	951.0689	773.2163	-846.2281
01003	12021	-989.5792	-842.6884	883.7434
12021	01004	971.6372	-696.0566	-974.6003

X:	0.0008 m	Prueba W:	0.05
S:	0.0018 m		0.23
Z:	0.0005 m		0.04
X local:	0.0018 m	Prueba W:	0.24

Y local:	-0.0001 m		0.00
Altura:	0.0008 m		0.06
Error de cierre:	0.0020 m	(0.3 ppm)	Razón: (1:3064534)
Longitud:	6131.4579 m		

Cierre 3

Desde	A	dX[m]	dY[m]	dZ[m]
01004	12023	-933.1261	765.5304	937.0855
12023	01003	951.0689	773.2163	-846.2281
01003	12018	-665.4250	-1784.8476	480.8165
12018	01004	647.4914	246.0948	-571.6668

X:	0.0093 m	Prueba W:	0.70
S:	-0.0061 m		-1.12
Z:	0.0071 m		0.71
X local:	-0.0051 m	Prueba W:	-0.91
Y local:	-0.0016 m		-0.14
Altura:	0.0121 m		1.02
Error de cierre:	0.0132 m	(2.2 ppm)	Razón: (1:445602)
Longitud:	5880.2127 m		

Cierre 4

Desde	A	dX[m]	dY[m]	dZ[m]
01004	12023	-933.1261	765.5304	937.0855
12023	01003	951.0689	773.2163	-846.2281
01003	12017	-388.9092	-1806.4266	189.4224
12017	01004	370.9670	267.6764	-280.2716

X:	0.0007 m	Prueba W:	0.06
S:	-0.0034 m		-0.63
Z:	0.0082 m		0.85
X local:	-0.0033 m	Prueba W:	-0.60
Y local:	0.0052 m		0.48
Altura:	0.0064 m		0.58
Error de cierre:	0.0089 m	(1.7 ppm)	Razón: (1:605864)
Longitud:	5411.4854 m		

Cierre 5

Desde	A	dX[m]	dY[m]	dZ[m]
01004	12023	-933.1261	765.5304	937.0855
12023	01003	951.0689	773.2163	-846.2281
01003	12016	-523.2892	-1615.8413	338.8357
12016	01004	505.3546	77.0912	-429.6826

X:	0.0083 m	Prueba W:	0.66
S:	-0.0034 m		-0.61
Z:	0.0106 m		1.11
X local:	-0.0025 m	Prueba W:	-0.43
Y local:	0.0018 m		0.16
Altura:	0.0135 m		1.20

Error de cierre:	0.0139 m	(2.6 ppm)	Razón: (1:390808)
Longitud:	5417.2252 m		

Cierre 6

Desde	A	dX[m]	dY[m]	dZ[m]
01004	12023	-933.1261	765.5304	937.0855
12023	01003	951.0689	773.2163	-846.2281
01003	12015	-561.6857	-1561.5209	381.1358
12015	01004	543.7842	22.7617	-471.9896

X:	0.0414 m	Prueba W:	2.37	⚠
S:	-0.0125 m		-2.18	⚠
Z:	0.0037 m		0.34	
X local:	-0.0080 m	Prueba W:	-1.34	
Y local:	-0.0265 m		-1.86	
Altura:	0.0334 m		2.29	⚠
Error de cierre:	0.0434 m	(8.0 ppm)	Razón: (1:125354)	
Longitud:	5440.5842 m			

Cierre 7

Desde	A	dX[m]	dY[m]	dZ[m]
01004	12023	-933.1261	765.5304	937.0855
12023	01003	951.0689	773.2163	-846.2281
01003	12001	-1146.5627	-1038.3326	1095.1601
12001	01004	1128.6262	-500.4176	-1186.0072

X:	0.0063 m	Prueba W:	0.51	
S:	-0.0035 m		-0.64	
Z:	0.0103 m		1.10	
X local:	-0.0028 m	Prueba W:	-0.50	
Y local:	0.0029 m		0.27	
Altura:	0.0118 m		1.08	
Error de cierre:	0.0125 m	(1.9 ppm)	Razón: (1:529144)	
Longitud:	6624.7510 m			

Cierre 8

Desde	A	dX[m]	dY[m]	dZ[m]
01002	12022	-210.7917	-1029.0459	46.2336
12022	01004	952.8514	-807.9150	-960.9147
01004	12023	-933.1261	765.5304	937.0855
12023	01002	191.0758	1071.4294	-22.4014

X:	0.0094 m	Prueba W:	0.80	
S:	-0.0011 m		-0.22	
Z:	0.0030 m		0.34	
X local:	-0.0001 m	Prueba W:	-0.02	
Y local:	-0.0043 m		-0.42	
Altura:	0.0089 m		0.86	
Error de cierre:	0.0099 m	(1.9 ppm)	Razón: (1:528288)	
Longitud:	5244.1039 m			

Cierre 9

Desde	A	dX[m]	dY[m]	dZ[m]
01002	12023	-191.0758	-1071.4294	22.4014
12023	01004	933.1261	-765.5304	-937.0855
01004	12021	-971.6372	696.0566	974.6003
12021	01002	229.5825	1140.9051	-59.9175

