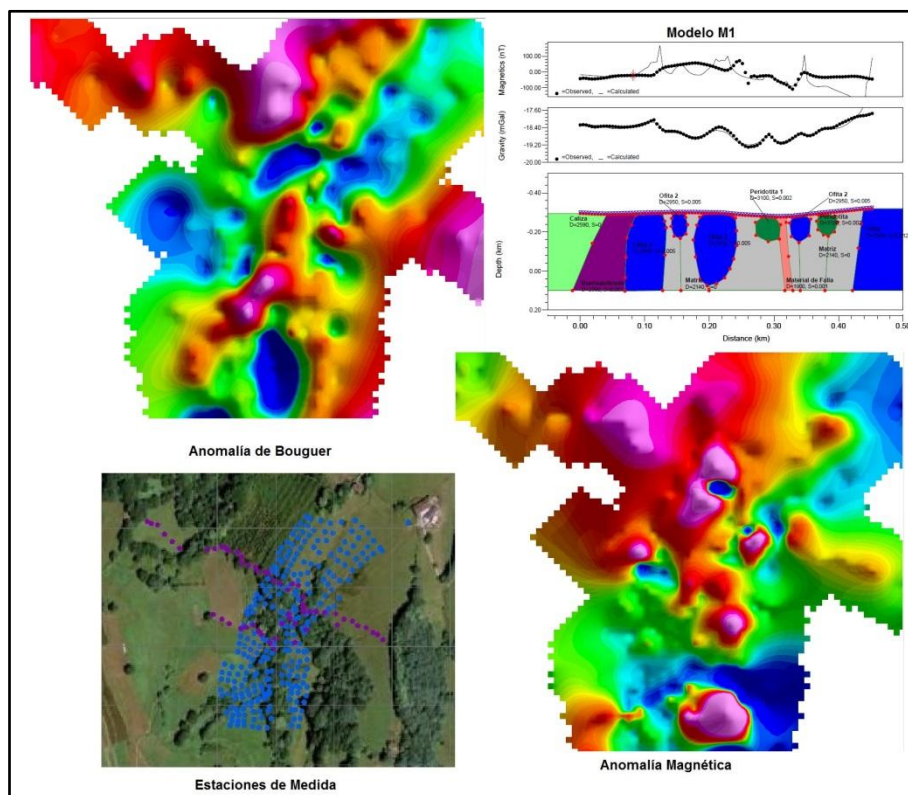


# MODELIZACIÓN GRAVIMÉTRICA Y MAGNÉTICA DE LA MÉLANGE EVAPORÍTICA DE ZIGA (BORDE ORIENTAL DE LA CUENCA VASCO-CANTÁBRICA, NAVARRA)



Universidad de Oviedo  
Facultad de Geología  
Máster en Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica  
Trabajo Fin de Máster  
Mónica Sánchez López

Julio 2013



Dña. Mónica Sánchez López, autora del Trabajo Fin de Máster “Modelización gravimétrica y magnética de la mélangé evaporítica de Ziga (borde oriental de la Cuenca Vasco-Cantábrica, Navarra)” certifica que constituye un trabajo original y solicita su presentación.

D. David Pedreira Rodríguez, Profesor Contratado Doctor de la Universidad de Oviedo, adscrito al Departamento de Geología (Área de Geodinámica Interna):

CERTIFICA: que ha dirigido y revisado la memoria titulada “Modelización gravimétrica y magnética de la mélangé evaporítica de Ziga (borde oriental de la Cuenca Vasco-Cantábrica, Navarra)”, correspondiente al Trabajo Fin de Máster realizado por Dña. Mónica Sánchez López dentro del Máster en Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica, y autoriza su presentación.

D. Agustín Martín Izard, Director del Máster en Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica otorga el Vº Bº a este trabajo y autoriza su presentación.

Y para que así conste, se firma el presente documento:

Oviedo, 30 del Julio de 2013

Fdo: Mónica Sánchez López

Fdo: David Pedreira Rodríguez

Fdo: Agustín Martín Izard

MODELIZACIÓN GRAVIMÉTRICA Y MAGNÉTICA DE LA MÉLANGE EVAPORÍTICA DE ZIGA (BORDE ORIENTAL DE LA CUENCA VASCO-CANTÁBRICA, NAVARRA)

ÍNDICE

|  |    |
|--|----|
| RESUMEN .....  | 2  |
| ABSTRACT .....   | 4  |
| 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.....                                   | 5  |
| 2. SITUACIÓN GEOGRÁFICA.....                                       | 7  |
| 3. CONTEXTO GEOLÓGICO .....  | 8  |
| 3.1. Marco geológico general .....                                 | 8  |
| 3.2. La mélange de Ziga .....                                      | 11 |
| 4. METODOLOGÍA .....   | 13 |
| 4.1. Método gravimétrico.....                                      | 13 |
| 4.2. Método magnético.....   | 16 |
| 4.3. Método para la localización geográfica .....                  | 18 |
| 4.4. Determinación de parámetros físicos en muestras de roca ..... | 20 |
| 5. ELABORACIÓN DE LOS MAPAS DE ANOMALÍAS.....                      | 21 |
| 5.1. Toma de datos .....   | 21 |
| Primera campaña de campo .....                                     | 21 |
| Segunda campaña de campo.....                                      | 22 |
| 5.2. Elaboración del mapa de anomalías gravimétricas .....         | 24 |
| 5.3. Elaboración del mapa de anomalías magnéticas .....            | 30 |
| 6. MODELIZACIÓN .....  | 33 |
| 6.1. Modelización inversa.....                                     | 33 |
| 6.2. Modelización directa .....                                    | 40 |
| 7. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....                                  | 47 |
| BIBLIOGRAFÍA .....   | 50 |
| AGRADECIMIENTOS .....  | 52 |
| ANEXOS.....  | 53 |

## RESUMEN

En este trabajo se presentan los resultados de un estudio gravimétrico y magnético en la mélange evaporítica de Ziga (Navarra), situada en el borde oriental de la cuenca Vasco-Cantábrica. En esta mélange, que debe corresponder a un diapiro deformado en la intersección entre la falla de Leiza y la falla de Pamplona, afloran diversos bloques de rocas profundas (granulitas y peridotitas) junto a rocas ofíticas y otros fragmentos de rocas de la cobertera mesozoica, inmersos en una matriz evaporítico-arcillosa. Sin embargo, debido a las malas condiciones de afloramiento, se desconoce con precisión los límites de la mélange y la posible presencia de bloques de gran tamaño a escasa profundidad. Debido al elevado contraste de densidad entre las rocas arcillosas y evaporíticas, por un lado, y los fragmentos de granulitas, peridotitas y ofitas, por el otro, se planteó un estudio micro-gravimétrico con la intención de delimitar esta mélange y tratar de identificar los cuerpos de rocas densas inmersos en ella. Además, se han realizado medidas del campo magnético para detectar anomalías que pudieran estar relacionadas con las litologías básicas o ultrabásicas, y ayudar en la identificación de estos bloques.

Para ello se han realizado dos campañas de campo en las que se han realizado medidas gravimétricas, magnéticas y de localización geográfica en 306 estaciones, cubriendo una superficie aproximada de 350X200 m.

Estos datos se han procesado posteriormente con diferentes programas informáticos (Trimble Business Center, ArcGIS, Oasis Montaj y Growth2.0) para generar los mapas y modelos gravimétricos y magnéticos de la zona de estudio.

Paralelamente, se han recopilado muestras de roca de las principales litologías aflorantes en la zona de estudio para determinar en ellas los valores medios de densidad y susceptibilidad magnética.

Aunque finalmente los datos no han tenido la precisión esperada, se ha podido delimitar tentativamente el contorno septentrional de la mélange evaporítica de Ziga y se han identificado fragmentos de ofitas, granulitas y/o peridotitas dentro de la matriz evaporítica. En concreto, se ha constatado que, de no existir errores significativos en las mediciones, es necesaria la presencia de un cuerpo de grandes dimensiones (200 X50 m) cerca del borde sur del área estudiada, que debe tener la densidad típica de las peridotitas sin alterar ( $3300 \text{ kg/m}^3$ ) para obtener un ajuste razonable de las anomalías.



Además se ha detectado también un cuerpo con baja densidad y alta susceptibilidad magnética en el extremo sur de la zona investigada, que podría reflejar una zona de falla en la que la alteración a minerales del grupo de los caolines y las cloritas podría explicar la reducción en la densidad y el aumento de la magnetización. Esta zona de alteración parece prolongarse hacia el NNE, enlazando una serie de mínimos gravimétricos relativos, que discurren unas decenas de metros al este de la posición supuesta en la cartografía existente. En el extremo sur donde existe un mínimo gravimétrico muy acusado, no se puede excluir la presencia de una cavidad anexa a la zona de falla, cuyo origen puede estar relacionado con la disolución del yeso presente en la matriz por el agua infiltrada desde el arroyo que circula en la superficie sobre la zona más tectonizada.

## ABSTRACT

This work presents the results of a gravity and magnetic study in the evaporitic mélangé of Ziga (Navarra), located in the eastern border of the Basque-Cantabrian Basin. In this mélangé, that must correspond to a deformed diapir in the intersection between the Leiza and Pamplona Faults, several blocks of high-grade rocks (granulites and peridotites) together with ofites and fragments of the Mesozoic sedimentary cover, crop out embedded in a clayed matrix. However, due to the bad outcrop conditions, the precise outline of the mélangé and the possible presence of large blocks at shallow depth are unknown. Due to the high-density contrast that is expected between clayed and evaporitic rocks and fragments of granulites, peridotites and ofites, a microgravimetric study was planned with the aim of tracing the outline of the mélangé and trying to identify those dense bodies within it. Moreover, measurements of the magnetic field were carried out to detect anomalies that could be related to the basic and ultrabasic lithologies, aiding in the identification of these blocks.

To overcome these objectives, two field surveys were conducted, in which gravity, magnetic and GPS measurements were carried out in 306 stations, covering an area of 350 x 200 m aprox.

These data were subsequently processed with different computer programs (Trimble Business Center, ArcGIS, Oasis Montaj and Growth2.0) to generate the maps and the gravity and magnetic models of the area.

Concurrently, rock samples of the main lithologies cropping out in the area were collected to determine the mean values of density and magnetic susceptibility.

Although finally the data were not as precise as expected, the northern outline of the mélangé could be tentatively traced, and several fragments of ofites, granulites and/or peridotites within the clayed matrix were inferred. In particular, it was confirmed that, if there were no significant errors in the measurements, a large block of aprox. 200 x 50 m must be present near the southern border of the studied area and must hold the typical density of unaltered peridotites ( $\sim 3300 \text{ kg/m}^3$ ) to achieve a reasonable fit of the anomalies.

Moreover, a low-density and high-magnetic susceptibility body was also inferred in the southern part of the studied area, which was tentatively interpreted as a fault zone in which the kaolinitic and cloritic alteration could explain the reduction in density and the noticeable increase in magnetization of this zone. This alteration zone seem to continue through the NNE, across a series of relative gravity minima located some tens of meters to the east of its inferred position in existing geological maps. In the southern part, where a pronounced gravity minimum is observed, the possible presence of a cavity adjacent to the fault rock can't be completely ruled out. This cavity could be explained in terms of dissolution of the gypsum present in the matrix, by water infiltrated from the spring located in the surface on top of the more tectonized zone.

## 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Los trabajos de gravimetría y magnetismo llevados a cabo para la realización de este estudio se centran en la mélangé evaporítica de Ziga (Navarra), situada en la confluencia entre las fallas de Pamplona y Leiza, en el borde Este de la Cuenca Vasco-Cantábrica.

La mélangé evaporítica de Ziga se localiza en la intersección entre las fallas de Leiza (de dirección E-W) y Pamplona (en dirección NNE-SSO). La mélangé presenta la misma dirección NNE-SSO que la falla de Pamplona, y se enlaza con la alineación de diapiros de materiales salinos triásicos en facies Keuper que marcan su trazado en la superficie. La matriz evaporítica presenta, además, la geoquímica típica de las facies Keuper (DeFelipe et al., 2012). Dentro de esta matriz afloran fragmentos de tamaños diversos (milimétricos a métricos) de rocas tanto de la cobertera mesozoica como del basamento cristalino, incluyendo granulitas ácidas y básicas y lherzolitas parcialmente serpentinizadas, que constituyen los afloramientos más occidentales de rocas del manto en toda la cadena Pirenaico-Cantábrica (Mendia y Gil-Ibarguchi, 1999; DeFelipe et al., 2012).

A pesar del evidente interés geológico de esta mélangé, las malas condiciones de afloramiento no han permitido hasta la fecha delimitar con precisión el contorno de la masa evaporítica, ni determinar si los fragmentos de lherzolitas se limitan a los escasos bloques métricos aflorantes o si por el contrario existe una gran masa de rocas mantélicas cerca de la superficie, con las implicaciones tectónicas que ello conllevaría. Para contribuir a la resolución de estas cuestiones, se planteó realizar un estudio gravimétrico y magnético de detalle, cuyos resultados se presentan en esta memoria.

Para la realización de esta tarea se han tomado mediciones gravimétricas y magnéticas en 306 estaciones, durante dos campañas de campo, de manera que:

- Los datos gravimétricos, tras su procesado y modelización, permitirán delimitar los contactos entre la mélangé evaporítica (con una densidad relativamente baja) y las rocas colindantes (ofitas, calizas, facies Buntsandstein) de mayor densidad, así como identificar posibles bloques de rocas granulíticas o peridotíticas enterrados a poca profundidad en la matriz evaporítica.
- Los datos magnéticos, permitirán previsiblemente definir y delimitar con mayor precisión la posición y la geometría de los fragmentos de rocas mantélicas que hay dentro de la matriz, teniendo en cuenta que la serpentización de estos fragmentos puede generar magnetita, aumentando la diferencia de susceptibilidad magnética entre la matriz y las peridotitas inmersas en ella. Otras rocas inmersas en la matriz, como las granulitas básicas o las ofitas, presentan comúnmente magnetita y podrían ser también identificadas mediante este método.



Para completar la modelización, se ha medido la densidad y la susceptibilidad magnética en muestras de distintas litologías recogidas en la zona de estudio y sus alrededores, así como en muestras de las peridotitas y las granulitas facilitadas por Irene de Felipe (becaria predoctoral de la Universidad de Oviedo), con el objetivo de que el ajuste de la modelización directa fuera lo más realista posible.



## 2. SITUACIÓN GEOGRÁFICA

La zona de estudio se encuentra en la Comunidad Foral de Navarra (España), concretamente al Nor-noreste de la localidad de Ziga (Fig. 1). Esta población forma parte del municipio de Baztan situado al Norte de Pamplona.

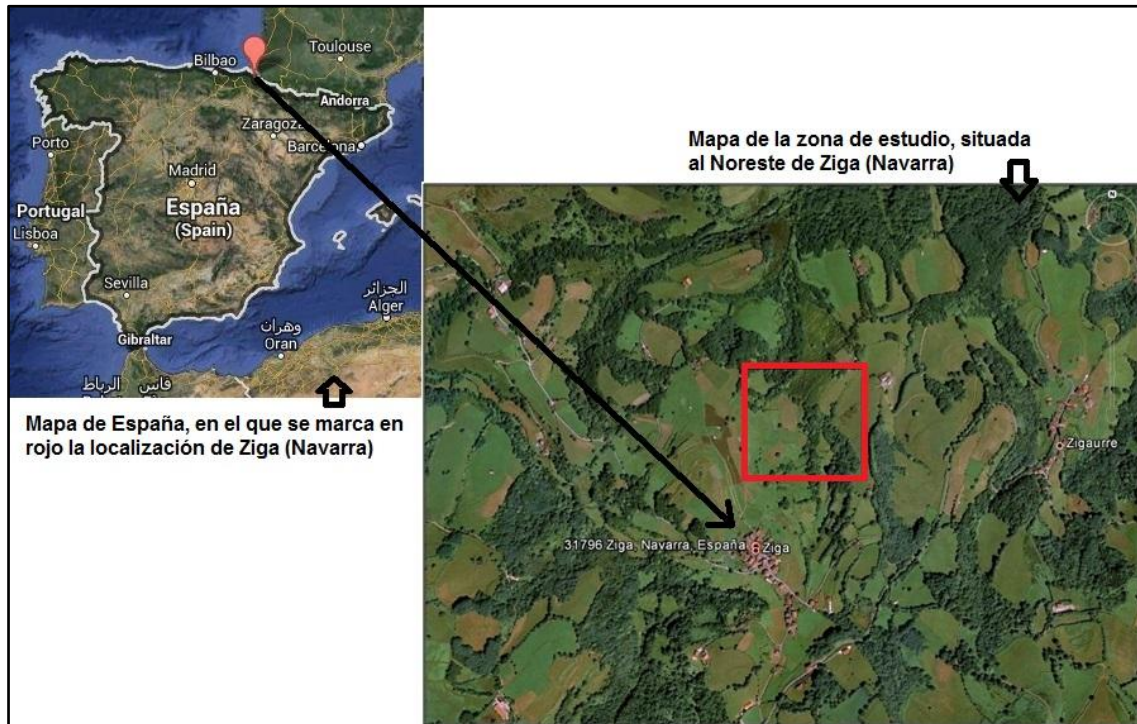


Fig. 1. Mapas de localización de la zona de estudio, descargados de Google.

El valle de Baztan es el municipio más extenso de Navarra con una superficie aproximada de 374 km<sup>2</sup>. Está compuesto por 15 localidades y numerosos barrios y caseríos aislados. Se encuentra situado en la cuenca alta del río Bidasoa, que en esta zona recibe el nombre de río Baztán.

Esta zona del sector septentrional navarro es de escasa población, la cual se distribuye en núcleos con menos de 500 habitantes y casas rurales aisladas. La ocupación principal de estas poblaciones se basa en la ganadería y la agricultura. El paisaje está formado por colinas y montes de relieves suaves, con grandes extensiones de praderas y masas boscosas dispersas (Fig. 1) que dificultan las labores de cartografía geológica.

### 3. CONTEXTO GEOLÓGICO

#### 3.1. Marco geológico general

El área de estudio se sitúa dentro de la Cordillera Pirenaico-cantábrica (Fig. 2), desarrollada por la colisión entre las placas Ibérica y Eurasiática que tuvo lugar desde el Cretácico tardío hasta el Mioceno (orogenia Alpina). Esta cordillera comprende todas las alineaciones montañosas del norte de España, desde Galicia hasta Cataluña. De acuerdo con criterios geográficos históricos y con la zonación geológica propuesta por Barnolas y Pujalte (2004), la Cordillera Cantábrica engloba la parte de la cordillera situada al sur de la costa cantábrica. Aproximadamente en su mitad occidental aflora el basamento varisco del Macizo Ibérico (con pequeñas cuencas terciarias dispersas), mientras que su mitad oriental se caracteriza por la enorme extensión y espesor de sedimentos mesozoicos, depositados en la llamada cuenca Vasco-cantábrica (Figs. 2 y 3).



Fig. 2. Mapa geológico de la Cordillera Pirenaica. (Teixell, 2000), donde se ha señalado aproximadamente la zona de estudio.

La **Cuenca Vasco-Cantábrica** empezó a formarse en el Triásico y se cerró durante el Paleógeno en relación con la orogenia alpina (Rat, 1988), por lo que tiene una historia de más de 200 millones de años.

La principal etapa extensional tuvo lugar entre el Jurásico Tardío y el Cretácico Temprano, y está relacionada con la apertura del Océano Atlántico central y el Golfo de Vizcaya. Los sedimentos del Albiense superior son ya de naturaleza post-rift, desarrollándose una intensa subsidencia térmica a lo largo de todo el Cretácico Superior, con episodios significativos de vulcanismo alcalino (Azambre y Rossy, 1976).

El desarrollo de la potente cuenca Vasco-cantábrica y el fuerte adelgazamiento cortical producido se interrumpió por un nuevo régimen convergente entre las placas Ibérica y Eurasiática que se prolongaría a lo largo de gran parte del Terciario. Este evento orogénico provocó la inversión de las estructuras extensionales y la incorporación de los sedimentos deformados al edificio orogénico.

Los afloramientos actuales de la cuenca Vasco-cantábrica (Fig. 3) se puede dividir en tres zonas, siguiendo el esquema de Feuillée y Rat (1971), que son:

- El Arco Vasco: se caracteriza por los afloramientos de material Mesozoico deformado con vergencia al norte y los afloramientos de materiales del basamento varisco (Macizos Vascos).
- Dominio Navarro-Cántabro: se caracteriza por materiales del Cretácico superior y el Terciario dispuestos en un ancho sinclinorio que cabalga hacia el sur sobre los sedimentos de la cuenca de antepaís.
- Dominio Peri-Asturiano: se caracteriza por la presencia de sedimentos del Triásico, Jurásico y Cretácico inferior con una estructura compleja y abundancia de fallas en dirección N-S y E-O.



Fig. 3. Esquema de divisiones de la Cuenca Vasco-Cantábrica según Feuillée y Rat (1971), donde se ha señalado la situación de la zona de estudio.

La mélangue de Ziga estudiada en este trabajo se sitúa en el borde oriental del Arco Vasco, en las inmediaciones de los macizos paleozoicos vascos y sobre la traza de la **falla de Pamplona**, que con dirección NNE-SSO suponía la principal estructura que limitaba la cuenca Vasco-Cantábrica por el este en los tiempos Mesozoicos. Durante la orogenia alpina, esta falla también condicionó un cambio estructural importante de este a oeste (por ejemplo, las vergencias dominantes son hacia el norte en el Arco Vasco y hacia el sur en el bloque oriental), de modo que su relevancia ha impuesto que muchos autores la consideren como el rasgo más propicio para situar un límite geológico entre los Pirineos sensu stricto y la Cordillera Cantábrica (ej. Barnolas y Pujalte, 2004).



Esta falla es una falla profunda que se reconoce en superficie por la alineación de diapiros formados mayoritariamente por rocas triásicas (facies Keuper) y la variación en la estratigrafía y estructura de los afloramientos que hay a ambos lados de ella (Galán et al., 2001-2002). Una muestra del origen profundo de esta falla es la existencia de fragmentos de rocas del basamento englobados en algunos de estos materiales salíferos del Keuper (Vergés, 2003).

La mélangé evaporítica de Ziga se localiza en la intersección entre la Falla de Pamplona y otra gran estructura: la **falla de Leiza**, que discurre en dirección E-O cerca del borde sur del macizo paleozoico de Cinco Villas.

Al igual que la falla de Pamplona, la falla de Leiza es una falla profunda y antigua, como evidencian los materiales metamórficos (manto de los Mármoles) situado al sur de la traza y los fragmentos corticales y mantélicos (granulitas, migmatitas y peridotitas) que se encuentran en la misma traza (Iriarte, 2004).

Esta falla tiene características similares a la falla Norpirenaica, la dirección E-O, la traza rectilínea, la disposición subvertical, el metamorfismo y la presencia de rocas profundas, pero hay diferentes opiniones en referencia a la relación entre ambas fallas. Tampoco se conoce con exactitud la continuidad de esta estructura en la Cuenca Vasco-Cantábrica, al Oeste de la falla de Hendaya.



### 3.2. La mélangé de Ziga

En la intersección de la falla de Leiza y la falla de Pamplona afloran una serie de rocas metamórficas de corteza profunda (granulitas ácidas y básicas) y manto (peridotitas) junto a fragmentos de mármoles y rocas detríticas mesozoicas, en forma de fragmentos alóctonos inmersos en una matriz yesífero-arcillosa (Fig. 4), con una dirección NNE-SSO, que constituyen la **mélangé de Ziga** (DeFelipe, 2011).

Clásicamente se ha asociado este afloramiento con la terminación oriental de la falla de Leiza, debido a que a lo largo de esta falla se localizan otros afloramientos de este tipo y de rocas migmatíticas y cuarzo-feldespáticas metamórficas (Mendia y Gilbarguchi, 1991).

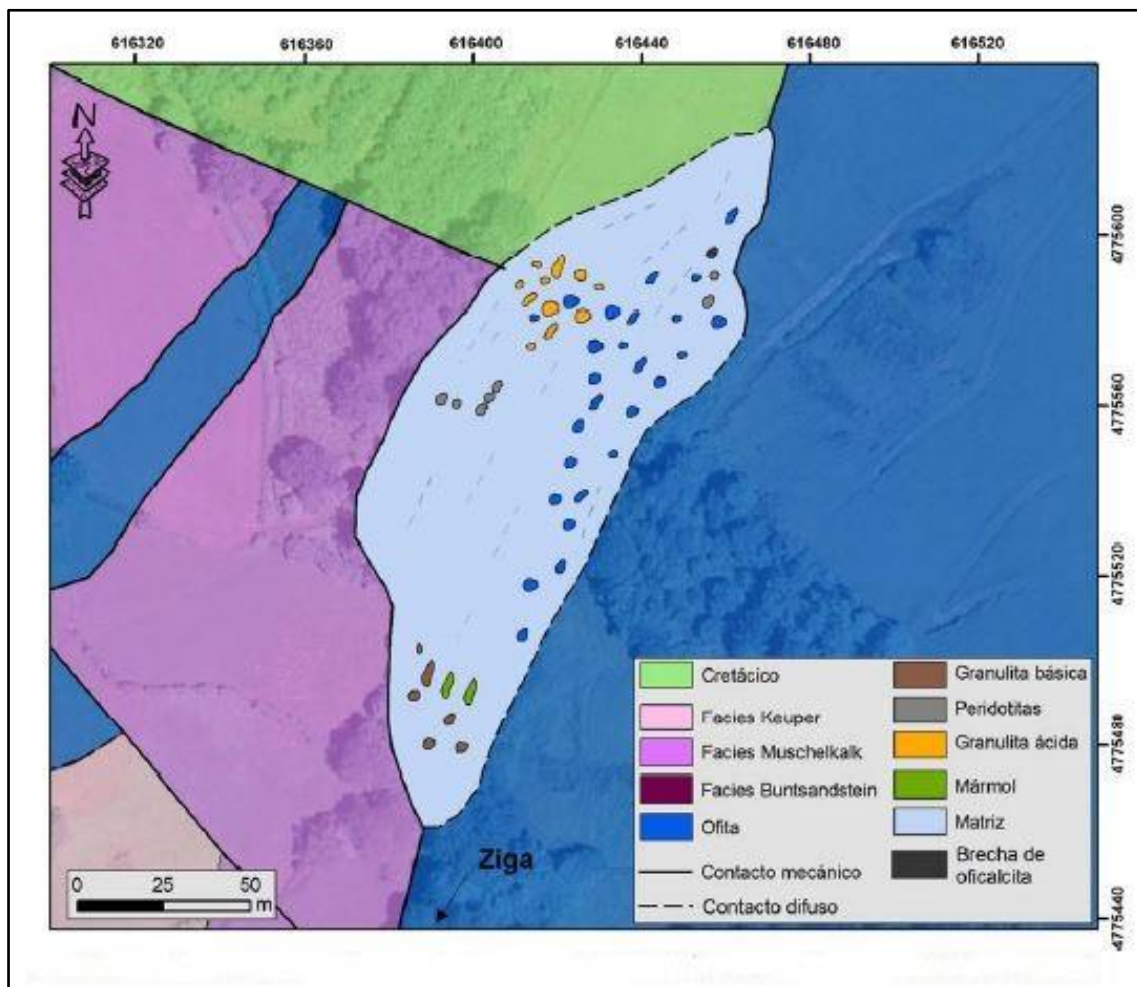


Fig. 4. Mapa de detalle de la mélangé de Ziga, donde se puede observar los fragmentos alóctonos inmersos en la matriz (tomado de DeFelipe, 2011).

Las peridotitas englobadas en la matriz evaporítica están serpentinizadas y contienen venas de calcita precipitadas en los últimos estadios de la alteración (oficalcitas) (DeFelipe et al, 2012).

En cuanto a la estratigrafía, las **unidades estratigráficas** que se encuentran en el área de estudio son:

- Facies Buntsandstein (Triásico inferior): en esta zona está representada por areniscas rojas de tamaño medio, en pequeños cantos y bloques que no afloran in situ. En el área de estudio se han vistos varios bloques centimétricos de esta litología en uno de los caminos que atraviesan la mélangé evaporítica (Muestra M7).
- Facies Keuper (Triásico superior): presenta una composición de arcillas abigarradas de colores rojos y verdosos, con delgados nivelillos de limolitas micáceas, junto a masas evaporíticas asociadas (yeso y sales) (Galán et al., 2001-2002). Debido a su escasa resistencia mecánica y a su baja densidad, estos materiales migran con facilidad produciendo diapiros. DeFelipe et al. (2012) apunta que la matriz evaporítica de la mélangé de Ziga presenta la misma geoquímica que otros diapiros y materiales en facies Keuper asociados a la falla de Pamplona.
- Formaciones Cretácicas: en los alrededores de la mélangé afloran calizas del Cretácico Superior in situ, al NO de la zona de estudio, a lo largo del camino que une la zona de estudio con el pueblo de Ziga se han encontrado varias muestras in situ de esta litología en pequeños taludes (Muestras M1 y M8).

Las rocas predominantes en la parte Este y Suroeste, colindantes con la matriz evaporítica son **rocas ígneas**, en concreto:

- Ofitas: rocas de composición basáltico-andesítica de tonos verdosos y aspecto homogéneo, con variación del grado de alteración según la zona. En ellas, predomina la textura ofítica, con plagioclasa y clinopiroxeno como minerales fundamentales, junto a los que pueden aparecer: apatito, magnetita, feldespato potásico, anfíbol, epidota, ilmenita y esfena, siendo la clorita el mineral secundario más frecuente, debido a la alteración del olivino. No existe acuerdo con respecto a la edad del emplazamiento de estas rocas (Galán et al., 2001-2002), encontrándose asociadas comúnmente a los materiales del Keuper. El borde oriental de la mélangé lo constituye una importante intrusión de ofitas que sigue el trazado de la falla de Pamplona, conocido clásicamente como “lacolito de Almandoz”.

## 4. METODOLOGÍA

Este trabajo se basa en los métodos gravimétricos y magnéticos de exploración geofísica, que se describen a continuación.

### 4.1. Método gravimétrico

Teniendo en cuenta la Ley de la Gravitación Universal de Newton, si la Tierra fuera una esfera perfecta, estática y de densidad homogénea, ejercería una atracción sobre un cuerpo situado en la superficie proporcional a la masa de dicho cuerpo. El valor de esta constante de proporcionalidad, la aceleración gravitatoria, sería igual a la aceleración que sufriría el cuerpo en su movimiento hacia el centro de la Tierra si se le dejará en caída libre.

En realidad, la aceleración de la gravedad varía de unos puntos a otros de la Tierra debido a su forma elipsoidal, su movimiento de rotación, sus irregularidades en el relieve y su inhomogeneidad interna. La base del método consiste en comparar la aceleración observada en una serie de puntos de la superficie con la aceleración teórica en una Tierra ideal, de forma elipsoidal, en la que los efectos de latitud, altitud, relieve, momento de la medida (efectos de la atracción gravitatoria del Sol y la Luna) y deriva mecánica del aparato se hayan eliminado a través de las llamadas *correcciones gravimétricas*. De esta manera, las diferencias entre los valores medidos y los valores teóricos en los diferentes puntos (una vez realizadas todas las correcciones), constituyen las *anomalías gravimétricas*, que serán debidas únicamente a la distribución inhomogénea de masas de roca de distinta densidad en el subsuelo. La forma y amplitud de estas anomalías nos permitirán entonces inferir la disposición y densidad de los distintos cuerpos geológicos presentes en el subsuelo.

Aunque la unidad de aceleración en el Sistema Internacional es el  $\text{m/s}^2$  para describir las anomalías del campo gravitatorio terrestre se suele utilizar las unidades del sistema cegesimal y sus fracciones, sobre todo el mGal o la gravity unit (gu), cuyas equivalencias son:  $1 \text{ gal} = 1 \text{ cm/s}^2 = 1000 \text{ mGal} = 10000 \text{ gu}$ .

En zonas tan pequeñas como la estudiada en este proyecto, las variaciones esperables entre los valores de las anomalías son de tan sólo unas décimas de mGal, lo cual requiere determinar con mucha precisión no sólo la atracción gravitatoria, sino también la altitud de cada punto y el relieve en torno a él.

Las mediciones de la gravedad se hacen midiendo las diferencias de gravedad con respecto a una base de gravedad conocida. En este caso, la base gravimétrica de referencia está situada en una de las columnas de la fachada principal de la Diputación Foral de Gipuzkoa, en la Plaza de Gipuzkoa en Donostia (San Sebastián). El lugar exacto está bajo el clavo denominado DONO-8 de la Red Gravimétrica del Territorio Histórico de Gipuzkoa (Anexo I).

Esta base gravimétrica está enlazada con la estación de gravimetría absoluta del IAG en Madrid por medio de un itinerario de ida y vuelta con medidas en Madrid, Aranda del Duero, Miranda de Ebro y Donostia con distancias entre estaciones de unos 150 km (Sevilla et al., 2006).

Para este trabajo se ha utilizado un gravímetro W. SODIN modelo 200-T, número de serie 209-T y con una constante gravimétrica  $K = 0,10150$  mGal/div, que cuenta con un sistema de control termostático para evitar los cambios de temperatura interna que puedan desestabilizar el muelle de cuarzo, lo que permite alcanzar precisiones teóricas de 0.01 mGal.

Tras la obtención de las mediciones relativas las correcciones gravimétricas aplicadas en este proyecto han sido:

- Corrección de deriva instrumental y de marea: los gravímetros tienen unos sistemas de muelles muy sensibles que se ven afectados por las variaciones cíclicas de la atracción gravitatoria del Sol y la Luna, y por otro lado van cediendo a lo largo del tiempo. Para eliminar la influencia de estos dos factores se realizan como mínimo dos lecturas diarias (inicial y final) en la estación base. La diferencia entre estas dos lecturas corresponderá por un lado a la influencia de la atracción gravitatoria del Sol y la Luna (que se puede calcular para cada momento con formulas matemáticas basadas en observaciones astronómicas), y las diferencias restantes serán debidas a la deriva instrumental, que se corrige repartiéndola linealmente entre el resto de medidas tomadas ese día (a las que, lógicamente, también se les aplica la corrección mareal).
- Corrección de latitud: debido a la forma elipsoidal de la Tierra, la gravedad aumenta con la latitud, al estar los polos más cerca del centro de masas de la tierra, que el ecuador. La rotación de la Tierra también contribuye a este efecto, ya que produce una fuerza centrífuga con una componente opuesta a la fuerza de atracción gravitatoria y una magnitud que disminuye hacia los polos favoreciendo el aumento de la gravedad con la latitud. Para eliminar este efecto se estableció, en 1967, la fórmula que permite, a través de la gravedad media observada en el ecuador, calcular la gravedad correspondiente a una latitud concreta del elipsoide de referencia, asumiendo una densidad uniforme.
- Corrección de aire libre: como la superficie de la Tierra es irregular, la estación de medida estará por encima o debajo de la superficie teórica del elipsoide de referencia, lo que disminuirá o aumentará la gravedad al estar más lejos o más cerca del centro de masas de la Tierra. Para eliminar este efecto se suele utilizar una constante (0.3086), obtenida de la fórmula de Heiskanen y Moritz (1967), que se multiplica por la diferencia en metros de la altura de la estación respecto al elipsoide de referencia.
- Corrección de Bouguer: entre el nivel de referencia y la altitud real de la estación de medida hay una masa que no se ha considerado en la corrección de aire libre y que hace aumentar el valor de la gravedad teórica en ese punto. Para corregir este efecto se suele considerar la influencia gravitatoria de una placa de densidad constante (normalmente  $2,67$  gr/cm<sup>3</sup>), altura igual a la altitud de la estación y posición tangente al elipsoide de referencia en la vertical de cada estación.



- Corrección del terreno: en la corrección anterior se considera que toda la masa que circunda a la estación de medida entre la superficie topográfica y la superficie del elipsoide (nivel “cero” de referencia) está concentrada en una placa de altura igual a la de la estación. Sin embargo, la presencia de valles o zonas deprimidas por debajo de la estación suponen una ausencia de masa dentro de esa placa que hay que corregir, y la presencia de montañas o zonas elevadas por encima suponen un exceso de masa que ejercerá su atracción gravitatoria hacia arriba y por tanto también contrarrestará la atracción ejercida por la placa teórica. Para eliminar este efecto se calcula el exceso o defecto de masas que hay alrededor de ese punto de medida con respecto a la placa considerada en la corrección anterior. Actualmente se utilizan modelos digitales del terreno para hacer este tipo de correcciones. La distancia máxima a la que hay que considerar el relieve del terreno dependerá del tipo de estudio a realizar: en estudios a escala cortical se suele utilizar una distancia de 167 Km, aunque en general a distancias mayores de 20 Km las diferencias son prácticamente despreciables. Esta distancia se puede reducir significativamente en estudios de microgravimetría en zonas muy pequeñas, como el que se presenta en este trabajo, en el que únicamente se ha considerado una distancia de 8 km (a distancias mayores el efecto es virtualmente idéntico para todos los puntos de medida).

Una vez obtenidos los valores de las anomalías (que tras toda la secuencia de correcciones se denominan *anomalías de Bouguer completas*), la interpretación puede basarse en la realización de modelizaciones directas o inversas. En las primeras se diseña una configuración geológica con cuerpos de distinta densidad y un programa informático calcula las anomalías gravimétricas que ese modelo generaría, que serán ajustadas hasta coincidir con las observadas. En las segundas, el propio programa informático calcula, a partir de las anomalías observadas, una configuración de cuerpos geológicos determinada que las pueda reproducir. Estas modelizaciones pueden hacerse en 2 o 3 dimensiones, y siempre hay que tener presente que no existe una solución única, de modo que es importante utilizar la máxima información geológica posible a la hora de elaborar los modelos o discriminar entre soluciones posibles.

## 4.2. Método magnético

Los métodos magnéticos se basan en analizar la diferencia entre el valor del campo magnético terrestre medido en un punto y el valor teórico en ese punto, es decir las anomalías magnéticas.

El campo magnético de la tierra se caracteriza por (Robinson y Coruh, 1988):

- Un campo principal interno: debido a las corrientes dentro del núcleo externo líquido que se mueve de forma más rápida que el manto y la corteza.
- Un campo externo: depende de la ionización de las partículas de la ionosfera por la radiación del Sol.
- Las anomalías producidas por minerales magnéticos que hay en la corteza.

Para calcular el valor teórico del campo magnético se usan alguno de los modelos adoptados internacionalmente que intentan representar de la manera más real posible el campo magnético principal (muy dependiente de la latitud y del tiempo), al cual hay que aplicar posteriormente las correcciones producidas por el campo externo (las variaciones diurnas).

Estas variaciones se deben a la modificación en la intensidad de radiación solar producida por el cambio de la posición de la Tierra, por su movimiento de rotación y traslación respecto del Sol.

Una vez aplicadas estas correcciones la diferencia entre el valor de campo magnético medido y el valor teórico corresponde a las anomalías magnéticas debidas a las distorsiones que producen en el campo total los minerales presentes en la corteza terrestre.

Las distorsiones producidas por las rocas con minerales magnéticos puede estar orientadas según el campo magnético actual (magnetismo inducido) o según una dirección diferente que será igual a la resultante entre la componente del campo actual (magnetismo inducido) y la componente del campo magnético existente en el momento en el que las rocas adquirieron el magnetismo (magnetismo remanente), que puede haber sufrido rotaciones tectónicas posteriores.

Una diferencia con las anomalías gravimétricas es que, en este caso, debido a la naturaleza dipolar del magnetismo, un cuerpo magnético enterrado va a generar a la vez anomalías positivas y negativas. Considerando que todo el magnetismo es inducido por el campo actual, y que ese cuerpo se sitúa en latitudes medias del hemisferio norte (como las de este trabajo), se observará un máximo al sur y un mínimo al norte del punto situado sobre el cuerpo.

La unidad de medida de campo magnético en Sistema Internacional es el Tesla ( $1 \text{ T} = \text{volt s/m}^2$ ), pero para describir las anomalías del campo magnético terrestre se suele utilizar el nanotesla ( $1 \text{ nT} = 10^{-9} \text{ T} = 1 \text{ gamma}$ ).

Para la realización de las medidas magnéticas en este proyecto se ha utilizado un magnetómetro de Protón EG & G GEOMETRICS modelo G816/826A, con una precisión teórica de 1 gamma para rangos entre 20.000 y 90.000 gammas.



En todas las estaciones el sensor fue orientado hacia el norte y colocado en horizontal, siguiendo las instrucciones de uso para latitudes medias.

Para evitar errores en estas mediciones no se portaron aparatos electrónicos, ni metálicos (móvil, reloj, martillo, etc.) mientras se tomaron los datos.

### 4.3. Método para la localización geográfica

El método utilizado para la localización geográfica de las estaciones de medida establecidas en la campaña principal de campo se ha basado en el uso de un GPS diferencial compuesto por dos receptores TRIMBLE modelo 4600LS y 1 colector de datos TDC1.

El método del GPS diferencial consiste en dejar uno de los receptores GPS registrando de modo continuo en una base cuyas coordenadas ya sean conocidas con mucha exactitud (por ejemplo, un vértice geodésico) y muestrear con el otro las posiciones deseadas. Las pequeñas variaciones en las coordenadas que se registran en el receptor que está fijo en la base se pueden corregir también en el receptor móvil, de modo que tras el procesado pueden alcanzarse precisiones milimétricas a centimétricas, dependiendo de la forma en la que se realice la medición con el receptor móvil. Utilizando la técnica “Estática Rápida” se obtienen coordenadas con precisiones de milímetros con medidas de al menos 20 minutos, mientras que utilizando la técnica “Parar y Seguir” es posible obtener coordenadas con precisiones centimétricas con medidas de 16 segundos en cada punto. El aparato indica mediante un aviso sonoro cuando se finaliza la medición por lo que este tiempo es orientativo.

En este caso, se han realizado mediciones con la primera técnica (“Estática Rápida”) para establecer unas bases locales a partir de un vértice geodésico, y mediciones de menor tiempo para el resto de estaciones y así facilitar el trabajo. Para realizar las medidas primero se programaba el receptor base y, una vez se dejaba grabando, se programaba el otro receptor. Para la primera medida tomada en el campo se ha utilizado como base el vértice geodésico OIZA, cuya reseña se ha incluido en el anexo I. El punto medido con el otro receptor se ha utilizado, después como primera base para la zona de estudio.

Posteriormente, se decidió cambiar la posición de la primera base de la zona de estudio a una zona cercana, pero vallada, para evitar problemas con el granado. Y en este caso también se tomaron las medidas con la técnica “Estática Rápida”.

Una vez establecida la base definitiva, las medidas en el resto de las estaciones establecidas para el estudio gravimétrico y magnético se realizaron mediante la técnica “Parar y Seguir”.

En la primera campaña de reconocimiento se utilizó un GPS de mano que tenía una precisión de 5 a 15 m, baja para este tipo de estudios. Por ese motivo se decidió emplear el GPS diferencial en la segunda campaña de campo, donde se realizó el grueso de las mediciones.



Los resultados obtenidos con el GPS diferencial no han tenido la precisión esperada, debido posiblemente a la inexperiencia a la hora de efectuar las mediciones y al arbolado existente en la zona central de la zona de estudio, probablemente hubiera sido necesario aumentar el tiempo de medida (16 segundos) en cada estación. Teniendo en cuenta las ocho mediciones repetidas que se han realizado en distintas posiciones, se han calculado los siguientes errores medios en las coordenadas:  $29,5 \pm 20$  cm para las X,  $48,4 \pm 46,5$  cm para las Y y  $46,7 \pm 65,3$  cm para las Z. Eliminando de este análisis uno de los valores que es claramente anómalo (206), estos errores promedio serían de:  $24,3 \pm 14,6$  cm,  $34,7 \pm 27,5$  cm y  $42,8 \pm 69,6$  cm, respectivamente.

De estos errores, el más relevante es el de la altura, ya que condiciona las correcciones de Aire Libre y de Bouguer. Sin embargo, el error de 43 cm en la determinación de la altitud implicaría un error en el valor de la anomalía de Bouguer de tan solo 0.085 mGal, sin contar con la corrección topográfica, que reduciría aún más este valor. Aunque estos errores se consideran asumibles para los propósitos de este trabajo, la determinación final de la altitud de cada estación se extrajo con mayor precisión a partir de las coordenadas horizontales del GPS diferencial (más precisas que la vertical) mediante interpolación en un modelo digital de elevaciones con paso de malla de 5 m, facilitado por el Instituto Geográfico Nacional, que es el mismo que se ha utilizado para las correcciones topográficas cercanas (hasta 1 Km de distancia de cada punto de medida).

#### 4.4. Determinación de parámetros físicos en muestras de roca

Con el fin de realizar una modelización lo más realista posible de las anomalías, se ha determinado en el laboratorio la densidad y la susceptibilidad magnética en diversas muestras recogidas durante las campañas de campo realizadas para este estudio y en muestras de peridotitas y granulitas de la misma zona facilitadas por Irene de Felipe (Departamento de Geología, Universidad de Oviedo).

Para la realización de estos ensayos se han cortado las muestras en forma de cubos excepto las muestras de evaporitas, con las que se obtuvieron pequeños fragmentos sin necesidad de utilizar la cortadora.

En cada una de las muestras preparadas, se midió la susceptibilidad magnética de cada una de las caras, para posteriormente calcular la susceptibilidad media de cada litología. Los valores obtenidos se han incluido en el anexo IV.

Los ensayos para el cálculo de la densidad se realizaron mediante dos técnicas diferentes dependiendo del tamaño de la muestra preparada, y los valores obtenidos se han incluido en el anexo IV.

Para los fragmentos de las muestras evaporíticas y una pequeña muestra de caliza se realizaron los siguientes pasos:

- Se pesa la muestra
- Se llena una probeta de agua hasta un volumen conocido
- Se introduce la muestra en la probeta
- Se calcula el volumen de la muestra como el aumento de volumen en la probeta.
- Se calcula la densidad dividiendo la masa por el volumen.

Para el resto se siguieron los pasos que se describen a continuación:

- Se dejan las muestras en la estufa a 60°C para su secado durante 24 horas.
- Se pesan las muestras secas (Peso seco).
- Se dejan las muestras en un recipiente con agua y al vacío durante más de 48 horas. Se pesan las muestras saturadas (Peso sat.).
- Se pesan las muestras dentro de un recipiente con agua, mediante una cesta que nos permita introducir la muestra en el recipiente sin tocarlo y que se tara anteriormente para obtener el peso de la muestra sumergida (Peso sumg.).
- Se calcula la densidad de la muestras dividiendo el Peso seco entre la diferencia del Peso sat. y el Peso sumg.

En el caso de las muestras de peridotitas y granulitas de la misma zona facilitadas por Irene de Felipe, se realizaron las mediciones de la densidad mediante ambas técnicas.



## 5. ELABORACIÓN DE LOS MAPAS DE ANOMALÍAS

### 5.1. Toma de datos

Los datos gravimétricos y magnéticos utilizados en este proyecto se han recogido durante dos campañas de campo, teniendo en cuenta la metodología comentada en el apartado anterior.

#### Primera campaña de campo

La primera campaña de campo ha sido realizada durante el mes de Noviembre de 2012, concretamente la semana del 12 al 19, con la intención de verificar si los contrastes de densidad y magnetización esperables en la zona eran detectables geofísicamente.

En esta campaña se establecieron 58 estaciones de medida que se distribuyeron de la siguiente manera: 35 en un perfil de dirección aproximada ONO-ESE, 14 en otro perfil con la misma dirección pero más al sur y 9 medidas en la zona central entre los dos perfiles (Fig. 5).

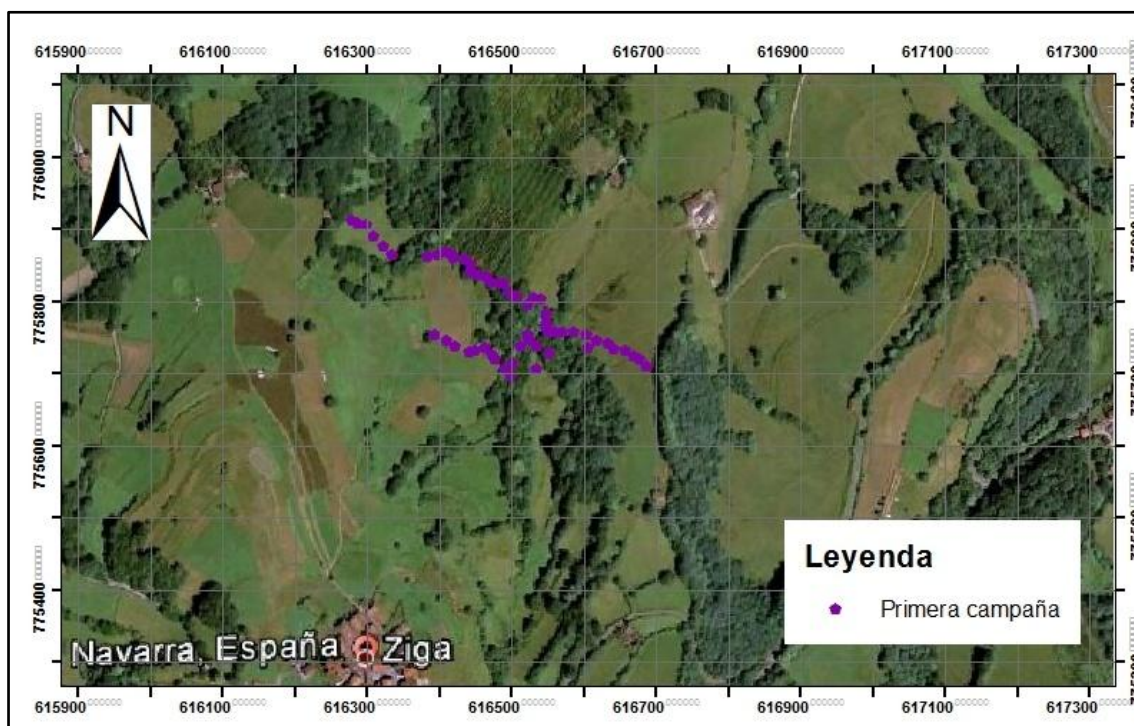


Fig. 5 Mapa de localización de las estaciones de medida en la primera campaña (coordenadas UTM, ED50), imagen descargada de Google Earth georreferenciada con el programa ArcGIS.

Los datos gravimétricos y magnéticos obtenidos se han incluido en los estadillos E01, E02, E03 y E04 del anexo II. Con estos datos se comprobó la existencia de anomalías gravimétricas y magnéticas claramente detectables en la zona y por tanto que el estudio de modelización era factible.

Los datos de localización geográfica de esta campaña se tomaron con un GPS de mano, dejando estacas en los puntos de medida con la intención de obtener una localización más precisa en la campaña definitiva en el caso de que el test resultara positivo.

También se recogieron muestras de roca de diferentes litologías: M1 Caliza Cretácica, M2 Ofita, M3 Evaporita, M4 Ofita y M5 Ofita, cuyas fichas se han incluido en el anexo III.

### Segunda campaña de campo

Tras los datos obtenidos en la primera campaña se tomó la decisión de realizar una nueva campaña, mediante una malla de mediciones para tener una buena cobertura de toda la zona.

Esta segunda campaña de campo se ha realizado durante los meses de Abril y Mayo del 2013, entre los días 22 de Abril y 10 de Mayo.

En esta ocasión para tener una localización más exacta de las estaciones de medida se ha utilizado GPS diferencial, siguiendo las directrices descritas en el apartado de metodología.

Durante esta campaña se establecieron 256 estaciones de medida (Fig. 6), que se dividieron en cinco zonas, y de las cuales 8 coinciden con estaciones de la primera campaña. Desafortunadamente, gran parte de las estacas que marcaban las posiciones de la primera campaña habían desaparecido, resultando imposible su relocalización.

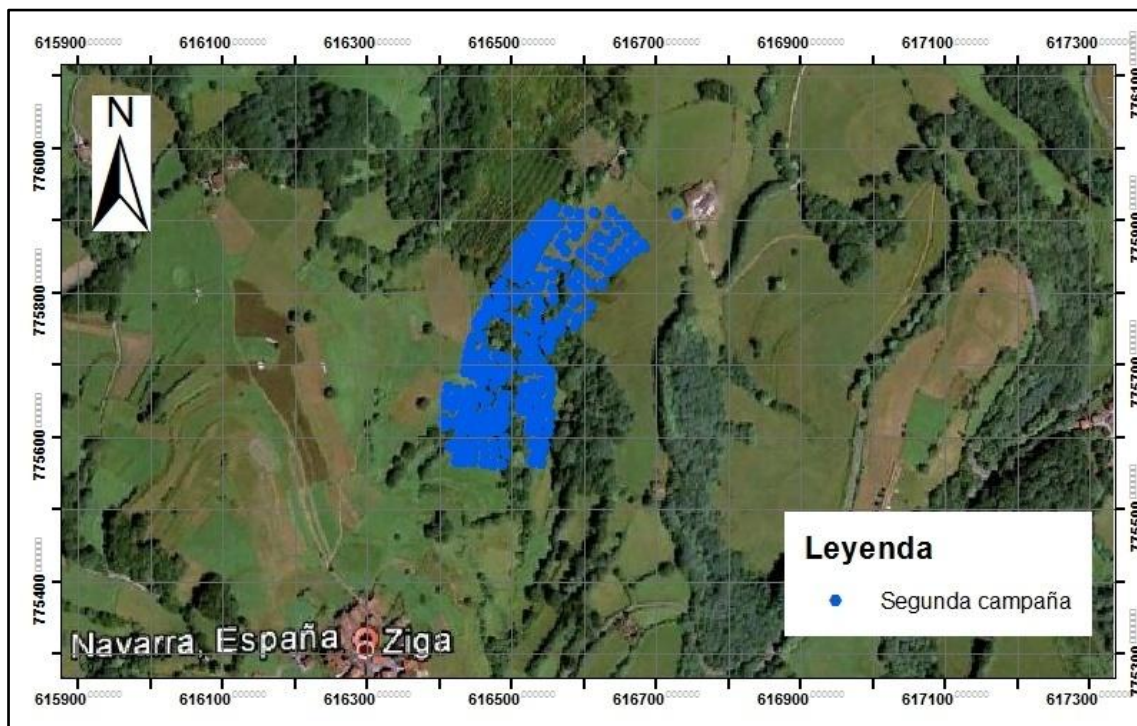


Fig. 6 Mapa de localización de las estaciones de medida en la segunda campaña (coordenadas UTM, ED50), imagen descargada de Google Earth georreferenciada con el programa ArcGIS.





Los datos gravimétricos y magnéticos se han incluido en los estadillos de Anexo II.

Durante los días 4 y 6 de mayo el gravímetro registró temperaturas superiores a la establecida (25°C), pero debido a la falta de tiempo por las lluvias de días anteriores no se repitieron dichas medidas.

En esta campaña se han recogido diez muestras de rocas en áreas cercanas a la zona de estudio y algunas dentro de la zona de estudio, correspondientes a las siguientes litologías: M6 Ofita, M7 Facies Buntsandstein, M8 Caliza Cretácica, M9 Evaporita, M10 y M11 Facies Buntsandstein, M12 y M13 Caliza Cretácica, M14 Ofita y M15 Evaporita, cuyas fichas de han incluido en el Anexo III.

## 5.2. Elaboración del mapa de anomalías gravimétricas

Las correcciones gravimétricas y la elaboración del mapa de anomalías se ha realizado con el programa Oasis Montaj de Geosoft.

Para ello se ha seguido los siguientes pasos:

- 1) Se han elaborado los “archivos de estudio” para cada día de campo, en los que se incluye: el nombre utilizado para las estaciones de medida, el día y hora, las lecturas tomadas, la altura del instrumento sobre el terreno y la elevación en cada punto de medida; además se incluyen dos columnas para las coordenadas, que posteriormente rellenará el programa al correlacionar estos datos con las localizaciones. Posteriormente se incorporan los archivos al programa.
- 2) Se crea un fichero con los datos de la estación base de gravedad (Base\_station): valor de la gravedad absoluta, coordenadas geodésicas en el sistema ETRS89 y altitud. La base gravimétrica utilizada para este proyecto, como ya se ha comentado es el DONO-8 (Anexo I).
- 3) Se crea una base de datos (Location) con los datos de las coordenadas de las estaciones de medida, donde se incluyen: el nombre utilizado para cada estación, su elevación y sus coordenadas UTM en el sistema ETRS89.
- 4) Se crean dos columnas más en Location, donde se incorporan las coordenadas geodésicas en el sistema ETRS89. Estas coordenadas las crea el programa a través de las coordenadas incluidas en el paso anterior, ya que son necesarias para efectuar la corrección de la latitud.
- 5) Se importan los archivos de estudio y se especifican los parámetros a utilizar en las correcciones: factor de escala del gravímetro (en este caso 0.10150 mGal/unidad dial); diferencia horaria con respecto a la solar (-1 en horario de invierno y -2 en horario de verano); densidad media para el agua (1 gr/cm<sup>3</sup>), el hielo (0,95 gr/cm<sup>3</sup>) y las rocas (2,67 gr/cm<sup>3</sup>), la estación base de referencia (Base\_station); las coordenadas de las estaciones (Location); y las fórmulas a utilizar para la corrección de latitud (1967) y para la corrección de aire libre (0,308596 mGal/m).
- 6) El programa crea bases de datos para cada uno de los “archivos de estudio”. Estos archivos se van introduciendo por separado, y antes de incluir el siguiente archivo, se aplican las siguientes correcciones mediante la opción “Drift Correction”:
  - a) Factor de escala del instrumento -> para tener la lectura correcta en mGal, la fórmula que utiliza el programa es :

$$r_c = r \cdot S(r)$$

Donde,

$r_c$  es la lectura correcta en mGal

$r$  es la lectura tomada del gravímetro en unidades del dial

$S(r)$  es el factor de escala del gravímetro en mGal/unidades de dial (en este caso 0.10150).

- b) Corrección de marea -> para eliminar de la lectura la influencia que ejercen el Sol y la Luna en variación del tiempo y el lugar de medida, la fórmula que utiliza el programa es :

$$r_t = r_c + g_{tide}$$

Donde,

$r_t$  es la lectura corregida en mGal

$r_c$  es la lectura en mGal, con la corrección anterior

$g_{tide}$  es la corrección de marea, obtenida mediante una fórmula compleja que el tutorial no especifica

- c) Altura del instrumento -> para eliminar la diferencia de altura entre la superficie y la altura a la que se ha situado del gravímetro, la fórmula que utiliza el programa es :

$$r_h = r_t + 0.308596h_i$$

Donde,

$r_h$  es la lectura corregida en mGal

$r_t$  es la lectura en mGal, con las correcciones anteriores

$h_i$  es la altura en metros entre el gravímetro y la superficie, en este caso se ha utilizado para todas las medidas 0,5 m (altura del trípode).