X:	-0.0044 m	Prueba W:	-0.29
S:	0.0019 m		0.26
Z:	-0.0013 m		-0.11
X local:	0.0014 m	Prueba W:	0.19
Y local:	0.0022 m		0.16
Altura:	-0.0042 m		-0.31
Error de cierre:	0.0050 m	(0.9 ppm)	Razón: (1:1075084)
Longitud:	5324.1284 m		

Cierre 10

Desde	A	dX[m]	dY[m]	dZ[m]
01002	12023	-191.0758	-1071.4294	22.4014
12023	01004	933.1261	-765.5304	-937.0855
01004	12018	-647.4914	-246.0948	571.6668
12018	01002	-94.5660	2083.0552	343.0175

X:	-0.0071 m	Prueba W:	-0.59
S:	0.0006 m		0.12
Z:	0.0002 m		0.02
X local:	-0.0002 m	Prueba W:	-0.03
Y local:	0.0051 m		0.49
Altura:	-0.0050 m		-0.48
Error de cierre:	0.0071 m	(1.3 ppm)	Razón: (1:788808)
Longitud:	5627.9400 m		

Cierre 11

Desde	A	dX[m]	dY[m]	dZ[m]
01002	12023	-191.0758	-1071.4294	22.4014
12023	01004	933.1261	-765.5304	-937.0855
01004	12017	-370.9670	-267.6764	280.2716
12017	01002	-371.0848	2104.6368	634.4142

X:	-0.0015 m	Prueba W:	-0.13
S:	0.0006 m		0.13
Z:	0.0017 m		0.19
X local:	0.0005 m	Prueba W:	0.09
Y local:	0.0023 m		0.22
Altura:	0.0000 m		0.00
Error de cierre:	0.0023 m	(0.4 ppm)	Razón: (1:2305733)
Longitud:	5382.3655 m		

Cierre 12

Desde	A	dX[m]	dY[m]	dZ[m]

01002	12023	-191.0758	-1071.4294	22.4014
12023	01004	933.1261	-765.5304	-937.0855
01004	12016	-505.3546	-77.0912	429.6826
12016	01002	-236.6985	1914.0511	484.9969

X:	-0.0029 m	Prueba W:	-0.25
S:	0.0001 m		0.03
Z:	-0.0046 m		-0.54

X local:	-0.0002 m	Prueba W:	-0.03
Y local:	-0.0014 m		-0.14
Altura:	-0.0053 m		-0.51

Error de cierre:	0.0055 m	(1.0 ppm)	Razón: (1:965522)
Longitud:	5273.0747 m		

Cierre 13

Desde	**A**	**dX[m]**	**dY[m]**	**dZ[m]**
01002	12023	-191.0758	-1071.4294	22.4014
12023	01004	933.1261	-765.5304	-937.0855
01004	12015	-543.7842	-22.7617	471.9896
12015	01002	-198.2749	1859.7276	442.6901

X:	-0.0088 m	Prueba W:	-0.63
S:	0.0061 m		1.21
Z:	-0.0045 m		-0.49

X local:	0.0052 m	Prueba W:	0.98
Y local:	0.0032 m		0.28
Altura:	-0.0099 m		-0.84

Error de cierre:	0.0117 m	(2.2 ppm)	Razón: (1:451216)
Longitud:	5258.9568 m		

Cierre 14

Desde	**A**	**dX[m]**	**dY[m]**	**dZ[m]**
01002	12023	-191.0758	-1071.4294	22.4014
12023	01004	933.1261	-765.5304	-937.0855
01004	12001	-1128.6262	500.4176	1186.0072
12001	01002	386.5637	1336.5452	-271.3285

X:	-0.0121 m	Prueba W:	-1.07
S:	0.0030 m		0.61
Z:	-0.0053 m		-0.62

X local:	0.0017 m	Prueba W:	0.34
Y local:	0.0047 m		0.47
Altura:	-0.0126 m		-1.26

Error de cierre:	0.0136 m	(2.4 ppm)	Razón: (1:422823)
Longitud:	5746.0998 m		

Cierres

www.MOVE3.com

(c) 1993-2006 Grontmij
con licencia para Leica Geosystems AG

Creado: 03/18/2017 21:41:04

Información del proyecto

Nombre del proyecto:	RTG2-3
Fecha de creación:	02/19/2017 18:35:20
Huso horario:	1h 00'
Sistema de coordenadas:	WGS 1984
Programa de aplicación:	LEICA Geo Office 5.0
Kernel de procesamiento:	MOVE3 3.4
El valor crítico de la prueba W es:	1.96
Dimensión:	3D

Cierres de líneas base GPS

Cierre 1

Desde	A	dX[m]	dY[m]	dZ[m]
01004	12019	-599.6799	-75.1896	530.4602
12019	01003	617.6406	1613.9371	-439.5958
01003	12020	-835.2595	-1430.5274	703.3205
12020	01004	817.3256	-108.2258	-794.1929

X:	0.0267 m	Prueba W:	2.31	⚠
S:	-0.0057 m		-1.56	
Z:	-0.0080 m		-1.02	
X local:	-0.0029 m	Prueba W:	-0.74	
Y local:	-0.0245 m		-2.52	⚠
Altura:	0.0143 m		1.44	
Error de cierre:	0.0285 m	(5.1 ppm)	Razón: (1:194224)	
Longitud:	5531.6769 m			