- d) Corrección de deriva -> se basa en repartir linealmente el error entre la primera y última medida realizada en la base. La fórmula que utiliza el programa es:

$$d = \frac{(r_{B2} - r_{B1}) - (g_{B2} - g_{B1})}{t_{B2} - t_{B1}}$$

Donde,

$d$  es la corrección de deriva en mGal/hora

$r_{B1}$  es la primera lectura en la base

$t_{B1}$  es el tiempo (hora, minutos y segundos) en el que se hizo la primera lectura

$g_{B1}$  es la gravedad absoluta en mGal de la estación base

$r_{B2}$  es la segunda lectura en la base

$t_{B2}$  es el tiempo (hora, minutos y segundos) en el que se hizo la segunda lectura

$g_{B2}$  es la gravedad absoluta en mGal de la estación base, en este caso es la misma base

- e) Corrección de latitud -> para esta corrección el programa puede aplicar varias fórmulas. En este caso se ha usado la del Sistema Geodésico de Referencia de 1967:

$$g_l = 978031.846 \cdot [1 + 0.005278895 \sin^2(l) + 0.000023462 \sin^4(l)]$$

Donde,

$g_l$  es la gravedad teórica para esa latitud en mGal

$l$  es la latitud de cada estación

- 7) Una vez aplicadas estas correcciones se crean nuevas columnas en la base de datos de cada "archivo de estudio", que el programa rellena automáticamente. Entre ellas una con el valor absoluto de la gravedad para cada estación de medida, mediante la fórmula:

$$g_a = g_{B1} + (r_h - r_{B1}) - (t - t_{B1})d$$

Donde,

$g_a$  es la gravedad absoluta en mGal

$g_{B1}$  es la gravedad absoluta en mGal de la estación base

$r_h$  es la lectura con las correcciones realizadas en el paso anterior,

$r_{B1}$  es la lectura en la base

$t$  es el tiempo (hora, minutos y segundos) en el que se hizo cada lectura

$t_{B1}$  es el tiempo (hora, minutos y segundos) en el que se hizo la primera lectura

$d$  es la corrección de deriva en mGal/hora

- 8) Tras obtener estas bases de datos para cada “archivo de estudio”, se unen todos los archivos de estudio en una nueva base de datos, llamada DGrav en este proyecto.
- 9) Posteriormente se aplica la corrección del terreno: se calcula utilizando una combinación de los métodos descritos por Nagy (1966) y Kane (1962). El programa calcula una malla de corrección topográfica a partir de la combinación de dos modelos digitales de elevaciones (MDE): uno local para la parte más cercana al punto de medida (hasta 1000 m de distancia) y otro regional para distancias mayores. Para este trabajo se ha utilizado el MDE con paso de malla de 5 m del Instituto Geográfico Nacional (IGN) como modelo local, y el MDE con paso de malla de 25 m como modelo regional, hasta los 8 Km de distancia (a distancias mayores el efecto de la topografía es mínimo y virtualmente idéntico para todas las estaciones, de modo que no se ha considerado). Al aplicar esta corrección hay que especificar la densidad media para las rocas, que en este caso ha sido el valor estándar de  $2,67\text{gr/m}^3$ . Además, aunque no se incluyen los datos en la tabla, se realizan las correcciones de aire libre y de Bouguer al mismo tiempo que la topográfica.
- 10) Después, en la base de datos DGrav, se van añadiendo columnas automáticamente con los datos de las anomalías gravimétricas aplicadas. Estas anomalías son:

- a) Anomalía de aire libre -> para esta corrección el programa aplica la siguiente fórmula:

$$g_{fa} = g_a - g_l + 0.308596h_s$$

Donde,

$g_{fa}$  es la anomalía de aire libre en mGal

$g_a$  es el valor de la gravedad absoluta en mGal

$g_l$  es la corrección de latitud en mGal

$h_s$  es la elevación de cada estación en m

- b) Anomalía simple de Bouguer -> -> para esta corrección el programa aplica la siguiente fórmula:

$$g_{ba} = g_{fa} - 0.0419088 \cdot [\rho h_s + (\rho_w - \rho) h_w + (\rho_i - \rho_w) h_i] + g_{curv}$$

Donde,

$g_{ba}$  es la anomalía simple de Bouguer en mGal

$g_{fa}$  es la anomalía de aire de en mGal

- $\rho$  es la densidad de las rocas en  $\text{gr/cm}^3$  ( $2,67 \text{ gr/cm}^3$ , en este trabajo).
- $\rho_w$  es la densidad del agua en  $\text{gr/cm}^3$  ( $1 \text{ gr/cm}^3$ )
- $\rho_i$  es la densidad del hielo en  $\text{gr/cm}^3$  ( $0,95 \text{ gr/cm}^3$ )
- $h_s$  es la elevación en m
- $h_w$  es la profundidad del agua en m
- $h_i$  es el espesor del hielo en m
- $g_{\text{curv}}$  es la corrección de curvatura, esta corrección modifica la placa de Bouguer convirtiéndola en una sección de una esfera cuyo espesor es la altura de la estación y cuyo radio es de 166.735 Km (Fórmula de LaFehr, 1991)

c) Anomalía de Bouguer completa (C. Bouguer), mediante la fórmula:

$$g_{cba} = g_{ba} + g_{tc}$$

Donde,

- $g_{cba}$  es la anomalía de Bouguer completa en mGal
- $g_{ba}$  es la anomalía simple de Bouguer en mGal
- $g_{tc}$  es la corrección del Terreno en mGal

Posteriormente se ha generado el mapa de anomalías de Bouguer (Fig. 7) a través de la creación de una malla por el método de mínima curvatura con los parámetros por defecto, excepto la tensión interna para la que se ha utilizado un valor de 0,5.

En este mapa se puede diferenciar una anomalía negativa principal de dirección SSO-NNE, que seguiría la dirección de la falla de Pamplona y que corresponde a la mélangé de Ziga.

Hacia el NO y SE (zonas A y D de la Fig. 7) los valores de las anomalías de Bouguer aumentan al aumentar las densidades de las litologías que limitan la mélangé por ambos lados, que en este caso corresponden a ofitas y probablemente a calizas (los afloramientos están ocultos por la vegetación).

Dentro de la anomalía negativa principal se encuentran zonas con anomalías negativas superpuestas, de menor longitud de onda y gran amplitud, que podrían corresponder a zonas de mayor alteración dentro la matriz evaporítica (B, C y G), materiales de falla con mucha alteración arcillosa e incluso a la presencia de cavidades.

También hay zonas con máximos relativos (F, H, I) dentro de la anomalía negativa principal, que deben estar relacionadas con la presencia de los fragmentos de rocas densas dentro de la mélangé: ofitas, granulitas o peridotitas.

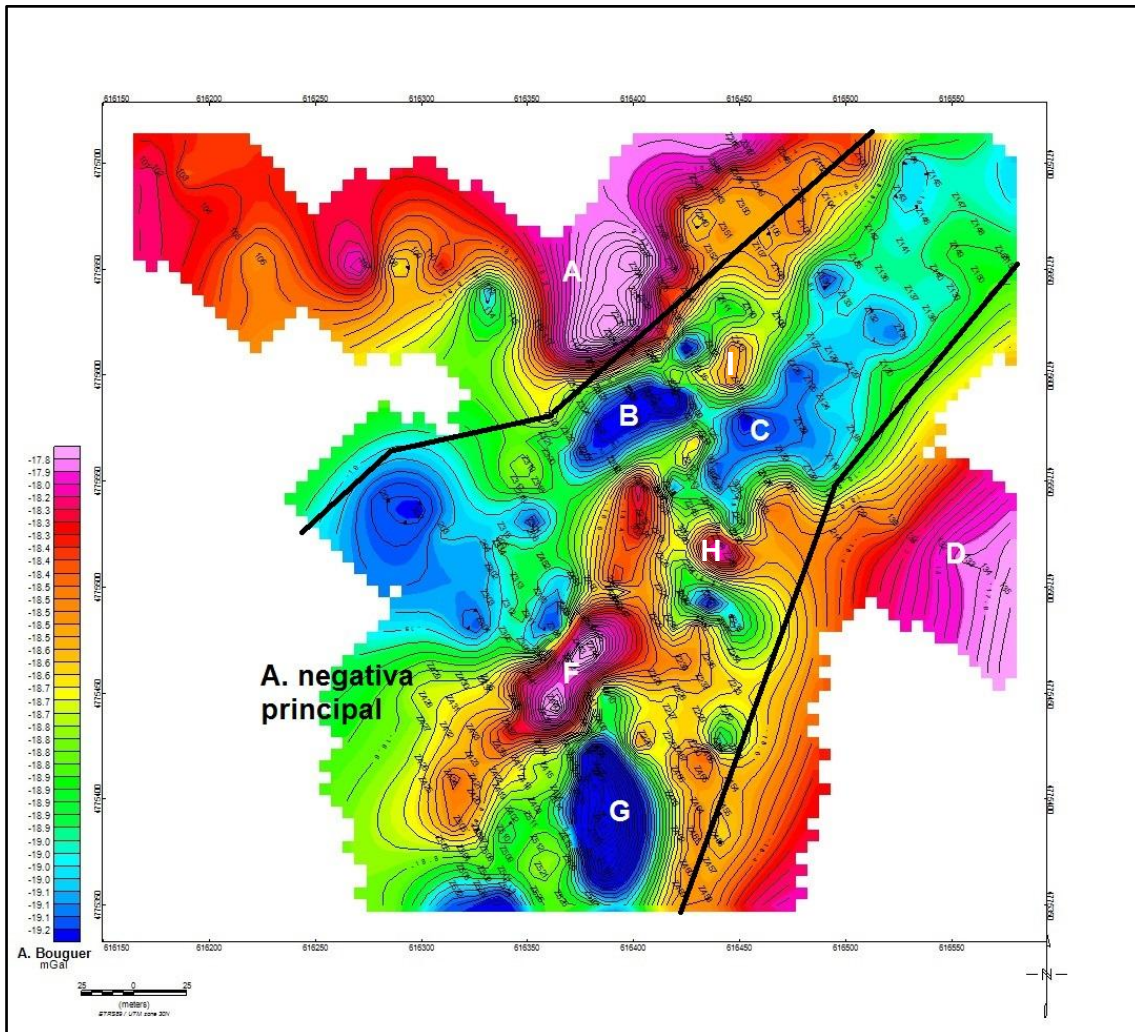


Fig. 7. Mapa de anomalías de Bouguer del área de estudio, donde se ha destacado la anomalía principal y se han identificado varios máximos y mínimos relativos dentro de ella.

Se han realizado otros mapas de anomalías de Bouguer con el programa ArcGIS, donde se ha georreferenciado una imagen de Google Earth sobre los mapas topográficos a E: 1:5.000 descargados de la página web <http://www.navarra.es>, y posteriormente se ha georreferenciado el mapa con las anomalías a través de los puntos de medida de ambas imágenes. Estos mapas se han incluido en el Anexo VI.



### 5.3. Elaboración del mapa de anomalías magnéticas

El mapa de anomalías magnéticas también se ha realizado con el programa Oasis Montaj, aunque las correcciones previas se realizaron independientemente.

Para obtener el valor de las anomalías magnéticas a partir del campo total registrado con el magnetómetro es necesario restarle a éste el valor teórico de un modelo de referencia global, y eliminar además las variaciones diurnas debidas a la diferente intensidad de la radiación solar sobre la ionosfera.

Para corregir estas variaciones diurnas de un modo muy preciso es necesario hacer mediciones continuas en un punto fijo de la zona de estudio con otro magnetómetro. Dado que esto no se ha podido hacer por razones logísticas, esta corrección se ha efectuado simultáneamente a la del campo principal, utilizando el modelo teórico CM4 (Comprehensive Model 4) que permite corregir de modo aproximado el valor del campo principal en función del momento en el que se realizó la medida. Estos cálculos fueron efectuados por Joaquim Luis (Universidade do Algarve) mediante el software GMT (Wessel y Smith, 1998) en su versión 5.

El modelo CM4 se basa en la derivación matemática del campo magnético principal y su variación en el espacio (Martos, 2009). La fórmula que se utiliza para calcular el campo magnético principal es la siguiente:

$$\varphi = a \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{a}{r}\right)^{n+1} \sum_{m=0}^n (g_n^m \cos m \lambda + h_n^m \operatorname{sen} m \lambda) P_n^m(\cos \theta)$$

Donde,

$a$  es el radio de la tierra

$r$  es la altura del punto a calcular

$P_n^m(\cos \theta)$  son los polinomios de Schmidt

$\theta$  colatitud geográfica del punto

$\lambda$  es la longitud geográfica del punto

$g_n^m$  es uno de los coeficientes que se modifica para mejorar el ajuste

$h_n^m$  es uno de los coeficientes que se modifica para mejorar el ajuste

Este modelo se ajusta con un número mayor de observaciones terrestres y de satélites, que otros modelos y tienen en cuenta valores de campo externo, ionosfera y magnetosfera (Martos, 2009).

Una vez calculada la anomalía magnética para cada punto de medida se creó una nueva base de datos en el programa Oasis Montaj donde se incluyeron estos datos junto con el nombre de la estación y las coordenadas UTM en el sistema ETRS89.



Después, a través de la opción de generar un nuevo sistema de coordenadas se establecieron las coordenadas geodésicas en el sistema ETRS89, en dos nuevas columnas de la tabla.

Y por último se generó el mapa de anomalías magnéticas (Fig. 8) a través de la creación de una malla por el método de mínima curvatura con los parámetros por defecto.

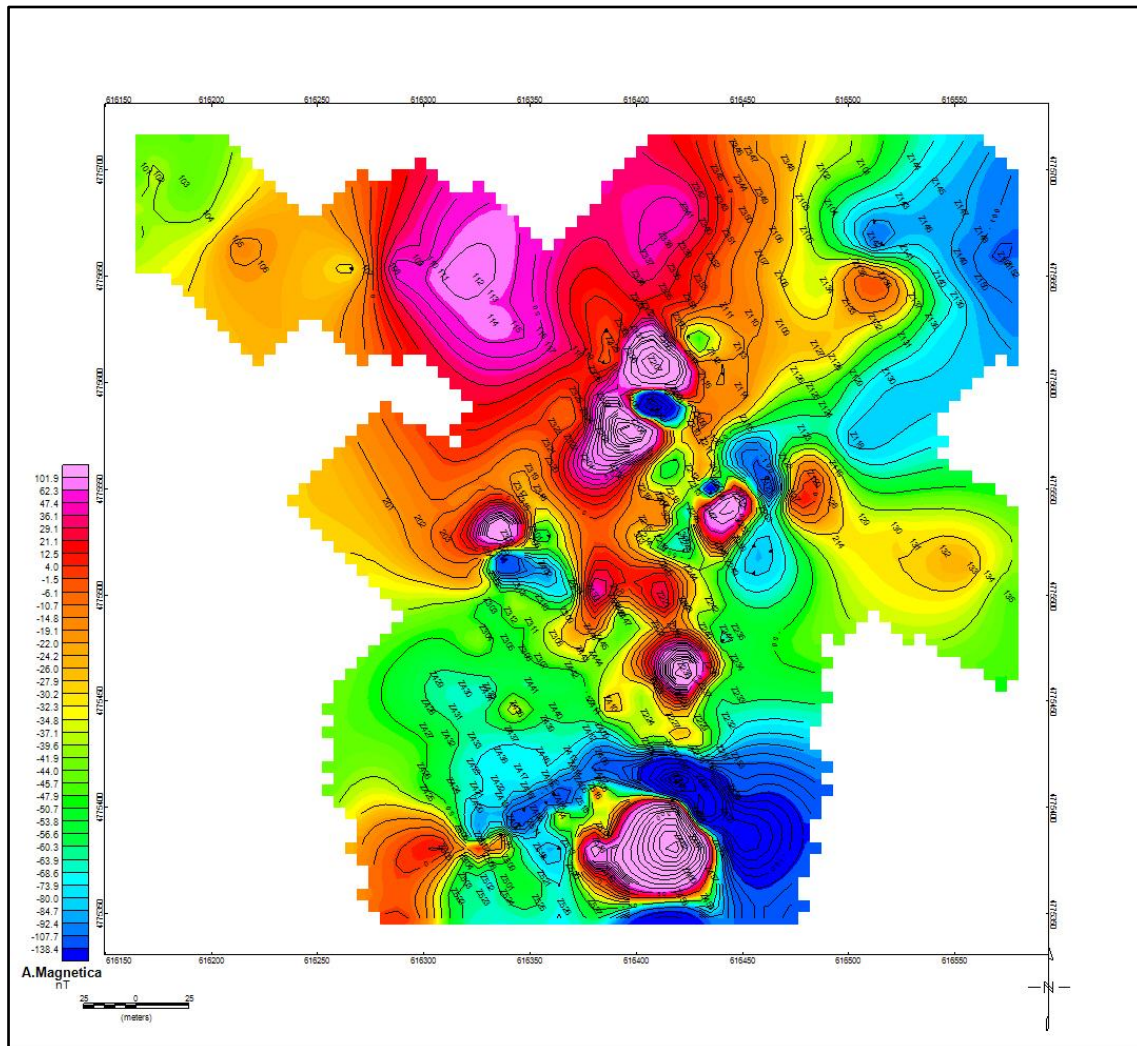


Fig. 8. Mapa de anomalías magnéticas de la zona de estudio.

La inspección del mapa de anomalías magnéticas muestra una serie de anomalías de corta longitud de onda dentro de la mélangé, destacando una anomalía muy fuerte en el borde sur de la zona estudiada. La distribución de máximos y mínimos es compleja, sin que se observe una alineación por pares en la dirección del campo actual (aproximadamente N-S). Esto indica que en la zona hay materiales con una componente muy importante de magnetismo remanente, cuya orientación lógicamente se desconoce.



Esto no ha permitido hacer una modelización precisa de las anomalías magnéticas (basada en los valores de susceptibilidad de los materiales y por lo tanto en el magnetismo inducido), por lo que estos datos solo se han tenido en cuenta como apoyo en la interpretación y modelización de las anomalías gravimétricas, identificando la presencia de litologías con magnetización, pero sin pretender un ajuste correcto de las curvas.

Se han realizado otros mapas de anomalías magnéticas con el programa ArcGIS, donde se ha georreferenciado una imagen de Google Earth sobre los mapas topográficos a E: 1:5.000 descargados de la página web <http://www.navarra.es>, y posteriormente se ha georreferenciado el mapa con las anomalías a través de los puntos de medida de ambas imágenes. Estos mapas se han incluido en el anexo VI.

## 6. MODELIZACIÓN

Una vez obtenidos los valores y los mapas de anomalías gravimétricas se han utilizado los siguientes programas informáticos para la modelización gravimétrica:

- Growth2.0 (Camacho et al., 2011): mediante este programa se ha realizado una inversión gravimétrica 3D que permite una primera aproximación a la distribución de los cuerpos anómalos y los contrastes de densidad.
- Oasis Montaj: a través de la aplicación gm-sys integrada en esta plataforma se ha realizado una modelización directa en 2.75D (modelización 2D con extensión limitada y variable de los cuerpos en la dirección perpendicular al perfil).

### 6.1. Modelización inversa

El programa Growth2.0 es una herramienta de inversión de gravedad 3-D basado en la exploración matemática del espacio modelizado mediante el contraste de densidades de los cuerpos que componen ese espacio. Este programa (Camacho et al., 2011) se caracteriza por:

- Presentar una solución del espacio modelizado en 3D
- Permite la utilización de datos con baja precisión
- Se puede comenzar el cálculo mediante un modelo previo de un cuerpo vacío o una estructura inicial
- Determina automáticamente la tendencia lineal de la gravedad regional a partir de los datos
- Hace una inversión simultánea de contrastes de densidad positivos y negativos
- Utiliza varios cuerpos individuales para el cálculo de estructuras con formas irregulares
- Permite representar bajos contrastes de densidad
- La modelización es semiautomática

El programa Growth2.0 se compone de tres partes ejecutables, que son:

- Grid3D -> este programa crea la malla 3D con los datos de observación, para ello se procesa un archivo en formato dat, en el que se incluyen las coordenadas de las estaciones de medida en metros y los datos de anomalía de Bouguer observada en  $\mu\text{Gal}$ . También se pueden incluir la estimación del error de cada una de las anomalías y un valor adicional equivalente a la corrección del terreno por unidad de densidad, que será utilizado por el programa para hacer una reevaluación de la densidad más apropiada para la corrección topográfica (en este proyecto no se han incluido estos datos).

- Growth2.0 -> este es el programa principal que realiza la inversión gravimétrica a través de la malla creada en el programa anterior para cada una de las celdas de dicha malla; se compone de varios apartados donde se pueden especificar diferentes parámetros, entre ellos el contraste de densidad máximo y mínimo a aplicar en el modelo.
- View -> este programa permite visualizar la modelización y exportar datos numéricos del modelo.

Los parámetros utilizados para ajustar los datos de este proyecto han sido los siguientes:

- Profundidad en metros del modelo -> se especifica en el ejecutable Grid3D y para este proyecto el valor dado ha sido de -200 m, es decir 200 m por debajo del nivel del mar.
- Longitud media en metros de las celdas -> se especifica también en el programa Grid3D y para este proyecto el valor dado ha sido de -10 m (las celdas superficiales tendrán dimensiones menores y las más profundas, mayores).
- Número de celdas -> al ejecutar el primer programa, se calcula el número de celdas que creará el modelo y si es muy alto (se admite un máximo de 80000) o muy bajo se pueden cambiar los datos anteriores para ajustarlo; en este caso el modelo se ha ajustado con 22872 celdas.
- Contraste de densidad -> se incluye en el segundo programa y una vez se ha realizado un modelo inicial se puede volver a correr este programa ajustando este contraste. En este caso el contraste se ha realizado con los valores  $\pm 1800 \text{ Kg/m}^3$ ; se han probado otros valores más bajos pero el ajuste de las anomalías y la visualización de los cuerpos anómalos empeoraba significativamente. Un contraste muy alto de densidad entre los cuerpos parece ser un requisito imprescindible para el ajuste, y este problema se discutirá con más detalle en el capítulo de discusión.
- Homogeneidad -> se incluye en el segundo programa y sirve para definir los bordes de los cuerpos, de manera que los valores bajos definen límites más netos que los valores altos, tiene un rango de 0-1 y en este caso se ha utilizado un valor de 0,2.
- Incremento de la densidad con la profundidad -> se incluye en el segundo programa, es un parámetro opcional y permite realizar ese incremento de forma lineal o exponencial. En este modelo no se ha utilizado dado que los cuerpos anómalos son bastante superficiales.
- Tendencia regional -> se incluye en el segundo programa y permite cambiar la tendencia regional de los datos descargados en el primer programa. En este proyecto no se ha utilizado.

- Parámetros de inversión -> se incluyen en el segundo programa y corresponden al factor de balance ( $\lambda$ ), que ajusta el modelo con mayor resolución para valores bajos (generalmente se usa un valor  $\leq 60$ ); y el coeficiente búsqueda aleatoria ( $r$ ), que realiza un proceso exploratorio de los datos (para valores mayores a 1 este proceso se hace en diferentes celdas al azar y por tanto con menor precisión pero más rápido); los valores utilizados en este caso han sido:  $\lambda = 15$  y  $r = 3$ .
- Valor de autocorrección -> una vez se ejecuta el segundo programa se obtiene el valor de autocorrelación para ese modelo, que debe ser próximo a cero. En este caso para el modelo final este valor fue 0.02.

Una vez realizado el modelo, se han obtenido diferentes figuras mediante la tercera aplicación (View) del programa Growth2.0.

En la figura 9 se observan las diferencias entre las anomalías calculadas y observadas, tanto en el mapa (representadas mediante una escala de colores, en la que los tonos fuertes indican puntos con peor ajuste) como en el histograma. La grafica de la parte inferior derecha representa la distribución de la autocorrelación con una tendencia horizontal que indica una inversión con una buena calidad.

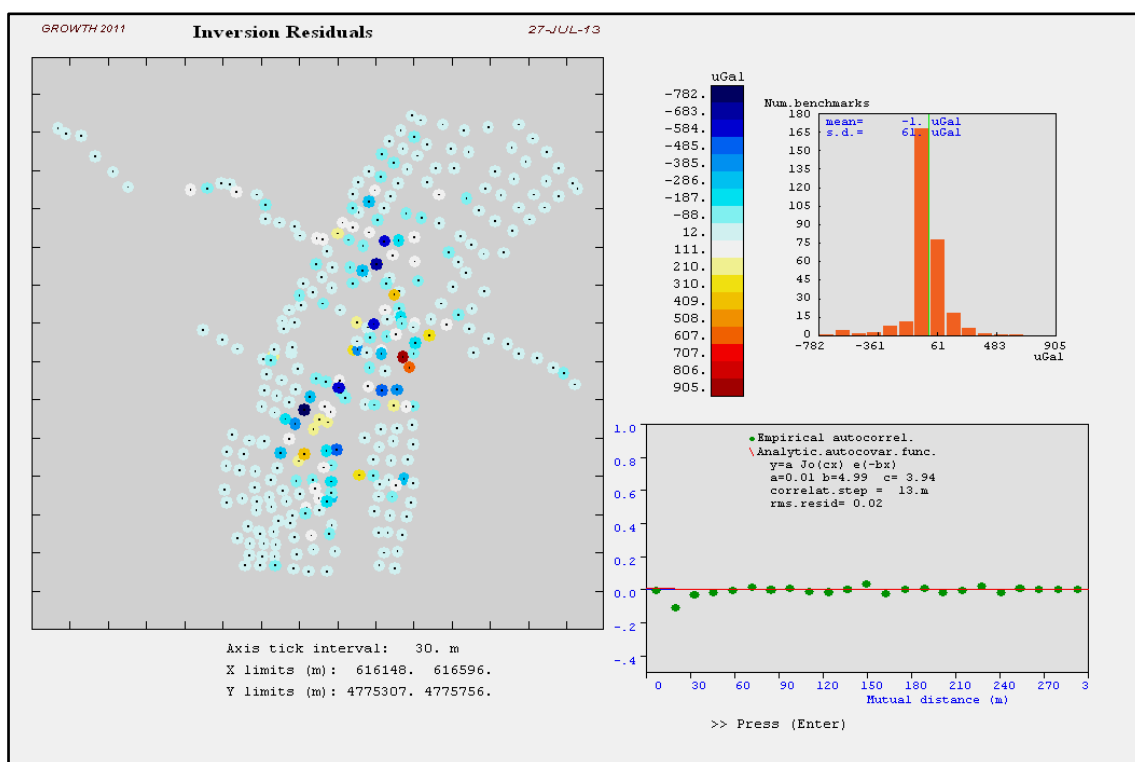


Fig. 9. Distribución de las diferencias entre las anomalías observadas y anomalías modelizadas con el programa Growth2.0.

En la figura 10, se incluyen secciones horizontales del modelo a distintas cotas, donde se puede ver la distribución de los cuerpos anómalos en la zona de estudio.

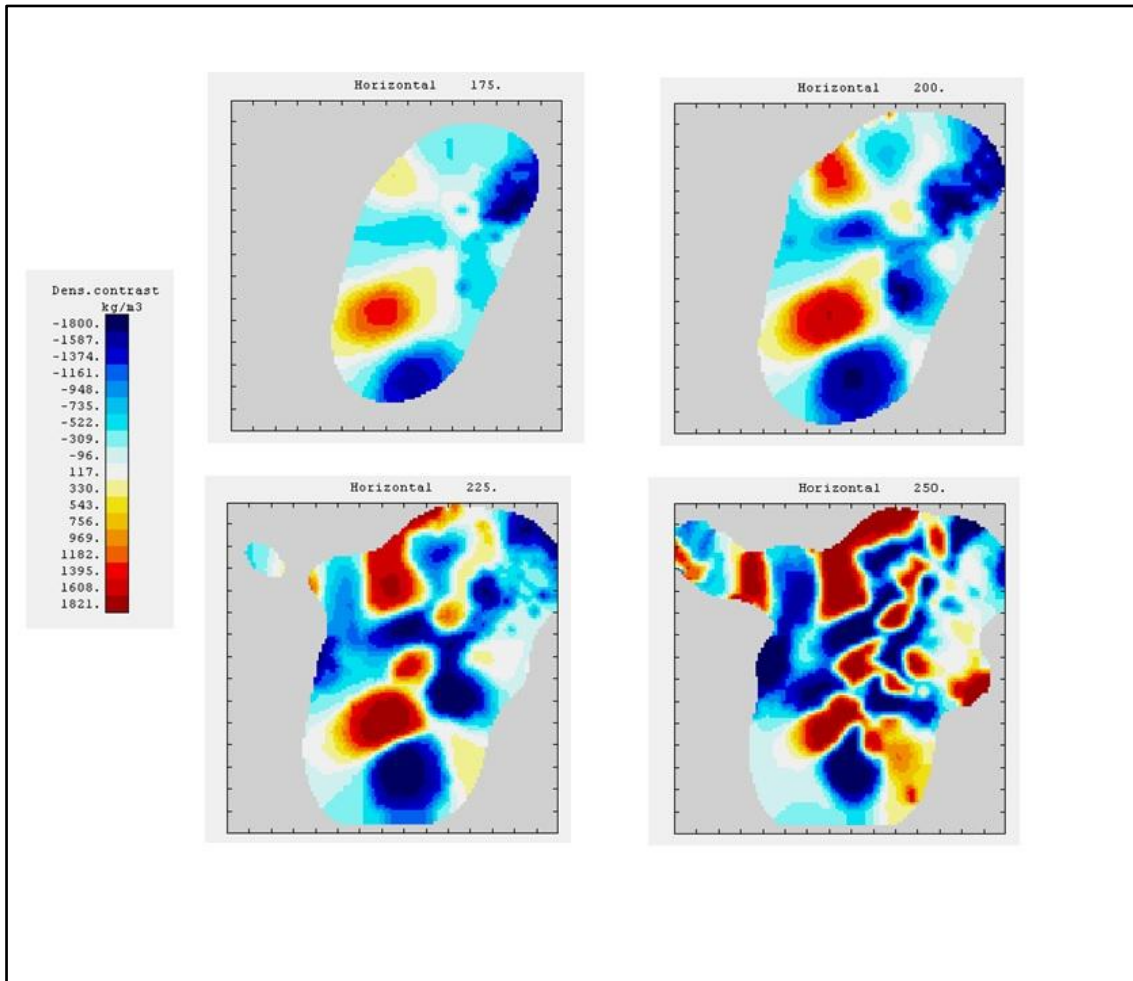


Fig. 10. Secciones horizontales cada 25 m, realizadas con el programa Growth2.0. Las marcas en los bordes de las figuras representan intervalos de 30 m.

Estas secciones permite identificar una anomalía de baja densidad con dirección NNE-SSO cerca del borde Este, visible con bastante claridad en las secciones de cota 200 y 225 m. A profundidades mayores (cota 175 m) es todavía visible en los extremos N y S de la zona modelizada, mientras que a cotas mayores (250 m) se desdibuja ligeramente por la presencia de anomalías de alta densidad relativa superpuestas.

La anomalía principal de baja densidad, que sigue un trazado con la dirección de la falla de Pamplona y es coincidente con una zona deprimida topográficamente, podría interpretarse como una zona de falla donde las litologías están más deformadas y alteradas. Las anomalías creadas por un contraste de densidad fuertemente positivo que se observan en las secciones más superficiales deberían corresponder a los fragmentos de peridotitas, granulitas y ofitas (DeFelipe, 2011) observados en el área de estudio dentro de la mélangé evaporítica. No obstante, los valores de los contrastes son tan altos que implican densidades absolutas poco realistas.



Además se han obtenido tres perfiles de dirección O-E del modelo, donde se puede ver la distribución en profundidad de los cuerpos que presentan un mayor contraste de densidad en profundidad.

En la figura 11, se puede ver el perfil que pasa por el centro de la anomalía negativa situada en la zona SE del área de estudio.

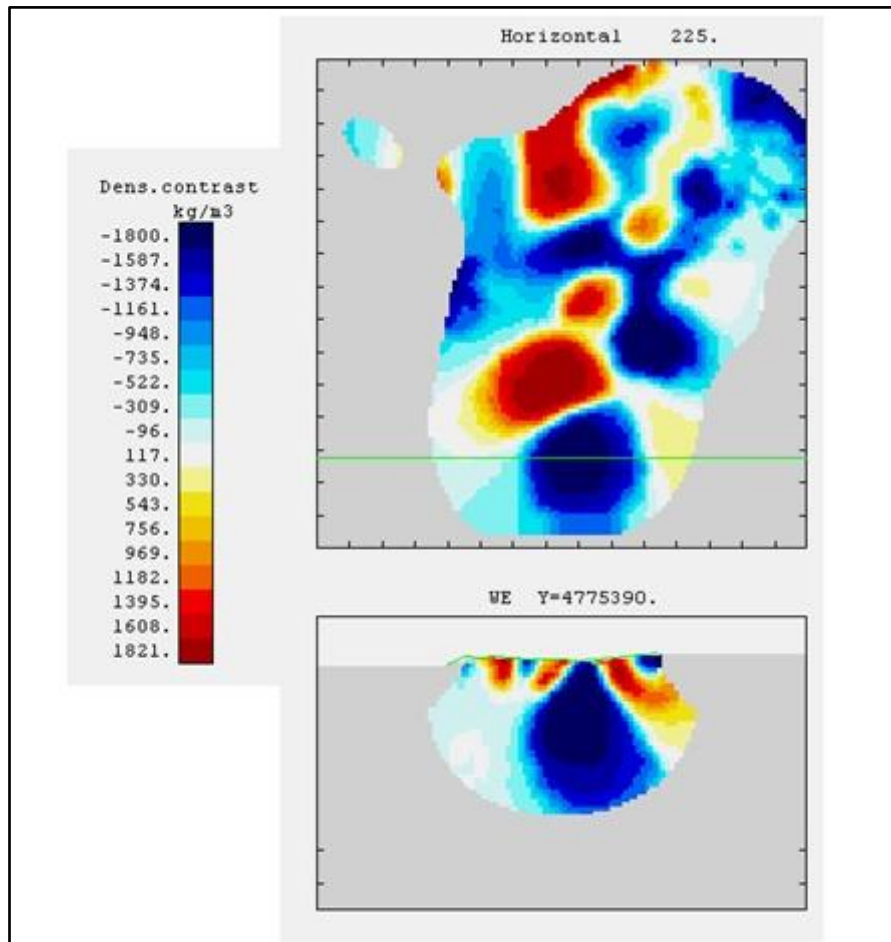


Fig. 11. Perfil O-E del contraste de densidad obtenido del programa Growth2.0, en la zona Sur del área de estudio para identificar la anomalía negativa de esta zona. Las marcas en los bordes de las figuras representan intervalos de 30 m.