Cierre 2

Desde	A	dX[m]	dY[m]	dZ[m]
01004	12020	-817.3256	108.2258	794.1929
12020	01003	835.2595	1430.5274	-703.3205
01003	12015	-561.7153	-1561.5129	381.1528
12015	01004	543.7595	22.7627	-472.0110

X:	-0.0218 m	Prueba W:	-1.86
S:	0.0031 m		0.78
Z:	0.0143 m		1.75

X local:	0.0007 m	Prueba W:	0.18	
Y local:	0.0255 m		2.56	⚠
Altura:	-0.0062 m		-0.61	
Error de cierre:	0.0262 m	(4.9 ppm)	Razón: (1:204557)	
Longitud:	5367.4956 m			

Cierre 3

Desde	A	dX[m]	dY[m]	dZ[m]
01004	12020	-817.3256	108.2258	794.1929
12020	01003	835.2595	1430.5274	-703.3205
01003	12014	-479.7205	-1428.8263	302.6488
12014	01004	461.7659	-109.9188	-393.5162

X:	-0.0207 m	Prueba W:	-1.75	
S:	0.0081 m		1.88	
Z:	0.0051 m		0.66	
X local:	0.0059 m	Prueba W:	1.31	
Y local:	0.0184 m		1.87	
Altura:	-0.0121 m		-1.20	
Error de cierre:	0.0228 m	(4.5 ppm)	Razón: (1:223889)	
Longitud:	5098.2756 m			

Cierre 4

Desde	A	dX[m]	dY[m]	dZ[m]
01004	12020	-817.3256	108.2258	794.1929
12020	01003	835.2595	1430.5274	-703.3205
01003	12013	-541.9171	-1328.5250	373.6785
12013	01004	523.6520	-210.2568	-464.7110

X:	-0.3311 m	Prueba W:	-19.37	⚠
S:	-0.0286 m		-3.84	⚠
Z:	-0.1601 m		-15.11	⚠
X local:	-0.0635 m	Prueba W:	-8.33	⚠
Y local:	0.1078 m		7.70	⚠
Altura:	-0.3470 m		-24.19	⚠
Error de cierre:	0.3689 m	(71.5 ppm)	Razón:(1:13983)	
Longitud:	5158.0793 m			

Cierre 5

Desde	A	dX[m]	dY[m]	dZ[m]
01004	12020	-817.3256	108.2258	794.1929
12020	01003	835.2595	1430.5274	-703.3205
01003	12012	-623.5854	-1447.2683	452.4472
12012	01004	605.6299	-91.4777	-543.3099

X:	-0.0216 m	Prueba W:	-1.98	⚠
S:	0.0073 m		1.80	
Z:	0.0097 m		1.38	
X local:	0.0049 m	Prueba W:	1.19	
Y local:	0.0223 m		2.47	⚠
Altura:	-0.0095 m		-1.03	

Error de cierre:	0.0247 m	(4.6 ppm)	Razón: (1:218374)
Longitud:	5402.7091 m		

Cierre 6

Desde	A	dX[m]	dY[m]	dZ[m]
01004	12020	-817.3256	108.2258	794.1929
12020	01003	835.2595	1430.5274	-703.3205
01003	12011	-603.7086	-1214.7552	448.6345
12011	01004	585.7521	-323.9909	-539.4976

X:	-0.0226 m	Prueba W:	-2.00	⚠
S:	0.0071 m		1.73	
Z:	0.0093 m		1.29	
X local:	0.0047 m	Prueba W:	1.10	
Y local:	0.0227 m		2.43	⚠
Altura:	-0.0105 m		-1.10	
Error de cierre:	0.0255 m	(4.9 ppm)	Razón: (1:205604)	
Longitud:	5232.8995 m			

Cierre 7

Desde	A	dX[m]	dY[m]	dZ[m]
01004	12020	-817.3256	108.2258	794.1929
12020	01003	835.2595	1430.5274	-703.3205
01003	12010	-609.9884	-915.9135	473.8746
12010	01004	592.0345	-622.8339	-564.7337

X:	-0.0200 m	Prueba W:	-1.83	
S:	0.0058 m		1.51	
Z:	0.0134 m		1.92	
X local:	0.0037 m	Prueba W:	0.92	
Y local:	0.0238 m		2.64	⚠
Altura:	-0.0057 m		-0.62	
Error de cierre:	0.0248 m	(4.8 ppm)	Razón: (1:208918)	
Longitud:	5170.8228 m			

Cierre 8

Desde	A	dX[m]	dY[m]	dZ[m]
01002	12019	142.3633	-1912.1494	-384.2376
12019	01004	599.6799	75.1896	-530.4602
01004	12020	-817.3256	108.2258	794.1929
12020	01002	75.2826	1728.7330	120.5033

X:	0.0002 m	Prueba W:	0.03	
S:	-0.0011 m		-0.42	
Z:	-0.0016 m		-0.26	
X local:	-0.0011 m	Prueba W:	-0.39	
Y local:	-0.0014 m		-0.20	
Altura:	-0.0009 m		-0.12	
Error de cierre:	0.0020 m	(0.3 ppm)	Razón: (1:2876735)	
Longitud:	5639.0344 m			

Cierre 9

Desde	A	dX[m]	dY[m]	dZ[m]
01002	12020	-75.2826	-1728.7330	-120.5033
12020	01004	817.3256	-108.2258	-794.1929
01004	12015	-543.7595	-22.7627	472.0110
12015	01002	-198.2853	1859.7225	442.6858

X:	-0.0019 m	Prueba W:	-0.23
S:	0.0010 m		0.35
Z:	0.0006 m		0.09
X local:	0.0008 m	Prueba W:	0.26
Y local:	0.0018 m		0.24
Altura:	-0.0010 m		-0.14
Error de cierre:	0.0022 m	(0.4 ppm)	Razón: (1:2494577)
Longitud:	5521.6706 m		

Cierre 10

Desde	A	dX[m]	dY[m]	dZ[m]
01002	12020	-75.2826	-1728.7330	-120.5033
12020	01004	817.3256	-108.2258	-794.1929
01004	12014	-461.7659	109.9188	393.5162
12014	01002	-280.2780	1727.0403	521.1834

X:	-0.0009 m	Prueba W:	-0.11
S:	0.0004 m		0.13
Z:	0.0034 m		0.62
X local:	0.0003 m	Prueba W:	0.09
Y local:	0.0031 m		0.46
Altura:	0.0017 m		0.24
Error de cierre:	0.0035 m	(0.7 ppm)	Razón: (1:1502589)
Longitud:	5321.5089 m		

Cierre 11

Desde	A	dX[m]	dY[m]	dZ[m]
01002	12020	-75.2826	-1728.7330	-120.5033
12020	01004	817.3256	-108.2258	-794.1929
01004	12013	-523.6520	210.2568	464.7110
12013	01002	-218.3918	1626.7013	449.9885

X:	-0.0009 m	Prueba W:	-0.09
S:	-0.0007 m		-0.17
Z:	0.0033 m		0.57
X local:	-0.0008 m	Prueba W:	-0.19
Y local:	0.0029 m		0.39
Altura:	0.0017 m		0.22
Error de cierre:	0.0035 m	(0.7 ppm)	Razón: (1:1526046)
Longitud:	5312.1968 m		

Cierre 12

Desde	A	dX[m]	dY[m]	dZ[m]

01002	12020	-75.2826	-1728.7330	-120.5033
12020	01004	817.3256	-108.2258	-794.1929
01004	12012	-605.6299	91.4777	543.3099
12012	01002	-136.4109	1745.4789	371.3893

X:	0.0022 m	Prueba W:	0.30
S:	-0.0021 m		-0.72
Z:	0.0030 m		0.60

X local:	-0.0019 m	Prueba W:	-0.62
Y local:	0.0006 m		0.09
Altura:	0.0038 m		0.61

Error de cierre:	0.0043 m	(0.8 ppm)	Razón: (1:1287841)
Longitud:	5487.8247 m		

Cierre 13

Desde	**A**	**dX[m]**	**dY[m]**	**dZ[m]**
01002	12020	-75.2826	-1728.7330	-120.5033
12020	01004	817.3256	-108.2258	-794.1929
01004	12011	-585.7521	323.9909	539.4976
12011	01002	-156.2883	1512.9651	375.2018

X:	0.0026 m	Prueba W:	0.34
S:	-0.0028 m		-0.91
Z:	0.0032 m		0.62

X local:	-0.0025 m	Prueba W:	-0.79
Y local:	0.0003 m		0.05
Altura:	0.0043 m		0.65

Error de cierre:	0.0050 m	(0.9 ppm)	Razón: (1:1060750)
Longitud:	5305.6608 m		

Cierre 14

Desde	**A**	**dX[m]**	**dY[m]**	**dZ[m]**
01002	12020	-75.2826	-1728.7330	-120.5033
12020	01004	817.3256	-108.2258	-794.1929
01004	12010	-592.0345	622.8339	564.7337
12010	01002	-150.0090	1214.1255	349.9630

X:	-0.0005 m	Prueba W:	-0.07
S:	0.0007 m		0.24
Z:	0.0005 m		0.09

X local:	0.0006 m	Prueba W:	0.21
Y local:	0.0007 m		0.12
Altura:	-0.0001 m		-0.01

Error de cierre:	0.0009 m	(0.2 ppm)	Razón: (1:5520299)
Longitud:	5180.0281 m		

Compensación M.M.C.C. de red topográfica

Proyecto: RTG3

Fecha de cálculo: 01/04/2017

Sistema Geodésico de Referencia: ETRS89

Proyección: UTM Huso 29. Elipsoide: GRS1980

Instrumentación: TPS 1203

Precisión angular 3^{cc}. Precisión distancias: 1mm. ± 1.5 ppm.

Características de la red:

Tipo de red: Triangulateración

Observaciones de dirección: 244 (promedio entre Círculo Directo y Círculo Inverso)

Observaciones de distancia: 244 (promedio entre Círculo Directo y Círculo Inverso)

Observaciones de altimetría: 244 (promedio entre Círculo Directo y Círculo Inverso)