Como se puede apreciar (Fig.11), esta anomalía negativa tiene una disposición aproximadamente vertical (aunque la anchura aumenta con la profundidad) y está limitada por el este por una anomalía de alta densidad relativamente profunda que debe corresponder a las ofitas que bordean la mélange por esta zona; mientras que por el oeste se observa una zona de contrastes negativos menores (en color azul claro) que deben corresponder a la matriz evaporítica de la mélange, a la que se le superponen algunos cuerpos densos superficiales. La anomalía de mayor contraste negativo (azul oscuro) debe corresponder por lo tanto a una zona con una alteración mayor y una menor densidad dentro de la mélange, posiblemente una zona de falla en su borde oriental.

En la figura 12, se puede ver el perfil que pasa por el centro de la anomalía positiva principal situada en la zona S del área de estudio, que estaría marcando un cuerpo de muy alta densidad y unas dimensiones considerables, que se extiende hasta más de 100 m de profundidad (como se aprecia también en las secciones horizontales).

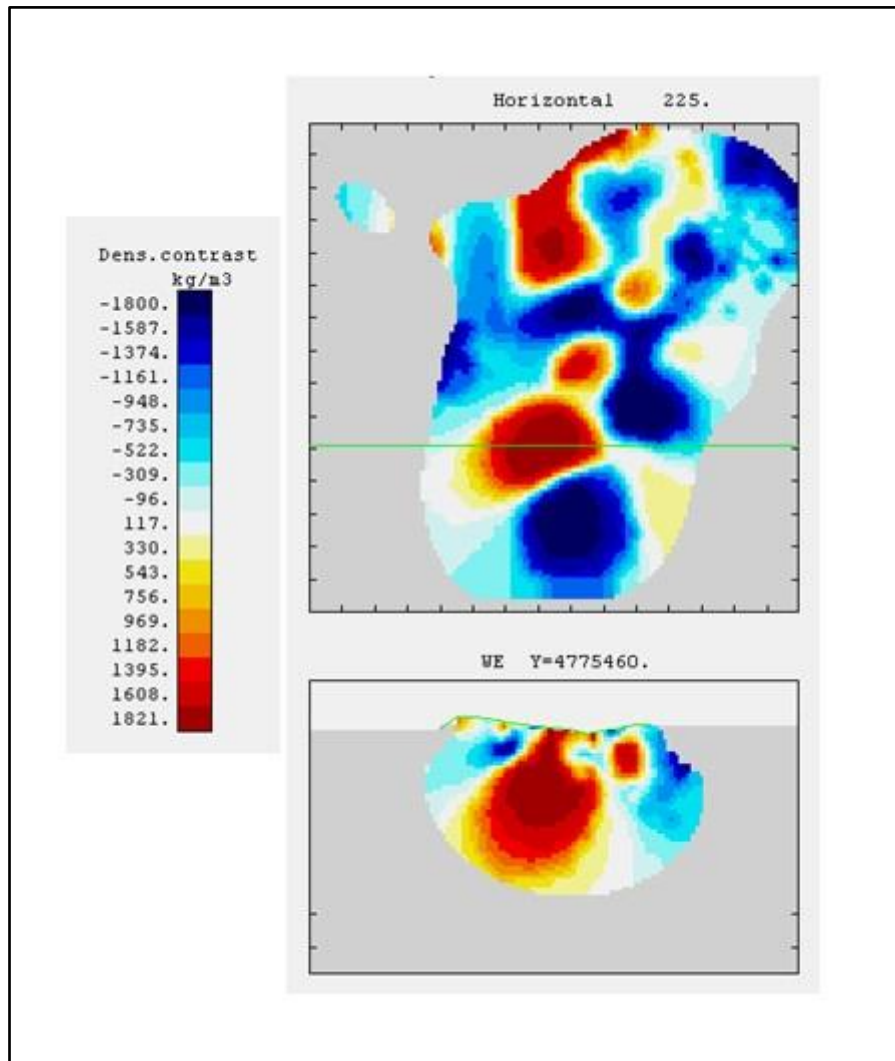


Fig. 12. Perfil O-E del contraste de densidad obtenido del programa Growth2.0, en la zona Sur del área de estudio para identificar la anomalía positiva de esta zona. Las marcas en los bordes de las figuras representan intervalos de 30 m.

En la figura 13, se puede ver un perfil al N de la zona de estudio, en el que se pueden diferenciar dos grandes cuerpos de alta densidad hacia el O y tres cuerpos de menores dimensiones y alta densidad en la parte E.



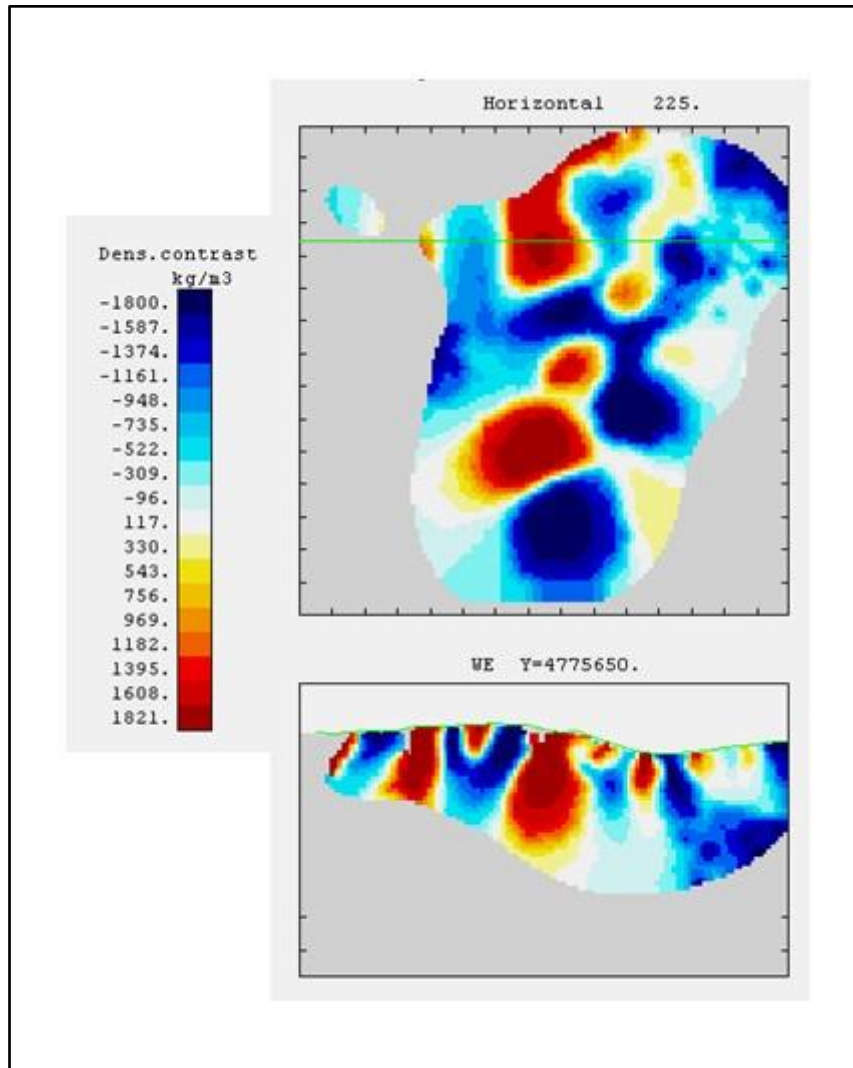


Fig. 13. Perfil W-E del contraste de densidad obtenido del programa Growth2.0, en la zona Norte del área de estudio. Las marcas en los bordes de las figuras representan intervalos de 30 m.

El borde inferior de los cuerpos centrales se puede delimitar en el perfil por lo que puede interpretarse que estos cuerpos centrales con alta densidad se encuentran inmersos en un cuerpo de menor densidad, que correspondería a la matriz evaporítica de la mélangé.

En la zona Este también se aprecia una zona de muy baja densidad, de disposición subvertical o con buzamiento fuerte hacia el Este desde la zona más deprimida de la topografía, que podría interpretarse como la continuación de la zona de falla de la sección anterior (Fig. 11).

## 6.2. Modelización directa

La modelización directa se ha llevado a cabo con el programa GM-SYS de la plataforma Oasis Montaj de Geosoft, mediante el método de ensayo y error, creando un modelo del subsuelo mediante bloques con diferentes densidades y susceptibilidades. El programa calcula las curvas de las anomalías gravimétricas y magnéticas, que se van ajustando a las observadas modificando la forma y/o las propiedades de estos bloques.

Para esta modelización se ha intentado utilizar los datos de densidad media obtenidos de los ensayos de laboratorio para las distintas litologías aflorantes en la zona de estudio, que se recogen en la Tabla 1.

**Tabla 1** - Densidades y susceptibilidades magnéticas medias determinadas para las distintas litologías de la zona de estudio.

| Litología          | Densidad Media (Kg/m <sup>3</sup> ) | Desviación Estandar | Susceptibilidad Magnética Media (SI) | Desviación Estandar |
|--------------------|-------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------|
| Caliza             | 2590                                | ± 97,45             | 0                                    | 0                   |
| Ofita              | 2900                                | ± 74,18             | 0.011695                             | ± 0,01288           |
| Buntsandstein      | 2390                                | ± 29,59             | 0.000765                             | ± 0,00044           |
| Evaporita (Matriz) | 2140                                | ± 97,27             | 0.000122                             | ± 0,00105           |
| Peridotita         | 2477                                | ± 58,98             | 0.001981                             | ± 0,00056           |
| Granulita Basica   | 2754                                | ± 146,21            | 0.00092                              | ± 0,000334          |
| Granulita Acida    | 2610                                | ± 101,27            | 0.0000275                            | ± 0.000008          |

También se han incluido en los modelos los datos de susceptibilidad magnética, aunque como ya se ha mencionado, las anomalías magnéticas no se han podido ajustar de modo preciso en los modelos debido a la influencia del magnetismo remanente, de orientación y magnitud desconocida. Sin embargo, la presencia o ausencia de anomalías magnéticas sobre algunos cuerpos ha servido para diferenciar entre materiales densos con distinto comportamiento magnético (ofitas, granulitas y peridotitas).

Como se puede ver en la Tabla 1, las desviaciones calculadas para la densidad y la susceptibilidad magnética son muy altas. Esto ha permitido modificar los valores en los modelos para poder llegar a un ajuste mejor (modificaciones que se detallarán en la descripción de los modelos).

Para esta modelización se ha realizado un perfil en dirección ONO-ESE, aproximadamente perpendicular a la dirección larga de la mélange por su parte norte (1-1' en la Fig. 14), y otro de dirección NO-SE cerca del borde sur, ligeramente oblicuo a la dirección de la mélange con la intención de cortar las anomalías principales de esta zona meridional (2-2' en la Fig. 14).

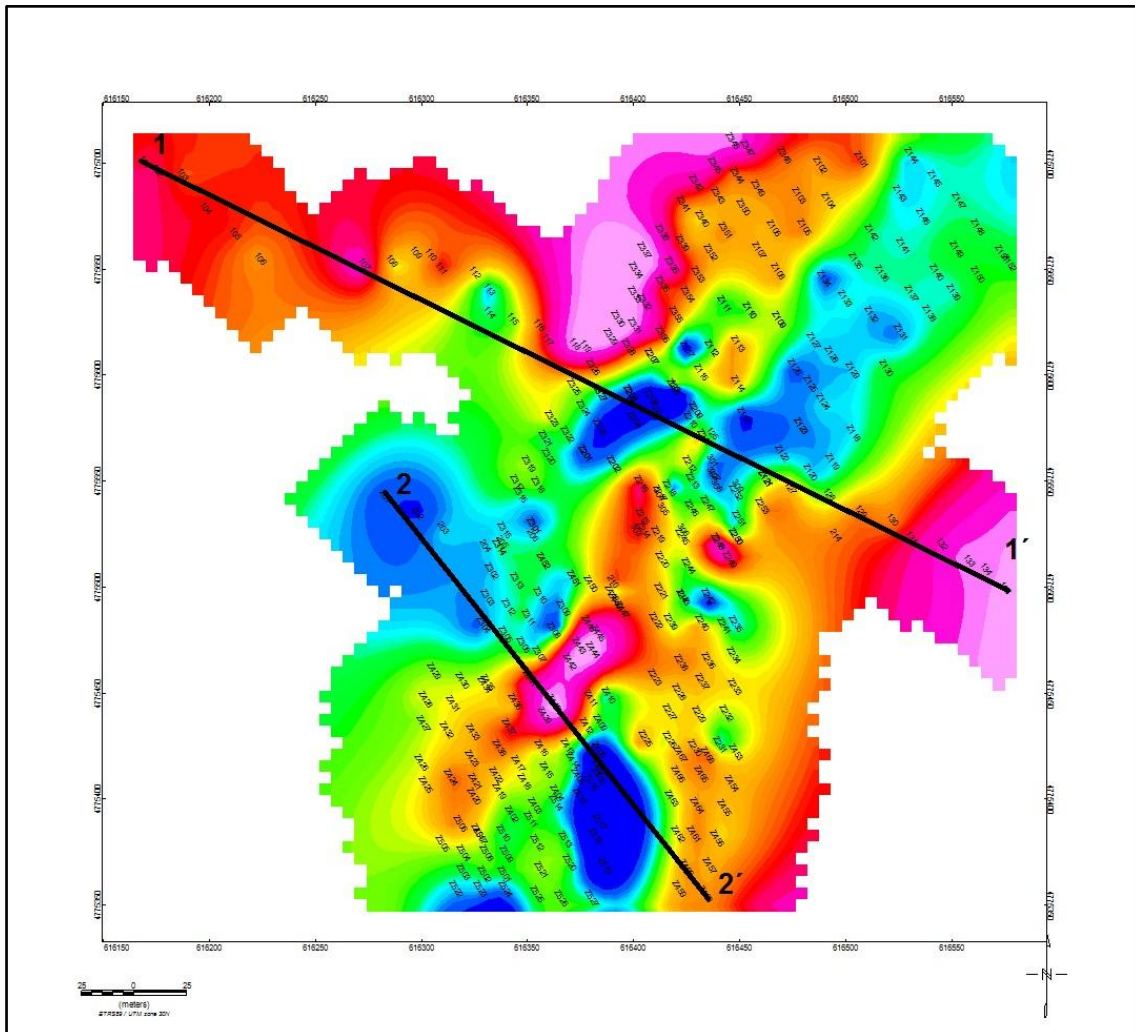


Fig. 14. Mapa de anomalías gravimétricas con la situación de los perfiles realizados para la modelización.

- 1) Modelos M1 y M1A: realizados entre los puntos 1 (616169, 4775702) y 1' (616573, 4775499).

Estos modelos muestran la estructura de la mélangé en la parte norte del área investigada, y difieren entre ellos en la interpretación de algunos de los bloques inmersos en ella. La mélangé está limitada al este por las ofitas del llamado “lacolito de Almandoz” y al este por unidades sedimentarias cretácicas y otro bloque de ofitas posiblemente inmerso en la matriz. Para conseguir un ajuste satisfactorio, los bloques de ofitas presentes en el modelo M1 (Fig. 15) deben tener una densidad superior al valor medio de la Tabla 1 y un comportamiento magnético ligeramente más débil. Por ello, se ha diferenciado un tipo de ofitas (ofitas 2, presumiblemente menos alteradas) con mayor densidad y menor susceptibilidad magnética utilizando solamente los datos de las muestras M5 y M6, obteniendo un valor de densidad de  $2950 \text{ kg/m}^3$  y una susceptibilidad de  $0.004532 \text{ SI}$ .

Por otro lado, para ajustar los máximos relativos en la zona NE de la mélangé, se han utilizado dos cuerpos con densidad de  $3100 \text{ Kg/m}^3$ , que pueden ser interpretados como peridotitas con poca alteración (peridotitas 1, en los modelos) o como granulitas inalteradas. El magnetismo, en este caso, no ha permitido discriminar entre estos materiales ya que la susceptibilidad magnética de ambas litologías sería comparable y los cambios en las curvas serían inapreciables. Sin embargo, si tenemos en cuenta los datos cartográficos de la zona (Fig. 4) parece coherente pensar que se trata de peridotitas ya que se han detectado fragmentos de este tipo de litología en esa zona (DeFelipe, 2011). Un tercer bloque de tamaño similar, situado entre los dos anteriores, parece tener una magnetización fuerte y por ello se ha interpretado también como una ofita del tipo 2.

Finalmente, dado que el resultado de la inversión 3D parece sugerir la presencia de una zona de muy baja densidad en disposición subvertical desde la zona más deprimida de la topografía (posiblemente una falla), se ha incluido en el modelo un cuerpo de baja densidad ( $1900 \text{ kg/m}^3$ ) y débil magnetización ( $0.001 \text{ SI}$ ) con esa geometría en esa zona. Este cuerpo puede interpretarse como la continuidad del material de falla que se describirá con más detalle en el modelo M2.

Conviene señalar que las dimensiones de los bloques incluidos en la matriz se han limitado en la dirección perpendicular al corte, utilizando distancias variables (entre 10 y 150 m) que han sido deducidas de las dimensiones de las anomalías de Bouguer y que se indican en el pie de la figura 15. A distancias mayores, se asume que la densidad es la misma que la de la matriz evaporítica.

Como se puede apreciar, el modelo M1 guarda cierta similitud con el perfil generado aproximadamente por la misma zona con el programa de inversión gravimétrica (Fig. 13), con dos cuerpos densos relativamente grandes en la parte central-oeste y otros tres cuerpos densos de menores dimensiones y superficiales hacia el E, donde se encuentra la zona de alteración subvertical. Este modelo se ha ajustado con un error medio de  $0.149 \text{ mGal}$  para el perfil gravimétrico.

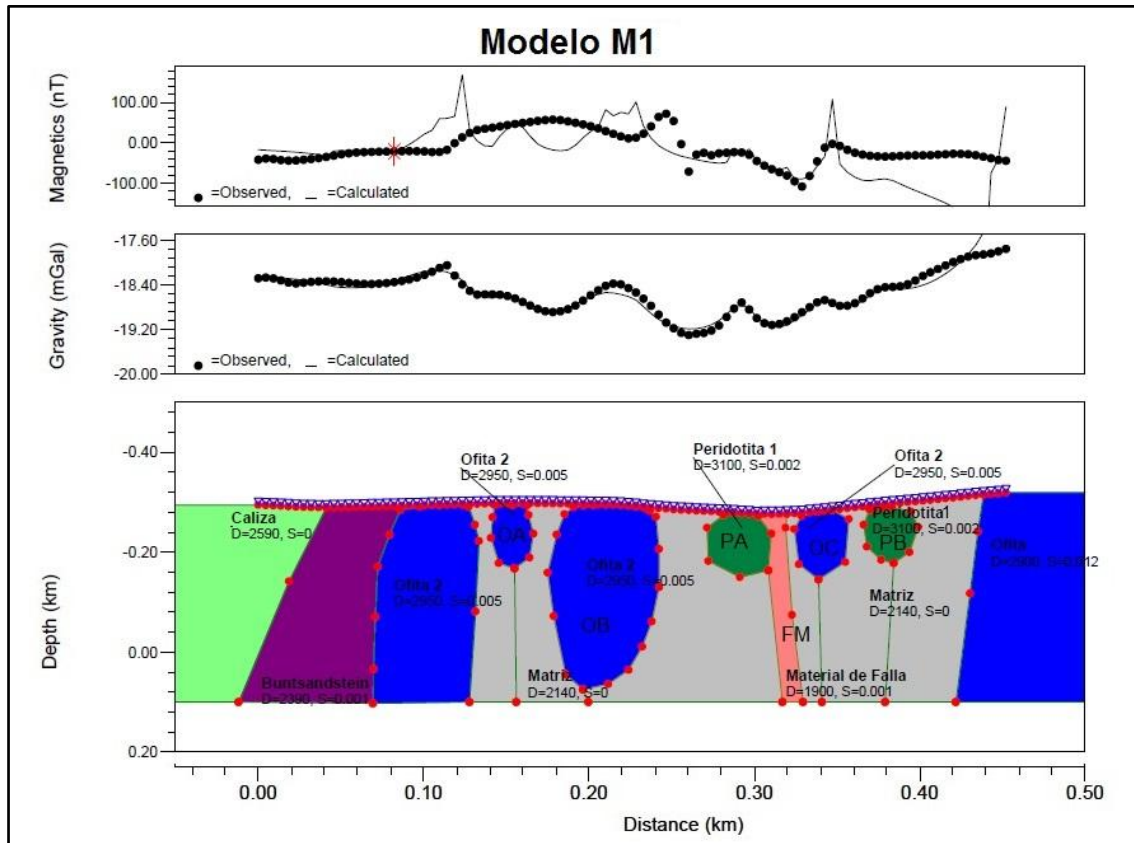


Fig. 15. Modelo M1 realizado con la aplicación GM-SYS del programa Oasis Montaj. Las dimensiones perpendiculares al perfil (Y) dadas a los cuerpos inmersos en la matriz de izquierda a derecha son: 20 y -20 (OA), 33 y -130 (OB), 20 y -50 (PA), 150 y -150 (FM), 20 y -20 (OC), 20 y -20 (PB).

Dado que el cuerpo de ofita central del modelo no parece tener densidad suficiente para ajustar totalmente la curva gravimétrica, se ha buscado qué densidad sería necesaria, llegando a la conclusión de que, al igual que ocurre en el perfil M2, se requiere un cuerpo de densidad aproximadamente  $3300 \text{ kg/m}^3$ . En este caso, se trataría de una peridotita sin alterar (“peridotita tipo 2”), en la que la magnetización sería despreciable al no sufrir serpentinización (proceso que genera magnetita secundaria). Esta interpretación se muestra en el modelo M1A. De este modo se consigue un ajuste algo mejor de las anomalías gravimétricas obteniendo un error medio de  $0.145 \text{ mGal}$  (Fig. 16), pero se desajusta más la curva magnética, al no poder explicarse la anomalía visible sobre ese cuerpo (si bien en el modelo M1 está ligeramente desplazada al no considerarse el magnetismo remanente). El magnetismo en esta ocasión indicaría una mayor probabilidad de que el cuerpo central de alta densidad sea una ofita.



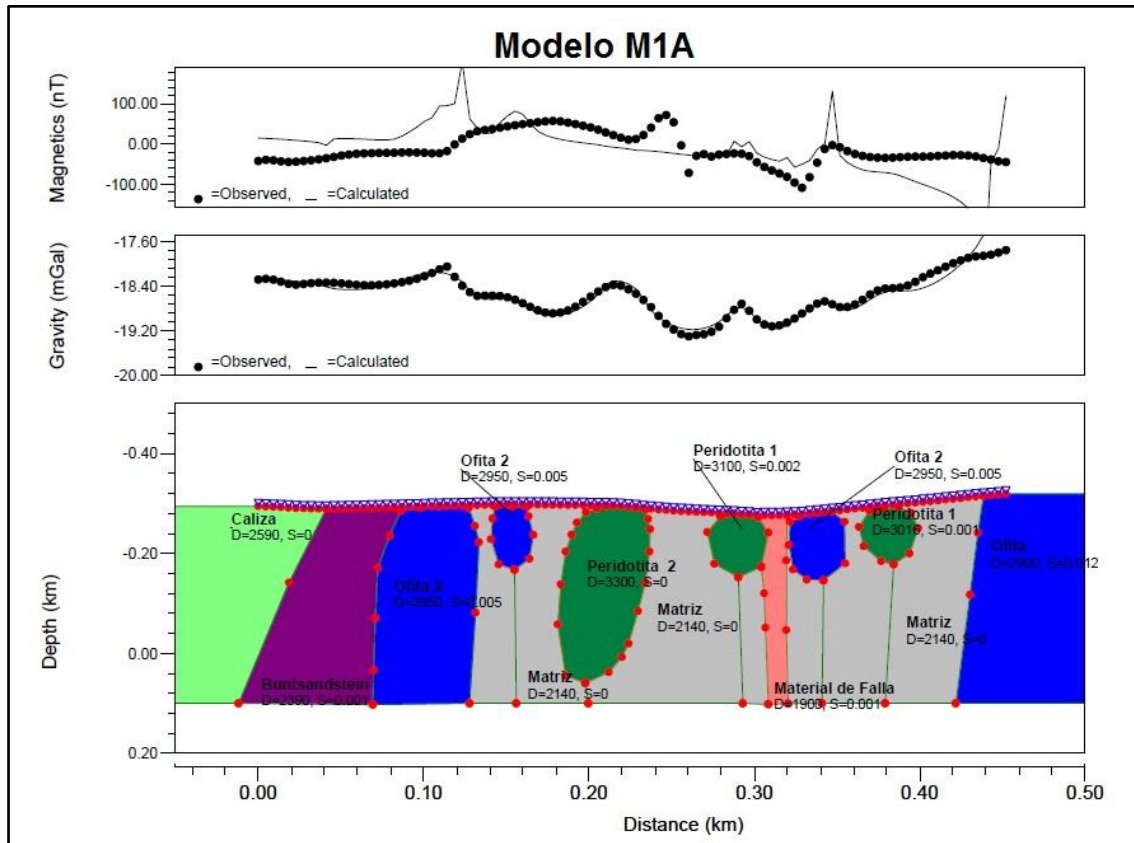


Fig. 16. Modelo M1A realizado con la aplicación GM-SYS del programa Oasis Montaj. Las dimensiones perpendiculares al perfil (Y) dadas a los cuerpos inmersos en la matriz de izquierda a derecha son: 20 y -20 (OA), 33 y -130 (PC), 20 y -50 (PA), 150 y -150 (FM), 20 y -20 (OC), 20 y -20 (PB).

- 2) Modelos M2 y M2A: realizado entre los puntos 2 (616281, 4775545) y 2' (616433, 4775361).

Este perfil atraviesa la mélange por su zona meridional y corta dos de las anomalías más fuertes de todas las registradas: las anomalías F (máximo relativo) y G (mínimo relativo) de la Fig. 7. Para ajustar la anomalía F, ha sido necesario usar una densidad de  $3300 \text{ kg/m}^3$  para el cuerpo situado por debajo, que se interpreta como una peridotita inalterada (peridotita 2). Esta interpretación puede parecer poco probable teniendo en cuenta que las peridotitas que afloran en la zona están alteradas y presentan una densidad mucho menor. Pero teniendo en cuenta que, si los datos gravimétricos son correctos, es necesario un cuerpo extremadamente denso para ajustar la anomalía, y que las peridotitas son las rocas potencialmente más densas de todas las aflorantes en la zona, la posibilidad de que exista un fragmento de gran tamaño sin alterar no se puede excluir totalmente. El hecho de que no se observe una anomalía magnética fuerte sobre ese cuerpo también sería coherente con una composición peridotítica fresca en la que no se haya producido serpentinización.



En el caso del cuerpo de menor densidad de la zona, anexo al cuerpo de alta densidad anterior, y responsable de la anomalía negativa G, se ha utilizado en el modelo M2 una densidad de  $1400 \text{ kg/m}^3$ . Este cuerpo se interpreta como material de falla, ya que también está asociado con una anomalía magnética importante. Comportamientos altamente magnéticos y densidades muy bajas han sido descritos en diversas rocas de falla (Hodell et al., 2008 y Nasuti et al., 2011), donde ambas propiedades parecen estar relacionadas con la presencia de minerales arcillosos de alteración, fundamentalmente caolinita y clorita. Esto parece una interpretación razonable, ya que en este afloramiento existió hasta mediados-finales del siglo XX una explotación de caolín, y la anomalía negativa coincide con una depresión topográfica aproximadamente rectilínea. Esta zona de alteración parece también evidente en los resultados del modelo de inversión (fig. 11), y enlazaría hacia el norte con la del modelo M1.

El modelo M2 (Fig.17) se ha ajustado con un error medio de  $0.132 \text{ mGal}$ . Los cuerpos situados dentro de la matriz evaporítica se han limitado perpendicularmente al perfil con dimensiones que oscilan entre los 20 y 100 m (indicados al pie de la fig. 17).

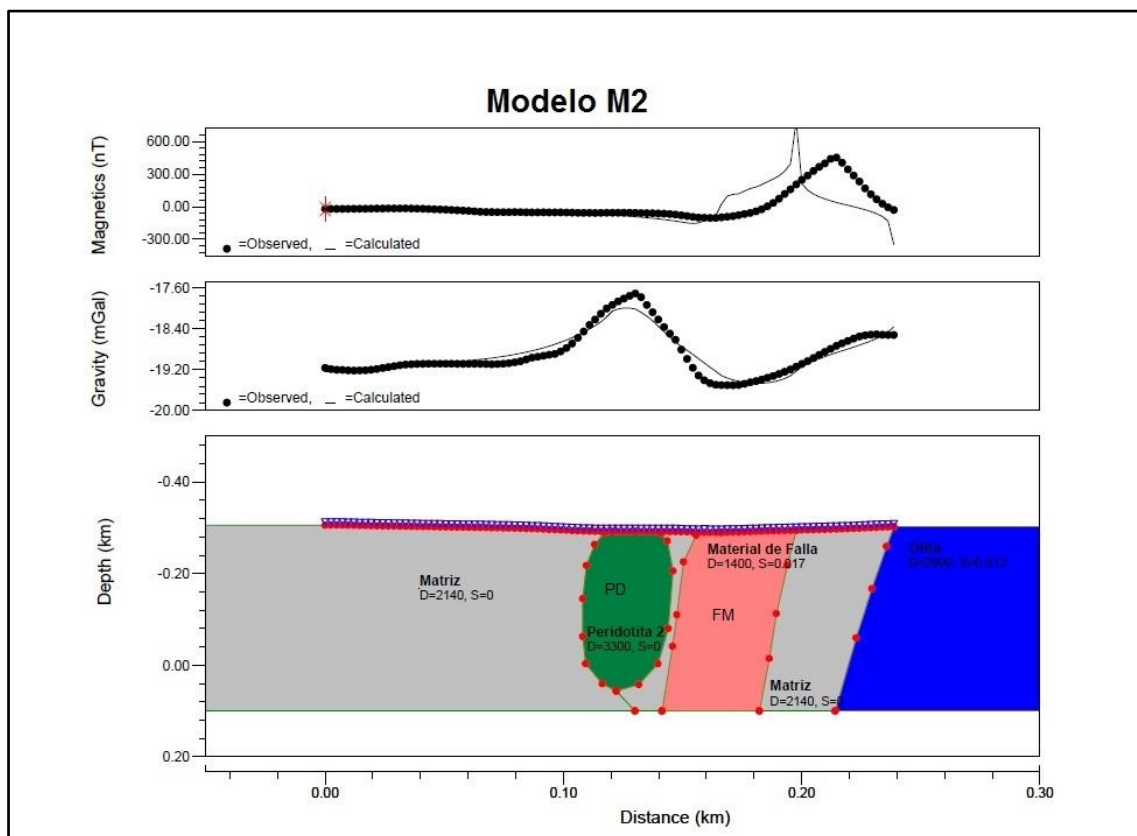


Fig. 17. Modelo M2 realizado con la aplicación GM-SYS del programa Oasis Montaj. Las dimensiones perpendiculares al perfil (Y) dadas a los cuerpos inmersos en la matriz de izquierda a derecha son: 50 y -50 (PD), 100 y -20 (MF).