Ecuaciones de observación: 732

Número de incógnitas de planimetría: 126

Número de incógnitas de desorientación : 84

Número de incógnitas de altimetría : 84

Parámetros sistemáticos de distancia : 1

Número total de incógnitas : 295

Número de vértices fijos de planimetría : 23

Número de vértices fijos de altimetría : 2

Número total de vértices : 86

Error kilométrico a priori : 0.030 metros

Desviación standard a priori : 1.000

Desviacion standard estimada planimétrica : 0.439

Varianza estimada planimétrica : 0.192

Desviacion standard estimada altimétrica : 1.659

Varianza estimada altimétrica : 2.751

Número	X	Y	Z
12007	737552.487	4807841.742	55.307
12008	737504.054	4807689.447	57.414
12009	737348.985	4807859.660	60.233
12010	737247.395	4807868.213	64.960
12011	737054.143	4807804.915	71.426
12012	736820.932	4807796.175	76.219
12013	736951.335	4807696.184	72.852
12014	736861.702	4807591.636	76.299
12015	736717.508	4807690.073	80.763
12016	736669.706	4807627.399	83.632
12017	736501.991	4807407.091	92.408
12018	736480.078	4807808.895	91.079
12019	736656.782	4807764.872	83.965
12020	736803.669	4808124.001	87.538
12021	737361.876	4808423.090	61.313
12022	737475.569	4808412.424	56.819
12023	737436.713	4808377.157	57.873
23001	737560.566	4808674.488	51.845
23002	737522.429	4808569.967	53.532
23003	737510.836	4808536.407	54.158
23004	737490.509	4808475.597	55.617
23005	737375.627	4808354.909	61.689
23006	737252.869	4808204.436	69.269
23007	737156.882	4808141.777	73.273
23008	737108.687	4808126.981	73.885
23009	737080.217	4808108.429	73.299

Número	X	Y	Z
23010	737035.313	4808068.714	72.044
23011	736952.581	4807956.545	67.114
23012	736883.313	4807852.815	74.968
23013	736770.957	4807755.638	78.929
23014	736625.712	4807548.905	84.800
23015	736550.244	4807480.402	90.276
23016	737528.515	4808164.134	53.260
23017	737452.848	4808132.473	59.805
23018	737435.281	4808104.689	60.840
23019	737410.488	4808081.553	61.559
23020	737388.466	4808068.290	62.271
23021	737391.359	4808033.826	61.807
23022	737374.417	4807964.260	60.995
23023	737298.040	4808033.235	64.673
23024	737280.400	4808035.927	65.005
23025	737201.199	4807969.323	67.679
23026	737051.457	4807967.261	71.443
23027	736972.143	4807938.265	76.131
23028	736899.470	4807959.483	69.195
23029	736841.271	4807889.525	64.856
23030	737230.984	4807777.120	65.961
23031	737082.761	4807757.944	71.190
23032	737129.190	4807649.189	68.837
23033	737192.041	4807547.644	68.429
23034	737196.335	4807437.246	67.401
23035	737100.609	4807458.588	70.111

Número	X	Y	Z
23036	737052.321	4807413.963	71.245
23037	736926.695	4807533.867	75.761
23038	737079.100	4807521.192	71.383
23039	737050.593	4807596.309	71.627
23040	736997.363	4807651.190	72.174
23041	737503.088	4808867.509	56.004
23042	737509.630	4808770.768	56.378
23043	737385.134	4808586.410	59.922
23044	737356.173	4808514.641	62.297
23045	737283.039	4808462.319	77.050
23046	737469.180	4808285.886	58.403
23047	737438.259	4808280.692	59.523
23048	737449.682	4808243.923	59.422
23049	737436.572	4808173.875	60.326
23050	737362.434	4808149.148	62.518
23051	737247.478	4808107.455	66.772
23052	737140.581	4808061.704	69.324
23053	737139.755	4808008.939	69.900
23054	737092.832	4808022.616	70.364
23055	737393.393	4808283.506	59.448
23056	737409.830	4808222.076	60.067
23057	737391.471	4808193.260	61.082
23058	737276.805	4808150.616	67.408
23059	737127.916	4808095.631	70.064
23060	737336.417	4808204.501	63.945
23061	737265.330	4808176.938	68.502

ANEXO 4. OBSERVACIONES TOPOGRÁFICAS RTG3.

Estacion	Visado	Horizontal	Vertical	Distancia	Mira	Instumento
12001	23045	171.3178	107.9700	246.413	1.740	1.395
12001	23041	77.4918	107.9073	418.238	1.660	1.395
12002	12003	307.9897	99.3104	398.619	1.620	1.480
12003	12004	198.2272	100.8673	176.747	1.655	1.680
12003	12002	107.9906	100.6968	398.620	1.550	1.680
12003	23001	310.6965	99.1729	63.878	1.610	1.680
12004	12005	226.5332	99.4685	267.467	1.595	1.655
12004	12003	398.2267	99.1343	176.748	1.680	1.655
12005	12022	372.5664	98.1204	206.203	1.685	1.595
12005	12006	211.7912	99.3655	280.616	1.665	1.595
12005	12004	26.5331	100.5355	267.467	1.655	1.595
12005	23016	253.6959	98.4476	99.613	1.720	1.595
12006	12007	227.3375	99.3771	123.570	1.630	1.665
12006	12005	11.7921	100.6347	280.616	1.595	1.665
12007	12009	316.0058	98.5097	204.283	1.530	1.600
12007	12008	230.0097	99.1275	159.776	1.710	1.600
12007	12006	27.3364	100.6259	123.571	1.570	1.600
12008	12009	363.3689	99.2841	230.205	1.530	1.710
12008	12007	30.0098	100.8750	159.777	1.600	1.710
12009	12010	315.7474	97.3138	102.048	1.565	1.695
12009	12008	163.3700	100.7156	230.205	1.710	1.530
12009	12007	116.0003	101.4641	204.282	1.620	1.600
12009	23022	25.5367	99.3845	107.632	1.715	1.695
12010	12011	290.2492	98.1740	203.383	1.700	1.540
12010	12009	115.7458	102.6939	102.048	1.695	1.565
12010	23025	383.1338	98.3237	111.057	1.760	1.565
12010	23030	221.7671	99.2694	92.529	1.715	1.565
12011	12012	308.0233	98.3042	233.395	1.700	1.585
12011	12010	90.2472	101.7566	203.376	1.700	1.585
12011	23027	375.3689	98.7610	155.486	1.700	1.585
12011	23031	175.5721	99.9961	54.980	1.700	1.585
12012	12011	108.0186	101.6531	233.390	1.700	1.600
12012	12013	152.0445	101.4923	164.328	1.755	1.725
12012	23013	267.0150	97.1671	64.406	1.725	1.655
12012	23012	63.2568	100.7553	84.160	1.755	1.655
12013	12012	352.0449	98.5067	164.330	1.725	1.755
12013	12014	255.5236	98.4275	137.713	1.635	1.755
12013	23040	159.6747	100.7811	64.333	1.635	1.650
12014	12015	348.5311	98.1751	174.608	1.760	1.635
12014	12013	55.5225	101.5725	137.715	1.755	1.635
12014	23037	156.6406	100.4236	86.915	1.665	1.635
12015	12016	251.8818	97.7439	78.849	1.685	1.760
12015	12014	148.5309	101.8252	174.609	1.635	1.760
12015	23013	53.9350	101.4161	84.579	1.515	1.660
12016	12015	51.8807	102.2570	78.851	1.760	1.685
12016	23014	242.9155	99.4020	89.965	1.715	1.685
12017	23015	47.4420	101.5875	87.770	1.575	1.635
12018	433	68.8451	108.4381	12.185	0.095	1.570
12018	12019	125.9411	102.4180	182.187	1.650	1.675

Estacion	Visado	Horizontal	Vertical	Distancia	Mira	Instumento
12019	12018	325.9406	97.5945	182.186	1.620	1.650
12019	12020	35.1208	98.3801	388.025	1.685	1.600
12019	23013	115.5397	103.0148	114.640	1.725	1.650
12020	12019	235.1203	101.6239	388.025	1.600	1.685
12020	23028	177.0178	105.6833	190.016	1.610	1.685
12021	12022	116.3645	102.4260	114.253	1.675	1.625
12021	12023	145.4470	102.3252	87.845	1.705	1.625
12021	23005	197.7944	99.5364	69.489	1.690	1.625
12021	23045	339.8085	88.6589	89.461	1.740	1.625
12021	23044	6.4787	99.2517	91.694	1.695	1.625
12022	12021	316.3644	97.5763	114.254	1.625	1.675
12022	12005	172.5673	101.8717	206.203	1.625	1.675
12022	12023	263.4988	98.6320	52.467	1.700	1.675
12022	23004	25.2010	101.1284	64.862	1.740	1.675
12022	23046	213.6571	99.2454	126.656	1.610	1.675
12022	23016	197.0552	100.9139	253.779	1.675	1.600
12023	12021	345.4444	97.1581	87.845	1.655	1.715
12023	12022	63.4991	101.4329	52.466	1.635	1.715
12023	23047	209.4457	98.9728	96.438	1.685	1.715
12023	23055	238.0592	99.0906	103.164	1.620	1.715
23001	12003	110.6964	100.8266	63.879	1.680	1.610
23001	23002	232.6654	99.0097	111.236	1.640	1.610
23002	23003	231.5772	98.8061	35.519	1.680	1.640
23002	23001	32.6665	100.9874	111.237	1.610	1.640
23002	23042	6.3334	99.0830	201.127	1.710	1.640
23003	23004	230.9603	98.5497	64.124	1.670	1.680
23003	23002	31.5774	101.1960	35.520	1.640	1.680
23003	23043	334.5265	97.3581	135.335	1.550	1.680
23004	12022	225.2021	98.8334	64.862	1.630	1.670
23004	23005	258.8832	97.7376	166.675	1.530	1.670
23004	23003	30.9602	101.3127	64.123	1.815	1.670
23004	23044	328.4395	97.0261	139.981	1.570	1.670
23005	432	252.9041	98.1460	123.224	0.095	1.645
23005	12021	397.7981	100.4011	69.490	1.655	1.645
23005	23006	254.0634	97.4216	194.285	1.650	1.645
23005	23004	58.8849	102.3497	166.681	1.570	1.645
23006	23007	273.7211	97.6021	114.711	1.575	1.655
23006	23005	54.0626	102.5985	194.286	1.610	1.655
23006	23058	183.8649	102.1136	58.908	1.640	1.655
23006	23061	183.3735	101.6229	30.191	1.655	1.655
23007	23008	291.6123	99.0717	50.436	1.525	1.520
23007	23006	73.7201	102.4319	114.713	1.575	1.520
23007	23059	246.2528	103.6952	54.563	1.610	1.520
23008	23009	273.9484	100.4990	34.039	1.660	1.530
23008	23007	91.6118	100.9321	50.436	1.520	1.530
23008	23059	175.4994	106.7259	36.997	1.610	1.530
23009	23010	264.5896	100.7762	59.987	1.590	1.660
23009	23008	73.9483	99.5093	34.039	1.530	1.660
23010	23011	250.9862	99.8662	139.457	1.620	1.590