Debido al fuerte gradiente observado entre el máximo y el mínimo relativos, también se ha considerado la posibilidad de que exista una cavidad anexa a esta zona de falla por el oeste, teniendo en cuenta que otros diapiros de la falla de Pamplona (diapiro de Estella) tienen cavidades kársticas desarrolladas en yesos (Eraso, 1959), una litología también presente en la mélange de la zona de estudio (DeFelipe, 2011). Esta hipótesis, explorada en el modelo M2A (Fig. 18), permitiría usar una densidad algo mayor para la roca de falla ( $1800 \text{ kg/m}^3$ ).

Mediante este modelo se consigue reducir el error medio a  $0.12 \text{ mGal}$  y la anomalía magnética se ajusta mejor, al permitir desplazar la roca de falla (magnetizada) hacia el Este del mínimo gravimétrico.

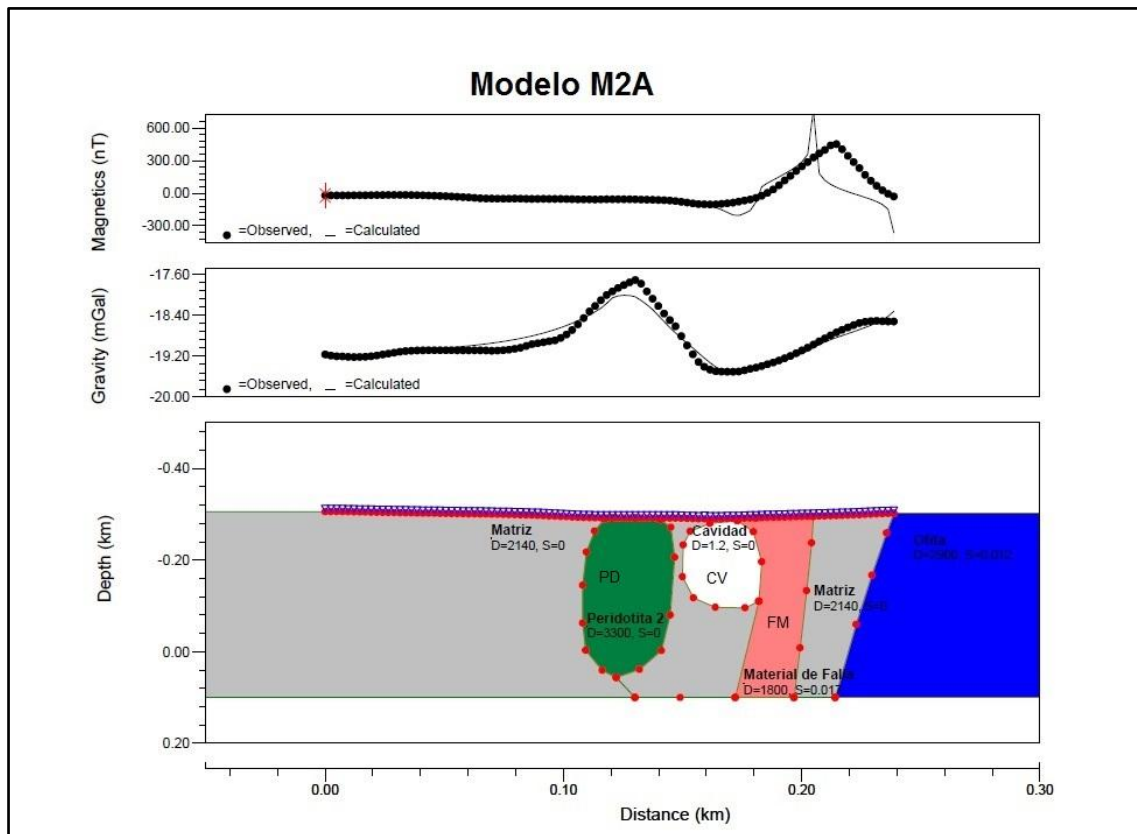


Fig. 18. Modelo M2A realizado con la aplicación GM-SYS del programa Oasis Montaj. Las dimensiones perpendiculares al perfil (Y) dadas a los cuerpos inmersos en la matriz de izquierda a derecha son: 50 y -50 (PB), 54 y -17 (CV), 100 y -20 (MF).

## 7. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los mapas de anomalías gravimétricas obtenidos en este trabajo reflejan unos contrastes de densidad en la zona mucho mayores de lo esperado inicialmente, y en cualquier caso, de difícil justificación. Antes de realizar la modelización definitiva de las anomalías, se intentó buscar una posible fuente de error en los datos, por lo que se han realizado diversas actuaciones:

- Varias revisiones de todo el procesado de los datos, en el programa Oasis Montaj, sin que se hayan detectado anomalías.
- Aplicación de las correcciones topográficas con densidades de Bouguer más altas y más bajas (2140 y 2800 kg/m<sup>3</sup>). Se obtuvieron variaciones despreciables en las curvas, y se comprobó que las anomalías menos extremas son las que se obtuvieron con densidad estándar de 2670 kg/m<sup>3</sup>.
- Realización de mallas de anomalías de Bouguer con diferente intensidad de tensión para evitar en lo posible la extrapolación de datos en zonas de mínimos y máximos relativos.
- Revisión de todo el procesado de los datos de GPS diferencial. Un análisis minucioso de la calidad de la posición obtenida para las estaciones de medida reveló que, aunque el GPS receptor emitía un aviso de haber adquirido las coordenadas con suficiente precisión, algunas estaciones estaban sujetas a errores en la posición horizontal (a partir de las cuales se extrajeron las alturas mediante el MDE con paso de malla de 5 m) superiores a 4 m. Sin embargo, otras estaciones situadas sobre el máximo gravimétrico principal (anomalía F en la Fig. 7) estaban localizadas con precisiones centimétricas, por lo que un posible error en la determinación de las alturas no parece ser la causa única de los valores extremos de anomalías observados.
- Revisión minuciosa de los estadillos completados en el campo para detectar posibles anomalías. Se observó que el día 6, en el que se registraron los valores del máximo gravimétrico principal, la temperatura interna del gravímetro ascendió paulatinamente y por causas desconocidas, desde los 25 °C en la primera medida de la base hasta los 29,1 °C en la última medida en la base. Un aumento de la temperatura provoca la dilatación del muelle del gravímetro, dando como resultado una mayor aceleración de la gravedad aparente. Sin embargo, la lectura final en la base sólo era 3-4 unidades de dial superior al de otros días aproximadamente a la misma hora, lo que se traduce según la constante del gravímetro en 0.3-0.4 mGal más. Esta diferencia es apreciable, pero la corrección de la deriva la ha debido corregir y aplicar proporcionalmente a todas las medidas en función de la hora a la que fueron tomadas. Es posible, sin embargo, que la deriva no haya sido lineal y que esta corrección no haya eliminado este efecto totalmente.

- Finalmente, no se puede excluir la posibilidad de que el gravímetro no estuviera calibrado con la suficiente precisión, o se haya cometido algún error durante las operaciones con el mismo.

A pesar de estas limitaciones, el trabajo realizado permite obtener conclusiones de diversa índole.

En primer lugar, ha sido posible llegar a una serie de conclusiones de carácter metodológico:

- Se constata que el método gravimétrico permite realizar una buena delimitación de los cuerpos evaporíticos en diapiros y mélanges y detectar posibles bloques densos o cavidades presentes en ellos.
- Los métodos gravimétrico y magnético permiten detectar también zonas en las que se haya producido una alteración caolinítica intensa (por ejemplo en zonas de fractura), ya que estas zonas provocan mínimos gravimétricos acusados y anomalías magnéticas importantes.
- En estudios gravimétricos de mucho detalle, en los que la sensibilidad de los modelos se reduce drásticamente a partir de unas decenas de metros de profundidad, la modelización inversa se revela como una herramienta muy eficaz para una primera interpretación de los resultados.
- El uso de la magnetometría en zonas en las que la componente de magnetismo remanente es importante, si bien no permite un ajuste preciso de las anomalías magnéticas, puede ser de ayuda para diferenciar la naturaleza de los cuerpos que generan las anomalías gravimétricas.
- Es evidente la necesidad de un estudio topográfico de mayor precisión para este tipo de trabajos de micro-gravimetría. En concreto, el método de “Parar y Seguir” por el que se han obtenido las coordenadas de las estaciones ha resultado ser claramente insuficiente, a pesar de que la precisión teórica del método era muy elevada.

Las conclusiones de índole geológica se podrían resumir en las siguientes:

- Se ha detectado sobre la mélangé evaporítica de Ziga una anomalía gravimétrica negativa general de dirección NNE-SSO, creada por las rocas evaporíticas y arcillosas de la matriz, delimitada por calizas, ofitas y areniscas mesozoicas en su borde oeste (observándose un gradiente suave) y por ofitas en su borde oriental (que crean un gradiente más acusado). Tanto los gradientes de este borde oeste como los resultados de la inversión gravimétrica sugieren que el extremo norte de la mélangé discurre ligeramente (unas decenas de m) al este de la posición reflejada en la cartografía existente (Fig. 4), en la cual los contactos estaban supuestos debido al extenso recubrimiento vegetal en esa zona.

- Sobre esta anomalía negativa principal se han detectado una serie de máximos relativos de menor tamaño, que se han interpretado en la mayoría de los casos como bloques de ofitas y peridotitas. Uno de estos cuerpos, el de mayor tamaño y contraste de densidad, ha sido necesario atribuirlo a un bloque de peridotitas sin alterar situado inmediatamente por debajo de la superficie, con una anchura 37 m y una longitud total en la dirección perpendicular al perfil de 100 m.
- En la zona meridional de la mélangé se ha detectado un cuerpo con baja densidad y alta susceptibilidad magnética que se ha interpretado como una zona de falla en la que se ha producido una intensa alteración arcillosa, proceso que hace disminuir la densidad y aumentar la magnetización (Hodell et al., 2008; Nasuti et al 2011). Esta zona de falla se desdibuja ligeramente hacia el norte, probablemente debido a un menor desarrollo de los procesos de alteración. Debido a los altos contrastes de densidad necesarios en la zona sur (adyacente al máximo gravimétrico principal) y al hecho de que la anomalía magnética parece estar ligeramente desplazada hacia el este con respecto al mínimo gravimétrico, no se puede excluir en esta zona la posible presencia, adyacente a la falla por el oeste, de una cavidad cuyo origen puede estar relacionado con la disolución del yeso presente en la matriz por el agua infiltrada desde el arroyo que circula en la superficie sobre la zona más tectonizada. Cavidades de estas características se han descrito en el diapiro de Estella, también asociado a la falla de Pamplona (Eraso, 1959).



## BIBLIOGRAFÍA

Azambre, B. y Rossy M. (1976). Le magmatism alcalin d'âge crétacé dans les Pyrénées occidentales et l'Arc basque: ses relations avec le métamorphisme et la tectonique. Bull. Soc. géol. France, t. XVIII, n° 6, 1725-1728.

Barnolas A. y Pujalte V. (2004). La Cordillera Pirenaica. Geología de España, Capítulo 3, p. 231-343.

Camacho A.G., Fernández J., Gottsmann J. (2011). The 3D gravity inversion package GROWTH2.0 and its application to Tenerife Island, Spain. Computers & Geosciences 37, p. 621-633.

DeFelipe I. (2011). Extensión mesozoica y exhumación mantélica en el Pirineo Occidental: peridotitas, oficalcitas y rocas metamórficas profundas de la falla de Leiza (Ziga, N de España). Trabajo Fin de Máster, Universidad de Oviedo, 80 p.

DeFelipe I., Pedreira D., Pulgar J.A., Iriarte E. y Mendia M. (2012). Petrografía, mineralogía e isótopos estables en oficalcitas del entorno de Ziga (Región Vasco Cantábrica). Geotemas-12.

Eraso A. (1959). Karst en yeso del diapiro de Estella. MVNIBE, Cuaderno n° 4, p. 201-230.

Feuillée, P. y Rat, P. (1971). Structures et paléogéographies pyrénéo-cantabrique. En: Histoire structurale du Golfe de Gascogne, 2, V.1. 1.48, Technip, Paris.

Galán G., Garcia de Domingo A., Cabra Gil P., González Lastre J., Martínez Torres L.M. y Pesquera Pérez A. (2001-2002). Memoria cartografía geológica de Navarra, escala 1:25.000, Hoja 90-II, Sumbilla.

Heiskanen, W. A. y H. Moritz, 1967. Physical Geodesy. W. H. Freeman and Company, San Francisco, pp. 364.

Hodell D. A., Anselmetti F. S., Ariztegui D., Brenner M., Curtis J. H., Gilli A., Grzesik D. A., Guilderson T. J., Müller A. D., Bush M. B., Correa-Metrio A., Escobar J. y Kutterolf S. (2008). An 85-Ka record of climate change in lowland Central America. Quaternary Science Reviews 27, p. 1152-1165.

Iriarte E. (2004). La Depresión Intermedia entre Leiza y Elizondo (Pirineo Occidental): estratigrafía y relaciones tectónica-sedimentación durante el Cretácico. Tesis Doctoral, Universidad del País Vasco, 310 p.





Martos Y. (2009). Estructura de la corteza en el entorno de la Isla Decepción (Antártida) a partir de datos geofísicos. Trabajo de Investigación, Universidad de Madrid, 64 p.

Mendia, M. y Gil Ibarguchi, J. I. (1999). High-grade metamorphic rocks and peridotites along the Leiza Fault (Western Pyrenees, Spain). *Geologische Rundschau*, 80-1: 93-107 p.

Nasuti A., Pascal C., Ebbing J. y Tonnesen J. F. (2011). Geophysical characterisation of two segments of the More-Trondelag Fault Complex, Mid Norway. *Solid Earth* 2, p. 125-134.

Puigdefàbregas C. y Souquet P. (1986). Tecto-sedimentary cycles and depositional sequences of Mesozoic and Tertiary from Pyrenees. *Tectonophysics* 129, p. 173-203.

Pedreira, D (2004) Estructura Cortical de la zona de transición entre los Pirineos y la Cordillera Cantábrica. Tesis Doctoral, Universidad de Oviedo, 364 p.

Rat P. (1988). The Basque-Cantabrian basin between the Iberian and European plates some facts but still many problems. *Rev. Soc. Geol. de España*, 1, (3-4).

Robinson, S. y Coruh, C. (1988). *Basic Exploration Geophysics*. Wiley, 562 pp.

Sevilla M. J., Velez E. y Zurutuza J. (2006). Red Gravimétrica del Territorio Histórico de Gipuzkoa. 5ª Asamblea hispano-portuguesa de geodesia y geofísica.

Teixell A. (2000). Geotectónica de los Pirineos. *Investigación y Ciencia*, 288, p. 54-65.

Vergés J. (2003). Evolución de los sistemas de rampas oblicuas de los Pirineos meridionales: fallas del Segre y Pamplona. *Boletín Geológico y Minero*, 114 (1), p. 87-101.

Wessel, P. y Smith, W. H. F. (1998). New, improved version of generic mapping tools released. *Eos, Transactions, AGU*, v. 79 (47): p. 579.



## AGRADECIMIENTOS

En estas líneas quiero mostrar mi agradecimiento a todas las personas que me han ayudado a conseguir elaborar y presentar este Trabajo Fin de Master.

En primer lugar, agradecer a mi tutor D. David Pedreira Rodríguez por la oportunidad de trabajar en este proyecto, el ayudarme en todo momento con él y animarme a continuar en los momentos en que me parecía imposible poder finalizarlo.

Gracias a la Universidad de Oviedo y al Departamento de Geología, por darme la oportunidad de presentar y defender este trabajo.

También quiero agradecer a D. Lope Calleja Escudero, D. Francisco Javier Álvarez Pulgar, D. Juan Manuel González Cortina, Dña. Irene de Felipe Martín, Dña. María José Domínguez Cuesta, D. Carlos López Fernández, por su ayuda y sus ánimos.

Gracias a D. Antonio Camacho por facilitarme el programa de inversión gravimétrica (Growth2.0) y a D. Joaquim Luis por facilitarme las correcciones magnéticas.

No quiero olvidarme de D. Pablo, propietario del caserío más cercano a la zona de estudio, por enseñarme los accesos más apropiados para llevar la instrumentación a las zonas de medida y por sus ánimos durante las campañas de campo.

Finalmente, quiero agradecer a mi familia por estar siempre ahí y apoyarme en todo momento, sin dejar de señalar a mis primos y tíos de San Sebastián por facilitarme la estancia y hacerla mucho más agradable durante las campañas de campo.

## ANEXOS

### I. Reseñas

En este anexo se incluyen dos reseñas, la primera corresponde a la reseña de la base gravimétrica utilizada de referencia y fue facilitada por el Departamento de Organización Territorial de la Diputación de Guipúzcoa y la segunda reseña es del vértice geodésico OIZA, tomado como referencia para las mediciones de posicionamiento de las estaciones de la segunda campaña de campo, descargado de la página web del IGN.

### II. Estadillos

En este anexo se incluyen los estadillos de gravimetría y magnetismo que se realizaron durante los trabajos de campo de las dos campañas, los cuales se han reescrito en un documento Excel, ordenados según se realizaron las mediciones gravimétricas.

### III. Fichas

En este anexo se incluyen las fotos de las muestras recogidas en el campo y los datos del emplazamiento de dichas muestras.

### IV. Tablas

En este anexo se incluyen las tablas con los resultados de los ensayos de laboratorio realizados a las muestras (susceptibilidad y densidad).

### V. Correcciones

En este anexo se incluyen los datos obtenidos del programa Oasis Montaj con las correcciones gravimétricas realizadas a las mediciones tomadas.

### VI. Mapas

En este anexo se incluyen los mapas obtenidos en el programa ArcGIS.

### VII. Modelos GM-SYS

En este anexo se incluyen los perfiles y modelos realizados con el programa Oasis Montaj a través de su menú gm-sys.

### VIII. Fotos

En este anexo se incluyen las fotos realizadas durante las campañas de campo en la zona de estudio.




## Índice de los anexos

|  |     |
|--|-----|
| Anexo I. Reseñas .....   | 55  |
| Anexo II. Estadillos de gravimetría.....                             | 57  |
| Anexo II. Estadillos de magnetismo .....                             | 76  |
| Anexo III. Fichas.....   | 95  |
| Anexo IV. Tabla de susceptibilidad magnética.....                    | 100 |
| Anexo IV. Tablas de densidad.....                                    | 101 |
| Anexo V. Correcciones gravimétricas .....                            | 103 |
| Anexo VI. Mapas .....  | 115 |
| 1. Mapa de las estaciones de medida (ED50).....                      | 115 |
| 2. Imagen georreferenciada de las estaciones de medida (ED50). ..... | 116 |
| 3. Imagen georreferenciada y mapa de A. de Bouguer (ED50). .....     | 117 |
| 4. Imagen georreferenciada y mapa de A. de Bouguer (ED50). .....     | 118 |
| 5. Imagen georreferenciada y mapa de A. magnéticas (ED50). .....     | 119 |
| 6. Imagen georreferenciada y mapa de A. magnéticas (ED50). .....     | 120 |
| Anexo VII. Modelos GM-SYS.....                                       | 121 |
| 1. Modelo M1.....  | 121 |
| 2. Modelo M1A .....  | 122 |
| 3. Modelo M2.....  | 123 |
| 4. Modelo M2A .....  | 124 |
| Anexo VIII. Fotos .....  | 125 |

Anexo I. Reseñas

Ingurumeneko eta Lurralde Antolaketako Departamentua  
Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio



Gipuzkoako Foru Aldundia  
Diputación Foral de Gipuzkoa

**GIPUZKOAKO GEODESI AZPIEGITURA**  
**INFRAESTRUCTURA GEODESICA DE GIPUZKOA**

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| SORTUTAKO AIPAMENA / RESEÑA GENERADA: 2012/10 |  | ORDEZTUTAKO AIPAMENA / SUSTITUYE RESEÑA: 2012/03              |  |
| ILTZE/CLAVO                                   | KOKAPENA / UBICACIÓN: <b>Donostia - San Sebastián</b>  | INSTALAKETA/INSTALADO: 1986<br>BERRIKUSKETA/REVISADO: 2012/07 |  |
| <b>DONO-8</b>                                 | Gipuzkoako Foru Aldundiko fatxada nagusiko sutabe parean kokatua. Seinalea, DONO-8 iltzearen azpian dago. Clavo horizontal situado en una de las columnas de la fachada principal de la Diputación Foral de Gipuzkoa, en la Plaza de Gipuzkoa. El clavo está baj o el clavo denominado DONO-8. |   |  |
| SEINALE MOTA/TIPO DE SEÑAL:                   | IABEA/PROPIETARIO:   | UDALERRIA edo Mendia/MUNICIPIO o Monte:                       |  |
| NP/Gr.  | GFA  | Donostia  |  |

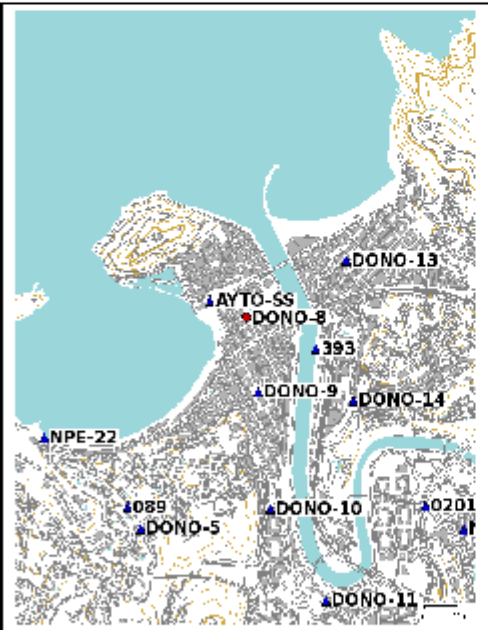
**Koordenadetak metrotan / Coordenadas en metros**

|                         |  |   |   |
|-------------------------|--|---|---|
| <b>ITRFxx ()</b>        | <b>ETRS89* (1989.0)</b> <small>“Z. Alamiñi et al, ITRFxx-&gt;ETRS89 <a href="http://larreg.ensg.ign.fr">http://larreg.ensg.ign.fr</a>”</small> |   |   |
| Kartesianak/Cartesianas | Kartesianak/Cartesianas  | Geodetikoa/Geodésicas   | UTM 30N   |
| X=-<br>Y=-<br>Z=-       | X= 4644827.3<br>Y= -160791.3<br>Z= 4353542.5   | $\varphi= 43^{\circ} 19' 15.13''$ N<br>$\lambda= 1^{\circ} 58' 57.48''$ W<br>H Elip. (m) = 55.66 [D][I] | X= 582491 [M][I]<br>Y= 4796950 [M][I]<br>H Ort. = 6.901 m [S] |
|                         |  | KONB./CONV. = 0°41'52.938"-   | Esk. F./F. Esc. = 0.99968371                                  |

Grabitatea/Gravedad: 980437.36 mGal [A]


**ILTZEAREN MARKO GEODESIKOAK / MARCOS GEODESICOS DEL CLAVO:**  
 Planimetria: b5m.gipuzkoa.net Data/Fecha: 2002 Birdoiitzea/Reajuste: -  
 Altimetria: IGNe: 2009/11+ Datum NAP GFA Data/Fecha: 2009/09 Birdoiitzea/Reajuste: 2009/11  
 Grabitatea/Gravedad: RGG+IAG Madrid Absolute Station Data/Fecha: 2006/07-09 Birdoiitzea/Reajuste: 2006/06/20

**PLANO OROKORRA/PLANO GENERAL:**




<http://b5m.gipuzkoa.net>

**KROKISA/CROQUIS:**



**ARGAZKIAK/FOTOGRAFÍAS:**



H: Altzara/Altitud. Elip.: Elipsoidal. Norm.: Normal. Ort.: Ortometrika/Ortométrica Alicante  
 Esk. F./F. Esc.: Eskala Faktorea/Factor de escala KONB./CONV.: Meridianoen Konbergantzia/Convergencia de Meridianoen  
 A.A.L.: Aire Zabaleko Anomalia/Anomalia de Aire Libre A.B.: Bouguer A.R.: Hondarra/Residual  
 Doitasuna/Precisión: S (mm) C (cm) D (dm) M (m). A = 0.01 (mGal) B=0.1 (mGal). Balore interpolatuta, ez neurtuta/No observado, valor interpolado: I

Seinale hona egosari buruz dagozkion ohar guztiak hona bidaratu behar dira: [lin@gipuzkoa.net](mailto:lin@gipuzkoa.net)  
 Todo aviso referente al estado de esta señal debe remitirse a: [lin@gipuzkoa.net](mailto:lin@gipuzkoa.net)

**2012ko Urria**  
**Octubre de 2012**



**Área de Geodesia**  
Subdirección General de Geodesia y Cartografía

**Reseña Vértice Geodésico**

11-may-2013

Número.....: **9118**  
 Nombre.....: **Oiza**  
 Municipios: **Baztan**  
 Provincias: **Navarra**  
 Fecha de Construcción.....:  
 Pilar con contrado forzado...: **1,20 m de alto, 0,28 m de diámetro.**  
 Último cuerpo.....: **0,28 m de alto, 0,97 m de ancho.**  
 Total cuerpos.....: **1 de 0,28 m de alto.**

**Coordenadas Geográficas:**

| Sistema de Ref.:    | ED 50               | ETRS89                  |
|---------------------|---------------------|-------------------------|
| Longitud.....:      | - 1° 28' 45,8089"   | - 1° 28' 50,33893"      |
| Latitud.....:       | 43° 08' 07,4921"    | 43° 08' 03,55700"       |
| Alt. Elipsoidal...: |                     | 750,572 m (CF)          |
| Compensación...:    | 01 de enero de 1980 | 28 de noviembre de 2004 |

**Coordenadas UTM. Huso 30 :**

| Sistema de Ref.:  | ED 50        | ETRS89        |
|-------------------|--------------|---------------|
| X.....:           | 623676,43 m  | 623570,606 m  |
| Y.....:           | 4777060,97 m | 4776851,463 m |
| Factor escala...: | 0,999788150  | 0,999787843   |
| Convergencia...:  | 1° 02' 23"   | 1° 02' 20"    |

Altitud sobre el nivel medio del mar: **698,773 m. (BP)**

**Situación:**

En el paraje Oizagain, a unos 200 metros al Noroeste de la parte más elevada del monte, unos 5 metros más bajo de altitud y junto a un viejo refugio de ametralladora.

**Acceso:**

Desde Elizondo hacia Beartzun, por la carretera NA-2596, en su PK 6,100 a la izquierda iniciamos el recorrido al vértice por un camino asfaltado. En el km. 0,250 el camino se bifurca. Tomamos a la izquierda hacia la casa rural Gamloa, ascendiendo por el Camino Koartelekó hasta el km. 1,100 que llegamos a las ruinas del Cuartel y bifurcación del camino. Continuamos a la izquierda por camino sin asfaltar. En el km. 1,600 el camino se bifurca de nuevo. Seguimos a la izquierda por el Camino Inarbegiko Basaldea. En el km. 2,000 dejamos al lado izquierdo la Borda Maisterreneko. En el km. 2,400 llegamos a bifurcación y a la Borda Gamloko, nos vamos a la izquierda junto a la borda ascendiendo por el Camino Goimenesko en peor estado. En el km. 3,000 nos vamos a la izquierda, ascendiendo en dirección Sur hasta el km. 3,500 que giramos a la derecha (Oeste), cruzamos una puerta metálica en km. 3,600 y ascendiendo llegamos a la alambrada en el alto donde dejamos el vehículo caminamos hacia el vértice que se encuentra en el km. 3,900. Desde el inicio se tardan 35 minutos en llegar al hito. Desde km. 3,500 podemos ir a la derecha por la ladera buscando una langa que cruzandola llegamos al vértice con el vehículo.

**Horizonte GPS:**

Despejado



Oyoz (sep-03)

**NO EXISTE CROQUIS**

**Observaciones:**

REGENTE.  
En Navarra es conocido como Oitz.  
Vértice observado con GPS.

Estado: 01 de septiembre de 2003  
 Pilar: Bueno Base: Bueno

Informe del estado del Vértice: <http://ftp.geodesia.in.es/Edificios/inf/03.pdf>

CF: Contrado Forzado. CP: Cabeza Pilar. BP: Base Pilar. CN: Clavo Nivelado. CS: Clavo Sueldo.