Estacion	Visado	Horizontal	Vertical	Distancia	Mira	Instumento
23010	23009	64.5901	99.2300	59.986	1.660	1.590
23010	23059	92.6553	101.9569	96.663	1.555	1.590
23011	23012	247.2776	99.8263	124.800	1.755	1.785
23011	23010	50.9846	100.1959	139.450	1.638	1.785
23011	23027	158.1942	52.8195	29.313	1.730	1.785
23011	23028	313.6335	96.1907	53.093	1.760	1.785
23012	12012	263.2559	99.2532	84.166	1.655	1.755
23012	23011	47.2770	100.4356	124.801	1.785	1.755
23012	23029	356.0855	128.2245	57.926	1.735	1.755
23013	12019	315.5395	96.9955	114.640	1.645	1.725
23013	12012	67.0141	102.8401	64.406	1.655	1.725
23013	12015	253.9345	98.7315	84.576	1.565	1.615
23014	12016	42.9158	101.0977	89.967	1.685	1.715
23014	23015	263.4617	96.6595	102.029	1.590	1.715
23015	12017	247.4437	98.4502	87.768	1.590	1.590
23015	23014	63.4609	103.3395	102.031	1.715	1.590
23016	12022	397.0545	99.0876	253.779	1.675	1.625
23016	12005	53.6901	101.4903	99.610	1.535	1.560
23016	23017	285.2287	94.7903	82.360	1.755	1.560
23017	23049	386.5345	99.3504	44.470	1.605	1.710
23017	23018	246.4001	97.9635	32.903	1.750	1.710
23017	23016	85.2296	105.0305	82.341	1.745	1.710
23018	23057	381.1699	99.7434	98.777	1.710	1.750
23018	23019	262.6163	99.0006	33.891	1.610	1.750
23018	23017	46.4001	102.0385	32.903	1.710	1.750
23019	23020	275.8921	97.9500	25.701	1.760	1.610
23019	23018	62.6168	101.0000	33.891	1.750	1.610
23020	23050	390.5705	99.7551	84.952	1.655	1.710
23020	23023	286.8342	98.6065	96.916	1.665	1.635
23020	23019	75.8896	101.9125	25.702	1.630	1.710
23020	23021	204.9825	101.1668	34.617	1.570	1.710
23021	23020	4.9828	98.8430	34.617	1.710	1.570
23021	23022	225.5007	100.7030	71.603	1.715	1.570
23022	12009	225.5359	100.6279	107.632	1.695	1.715
23022	23021	25.5006	99.3068	71.603	1.570	1.715
23023	23024	320.0069	98.7193	17.805	1.700	1.615
23023	23020	86.8345	101.3450	96.915	1.635	1.665
23024	23025	265.7519	98.6136	103.417	1.675	1.700
23024	23023	120.0095	101.6179	17.806	1.615	1.700
23025	12010	183.1337	101.6246	111.057	1.570	1.675
23025	23026	309.3332	98.7617	149.501	1.640	1.675
23025	23024	65.7524	101.3863	103.418	1.700	1.675
23026	23027	287.8135	97.7516	84.204	1.780	1.750
23026	23054	50.7464	100.1819	69.101	1.640	1.750
23026	23025	109.3338	101.3508	149.508	1.330	1.535
23027	12011	175.3693	100.9358	155.482	1.700	1.630
23027	23011	358.1929	97.2890	29.314	1.785	1.780
23027	23026	87.8126	102.2567	84.204	1.750	1.780
23028	12020	377.0177	94.3201	190.016	1.685	1.610