## Anexo II. Estadillos de gravimetría

| Operador: Mónica Sánchez López |          |               |         |       | GRAVÍMETRO         |      |  |         |        |       |               |
|--------------------------------|----------|---------------|---------|-------|--------------------|------|--|---------|--------|-------|---------------|
| Campaña: Noviembre 2012        |          |               |         |       |                    |      |  |         |        |       |               |
| Nº Estadillo: E01              |          |               |         |       | Modelo: 2000/209-T |      | Constante Gravímetro: 0,10150 mGal/div |         |        |       |               |
| LOCALIZACIÓN                   |          |               |         |       | GRAVÍMETRO         |      |  |         |        |       |               |
| Hoja Topo                      | Estación | Coord. ETRS89 |         |       | Fecha              | Hora | Min.                                   | Lectura | T (°C) | Volt. | Alt. Mapa (m) |
|                                |          | X             | Y       | Z     |                    |      |  |         |        |       |               |
|                                | BASE     | 582491        | 4796950 | 6,901 | 15/11/2012         | 07   | 25                                     | 1155,4  | 15,0   | 12.2  |               |
| 090 (2-7)                      | 101      | 616168        | 4775700 | 294   | 15/11/2012         | 09   | 33                                     | 503,5   | 15,0   | 11.9  | 294           |
| 090 (2-7)                      | 102      | 616174        | 4775696 | 293   | 15/11/2012         | 09   | 43                                     | 506,0   | 15,0   | 11.8  | 293           |
| 090 (2-7)                      | 103      | 616186        | 4775694 | 290   | 15/11/2012         | 09   | 53                                     | 508,8   | 15,0   | 11.7  | 290           |
| 090 (3-7)                      | 104      | 616197        | 4775678 | 288   | 15/11/2012         | 10   | 04                                     | 514,1   | 15,0   | 11.6  | 288           |
| 090 (3-7)                      | 105      | 616211        | 4775666 | 290   | 15/11/2012         | 10   | 14                                     | 508,8   | 15,0   | 11.5  | 290           |
| 090 (3-7)                      | 106      | 616223        | 4775654 | 291   | 15/11/2012         | 10   | 22                                     | 505,9   | 15,0   | 11.5  | 291           |
| 090 (3-7)                      | 107      | 616272        | 4775652 | 297   | 15/11/2012         | 10   | 52                                     | 504,7   | 15,0   | 10.8  | 297           |
| 090 (3-7)                      | 108      | 616285        | 4775653 | 297   | 15/11/2012         | 11   | 07                                     | 497,2   | 15,0   | 10.7  | 297           |
| 090 (3-7)                      | 109      | 616296        | 4775657 | 295   | 15/11/2012         | 11   | 18                                     | 497,8   | 15,0   | 11.2  | 295           |
| 090 (3-7)                      | 110      | 616303        | 4775656 | 296   | 15/11/2012         | 11   | 38                                     | 497,0   | 15,0   | 11.2  | 296           |
| 090 (3-7)                      | 111      | 616308        | 4775650 | 297   | 15/11/2012         | 11   | 46                                     | 497,8   | 15,0   | 11.2  | 297           |
| 090 (3-7)                      | 112      | 616324        | 4775648 | 297   | 15/11/2012         | 11   | 56                                     | 493,8   | 15,0   | 11.2  | 297           |
| 090 (3-7)                      | 113      | 616331        | 4775640 | 297   | 15/11/2012         | 12   | 20                                     | 491,1   | 15,1   | 11.2  | 297           |
| 090 (3-7)                      | 114      | 616331        | 4775629 | 297   | 15/11/2012         | 12   | 29                                     | 492,2   | 15,1   | 11.2  | 297           |
| 090 (3-7)                      | 115      | 616342        | 4775626 | 295   | 15/11/2012         | 12   | 38                                     | 494,4   | 15,1   | 11.2  | 295           |
| 090 (3-7)                      | 116      | 616354        | 4775623 | 293   | 15/11/2012         | 12   | 46                                     | 497,0   | 15,1   | 11.2  | 293           |
| 090 (3-7)                      | 117      | 616358        | 4775616 | 293   | 15/11/2012         | 12   | 55                                     | 499,9   | 15,1   | 11.2  | 293           |
| 090 (3-7)                      | 118      | 616371        | 4775614 | 292   | 15/11/2012         | 13   | 04                                     | 503,1   | 15,1   | 11.2  | 292           |
| 090 (3-7)                      | 119      | 616376        | 4775613 | 291   | 15/11/2012         | 13   | 26                                     | 503,6   | 15,1   | 11.2  | 291           |

| Operador: Mónica Sánchez López |          |               |         |       | GRAVÍMETRO         |      |  |         |        |       |               |
|--------------------------------|----------|---------------|---------|-------|--------------------|------|--|---------|--------|-------|---------------|
| Campaña: Noviembre 2012        |          |               |         |       |                    |      |  |         |        |       |               |
| Nº Estadillo: E02              |          |               |         |       | Modelo: 2000/209-T |      | Constante Gravímetro: 0,10150 mGal/div |         |        |       |               |
| LOCALIZACIÓN                   |          |               |         |       | GRAVÍMETRO         |      |  |         |        |       |               |
| Hoja Topo                      | Estación | Coord. ETRS89 |         |       | Fecha              | Hora | Min.                                   | Lectura | T (°C) | Volt. | Alt. Mapa (m) |
|                                |          | X             | Y       | Z     |                    |      |  |         |        |       |               |
| 090 (3-7)                      | 120      | 616385        | 4775600 | 288   | 15/11/2012         | 13   | 45                                     | 506,1   | 15,2   | 11.2  | 288           |
| 090 (3-7)                      | 121      | 616395        | 4775595 | 285   | 15/11/2012         | 14   | 02                                     | 510,8   | 15,2   | 11.2  | 285           |
| 090 (3-7)                      | 201      | 616282        | 4775542 | 306   | 15/11/2012         | 14   | 43                                     | 471,2   | 15,2   | 11.2  | 306           |
| 090 (3-7)                      | 202      | 616297        | 4775534 | 304   | 15/11/2012         | 14   | 52                                     | 473,7   | 15,2   | 11.2  | 304           |
| 090 (3-7)                      | 203      | 616309        | 4775527 | 303   | 15/11/2012         | 15   | 00                                     | 478,8   | 15,2   | 11.2  | 303           |
| 090 (3-7)                      | 204      | 616329        | 4775519 | 299   | 15/11/2012         | 15   | 08                                     | 484,0   | 15,2   | 11.2  | 299           |
| 090 (3-7)                      | 205      | 616337        | 4775521 | 298   | 15/11/2012         | 15   | 18                                     | 489,8   | 15,2   | 11.2  | 298           |
| 090 (3-7)                      | 206      | 616351        | 4775524 | 296   | 15/11/2012         | 15   | 26                                     | 492,0   | 15,2   | 11.2  | 296           |
| 090 (3-7)                      | 207      | 616360        | 4775514 | 294   | 15/11/2012         | 15   | 38                                     | 493,7   | 15,2   | 11.2  | 294           |
| 090 (3-7)                      | 208      | 616364        | 4775508 | 293   | 15/11/2012         | 15   | 47                                     | 498,0   | 15,2   | 11.2  | 293           |
| 090 (3-7)                      | 209      | 616379        | 4775495 | 288   | 15/11/2012         | 16   | 02                                     | 504,3   | 15,2   | 11.2  | 288           |
| 090 (3-7)                      | 210      | 616389        | 4775502 | 286   | 15/11/2012         | 16   | 20                                     | 512,6   | 15,2   | 11.2  | 286           |
| 090 (3-7)                      | 211      | 616387        | 4775485 | 285   | 15/11/2012         | 16   | 42                                     | 516,2   | 15,2   | 11.2  | 285           |
| 090 (3-7)                      | 121      | 616395        | 4775595 | 285   | 15/11/2012         | 17   | 00                                     | 511,3   | 15,2   | 11.2  | 285           |
| 090 (3-7)                      | 122      | 616410        | 4775584 | 283   | 15/11/2012         | 17   | 14                                     | 514,6   | 15,2   | 11.1  | 283           |
| 090 (3-7)                      | 123      | 616418        | 4775594 | 281   | 15/11/2012         | 17   | 29                                     | 521,0   | 15,2   | 11.1  | 281           |
|                                | BASE     | 582491        | 4796950 | 6,901 | 15/11/2012         | 19   | 30                                     | 1155,9  | 14,9   | 11.1  |               |

| Operador: Mónica Sánchez López |          |               |         |       | GRAVÍMETRO         |      |  |         |        |       |               |
|--------------------------------|----------|---------------|---------|-------|--------------------|------|--|---------|--------|-------|---------------|
| Campaña: Noviembre 2012        |          |               |         |       |                    |      |  |         |        |       |               |
| Nº Estadillo: E03              |          |               |         |       | Modelo: 2000/209-T |      | Constante Gravímetro: 0,10150 mGal/div |         |        |       |               |
| LOCALIZACIÓN                   |          |               |         |       | GRAVÍMETRO         |      |  |         |        |       |               |
| Hoja Topo                      | Estación | Coord. ETRS89 |         |       | Fecha              | Hora | Min.                                   | Lectura | T (°C) | Volt. | Alt. Mapa (m) |
|                                |          | X             | Y       | Z     |                    |      |  |         |        |       |               |
|                                | BASE     | 582491        | 4796950 | 6,901 | 16/11/2012         | 07   | 35                                     | 1154,7  | 14,9   | 12.3  |               |
| 090 (3-7)                      | 123      | 616418        | 4775594 | 281   | 16/11/2012         | 09   | 25                                     | 520,7   | 15     | 12    | 281           |
| 090 (3-7)                      | 124      | 616428        | 4775591 | 279   | 16/11/2012         | 09   | 35                                     | 522,3   | 15     | 12    | 279           |
| 090 (3-7)                      | 125      | 616436        | 4775572 | 277   | 16/11/2012         | 09   | 45                                     | 523,6   | 15     | 12    | 277           |
| 090 (3-7)                      | 301      | 616436        | 4775559 | 276   | 16/11/2012         | 10   | 30                                     | 522,5   | 15     | 11.9  | 276           |
| 090 (3-7)                      | 302      | 616436        | 4775553 | 276   | 16/11/2012         | 11   | 00                                     | 524,2   | 15     | 11.9  | 276           |
| 090 (3-7)                      | 303      | 616400        | 4775526 | 284   | 16/11/2012         | 11   | 16                                     | 521,9   | 15     | 11.9  | 284           |
| 090 (3-7)                      | 304      | 616411        | 4775543 | 282   | 16/11/2012         | 11   | 29                                     | 522,6   | 15     | 11.6  | 282           |
| 090 (3-7)                      | 305      | 616413        | 4775536 | 281   | 16/11/2012         | 11   | 40                                     | 522,2   | 15     | 11.7  | 281           |
| 090 (3-7)                      | 212      | 616422        | 4775495 | 285   | 16/11/2012         | 11   | 56                                     | 516,4   | 15     | 11.6  | 285           |
| 090 (3-7)                      | 306      | 616422        | 4775526 | 279   | 16/11/2012         | 12   | 10                                     | 523,4   | 15     | 11.5  | 279           |
| 090 (3-7)                      | 307      | 616437        | 4775552 | 277   | 16/11/2012         | 12   | 24                                     | 522,5   | 15     | 11.4  | 277           |
| 090 (3-7)                      | 308      | 616438        | 4775547 | 277   | 16/11/2012         | 12   | 34                                     | 523,3   | 15,1   | 11.4  | 277           |
| 090 (3-7)                      | 309      | 616448        | 4775547 | 277   | 16/11/2012         | 12   | 43                                     | 523,0   | 15,1   | 11.4  | 277           |
| 090 (3-7)                      | 213      | 616441        | 4775516 | 285   | 16/11/2012         | 13   | 07                                     | 510,1   | 15,1   | 11.3  | 285           |
| 090 (3-7)                      | 126      | 616458        | 4775547 | 279   | 16/11/2012         | 13   | 24                                     | 523,0   | 15,1   | 11.2  | 279           |
| 090 (3-7)                      | 126      | 616458        | 4775547 | 279   | 16/11/2012         | 14   | 17                                     | 520,4   | 15,1   | 11.3  | 279           |
| 090 (3-7)                      | 127      | 616473        | 4775546 | 284   | 16/11/2012         | 14   | 29                                     | 516,5   | 15,1   | 11.2  | 284           |
| 090 (3-7)                      | 128      | 616491        | 4775543 | 287   | 16/11/2012         | 15   | 00                                     | 503,2   | 15,1   | 11.2  | 287           |
| 090 (3-7)                      | 129      | 616506        | 4775535 | 294   | 16/11/2012         | 15   | 17                                     | 496,5   | 15,1   | 11.1  | 294           |

| Operador: Mónica Sánchez López |          |               |         |       | GRAVÍMETRO         |      |      |         |  |       |               |  |
|--------------------------------|----------|---------------|---------|-------|--------------------|------|------|---------|--|-------|---------------|--|
| Campaña: Noviembre 2012        |          |               |         |       |                    |      |      |         |  |       |               |  |
| Nº Estadillo: E04              |          |               |         |       | Modelo: 2000/209-T |      |      |         | Constante Gravímetro: 0,10150 mGal/div |       |               |  |
| LOCALIZACIÓN                   |          |               |         |       | GRAVÍMETRO         |      |      |         |  |       |               |  |
| Hoja Topo                      | Estación | Coord. ETRS89 |         |       | Fecha              | Hora | Min. | Lectura | T (°C)                                 | Volt. | Alt. Mapa (m) |  |
|                                |          | X             | Y       | Z     |                    |      |      |         |  |       |               |  |
| 090 (3-7)                      | 214      | 616494        | 4775524 | 296   | 16/11/2012         | 15   | 30   | 494,3   | 15,1                                   | 11.1  | 296           |  |
| 090 (3-7)                      | 130      | 616521        | 4775531 | 297   | 16/11/2012         | 15   | 45   | 487,0   | 15,1                                   | 11.1  | 297           |  |
| 090 (3-7)                      | 131      | 616530        | 4775523 | 300   | 16/11/2012         | 16   | 05   | 482,8   | 15,1                                   | 11.1  | 300           |  |
| 090 (3-7)                      | 132      | 616544        | 4775520 | 306   | 16/11/2012         | 16   | 22   | 476,0   | 15,1                                   | 11.1  | 306           |  |
| 090 (3-7)                      | 133      | 616557        | 4775512 | 311   | 16/11/2012         | 16   | 38   | 466,6   | 15,1                                   | 11.1  | 311           |  |
| 090 (3-7)                      | 134      | 616565        | 4775508 | 315   | 16/11/2012         | 16   | 51   | 461,0   | 15,1                                   | 11.1  | 315           |  |
| 090 (3-7)                      | 135      | 616574        | 4775499 | 320   | 16/11/2012         | 17   | 02   | 454,5   | 15,1                                   | 11.1  | 320           |  |
|                                | BASE     | 582491        | 4796950 | 6,901 | 16/11/2012         | 19   | 19   | 1157,3  | 15,0                                   | 10.9  |               |  |

| Operador: Mónica Sánchez López |          |               |           |         | GRAVÍMETRO         |      |  |         |        |       |               |
|--------------------------------|----------|---------------|-----------|---------|--------------------|------|--|---------|--------|-------|---------------|
| Campaña: Mayo 2013             |          |               |           |         |                    |      |  |         |        |       |               |
| Nº Estadillo: E05              |          |               |           |         | Modelo: 2000/209-T |      | Constante Gravímetro: 0,10150 mGal/div |         |        |       |               |
| LOCALIZACIÓN                   |          |               |           |         | GRAVÍMETRO         |      |  |         |        |       |               |
| Hoja Topo                      | Estación | Coord. ETRS89 |           |         | Fecha              | Hora | Min.                                   | Lectura | T (°C) | Volt. | Alt. Mapa (m) |
|                                |          | X             | Y         | Z       |                    |      |  |         |        |       |               |
|                                | BASE     | 582491        | 4796950   | 6,901   | 26/04/2013         | 09   | 46                                     | 1156,3  | 24,9   | 11,7  |               |
| 090 (2-7)                      | Z101     | 616505,82     | 4775700,9 | 263,656 | 26/04/2013         | 14   | 32                                     | 557,0   | 24,9   | 11,2  | 263           |
| 090 (2-7)                      | Z102     | 616486,85     | 4775698,6 | 268,512 | 26/04/2013         | 14   | 39                                     | 547,1   | 24,9   | 11,1  | 273           |
| 090 (3-7)                      | Z103     | 616476,77     | 4775684,1 | 270,661 | 26/04/2013         | 14   | 48                                     | 543,8   | 24,9   | 11,1  | 270           |
| 090 (3-7)                      | Z104     | 616490,48     | 4775681,7 | 266,626 | 26/04/2013         | 14   | 54                                     | 549,0   | 24,9   | 11,1  | 265           |
| 090 (3-7)                      | Z105     | 616479,17     | 4775668,9 | 269,112 | 26/04/2013         | 15   | 00                                     | 546,1   | 24,9   | 11,1  | 266           |
| 090 (3-7)                      | Z106     | 616464,78     | 4775668,8 | 272,443 | 26/04/2013         | 15   | 04                                     | 539,4   | 24,9   | 11,0  | 272           |
| 090 (3-7)                      | Z107     | 616457,89     | 4775658,1 | 273,321 | 26/04/2013         | 15   | 13                                     | 537,7   | 24,9   | 11,0  | 272           |
| 090 (3-7)                      | Z108     | 616466,94     | 4775648,2 | 270,134 | 26/04/2013         | 15   | 20                                     | 543,5   | 24,9   | 11,0  | 268           |
| 090 (3-7)                      | Z109     | 616467,46     | 4775625,4 | 269,77  | 26/04/2013         | 15   | 30                                     | 543,1   | 25,0   | 11,1  | 268           |
| 090 (3-7)                      | Z110     | 616453,32     | 4775629,9 | 273,394 | 26/04/2013         | 15   | 37                                     | 536,3   | 25,0   | 11,1  | 273           |
| 090 (3-7)                      | Z111     | 616441,33     | 4775633,1 | 276,422 | 26/04/2013         | 15   | 44                                     | 531,2   | 25,0   | 11,1  | 275           |
| 090 (3-7)                      | Z112     | 616435,43     | 4775611,9 | 277,55  | 26/04/2013         | 15   | 48                                     | 529,0   | 25,0   | 11,0  | 276           |
| 090 (3-7)                      | Z113     | 616447,84     | 4775614,3 | 274,741 | 26/04/2013         | 15   | 54                                     | 534,9   | 25,0   | 11,0  | 273           |
| 090 (3-7)                      | Z114     | 616448,09     | 4775595,3 | 275,652 | 26/04/2013         | 16   | 02                                     | 532,5   | 25,0   | 11,0  | 273           |
| 090 (3-7)                      | Z116     | 616430,7      | 4775600,7 | 278,942 | 26/04/2013         | 16   | 07                                     | 526,1   | 25,0   | 11,0  | 278           |
|                                | BASE     | 582491        | 4796950   | 6,901   | 26/04/2013         | 19   | 52                                     | 1157,4  | 25,0   | 10,8  |               |

|                                       |                           |   |
|---------------------------------------|---------------------------|---|
| <b>Operador:</b> Mónica Sánchez López | <b>GRAVÍMETRO</b>         |   |
| <b>Campaña:</b> Mayo 2013             |                           |   |
| <b>Nº Estadillo:</b> E06              | <b>Modelo:</b> 2000/209-T | <b>Constante Gravímetro:</b> 0,10150 mGal/div |

| LOCALIZACIÓN |          |               |           |         | GRAVÍMETRO |      |      |         |        |       |               |
|--------------|----------|---------------|-----------|---------|------------|------|------|---------|--------|-------|---------------|
| Hoja Topo    | Estación | Coord. ETRS89 |           |         | Fecha      | Hora | Min. | Lectura | T (°C) | Volt. | Alt. Mapa (m) |
|              |          | X             | Y         | Z       |            |      |      |         |        |       |               |
|              | BASE     | 582491        | 4796950   | 6,901   | 29/04/2013 | 08   | 45   | 1165,2  | 24,9   | 11,5  |               |
| 090 (3-7)    | Z109     | 616467,46     | 4775625,4 | 269,77  | 29/04/2013 | 10   | 15   | 546,7   | 25,0   | 11,4  | 268           |
| 090 (3-7)    | Z110     | 616453,32     | 4775629,9 | 273,394 | 29/04/2013 | 10   | 20   | 539,1   | 25,0   | 11,3  | 273           |
| 090 (3-7)    | Z111     | 616441,33     | 4775633,1 | 276,422 | 29/04/2013 | 10   | 25   | 533,2   | 25,0   | 11,3  | 275           |
| 090 (3-7)    | Z112     | 616435,43     | 4775611,9 | 277,55  | 29/04/2013 | 10   | 30   | 531,1   | 25,0   | 11,3  | 276           |
| 090 (3-7)    | Z117     | 616424,22     | 4775611,4 | 280,126 | 29/04/2013 | 10   | 33   | 524,7   | 25,0   | 11,3  | 279           |
| 090 (3-7)    | Z115     | 616450,75     | 4775580,3 | 275,156 | 29/04/2013 | 10   | 37   | 533,3   | 25,0   | 11,2  | 273           |
| 090 (3-7)    | Z118     | 616502,56     | 4775572   | 281,846 | 29/04/2013 | 10   | 52   | 522,3   | 25,0   | 11,2  | 282           |
| 090 (3-7)    | Z119     | 616492,86     | 4775558,6 | 283,687 | 29/04/2013 | 10   | 59   | 518,4   | 25,0   | 11,2  | 284           |
| 090 (3-7)    | Z120     | 616482,41     | 4775553,7 | 283,268 | 29/04/2013 | 11   | 05   | 518,4   | 25,0   | 11,1  | 284           |
| 090 (3-7)    | Z121     | 616460,73     | 4775550,7 | 278,795 | 29/04/2013 | 11   | 09   | 523,8   | 25,0   | 11,2  | 279           |
| 090 (3-7)    | Z122     | 616468,83     | 4775562,5 | 278,686 | 29/04/2013 | 11   | 15   | 527,2   | 25,0   | 11,1  | 279           |
| 090 (3-7)    | Z123     | 616477,89     | 4775575,5 | 277,506 | 29/04/2013 | 11   | 23   | 528,7   | 25,0   | 11,1  | 278           |
| 090 (3-7)    | Z124     | 616488,15     | 4775586,7 | 277,128 | 29/04/2013 | 11   | 30   | 531,5   | 25,0   | 11,2  | 278           |
| 090 (3-7)    | Z125     | 616482,09     | 4775595,2 | 275,659 | 29/04/2013 | 11   | 35   | 533,5   | 25,0   | 11,2  | 275           |
| 090 (3-7)    | Z126     | 616474,7      | 4775603,1 | 273,549 | 29/04/2013 | 11   | 39   | 536,5   | 25,0   | 10,7  | 273           |
| 090 (3-7)    | Z127     | 616483,86     | 4775615,5 | 273,829 | 29/04/2013 | 11   | 44   | 537,9   | 25,0   | 11,4  | 272           |
| 090 (3-7)    | Z128     | 616492,34     | 4775609   | 275,12  | 29/04/2013 | 11   | 51   | 535,6   | 25,0   | 10,9  | 274           |
| 090 (3-7)    | Z129     | 616502,23     | 4775601,6 | 276,858 | 29/04/2013 | 11   | 54   | 531,6   | 25,0   | 11,1  | 277           |
| 090 (3-7)    | Z130     | 616517,77     | 4775602,4 | 279,483 | 29/04/2013 | 12   | 00   | 528,2   | 25,0   | 11,4  | 278           |
| 090 (3-7)    | Z131     | 616524,92     | 4775619,4 | 277,135 | 29/04/2013 | 12   | 09   | 530,5   | 25,0   | 11,0  | 277           |
| 090 (3-7)    | Z132     | 616511,16     | 4775627,7 | 274,688 | 29/04/2013 | 12   | 15   | 536,0   | 25,1   | 11,0  | 274           |



| Operador: Mónica Sánchez López |          |               |           |         | GRAVÍMETRO         |      |  |         |        |       |               |
|--------------------------------|----------|---------------|-----------|---------|--------------------|------|--|---------|--------|-------|---------------|
| Campaña: Mayo 2013             |          |               |           |         |                    |      |  |         |        |       |               |
| Nº Estadillo: E07              |          |               |           |         | Modelo: 2000/209-T |      | Constante Gravímetro: 0,10150 mGal/div |         |        |       |               |
| LOCALIZACIÓN                   |          |               |           |         | GRAVÍMETRO         |      |  |         |        |       |               |
| Hoja Topo                      | Estación | Coord. ETRS89 |           |         | Fecha              | Hora | Min.                                   | Lectura | T (°C) | Volt. | Alt. Mapa (m) |
|                                |          | X             | Y         | Z       |                    |      |  |         |        |       |               |
| 090 (3-7)                      | Z133     | 616498,68     | 4775635,4 | 272,703 | 29/04/2013         | 12   | 20                                     | 541,1   | 25,1   | 11,3  | 272           |
| 090 (3-7)                      | Z134     | 616488,61     | 4775645   | 269,429 | 29/04/2013         | 12   | 25                                     | 544,2   | 25,1   | 11,0  | 267           |
| 090 (3-7)                      | Z135     | 616503,57     | 4775653,2 | 271,143 | 29/04/2013         | 12   | 30                                     | 544,3   | 25,1   | 11,0  | 268           |
| 090 (3-7)                      | Z136     | 616515,74     | 4775647,5 | 272,514 | 29/04/2013         | 12   | 35                                     | 541,5   | 25,1   | 11,0  | 271           |
| 090 (3-7)                      | Z137     | 616529,91     | 4775637,9 | 275,661 | 29/04/2013         | 12   | 45                                     | 535,2   | 25,1   | 10,9  | 275           |
| 090 (3-7)                      | Z138     | 616538,23     | 4775628,4 | 277,851 | 29/04/2013         | 12   | 50                                     | 530,4   | 25,1   | 10,9  | 277           |
| 090 (3-7)                      | Z139     | 616549,89     | 4775638,2 | 278,378 | 29/04/2013         | 12   | 55                                     | 529,5   | 25,1   | 11,0  | 278           |
| 090 (3-7)                      | Z140     | 616541,64     | 4775648   | 276,071 | 29/04/2013         | 13   | 00                                     | 534,3   | 25,1   | 11,0  | 276           |
| 090 (3-7)                      | Z141     | 616525,92     | 4775660,4 | 271,982 | 29/04/2013         | 13   | 03                                     | 542,1   | 25,1   | 11,0  | 270           |
| 090 (3-7)                      | Z142     | 616510,95     | 4775666,4 | 270,48  | 29/04/2013         | 13   | 08                                     | 545,2   | 25,1   | 11,0  | 267           |
| 090 (2-7)                      | Z143     | 616524,16     | 4775685   | 268,854 | 29/04/2013         | 13   | 13                                     | 547,6   | 25,1   | 11,0  | 267           |
| 090 (3-7)                      | Z144     | 616529,7      | 4775703   | 266,522 | 29/04/2013         | 13   | 17                                     | 551,5   | 25,1   | 11,0  | 266           |
| 090 (3-7)                      | Z145     | 616540,81     | 4775691,8 | 269,178 | 29/04/2013         | 13   | 22                                     | 547,4   | 25,1   | 11,0  | 269           |
| 090 (3-7)                      | Z146     | 616535,23     | 4775673,9 | 271,146 | 29/04/2013         | 13   | 42                                     | 543,1   | 25,1   | 10,9  | 270           |
| 090 (3-7)                      | Z147     | 616551,95     | 4775681,3 | 272,664 | 29/04/2013         | 13   | 45                                     | 540,7   | 25,1   | 11,0  | 273           |
| 090 (3-7)                      | Z148     | 616561,1      | 4775669,1 | 276,411 | 29/04/2013         | 13   | 49                                     | 533,7   | 25,1   | 10,9  | 276           |
| 090 (3-7)                      | Z149     | 616551,3      | 4775658,6 | 276,272 | 29/04/2013         | 13   | 53                                     | 534,3   | 25,1   | 10,9  | 276           |
| 090 (3-7)                      | Z150     | 616561,16     | 4775646,8 | 279,236 | 29/04/2013         | 13   | 57                                     | 528,4   | 24,9   | 10,6  | 279           |
| 090 (3-7)                      | Z151     | 616572,4      | 4775656,8 | 280,112 | 29/04/2013         | 14   | 01                                     | 526,7   | 24,9   | 10,6  | 280           |
| 090 (3-7)                      | Z152     | 616575,81     | 4775652,5 | 281,479 | 29/04/2013         | 14   | 16                                     | 523,7   | 24,9   | 10,6  | 282           |
|                                | BASE     | 582491        | 4796950   | 6,901   | 29/04/2013         | 20   | 43                                     | 1157,0  | 24,9   | 10,6  |               |

| Operador: Mónica Sánchez López |          |               |           |         | GRAVÍMETRO         |      |  |         |        |       |               |
|--------------------------------|----------|---------------|-----------|---------|--------------------|------|--|---------|--------|-------|---------------|
| Campaña: Mayo 2013             |          |               |           |         |                    |      |  |         |        |       |               |
| Nº Estadillo: E08              |          |               |           |         | Modelo: 2000/209-T |      | Constante Gravímetro: 0,10150 mGal/div |         |        |       |               |
| LOCALIZACIÓN                   |          |               |           |         | GRAVÍMETRO         |      |  |         |        |       |               |
| Hoja Topo                      | Estación | Coord. ETRS89 |           |         | Fecha              | Hora | Min.                                   | Lectura | T (°C) | Volt. | Alt. Mapa (m) |
|                                |          | X             | Y         | Z       |                    |      |  |         |        |       |               |
|                                | BASE     | 582491        | 4796950   | 6,901   | 01/05/2013         | 08   | 45                                     | 1161,1  | 24,9   | 11,5  |               |
| 090 (3-7)                      | Z123     | 616477,89     | 4775575,5 | 277,506 | 01/05/2013         | 10   | 25                                     | 527,8   | 25,0   | 11,9  | 278           |
| 090 (3-7)                      | Z121     | 616460,73     | 4775550,7 | 278,795 | 01/05/2013         | 10   | 32                                     | 523,7   | 25,0   | 11,5  | 279           |
| 090 (3-7)                      | Z201     | 616375,99     | 4775562,4 | 289,378 | 01/05/2013         | 10   | 45                                     | 504,3   | 25,0   | 11,5  | 288           |
| 090 (3-7)                      | Z202     | 616389,56     | 4775557,4 | 287,193 | 01/05/2013         | 10   | 51                                     | 509,4   | 25,1   | 11,5  | 286           |
| 090 (3-7)                      | Z203     | 616382,93     | 4775574,9 | 288,11  | 01/05/2013         | 10   | 57                                     | 507,8   | 25,1   | 11,4  | 287           |
| 090 (3-7)                      | Z204     | 616399,4      | 4775578,5 | 284,725 | 01/05/2013         | 11   | 03                                     | 513,4   | 25,1   | 11,2  | 285           |
| 090 (3-7)                      | Z205     | 616407,12     | 4775588,7 | 283,052 | 01/05/2013         | 11   | 08                                     | 515,5   | 25,1   | 11,3  | 283           |
| 090 (3-7)                      | Z206     | 616397,29     | 4775590,8 | 284,697 | 01/05/2013         | 11   | 12                                     | 511,9   | 25,1   | 11,4  | 285           |
| 090 (3-7)                      | Z207     | 616407,47     | 4775608   | 284,352 | 01/05/2013         | 11   | 17                                     | 519,2   | 25,1   | 11,2  | 283           |
| 090 (3-7)                      | Z208     | 616417,79     | 4775593,6 | 281,353 | 01/05/2013         | 11   | 23                                     | 516,5   | 25,1   | 11,2  | 281           |
| 090 (3-7)                      | Z209     | 616428,2      | 4775582,7 | 279,087 | 01/05/2013         | 11   | 30                                     | 526,0   | 25,1   | 11,3  | 278           |
| 090 (3-7)                      | Z210     | 616425,84     | 4775578,2 | 279,392 | 01/05/2013         | 11   | 38                                     | 525,1   | 25,1   | 11,1  | 279           |
| 090 (3-7)                      | Z211     | 616432,03     | 4775569,7 | 278,365 | 01/05/2013         | 11   | 44                                     | 528,3   | 25,1   | 11,3  | 277           |
| 090 (3-7)                      | Z212     | 616425,03     | 4775557,5 | 279,031 | 01/05/2013         | 11   | 51                                     | 528,5   | 25,1   | 11,3  | 278           |
| 090 (3-7)                      | Z213     | 616426,65     | 4775549,8 | 278,087 | 01/05/2013         | 11   | 55                                     | 528,3   | 25,1   | 11,1  | 278           |
| 090 (3-7)                      | Z214     | 616403,24     | 4775526,5 | 282,758 | 01/05/2013         | 12   | 04                                     | 521,4   | 25,1   | 11,0  | 283           |
| 090 (3-7)                      | Z215     | 616402,85     | 4775532,9 | 283,283 | 01/05/2013         | 12   | 10                                     | 524,4   | 25,1   | 11,2  | 283           |
| 090 (3-7)                      | Z216     | 616402,52     | 4775548,1 | 284,569 | 01/05/2013         | 12   | 22                                     | 524,0   | 25,1   | 11,0  | 283           |
| 090 (3-7)                      | Z217     | 616411,15     | 4775543,8 | 281,459 | 01/05/2013         | 12   | 27                                     | 525,3   | 25,1   | 11,0  | 281           |
| 090 (3-7)                      | Z218     | 616415,86     | 4775546,3 | 280,368 | 01/05/2013         | 12   | 35                                     | 520,4   | 25,1   | 10,9  | 280           |
| 090 (3-7)                      | Z219     | 616410,31     | 4775524,1 | 280,456 | 01/05/2013         | 12   | 40                                     | 525,9   | 25,1   | 10,9  | 280           |
| 090 (3-7)                      | Z220     | 616412,5      | 4775512,1 | 279,944 | 01/05/2013         | 12   | 49                                     | 524,4   | 25,1   | 10,9  | 280           |

|                                       |                   |  |
|---------------------------------------|-------------------|--|
| <b>Operador:</b> Mónica Sánchez López | <b>GRAVÍMETRO</b> |  |
| <b>Campaña:</b> Mayo 2013             |                   |  |
| <b>Nº Estadillo:</b> E09              |                   |  |

| LOCALIZACIÓN |          |               |           |         | GRAVÍMETRO |      |      |         |        |       |               |
|--------------|----------|---------------|-----------|---------|------------|------|------|---------|--------|-------|---------------|
| Hoja Topo    | Estación | Coord. ETRS89 |           |         | Fecha      | Hora | Min. | Lectura | T (°C) | Volt. | Alt. Mapa (m) |
|              |          | X             | Y         | Z       |            |      |      |         |        |       |               |
| 090 (3-7)    | Z221     | 616411,54     | 4775497,4 | 280,713 | 01/05/2013 | 12   | 54   | 523,8   | 25,1   | 10,9  | 282           |
| 090 (3-7)    | Z222     | 616409,13     | 4775483,5 | 282,505 | 01/05/2013 | 13   | 00   | 520,8   | 25,1   | 10,9  | 284           |
| 090 (3-7)    | Z223     | 616408,63     | 4775456,9 | 284,514 | 01/05/2013 | 13   | 05   | 516,5   | 25,1   | 10,8  | 285           |
| 090 (3-7)    | Z224     | 616404,13     | 4775441,6 | 285,641 | 01/05/2013 | 13   | 13   | 459,4   | 25,1   | 10,8  | 287           |
| 090 (3-7)    | Z225     | 616404,37     | 4775428   | 287,329 | 01/05/2013 | 13   | 17   | 512,1   | 25,1   | 10,8  | 288           |
| 090 (3-7)    | Z226     | 616415,58     | 4775427,3 | 291,123 | 01/05/2013 | 13   | 23   | 501,5   | 25,1   | 11,0  | 291           |
| 090 (3-7)    | Z227     | 616415,76     | 4775440,2 | 288,686 | 01/05/2013 | 13   | 27   | 507,3   | 25,1   | 11,0  | 289           |
| 090 (3-7)    | Z228     | 616420,12     | 4775450   | 288,418 | 01/05/2013 | 13   | 32   | 507,6   | 25,1   | 11,0  | 289           |
| 090 (3-7)    | Z229     | 616429,4      | 4775439,3 | 292,67  | 01/05/2013 | 13   | 38   | 500,3   | 25,1   | 11,0  | 294           |
| 090 (3-7)    | Z230     | 616427,8      | 4775423,8 | 295,374 | 01/05/2013 | 13   | 42   | 496,6   | 25,1   | 11,0  | 295           |
| 090 (3-7)    | Z231     | 616439,6      | 4775425,1 | 298,127 | 01/05/2013 | 13   | 48   | 486,2   | 25,1   | 11,0  | 297           |
| 090 (3-7)    | Z232     | 616442,43     | 4775440,1 | 296,679 | 01/05/2013 | 13   | 55   | 491,6   | 25,1   | 10,9  | 297           |
| 090 (3-7)    | Z233     | 616446,74     | 4775452,1 | 296,167 | 01/05/2013 | 13   | 59   | 494,4   | 25,1   | 10,9  | 297           |
| 090 (3-7)    | Z234     | 616446,23     | 4775467,4 | 295,532 | 01/05/2013 | 14   | 05   | 494,9   | 25,1   | 10,9  | 296           |
| 090 (3-7)    | Z235     | 616446,99     | 4775481,9 | 292,17  | 01/05/2013 | 14   | 09   | 497,9   | 25,1   | 10,9  | 294           |
| 090 (3-7)    | Z236     | 616433,94     | 4775464,5 | 293,244 | 01/05/2013 | 14   | 14   | 500,3   | 25,1   | 10,9  | 294           |
| 090 (3-7)    | Z237     | 616431,1      | 4775454,7 | 291,747 | 01/05/2013 | 14   | 18   | 502,8   | 25,1   | 10,9  | 293           |
| 090 (3-7)    | Z238     | 616421,23     | 4775463,9 | 288,195 | 01/05/2013 | 14   | 22   | 510,4   | 25,1   | 10,8  | 289           |
| 090 (3-7)    | Z239     | 616416,37     | 4775483   | 284,007 | 01/05/2013 | 14   | 28   | 514,3   | 25,1   | 10,8  | 285           |
| 090 (3-7)    | Z240     | 616431,35     | 4775482,7 | 288,983 | 01/05/2013 | 14   | 32   | 509,0   | 25,1   | 10,8  | 290           |
| 090 (3-7)    | Z241     | 616441,37     | 4775481,3 | 291,395 | 01/05/2013 | 14   | 36   | 502,1   | 25,1   | 10,8  | 293           |
| 090 (3-7)    | Z242     | 616434,23     | 4775495   | 286,941 | 01/05/2013 | 14   | 41   | 504,0   | 25,1   | 10,8  | 288           |

| Operador: Mónica Sánchez López |          |               |           |         | GRAVÍMETRO         |      |      |         |  |       |               |  |
|--------------------------------|----------|---------------|-----------|---------|--------------------|------|------|---------|--|-------|---------------|--|
| Campaña: Mayo 2013             |          |               |           |         |                    |      |      |         |  |       |               |  |
| Nº Estadillo: E10              |          |               |           |         | Modelo: 2000/209-T |      |      |         | Constante Gravímetro: 0,10150 mGal/div |       |               |  |
| LOCALIZACIÓN                   |          |               |           |         | GRAVÍMETRO         |      |      |         |  |       |               |  |
| Hoja Topo                      | Estación | Coord. ETRS89 |           |         | Fecha              | Hora | Min. | Lectura | T (°C)                                 | Volt. | Alt. Mapa (m) |  |
|                                |          | X             | Y         | Z       |                    |      |      |         |  |       |               |  |
| 090 (3-7)                      | Z243     | 616422,06     | 4775494,7 | 283,475 | 01/05/2013         | 14   | 46   | 509,4   | 25,1                                   | 10,8  | 285           |  |
| 090 (3-7)                      | Z244     | 616424,61     | 4775509,6 | 282,497 | 01/05/2013         | 14   | 50   | 517,3   | 25,1                                   | 10,8  | 285           |  |
| 090 (3-7)                      | Z245     | 616421,92     | 4775523,1 | 279,623 | 01/05/2013         | 14   | 55   | 521,2   | 25,1                                   | 10,7  | 280           |  |
| 090 (3-7)                      | Z246     | 616425,99     | 4775536,9 | 277,922 | 01/05/2013         | 15   | 00   | 525,8   | 25,1                                   | 10,7  | 277           |  |
| 090 (3-7)                      | Z247     | 616433,36     | 4775538,4 | 277,761 | 01/05/2013         | 15   | 05   | 527,0   | 25,1                                   | 10,7  | 277           |  |
| 090 (3-7)                      | Z248     | 616438,69     | 4775520,6 | 283,552 | 01/05/2013         | 15   | 09   | 526,3   | 25,1                                   | 10,7  | 284           |  |
| 090 (3-7)                      | Z249     | 616443,86     | 4775512,4 | 286,819 | 01/05/2013         | 15   | 17   | 517,1   | 25,1                                   | 10,7  | 289           |  |
| 090 (3-7)                      | Z250     | 616447,17     | 4775523,5 | 284,8   | 01/05/2013         | 15   | 26   | 511,8   | 25,1                                   | 10,7  | 285           |  |
| 090 (3-7)                      | Z251     | 616448,52     | 4775531,5 | 282,151 | 01/05/2013         | 15   | 32   | 515,0   | 25,1                                   | 10,7  | 283           |  |
| 090 (3-7)                      | Z252     | 616447,11     | 4775544,1 | 277,351 | 01/05/2013         | 15   | 37   | 523,8   | 25,1                                   | 10,7  | 278           |  |
| 090 (3-7)                      | Z253     | 616459,59     | 4775537,7 | 283,259 | 01/05/2013         | 15   | 44   | 518,8   | 25,1                                   | 10,6  | 284           |  |
|                                | BASE     | 582491        | 4796950   | 6,901   | 01/05/2013         | 20   | 41   | 1157,2  | 25,0                                   | 10,8  |               |  |

|                                       |                   |  |
|---------------------------------------|-------------------|--|
| <b>Operador:</b> Mónica Sánchez López | <b>GRAVÍMETRO</b> |  |
| <b>Campaña:</b> Mayo 2013             |                   |  |
| <b>Nº Estadillo:</b> E11              |                   |  |

| LOCALIZACIÓN |          |               |           |         | GRAVÍMETRO |      |      |         |        |       |               |
|--------------|----------|---------------|-----------|---------|------------|------|------|---------|--------|-------|---------------|
| Hoja Topo    | Estación | Coord. ETRS89 |           |         | Fecha      | Hora | Min. | Lectura | T (°C) | Volt. | Alt. Mapa (m) |
|              |          | X             | Y         | Z       |            |      |      |         |        |       |               |
|              | BASE     | 582491        | 4796950   | 6,901   | 04/05/2013 | 08   | 32   | 1157,2  | 24,9   | 11,8  |               |
| 090 (3-7)    | Z206     | 616397,29     | 4775590,8 | 284,697 | 04/05/2013 | 10   | 18   | 511,8   | 25,0   | 11,6  | 285           |
| 090 (3-7)    | Z201     | 616375,99     | 4775562,4 | 289,378 | 04/05/2013 | 10   | 23   | 501,4   | 25,0   | 11,6  | 288           |
| 090 (3-7)    | Z301     | 616351,74     | 4775528,3 | 295,225 | 04/05/2013 | 10   | 29   | 490,8   | 25,0   | 11,3  | 294           |
| 090 (3-7)    | Z302     | 616331,96     | 4775506,9 | 299,118 | 04/05/2013 | 10   | 34   | 486,5   | 25,1   | 11,2  | 298           |
| 090 (3-7)    | Z303     | 616329,95     | 4775494,4 | 299,564 | 04/05/2013 | 10   | 42   | 485,6   | 25,1   | 11,3  | 298           |
| 090 (3-7)    | Z304     | 616327,96     | 4775481,5 | 299,516 | 04/05/2013 | 10   | 46   | 484,2   | 25,1   | 11,2  | 298           |
| 090 (3-7)    | Z305     | 616338,13     | 4775476,9 | 297,482 | 04/05/2013 | 10   | 50   | 489,8   | 25,1   | 11,3  | 297           |
| 090 (3-7)    | Z306     | 616346,58     | 4775472,2 | 295,318 | 04/05/2013 | 10   | 52   | 493,2   | 25,1   | 11,2  | 294           |
| 090 (3-7)    | Z307     | 616354,16     | 4775467,9 | 293,044 | 04/05/2013 | 10   | 55   | 497,3   | 25,1   | 11,2  | 291           |
| 090 (3-7)    | Z308     | 616361,15     | 4775479,1 | 293,425 | 04/05/2013 | 11   | 05   | 491,8   | 25,1   | 11,2  | 292           |
| 090 (3-7)    | Z309     | 616365,82     | 4775489,7 | 292,688 | 04/05/2013 | 11   | 09   | 496,6   | 25,1   | 11,3  | 292           |
| 090 (3-7)    | Z310     | 616354,63     | 4775495,6 | 295,206 | 04/05/2013 | 11   | 14   | 494,3   | 25,1   | 11,1  | 294           |
| 090 (3-7)    | Z311     | 616349,41     | 4775484,9 | 296,199 | 04/05/2013 | 11   | 18   | 492,9   | 25,1   | 11,1  | 295           |
| 090 (3-7)    | Z312     | 616339,77     | 4775489,8 | 298,089 | 04/05/2013 | 11   | 22   | 488,5   | 25,1   | 11,0  | 297           |
| 090 (3-7)    | Z313     | 616343,68     | 4775502,6 | 297,574 | 04/05/2013 | 11   | 27   | 490,4   | 25,1   | 11,0  | 297           |
| 090 (3-7)    | Z314     | 616335,23     | 4775518,1 | 298,523 | 04/05/2013 | 11   | 35   | 489,3   | 25,1   | 11,0  | 297           |
| 090 (3-7)    | Z315     | 616337,9      | 4775526,3 | 297,79  | 04/05/2013 | 11   | 39   | 489,7   | 25,1   | 11,1  | 297           |
| 090 (3-7)    | Z316     | 616345,37     | 4775543   | 296,76  | 04/05/2013 | 11   | 46   | 492,4   | 25,1   | 11,0  | 296           |
| 090 (3-7)    | Z317     | 616343,94     | 4775548,8 | 297,423 | 04/05/2013 | 11   | 51   | 493,1   | 25,1   | 11,2  | 296           |
| 090 (3-7)    | Z318     | 616353,69     | 4775547,6 | 295,341 | 04/05/2013 | 11   | 57   | 496,5   | 25,2   | 11,4  | 294           |
| 090 (3-7)    | Z319     | 616349,27     | 4775557,5 | 296,974 | 04/05/2013 | 12   | 03   | 494,5   | 25,2   | 11,0  | 295           |

| Operador: Mónica Sánchez López |          |               |           |         | GRAVÍMETRO         |      |      |         |  |       |               |  |
|--------------------------------|----------|---------------|-----------|---------|--------------------|------|------|---------|--|-------|---------------|--|
| Campaña: Mayo 2013             |          |               |           |         |                    |      |      |         |  |       |               |  |
| Nº Estadillo: E12              |          |               |           |         | Modelo: 2000/209-T |      |      |         | Constante Gravímetro: 0,10150 mGal/div |       |               |  |
| LOCALIZACIÓN                   |          |               |           |         | GRAVÍMETRO         |      |      |         |  |       |               |  |
| Hoja Topo                      | Estación | Coord. ETRS89 |           |         | Fecha              | Hora | Min. | Lectura | T (°C)                                 | Volt. | Alt. Mapa (m) |  |
|                                |          | X             | Y         | Z       |                    |      |      |         |  |       |               |  |
| 090 (3-7)                      | Z320     | 616358,75     | 4775560,9 | 294,439 | 04/05/2013         | 12   | 09   | 497,8   | 25,2                                   | 11,1  | 293           |  |
| 090 (3-7)                      | Z321     | 616357,41     | 4775569,2 | 294,794 | 04/05/2013         | 12   | 13   | 496,3   | 25,2                                   | 11,0  | 293           |  |
| 090 (3-7)                      | Z322     | 616367,83     | 4775571,4 | 292,07  | 04/05/2013         | 12   | 18   | 502,7   | 25,2                                   | 11,1  | 290           |  |
| 090 (3-7)                      | Z323     | 616360,28     | 4775578,7 | 293,725 | 04/05/2013         | 12   | 23   | 501,4   | 25,2                                   | 11,1  | 293           |  |
| 090 (3-7)                      | Z324     | 616375,14     | 4775583,7 | 289,794 | 04/05/2013         | 12   | 32   | 506,3   | 25,2                                   | 11,0  | 289           |  |
| 090 (3-7)                      | Z325     | 616370,54     | 4775593,7 | 291,151 | 04/05/2013         | 12   | 35   | 504,7   | 25,2                                   | 11,2  | 291           |  |
| 090 (3-7)                      | Z326     | 616379,35     | 4775603,4 | 292,208 | 04/05/2013         | 12   | 40   | 507,1   | 25,2                                   | 11,3  | 290           |  |
| 090 (3-7)                      | Z327     | 616383,23     | 4775591   | 287,82  | 04/05/2013         | 12   | 46   | 507,3   | 25,2                                   | 11,1  | 288           |  |
| 090 (3-7)                      | Z328     | 616396,33     | 4775612,3 | 290,14  | 04/05/2013         | 12   | 52   | 509,2   | 25,2                                   | 11,0  | 285           |  |
| 090 (3-7)                      | Z329     | 616387,76     | 4775617,5 | 294,812 | 04/05/2013         | 12   | 57   | 511,7   | 25,2                                   | 11,0  | 287           |  |
| 090 (3-7)                      | Z330     | 616391,46     | 4775626   | 293,997 | 04/05/2013         | 13   | 03   | 510,3   | 25,2                                   | 11,0  | 287           |  |
| 090 (3-7)                      | Z331     | 616399,25     | 4775622,6 | 290,688 | 04/05/2013         | 13   | 07   | 512,7   | 25,2                                   | 11,2  | 286           |  |
| 090 (3-7)                      | Z332     | 616404,05     | 4775633,9 | 288,691 | 04/05/2013         | 13   | 10   | 516,2   | 25,2                                   | 11,3  | 284           |  |
| 090 (3-7)                      | Z333     | 616399,15     | 4775637,5 | 291,147 | 04/05/2013         | 13   | 15   | 518,3   | 25,2                                   | 11,3  | 285           |  |
| 090 (3-7)                      | Z334     | 616399,7      | 4775648,6 | 291,654 | 04/05/2013         | 13   | 20   | 515,0   | 25,2                                   | 11,3  | 286           |  |
| 090 (3-7)                      | Z335     | 616412,3      | 4775642,3 | 284,432 | 04/05/2013         | 13   | 23   | 517,2   | 25,1                                   | 11,2  | 283           |  |
| 090 (3-7)                      | Z336     | 616416,7      | 4775651,4 | 285,624 | 04/05/2013         | 13   | 27   | 521,2   | 25,2                                   | 11,2  | 282           |  |
| 090 (3-7)                      | Z337     | 616403,71     | 4775658   | 291,313 | 04/05/2013         | 13   | 32   | 523,0   | 25,2                                   | 11,2  | 285           |  |
| 090 (3-7)                      | Z338     | 616412,31     | 4775666,4 | 286,644 | 04/05/2013         | 13   | 38   | 517,1   | 25,1                                   | 11,2  | 283           |  |
| 090 (3-7)                      | Z339     | 616421,52     | 4775661,8 | 281,757 | 04/05/2013         | 13   | 42   | 521,0   | 25,1                                   | 11,2  | 281           |  |
| 090 (3-7)                      | Z340     | 616431,35     | 4775673,1 | 279,158 | 04/05/2013         | 13   | 47   | 526,2   | 25,1                                   | 11,2  | 284           |  |
| 090 (3-7)                      | Z341     | 616422,26     | 4775680,2 | 283,181 | 04/05/2013         | 13   | 52   | 529,4   | 25,1                                   | 11,2  | 281           |  |
| 090 (3-7)                      | Z342     | 616427,91     | 4775690   | 282,941 | 04/05/2013         | 13   | 56   | 523,7   | 25,1                                   | 11,2  | 279           |  |



| Operador: Mónica Sánchez López |          |               |           |         | GRAVÍMETRO         |      |  |         |        |       |               |
|--------------------------------|----------|---------------|-----------|---------|--------------------|------|--|---------|--------|-------|---------------|
| Campaña: Mayo 2013             |          |               |           |         |                    |      |  |         |        |       |               |
| Nº Estadillo: E13              |          |               |           |         | Modelo: 2000/209-T |      | Constante Gravímetro: 0,10150 mGal/div |         |        |       |               |
| LOCALIZACIÓN                   |          |               |           |         | GRAVÍMETRO         |      |  |         |        |       |               |
| Hoja Topo                      | Estación | Coord. ETRS89 |           |         | Fecha              | Hora | Min.                                   | Lectura | T (°C) | Volt. | Alt. Mapa (m) |
|                                |          | X             | Y         | Z       |                    |      |  |         |        |       |               |
| 090 (3-7)                      | Z343     | 616438,68     | 4775683,8 | 277,73  | 04/05/2013         | 14   | 03                                     | 527,8   | 25,1   | 11,2  | 277           |
| 090 (2-7)                      | Z344     | 616447,7      | 4775693,4 | 275,374 | 04/05/2013         | 14   | 08                                     | 533,7   | 25,2   | 11,2  | 276           |
| 090 (2-7)                      | Z345     | 616437,07     | 4775698,4 | 280,847 | 04/05/2013         | 14   | 14                                     | 533,5   | 25,2   | 11,2  | 277           |
| 090 (2-7)                      | Z346     | 616445,69     | 4775709,9 | 279,376 | 04/05/2013         | 14   | 18                                     | 538,2   | 25,2   | 11,2  | 275           |
| 090 (2-7)                      | Z347     | 616452,61     | 4775706,4 | 275,314 | 04/05/2013         | 14   | 23                                     | 543,5   | 25,3   | 11,2  | 274           |
| 090 (2-7)                      | Z348     | 616470,04     | 4775702,9 | 270,698 | 04/05/2013         | 14   | 28                                     | 548,1   | 25,3   | 11,2  | 271           |
| 090 (3-7)                      | Z349     | 616457,58     | 4775687,4 | 273,425 | 04/05/2013         | 14   | 33                                     | 542,0   | 25,3   | 11,0  | 274           |
| 090 (3-7)                      | Z350     | 616450,41     | 4775678,5 | 275,047 | 04/05/2013         | 14   | 39                                     | 538,6   | 25,4   | 11,1  | 275           |
| 090 (3-7)                      | Z351     | 616442,19     | 4775667,8 | 276,826 | 04/05/2013         | 14   | 43                                     | 535,8   | 25,4   | 11,1  | 277           |
| 090 (3-7)                      | Z352     | 616434,94     | 4775657   | 278,313 | 04/05/2013         | 14   | 47                                     | 532,4   | 25,4   | 11,0  | 277           |
| 090 (3-7)                      | Z353     | 616428,99     | 4775646,9 | 279,261 | 04/05/2013         | 14   | 52                                     | 531,1   | 25,5   | 11,0  | 278           |
| 090 (3-7)                      | Z354     | 616424,05     | 4775637,6 | 280,132 | 04/05/2013         | 14   | 56                                     | 529,7   | 25,5   | 11,1  | 279           |
| 090 (3-7)                      | Z355     | 616418,85     | 4775628,1 | 280,848 | 04/05/2013         | 15   | 00                                     | 527,8   | 25,6   | 11,0  | 281           |
| 090 (3-7)                      | Z356     | 616412,37     | 4775618,3 | 283,169 | 04/05/2013         | 15   | 04                                     | 525,1   | 25,6   | 11,1  | 282           |
| 090 (3-7)                      | Z207     | 616407,47     | 4775608   | 284,352 | 04/05/2013         | 15   | 10                                     | 519,3   | 25,7   | 11,0  | 283           |
| 090 (3-7)                      | Z211     | 616432,03     | 4775569,7 | 278,365 | 04/05/2013         | 15   | 18                                     | 532,5   | 25,8   | 11,1  | 277           |
| 090 (3-7)                      | Z248     | 616438,69     | 4775520,6 | 283,552 | 04/05/2013         | 15   | 23                                     | 530,3   | 25,9   | 11,1  | 284           |
| 090 (3-7)                      | Z121     | 616460,73     | 4775550,7 | 278,795 | 04/05/2013         | 15   | 30                                     | 529,2   | 25,9   | 11,1  | 279           |
|                                | BASE     | 582491        | 4796950   | 6,901   | 04/05/2013         | 20   | 29                                     | 1159,0  | 26,2   | 11,2  |               |

|                                       |                   |  |
|---------------------------------------|-------------------|--|
| <b>Operador:</b> Mónica Sánchez López | <b>GRAVÍMETRO</b> |  |
| <b>Campaña:</b> Mayo 2013             |                   |  |
| <b>Nº Estadillo:</b> E14              |                   |  |

| LOCALIZACIÓN |          |               |           |         | GRAVÍMETRO |      |      |         |        |       |               |
|--------------|----------|---------------|-----------|---------|------------|------|------|---------|--------|-------|---------------|
| Hoja Topo    | Estación | Coord. ETRS89 |           |         | Fecha      | Hora | Min. | Lectura | T (°C) | Volt. | Alt. Mapa (m) |
|              |          | X             | Y         | Z       |            |      |      |         |        |       |               |
|              | BASE     | 582491        | 4796950   | 6,901   | 06/05/2013 | 08   | 41   | 1159,3  | 25,0   | 11,8  |               |
| 090 (3-7)    | Z314     | 616335,23     | 4775518,1 | 298,523 | 06/05/2013 | 10   | 31   | 487,5   | 25,0   | 11,3  | 297           |
| 090 (3-7)    | Z401     | 616325,62     | 4775384   | 297,717 | 06/05/2013 | 10   | 46   | 491,3   | 25,0   | 11,4  | 295           |
| 090 (3-7)    | Z402     | 616341,12     | 4775392,1 | 295,416 | 06/05/2013 | 10   | 52   | 492,3   | 25,0   | 10,9  | 294           |
| 090 (3-7)    | Z403     | 616352,1      | 4775396,4 | 295,553 | 06/05/2013 | 10   | 57   | 493,4   | 25,1   | 11,2  | 295           |
| 090 (3-7)    | Z404     | 616362,74     | 4775402,1 | 296,073 | 06/05/2013 | 11   | 01   | 492,9   | 25,1   | 11,5  | 295           |
| 090 (3-7)    | Z405     | 616372,73     | 4775410,1 | 294,345 | 06/05/2013 | 11   | 08   | 493,8   | 25,1   | 11,4  | 295           |
| 090 (3-7)    | Z406     | 616382,27     | 4775410,3 | 290,99  | 06/05/2013 | 11   | 13   | 489,7   | 25,1   | 11,4  | 295           |
| 090 (3-7)    | Z407     | 616382,25     | 4775413,9 | 290,481 | 06/05/2013 | 11   | 19   | 493,0   | 25,1   | 11,4  | 294           |
| 090 (3-7)    | Z408     | 616382,68     | 4775422,8 | 289,429 | 06/05/2013 | 11   | 26   | 495,8   | 25,1   | 11,4  | 293           |
| 090 (3-7)    | Z409     | 616382,78     | 4775435,3 | 289,396 | 06/05/2013 | 11   | 31   | 503,3   | 25,1   | 11,4  | 291           |
| 090 (3-7)    | Z410     | 616386,89     | 4775448,1 | 286,539 | 06/05/2013 | 11   | 36   | 506,2   | 25,1   | 11,4  | 283           |
| 090 (3-7)    | Z411     | 616378,7      | 4775446,9 | 290,4   | 06/05/2013 | 11   | 42   | 506,5   | 25,1   | 11,4  | 285           |
| 090 (3-7)    | Z412     | 616376,74     | 4775434,2 | 291,53  | 06/05/2013 | 11   | 48   | 504,2   | 25,1   | 11,4  | 291           |
| 090 (3-7)    | Z413     | 616367,82     | 4775424,2 | 292,626 | 06/05/2013 | 11   | 58   | 498,7   | 25,1   | 11,4  | 292           |
| 090 (3-7)    | Z414     | 616369,86     | 4775417,6 | 293,406 | 06/05/2013 | 12   | 05   | 497,4   | 25,1   | 11,3  | 293           |
| 090 (3-7)    | Z415     | 616357,61     | 4775413   | 293,427 | 06/05/2013 | 12   | 11   | 497,8   | 25,1   | 11,3  | 293           |
| 090 (3-7)    | Z416     | 616354,97     | 4775423,7 | 291,839 | 06/05/2013 | 12   | 17   | 501,3   | 25,2   | 11,3  | 291           |
| 090 (3-7)    | Z417     | 616344,37     | 4775416   | 291,235 | 06/05/2013 | 12   | 23   | 502,4   | 25,2   | 11,3  | 291           |
| 090 (3-7)    | Z418     | 616347,35     | 4775407,6 | 293,137 | 06/05/2013 | 12   | 32   | 498,9   | 25,3   | 11,3  | 293           |
| 090 (3-7)    | Z419     | 616335,57     | 4775403   | 292,519 | 06/05/2013 | 12   | 36   | 499,3   | 25,3   | 11,3  | 293           |
| 090 (3-7)    | Z420     | 616323,6      | 4775400,5 | 294,403 | 06/05/2013 | 12   | 41   | 498,6   | 25,4   | 11,3  | 293           |

|                                       |                   |  |
|---------------------------------------|-------------------|--|
| <b>Operador:</b> Mónica Sánchez López | <b>GRAVÍMETRO</b> |  |
| <b>Campaña:</b> Mayo 2013             |                   |  |
| <b>Nº Estadillo:</b> E15              |                   |  |

| LOCALIZACIÓN |          |               |           |         | GRAVÍMETRO |      |      |         |        |       |               |
|--------------|----------|---------------|-----------|---------|------------|------|------|---------|--------|-------|---------------|
| Hoja Topo    | Estación | Coord. ETRS89 |           |         | Fecha      | Hora | Min. | Lectura | T (°C) | Volt. | Alt. Mapa (m) |
|              |          | X             | Y         | Z       |            |      |      |         |        |       |               |
| 090 (3-7)    | Z421     | 616323,92     | 4775407,7 | 292,036 | 06/05/2013 | 12   | 45   | 502,1   | 25,5   | 11,3  | 291           |
| 090 (3-7)    | Z422     | 616333,77     | 4775410,5 | 290,977 | 06/05/2013 | 12   | 51   | 503,2   | 25,6   | 11,2  | 291           |
| 090 (3-7)    | Z423     | 616322,41     | 4775418,6 | 291,702 | 06/05/2013 | 12   | 57   | 502,6   | 25,7   | 11,3  | 290           |
| 090 (3-7)    | Z424     | 616312,69     | 4775409,6 | 293,391 | 06/05/2013 | 13   | 03   | 500,9   | 25,8   | 11,3  | 292           |
| 090 (3-7)    | Z425     | 616300,45     | 4775406,3 | 297,18  | 06/05/2013 | 13   | 09   | 492,5   | 25,9   | 11,3  | 295           |
| 090 (3-7)    | Z426     | 616298,89     | 4775416,5 | 295,832 | 06/05/2013 | 13   | 14   | 494,2   | 26,0   | 11,2  | 294           |
| 090 (3-7)    | Z427     | 616299,88     | 4775435,2 | 299,199 | 06/05/2013 | 13   | 21   | 488,5   | 26,1   | 11,2  | 299           |
| 090 (3-7)    | Z428     | 616300,67     | 4775446,5 | 301,91  | 06/05/2013 | 13   | 26   | 485,6   | 26,2   | 11,2  | 301           |
| 090 (3-7)    | Z429     | 616304,86     | 4775459,6 | 301,752 | 06/05/2013 | 13   | 35   | 485,6   | 26,4   | 11,2  | 301           |
| 090 (3-7)    | Z430     | 616318,06     | 4775455,1 | 299,164 | 06/05/2013 | 13   | 40   | 490,4   | 26,5   | 11,2  | 298           |
| 090 (3-7)    | Z431     | 616313,62     | 4775444,3 | 299,26  | 06/05/2013 | 13   | 45   | 490,4   | 26,6   | 11,1  | 298           |
| 090 (3-7)    | Z432     | 616310,48     | 4775432,1 | 297,218 | 06/05/2013 | 13   | 52   | 493,4   | 26,7   | 11,1  | 296           |
| 090 (3-7)    | Z433     | 616322,88     | 4775430,9 | 295,587 | 06/05/2013 | 14   | 00   | 497,3   | 26,8   | 11,1  | 294           |
| 090 (3-7)    | Z434     | 616328,21     | 4775453,2 | 296,498 | 06/05/2013 | 14   | 05   | 495,6   | 26,9   | 11,1  | 296           |
| 090 (3-7)    | Z435     | 616329,91     | 4775454,4 | 295,986 | 06/05/2013 | 14   | 11   | 496,2   | 27,0   | 11,1  | 294           |
| 090 (3-7)    | Z436     | 616342,61     | 4775445,6 | 292,936 | 06/05/2013 | 14   | 16   | 501,5   | 27,1   | 11,1  | 291           |
| 090 (3-7)    | Z437     | 616340,08     | 4775433,6 | 292,042 | 06/05/2013 | 14   | 21   | 506,8   | 27,2   | 11,1  | 291           |
| 090 (3-7)    | Z438     | 616335,29     | 4775423,8 | 291,106 | 06/05/2013 | 14   | 26   | 506,2   | 27,3   | 11,1  | 290           |
| 090 (3-7)    | Z439     | 616356,84     | 4775438,9 | 292,058 | 06/05/2013 | 14   | 53   | 511,4   | 27,7   | 11,1  | 285           |
| 090 (3-7)    | Z440     | 616361,15     | 4775444,7 | 292,023 | 06/05/2013 | 14   | 59   | 515,0   | 27,8   | 11,1  | 285           |
| 090 (3-7)    | Z441     | 616349,7      | 4775456,4 | 291,997 | 06/05/2013 | 15   | 06   | 509,7   | 27,9   | 11,1  | 289           |
| 090 (3-7)    | Z442     | 616368,49     | 4775464,1 | 292,898 | 06/05/2013 | 15   | 13   | 511,7   | 28,1   | 11,1  | 287           |