Estacion	Visado	Horizontal	Vertical	Distancia	Mira	Instumento
23028	23011	113.6390	103.8029	53.092	1.785	1.745
23028	23029	255.4188	100.5941	90.839	1.600	1.745
23029	23012	156.0863	101.7837	57.926	1.755	1.735
23029	23028	55.4169	99.4171	90.839	1.745	1.600
23030	12010	21.7641	100.7822	92.529	1.460	1.675
23030	23031	302.2154	98.0717	149.477	1.510	1.675
23031	12011	375.5746	99.7874	54.982	1.700	1.620
23031	23030	102.2161	102.2000	149.477	1.675	1.510
23031	23032	184.7247	100.9108	118.209	1.585	1.380
23032	23031	384.7251	99.0900	118.206	1.380	1.585
23032	23033	175.1154	100.1477	119.359	1.610	1.585
23032	23037	277.4360	98.0599	233.029	1.680	1.720
23032	23039	272.6913	97.9508	94.730	1.655	1.585
23033	23032	375.1153	99.8543	119.356	1.585	1.610
23033	23034	207.9207	100.5671	110.427	1.615	1.610
23033	23038	295.7493	98.3539	115.976	1.585	1.610
23034	23033	7.9224	99.4237	110.425	1.610	1.615
23034	23035	324.3615	98.2299	98.062	1.620	1.615
23034	230126	300.1879	98.2888	145.860	1.645	1.620
23035	23034	124.3625	101.7774	98.060	1.610	1.620
23035	23036	262.9041	98.9150	65.725	1.580	1.620
23035	23038	389.3260	98.7695	66.173	1.635	1.620
23036	23034	100.1892	101.7112	145.859	1.620	1.645
23036	23035	62.9043	101.1513	65.725	1.605	1.670
23036	23037	358.9098	98.3464	173.629	1.555	1.645
23037	12014	356.6404	99.5133	86.914	1.605	1.555
23037	23032	77.4360	101.9416	233.029	1.720	1.660
23037	23036	158.9091	101.6525	173.628	1.660	1.555
23037	23038	115.6757	101.8092	152.914	1.630	1.555
23038	23033	95.7417	101.6456	115.978	1.655	1.635
23038	23035	189.3249	101.2434	66.169	1.620	1.635
23038	23037	315.6679	98.0689	152.921	1.820	1.635
23038	23039	387.3007	99.7300	80.302	1.720	1.635
23039	23032	72.6917	102.0853	94.731	1.595	1.720
23039	23038	187.2995	100.2718	80.301	1.635	1.720
23039	23040	361.3660	99.6523	76.414	1.635	1.720
23040	12013	359.6745	99.2217	64.335	1.650	1.635
23040	23039	161.3670	100.6471	76.412	1.720	1.635
23041	12001	277.4921	92.0886	418.245	1.395	1.660
23041	23042	206.0916	99.7530	96.917	1.660	1.660
23042	23002	206.3254	100.9252	201.128	1.580	1.660
23042	23041	6.0921	100.2474	96.917	1.660	1.660
23043	23003	134.5284	102.7119	135.339	1.590	1.615
23043	23044	234.8536	98.0490	77.387	1.620	1.615
23044	12021	206.4788	100.7121	91.694	1.610	1.620
23044	23004	128.4352	103.0142	139.983	1.635	1.620
23044	23043	34.8541	101.9536	77.387	1.615	1.620
23045	12021	139.8082	111.3427	89.460	1.625	1.740
23045	12001	371.3175	92.0325	246.414	1.395	1.740

Estacion	Visado	Horizontal	Vertical	Distancia	Mira	Instumento
23046	12022	13.6579	100.7589	126.656	1.675	1.610
23046	23047	299.8447	97.5383	31.390	1.695	1.610
23047	12023	9.4457	101.0260	96.438	1.715	1.685
23047	23048	191.3520	100.1617	38.487	1.700	1.685
23047	23046	99.8455	102.2297	31.383	1.695	1.685
23048	23049	222.2329	99.3580	71.221	1.605	1.700
23048	23047	391.3522	99.8390	38.487	1.685	1.700
23048	23057	264.8827	98.8667	77.186	1.365	1.700
23049	23050	289.9657	98.1999	78.185	1.620	1.605
23049	23048	22.2330	100.6439	71.221	1.700	1.605
23049	23017	186.5345	100.6500	44.470	1.710	1.605
23050	23051	288.3461	97.5982	122.385	1.720	1.655
23050	23049	89.9603	101.9209	78.190	1.500	1.655
23050	23020	190.5680	100.2543	84.952	1.710	1.655
23051	23052	284.7103	98.5970	116.304	1.620	1.720
23051	23050	88.3458	102.4112	122.385	1.665	1.720
23051	23061	26.4750	98.4744	71.717	1.655	1.720
23052	23053	211.0471	100.0256	52.851	1.610	1.618
23052	23051	84.7075	101.4562	116.305	1.645	1.618
23052	23059	387.5399	98.3123	36.402	1.555	1.618
23053	23054	327.8674	100.1457	48.720	1.530	1.605
23053	23052	11.0489	99.9829	52.851	1.615	1.605
23054	23026	250.7448	99.8727	69.097	1.595	1.530
23054	23053	127.8653	99.8590	48.722	1.610	1.530
23055	12023	38.0587	100.9097	103.164	1.715	1.620
23055	23056	193.8724	99.3069	63.568	1.695	1.620
23056	23057	246.5798	98.3470	34.161	1.590	1.695
23056	23055	393.8723	100.6921	63.569	1.620	1.695
23056	23060	295.5301	96.7028	75.579	1.630	1.695
23057	23048	64.8807	101.4630	77.194	1.545	1.590
23057	23058	287.8226	96.6489	122.544	1.655	1.700
23057	23056	46.5804	101.6551	34.161	1.695	1.590
23057	23018	181.1657	100.2598	98.779	1.630	1.590
23058	23006	383.8639	97.9353	58.904	1.625	1.655
23058	23059	288.0145	98.7655	158.783	1.630	1.655
23058	23057	87.8231	103.3511	122.543	1.700	1.655
23058	23061	384.3808	97.9353	28.719	1.625	1.655
23059	23010	292.6554	98.0492	96.663	1.590	1.555
23059	23008	375.4978	93.0860	36.997	1.580	1.555
23059	23007	46.2560	96.2168	54.567	1.545	1.555
23059	23052	187.5424	101.6954	36.402	1.615	1.555
23059	23058	88.0182	101.2062	158.780	1.645	1.555
23060	23056	95.5291	103.3703	75.586	1.705	1.715
23060	23061	286.9354	96.0981	76.376	1.730	1.715
23061	23006	383.3725	98.3842	30.191	1.655	1.655
23061	23051	226.4760	101.5371	71.717	1.720	1.655
23061	23058	184.3811	102.5151	28.719	1.700	1.655
23061	23060	86.9332	103.8516	76.376	1.705	1.655