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| <b>Operador:</b> Mónica Sánchez López | <b>GRAVÍMETRO</b>   |
| <b>Campaña:</b> Mayo 2013             |   |
| <b>Nº Estadillo:</b> E16              |   |
|                                       | <b>Modelo:</b> 2000/209-T <b>Constante Gravímetro:</b> 0,10150 mGal/div |

| LOCALIZACIÓN |          |               |           |         | GRAVÍMETRO |      |      |         |        |       |               |
|--------------|----------|---------------|-----------|---------|------------|------|------|---------|--------|-------|---------------|
| Hoja Topo    | Estación | Coord. ETRS89 |           |         | Fecha      | Hora | Min. | Lectura | T (°C) | Volt. | Alt. Mapa (m) |
|              |          | X             | Y         | Z       |            |      |      |         |        |       |               |
| 090 (3-7)    | Z443     | 616373,22     | 4775471,7 | 292,285 | 06/05/2013 | 15   | 22   | 513,2   | 28,2   | 11,0  | 287           |
| 090 (3-7)    | Z444     | 616379,69     | 4775469,6 | 289,686 | 06/05/2013 | 15   | 29   | 517,8   | 28,3   | 11,0  | 285           |
| 090 (3-7)    | Z445     | 616382,03     | 4775477,6 | 288,868 | 06/05/2013 | 15   | 34   | 518,4   | 28,3   | 11,0  | 284           |
| 090 (3-7)    | Z446     | 616377,38     | 4775482,1 | 291,181 | 06/05/2013 | 15   | 44   | 512,3   | 28,4   | 11,0  | 288           |
| 090 (3-7)    | Z447     | 616393,38     | 4775488,3 | 284,103 | 06/05/2013 | 15   | 54   | 521,6   | 28,5   | 11,0  | 283           |
| 090 (3-7)    | Z448     | 616390,08     | 4775492,8 | 285,927 | 06/05/2013 | 16   | 02   | 516,5   | 28,6   | 11,0  | 285           |
| 090 (3-7)    | Z449     | 616388,49     | 4775496,5 | 286,835 | 06/05/2013 | 16   | 12   | 510,4   | 28,6   | 10,9  | 285           |
| 090 (3-7)    | Z450     | 616378,29     | 4775500,8 | 290,407 | 06/05/2013 | 16   | 19   | 507,9   | 28,7   | 10,9  | 288           |
| 090 (3-7)    | Z451     | 616370,45     | 4775503,5 | 291,93  | 06/05/2013 | 16   | 25   | 501,6   | 28,7   | 10,9  | 291           |
| 090 (3-7)    | Z452     | 616356,2      | 4775511,7 | 295,406 | 06/05/2013 | 16   | 32   | 497,2   | 28,8   | 10,9  | 294           |
| 090 (3-7)    | Z301     | 616351,74     | 4775528,3 | 295,225 | 06/05/2013 | 16   | 38   | 497,2   | 28,8   | 10,9  | 294           |
| 090 (3-7)    | Z201     | 616375,99     | 4775562,4 | 289,378 | 06/05/2013 | 16   | 45   | 508,1   | 28,8   | 10,9  | 288           |
| 090 (3-7)    | Z202     | 616389,56     | 4775557,4 | 287,193 | 06/05/2013 | 16   | 51   | 514,3   | 28,8   | 10,8  | 286           |
| 090 (3-7)    | Z206     | 616397,29     | 4775590,8 | 284,697 | 06/05/2013 | 16   | 58   | 516,3   | 28,8   | 10,8  | 285           |
|              | BASE     | 582491        | 4796950   | 6,901   | 06/05/2013 | 20   | 00   | 1161,1  | 29,1   | 10,9  |               |

| Operador: Mónica Sánchez López |          |               |           |         | GRAVÍMETRO         |      |  |         |        |       |               |
|--------------------------------|----------|---------------|-----------|---------|--------------------|------|--|---------|--------|-------|---------------|
| Campaña: Mayo 2013             |          |               |           |         |                    |      |  |         |        |       |               |
| Nº Estadillo: E17              |          |               |           |         | Modelo: 2000/209-T |      | Constante Gravímetro: 0,10150 mGal/div |         |        |       |               |
| LOCALIZACIÓN                   |          |               |           |         | GRAVÍMETRO         |      |  |         |        |       |               |
| Hoja Topo                      | Estación | Coord. ETRS89 |           |         | Fecha              | Hora | Min.                                   | Lectura | T (°C) | Volt. | Alt. Mapa (m) |
|                                |          | X             | Y         | Z       |                    |      |  |         |        |       |               |
|                                | BASE     | 582491        | 4796950   | 6,901   | 08/05/2013         | 08   | 41                                     | 1157,9  | 24,9   | 11,6  |               |
| 090 (3-7)                      | Z453     | 616446,98     | 4775421,4 | 300,288 | 08/05/2013         | 10   | 39                                     | 484,1   | 25,1   | 11,4  | 299           |
| 090 (3-7)                      | Z454     | 616445,04     | 4775406,7 | 300,929 | 08/05/2013         | 10   | 44                                     | 483,7   | 25,1   | 11,5  | 300           |
| 090 (3-7)                      | Z455     | 616441,78     | 4775395,4 | 300,657 | 08/05/2013         | 10   | 50                                     | 483,2   | 25,1   | 11,4  | 300           |
| 090 (3-7)                      | Z456     | 616438,06     | 4775380,9 | 300,919 | 08/05/2013         | 10   | 55                                     | 481,8   | 25,1   | 11,6  | 302           |
| 090 (3-7)                      | Z457     | 616434,53     | 4775368   | 301,632 | 08/05/2013         | 10   | 59                                     | 481,3   | 25,1   | 11,3  | 302           |
| 090 (3-7)                      | Z458     | 616432,4      | 4775354,8 | 302,941 | 08/05/2013         | 11   | 03                                     | 479,3   | 25,1   | 11,6  | 303           |
| 090 (3-7)                      | Z501     | 616338,02     | 4775364   | 300,906 | 08/05/2013         | 11   | 20                                     | 481,6   | 25,1   | 11,4  | 299           |
| 090 (3-7)                      | Z502     | 616328,5      | 4775363,9 | 301,406 | 08/05/2013         | 11   | 24                                     | 480,6   | 25,1   | 11,2  | 299           |
| 090 (3-7)                      | Z503     | 616318,32     | 4775364,9 | 301,637 | 08/05/2013         | 11   | 29                                     | 479,5   | 25,1   | 11,2  | 300           |
| 090 (3-7)                      | Z504     | 616318,68     | 4775373,8 | 299,535 | 08/05/2013         | 11   | 35                                     | 484,7   | 25,1   | 11,3  | 298           |
| 090 (3-7)                      | Z505     | 616308,67     | 4775378,4 | 300,815 | 08/05/2013         | 11   | 40                                     | 483,6   | 25,1   | 11,3  | 297           |
| 090 (3-7)                      | Z506     | 616316,98     | 4775387,8 | 298,433 | 08/05/2013         | 11   | 46                                     | 490,5   | 25,1   | 11,4  | 295           |
| 090 (3-7)                      | Z507     | 616326,58     | 4775381,9 | 298,018 | 08/05/2013         | 11   | 52                                     | 488,3   | 25,1   | 11,3  | 295           |
| 090 (3-7)                      | Z508     | 616329,48     | 4775374   | 299,383 | 08/05/2013         | 11   | 56                                     | 485,0   | 25,1   | 11,3  | 297           |
| 090 (3-7)                      | Z509     | 616338,81     | 4775373,5 | 299,184 | 08/05/2013         | 12   | 01                                     | 484,1   | 25,1   | 11,3  | 297           |
| 090 (3-7)                      | Z510     | 616337,24     | 4775383,5 | 297,259 | 08/05/2013         | 12   | 05                                     | 487,4   | 25,1   | 11,3  | 296           |
| 090 (3-7)                      | Z511     | 616350,43     | 4775389,8 | 296,472 | 08/05/2013         | 12   | 09                                     | 489,7   | 25,1   | 11,3  | 296           |
| 090 (3-7)                      | Z512     | 616353,45     | 4775378,9 | 298,234 | 08/05/2013         | 12   | 13                                     | 486,7   | 25,1   | 11,3  | 297           |
| 090 (3-7)                      | Z513     | 616366,85     | 4775380,6 | 299,33  | 08/05/2013         | 12   | 17                                     | 485,5   | 25,1   | 11,3  | 298           |
| 090 (3-7)                      | Z514     | 616362,34     | 4775397,8 | 296,761 | 08/05/2013         | 12   | 21                                     | 488,2   | 25,1   | 11,3  | 296           |
| 090 (3-7)                      | Z515     | 616373,38     | 4775400,6 | 295,679 | 08/05/2013         | 12   | 25                                     | 487,1   | 25,1   | 11,3  | 296           |
| 090 (3-7)                      | Z516     | 616379,25     | 4775407   | 292,853 | 08/05/2013         | 12   | 31                                     | 487,0   | 25,1   | 11,3  | 296           |

|                                       |                   |  |
|---------------------------------------|-------------------|--|
| <b>Operador:</b> Mónica Sánchez López | <b>GRAVÍMETRO</b> |  |
| <b>Campaña:</b> Mayo 2013             |                   |  |
| <b>Nº Estadillo:</b> E18              |                   |  |

| LOCALIZACIÓN |          |               |           |         | GRAVÍMETRO |      |      |         |        |       |               |
|--------------|----------|---------------|-----------|---------|------------|------|------|---------|--------|-------|---------------|
| Hoja Topo    | Estación | Coord. ETRS89 |           |         | Fecha      | Hora | Min. | Lectura | T (°C) | Volt. | Alt. Mapa (m) |
|              |          | X             | Y         | Z       |            |      |      |         |        |       |               |
| 090 (3-7)    | Z517     | 616382,9      | 4775388,6 | 293,801 | 08/05/2013 | 12   | 35   | 482,5   | 25,1   | 11,2  | 297           |
| 090 (3-7)    | Z518     | 616381,06     | 4775381,8 | 295,842 | 08/05/2013 | 12   | 39   | 480,6   | 25,1   | 11,2  | 298           |
| 090 (3-7)    | Z519     | 616385,5      | 4775367,9 | 296,418 | 08/05/2013 | 12   | 42   | 479,9   | 25,1   | 11,2  | 299           |
| 090 (3-7)    | Z520     | 616368,65     | 4775369,3 | 300,823 | 08/05/2013 | 12   | 47   | 482,1   | 25,1   | 11,2  | 300           |
| 090 (3-7)    | Z521     | 616355,31     | 4775365,9 | 300,562 | 08/05/2013 | 12   | 51   | 482,9   | 25,1   | 11,2  | 300           |
| 090 (3-7)    | Z524     | 616314,92     | 4775357,2 | 303,941 | 08/05/2013 | 12   | 57   | 475,7   | 25,1   | 11,2  | 301           |
| 090 (3-7)    | Z522     | 616326,54     | 4775356,9 | 302,927 | 08/05/2013 | 13   | 01   | 473,7   | 25,1   | 11,1  | 301           |
| 090 (3-7)    | Z523     | 616338,22     | 4775357   | 302,197 | 08/05/2013 | 13   | 05   | 475,3   | 25,1   | 11,1  | 301           |
| 090 (3-7)    | Z525     | 616352,99     | 4775354,4 | 301,937 | 08/05/2013 | 13   | 10   | 479,1   | 25,1   | 11,1  | 302           |
| 090 (3-7)    | Z526     | 616364,67     | 4775352,4 | 302,379 | 08/05/2013 | 13   | 14   | 478,3   | 25,1   | 11,0  | 302           |
| 090 (3-7)    | Z527     | 616379,05     | 4775352,5 | 301,475 | 08/05/2013 | 13   | 19   | 478,7   | 25,1   | 11,0  | 302           |
| 090 (3-7)    | Z459     | 616420,08     | 4775357   | 300,137 | 08/05/2013 | 13   | 35   | 482,8   | 25,1   | 11,0  | 299           |
| 090 (3-7)    | Z460     | 616423,8      | 4775367,2 | 299,43  | 08/05/2013 | 13   | 41   | 485,2   | 25,1   | 11,0  | 299           |
| 090 (3-7)    | Z461     | 616426,91     | 4775382,8 | 298,326 | 08/05/2013 | 13   | 45   | 488,0   | 25,1   | 11,0  | 298           |
| 090 (3-7)    | Z462     | 616419,91     | 4775383   | 296,581 | 08/05/2013 | 13   | 49   | 488,8   | 25,1   | 11,0  | 297           |
| 090 (3-7)    | Z463     | 616416,5      | 4775399,5 | 294,86  | 08/05/2013 | 13   | 53   | 491,2   | 25,1   | 10,9  | 295           |
| 090 (3-7)    | Z464     | 616428,55     | 4775396   | 297,265 | 08/05/2013 | 13   | 57   | 490,2   | 25,1   | 10,9  | 298           |
| 090 (3-7)    | Z465     | 616430,38     | 4775411   | 296,64  | 08/05/2013 | 14   | 02   | 491,6   | 25,1   | 10,9  | 297           |
| 090 (3-7)    | Z466     | 616419,5      | 4775411   | 294,914 | 08/05/2013 | 14   | 07   | 494,1   | 25,1   | 10,9  | 294           |
| 090 (3-7)    | Z467     | 616420,54     | 4775420,5 | 293,967 | 08/05/2013 | 14   | 13   | 496,2   | 25,2   | 10,9  | 293           |
| 090 (3-7)    | Z468     | 616433,38     | 4775420,2 | 296,899 | 08/05/2013 | 14   | 18   | 492,9   | 25,2   | 10,9  | 297           |





| Operador: Mónica Sánchez López |          |               |           |         | GRAVÍMETRO         |      |      |         |  |       |               |  |
|--------------------------------|----------|---------------|-----------|---------|--------------------|------|------|---------|--|-------|---------------|--|
| Campaña: Mayo 2013             |          |               |           |         |                    |      |      |         |  |       |               |  |
| Nº Estadillo: E19              |          |               |           |         | Modelo: 2000/209-T |      |      |         | Constante Gravímetro: 0,10150 mGal/div |       |               |  |
| LOCALIZACIÓN                   |          |               |           |         | GRAVÍMETRO         |      |      |         |  |       |               |  |
| Hoja Topo                      | Estación | Coord. ETRS89 |           |         | Fecha              | Hora | Min. | Lectura | T (°C)                                 | Volt. | Alt. Mapa (m) |  |
|                                |          | X             | Y         | Z       |                    |      |      |         |  |       |               |  |
| 090 (3-7)                      | Z250     | 616447,17     | 4775523,5 | 284,8   | 08/05/2013         | 14   | 30   | 510,9   | 25,2                                   | 10,8  | 285           |  |
| 090 (3-7)                      | Z248     | 616438,69     | 4775520,6 | 283,552 | 08/05/2013         | 14   | 43   | 525,1   | 25,2                                   | 10,8  | 284           |  |
| 090 (3-7)                      | Z121     | 616460,73     | 4775550,7 | 278,795 | 08/05/2013         | 14   | 49   | 523,8   | 25,2                                   | 10,7  | 279           |  |
|                                | BASE     | 582491        | 4796950   | 6,901   | 08/05/2013         | 20   | 39   | 1158,1  | 25,2                                   | 10,8  |               |  |

## Anexo II. Estadillos de magnetismo

|                                       |                     |
|---------------------------------------|---------------------|
| <b>Operador:</b> Mónica Sánchez López | <b>MAGNETÓMETRO</b> |
| <b>Campaña:</b> Noviembre 2012        |                     |
| <b>Nº Estadillo:</b> E01              |                     |
| <b>Modelo:</b> G816/826A              |                     |

| LOCALIZACIÓN |          |               |         |     | MAGNETÓMETRO |      |              |
|--------------|----------|---------------|---------|-----|--------------|------|--------------|
| Hoja Topo    | Estación | Coord. ETRS89 |         |     | Hora         | Min. | Lectura (nT) |
|              |          | X             | Y       | Z   |              |      |              |
| 090 (2-7)    | 101      | 616168        | 4775700 | 294 | 10           | 22   | 45782        |
| 090 (2-7)    | 102      | 616174        | 4775696 | 293 | 10           | 20   | 45788        |
| 090 (2-7)    | 103      | 616186        | 4775694 | 290 | 10           | 18   | 45779        |
| 090 (3-7)    | 104      | 616197        | 4775678 | 288 | 10           | 16   | 45785        |
| 090 (3-7)    | 105      | 616211        | 4775666 | 290 | 10           | 14   | 45808        |
| 090 (3-7)    | 106      | 616223        | 4775654 | 291 | 10           | 12   | 45805        |
| 090 (3-7)    | 107      | 616272        | 4775652 | 297 | 10           | 00   | 45802        |
| 090 (3-7)    | 108      | 616285        | 4775653 | 297 | 09           | 57   | 45887        |
| 090 (3-7)    | 109      | 616296        | 4775657 | 295 | 09           | 54   | 45864        |
| 090 (3-7)    | 110      | 616303        | 4775656 | 296 | 09           | 52   | 45889        |
| 090 (3-7)    | 111      | 616308        | 4775650 | 297 | 09           | 50   | 45899        |
| 090 (3-7)    | 112      | 616324        | 4775648 | 297 | 09           | 47   | 45908        |
| 090 (3-7)    | 113      | 616331        | 4775640 | 297 | 09           | 45   | 45890        |
| 090 (3-7)    | 114      | 616331        | 4775629 | 297 | 09           | 43   | 45901        |
| 090 (3-7)    | 115      | 616342        | 4775626 | 295 | 09           | 40   | 45892        |
| 090 (3-7)    | 116      | 616354        | 4775623 | 293 | 09           | 37   | 45888        |
| 090 (3-7)    | 117      | 616358        | 4775616 | 293 | 09           | 35   | 45872        |
| 090 (3-7)    | 118      | 616371        | 4775614 | 292 | 09           | 33   | 45859        |
| 090 (3-7)    | 119      | 616376        | 4775613 | 291 | 09           | 31   | 45854        |

|                                       |                     |
|---------------------------------------|---------------------|
| <b>Operador:</b> Mónica Sánchez López | <b>MAGNETÓMETRO</b> |
| <b>Campaña:</b> Noviembre 2012        |                     |
| <b>Nº Estadillo:</b> E02              |                     |
| <b>Modelo:</b> G816/826A              |                     |

| LOCALIZACIÓN |          |               |         |     | MAGNETÓMETRO |      |      |              |
|--------------|----------|---------------|---------|-----|--------------|------|------|--------------|
| Hoja Topo    | Estación | Coord. ETRS89 |         |     | Fecha        | Hora | Min. | Lectura (nT) |
|              |          | X             | Y       | Z   |              |      |      |              |
| 090 (3-7)    | 120      | 616385        | 4775600 | 288 | 17/11/2012   | 09   | 28   | 45938        |
| 090 (3-7)    | 121      | 616395        | 4775595 | 285 | 17/11/2012   | 09   | 24   | 45835        |
| 090 (3-7)    | 201      | 616282        | 4775542 | 306 | 17/11/2012   | 10   | 37   | 45802        |
| 090 (3-7)    | 202      | 616297        | 4775534 | 304 | 17/11/2012   | 10   | 39   | 45807        |
| 090 (3-7)    | 203      | 616309        | 4775527 | 303 | 17/11/2012   | 10   | 41   | 45821        |
| 090 (3-7)    | 204      | 616329        | 4775519 | 299 | 17/11/2012   | 10   | 44   | 45827        |
| 090 (3-7)    | 205      | 616337        | 4775521 | 298 | 17/11/2012   | 10   | 46   | 45777        |
| 090 (3-7)    | 206      | 616351        | 4775524 | 296 | 17/11/2012   | 10   | 48   | 45802        |
| 090 (3-7)    | 207      | 616360        | 4775514 | 294 | 17/11/2012   | 10   | 51   | 45770        |
| 090 (3-7)    | 208      | 616364        | 4775508 | 293 | 17/11/2012   | 10   | 53   | 45794        |
| 090 (3-7)    | 209      | 616379        | 4775495 | 288 | 17/11/2012   | 10   | 56   | 45927        |
| 090 (3-7)    | 210      | 616389        | 4775502 | 286 | 17/11/2012   | 10   | 59   | 45830        |
| 090 (3-7)    | 211      | 616387        | 4775485 | 285 | 17/11/2012   | 11   | 02   | 45808        |
| 090 (3-7)    | 121      | 616395        | 4775595 | 285 | 17/11/2012   | 09   | 24   | 45835        |
| 090 (3-7)    | 122      | 616410        | 4775584 | 283 | 17/11/2012   | 09   | 21   | 45832        |
| 090 (3-7)    | 123      | 616418        | 4775594 | 281 | 17/11/2012   | 09   | 18   | 45842        |

|                                       |                     |
|---------------------------------------|---------------------|
| <b>Operador:</b> Mónica Sánchez López | <b>MAGNETÓMETRO</b> |
| <b>Campaña:</b> Noviembre 2012        |                     |
| <b>Nº Estadillo:</b> E03              |                     |
| <b>Modelo:</b> G816/826A              |                     |

| LOCALIZACIÓN |          |               |         |     | MAGNETÓMETRO |      |      |              |
|--------------|----------|---------------|---------|-----|--------------|------|------|--------------|
| Hoja Topo    | Estación | Coord. ETRS89 |         |     | Fecha        | Hora | Min. | Lectura (nT) |
|              |          | X             | Y       | Z   |              |      |      |              |
| 090 (3-7)    | 123      | 616418        | 4775594 | 281 | 17/11/2012   | 09   | 18   | 45842        |
| 090 (3-7)    | 124      | 616428        | 4775591 | 279 | 17/11/2012   | 09   | 15   | 45837        |
| 090 (3-7)    | 125      | 616436        | 4775572 | 277 | 17/11/2012   | 09   | 13   | 45809        |
| 090 (3-7)    | 301      | 616436        | 4775559 | 276 | 17/11/2012   | 11   | 38   | 45787        |
| 090 (3-7)    | 302      | 616436        | 4775553 | 276 | 17/11/2012   | 11   | 40   | 45813        |
| 090 (3-7)    | 303      | 616400        | 4775526 | 284 | 17/11/2012   | 11   | 42   | 45783        |
| 090 (3-7)    | 304      | 616411        | 4775543 | 282 | 17/11/2012   | 11   | 50   | 45808        |
| 090 (3-7)    | 305      | 616413        | 4775536 | 281 | 17/11/2012   | 11   | 53   | 45819        |
| 090 (3-7)    | 212      | 616422        | 4775495 | 285 | 17/11/2012   | 11   | 15   | 45809        |
| 090 (3-7)    | 306      | 616422        | 4775526 | 279 | 17/11/2012   | 11   | 57   | 45748        |
| 090 (3-7)    | 307      | 616437        | 4775552 | 277 | 17/11/2012   | 12   | 00   | 45472        |
| 090 (3-7)    | 308      | 616438        | 4775547 | 277 | 17/11/2012   | 12   | 04   | 45854        |
| 090 (3-7)    | 309      | 616448        | 4775547 | 277 | 17/11/2012   | 12   | 06   | 45999        |
| 090 (3-7)    | 213      | 616441        | 4775516 | 285 | 17/11/2012   | 11   | 21   | 45780        |
| 090 (3-7)    | 126      | 616458        | 4775547 | 279 | 17/11/2012   | 09   | 10   | 45800        |
| 090 (3-7)    | 126      | 616458        | 4775547 | 279 | 17/11/2012   | 09   | 10   | 45800        |
| 090 (3-7)    | 127      | 616473        | 4775546 | 284 | 17/11/2012   | 09   | 08   | 45838        |
| 090 (3-7)    | 128      | 616491        | 4775543 | 287 | 17/11/2012   | 09   | 05   | 45809        |
| 090 (3-7)    | 129      | 616506        | 4775535 | 294 | 17/11/2012   | 09   | 02   | 45799        |



|                                       |                     |
|---------------------------------------|---------------------|
| <b>Operador:</b> Mónica Sánchez López | <b>MAGNETÓMETRO</b> |
| <b>Campaña:</b> Noviembre 2012        |                     |
| <b>Nº Estadillo:</b> E04              |                     |

| LOCALIZACIÓN |          |               |         |     | MAGNETÓMETRO |      |      |              |
|--------------|----------|---------------|---------|-----|--------------|------|------|--------------|
| Hoja Topo    | Estación | Coord. ETRS89 |         |     | Fecha        | Hora | Min. | Lectura (nT) |
|              |          | X             | Y       | Z   |              |      |      |              |
| 090 (3-7)    | 214      | 616494        | 4775524 | 296 | 17/11/2012   | 11   | 30   | 45789        |
| 090 (3-7)    | 130      | 616521        | 4775531 | 297 | 17/11/2012   | 09   | 00   | 45803        |
| 090 (3-7)    | 131      | 616530        | 4775523 | 300 | 17/11/2012   | 08   | 57   | 45803        |
| 090 (3-7)    | 132      | 616544        | 4775520 | 306 | 17/11/2012   | 08   | 55   | 45808        |
| 090 (3-7)    | 133      | 616557        | 4775512 | 311 | 17/11/2012   | 08   | 52   | 45808        |
| 090 (3-7)    | 134      | 616565        | 4775508 | 315 | 17/11/2012   | 08   | 50   | 45799        |
| 090 (3-7)    | 135      | 616574        | 4775499 | 320 | 17/11/2012   | 08   | 48   | 45787        |

|                                       |                     |
|---------------------------------------|---------------------|
| <b>Operador:</b> Mónica Sánchez López | <b>MAGNETÓMETRO</b> |
| <b>Campaña:</b> Mayo 2013             |                     |
| <b>Nº Estadillo:</b> E05              |                     |
| <b>Modelo:</b> G816/826A              |                     |

| LOCALIZACIÓN |          |               |           |         | MAGNETÓMETRO |      |      |              |
|--------------|----------|---------------|-----------|---------|--------------|------|------|--------------|
| Hoja Topo    | Estación | Coord. ETRS89 |           |         | Fecha        | Hora | Min. | Lectura (nT) |
|              |          | X             | Y         | Z       |              |      |      |              |
| 090 (2-7)    | Z101     | 616505,82     | 4775700,9 | 263,656 | 25/04/2013   | 16   | 44   | 45799        |
| 090 (2-7)    | Z102     | 616486,85     | 4775698,6 | 268,512 | 25/04/2013   | 16   | 46   | 45804        |
| 090 (3-7)    | Z103     | 616476,77     | 4775684,1 | 270,661 | 25/04/2013   | 16   | 47   | 45808        |
| 090 (3-7)    | Z104     | 616490,48     | 4775681,7 | 266,626 | 25/04/2013   | 16   | 49   | 45788        |
| 090 (3-7)    | Z105     | 616479,17     | 4775668,9 | 269,112 | 25/04/2013   | 16   | 50   | 45808        |
| 090 (3-7)    | Z106     | 616464,78     | 4775668,8 | 272,443 | 25/04/2013   | 16   | 51   | 45822        |
| 090 (3-7)    | Z107     | 616457,89     | 4775658,1 | 273,321 | 25/04/2013   | 16   | 53   | 45823        |
| 090 (3-7)    | Z108     | 616466,94     | 4775648,2 | 270,134 | 25/04/2013   | 16   | 54   | 45814        |
| 090 (3-7)    | Z109     | 616467,46     | 4775625,4 | 269,77  | 25/04/2013   | 16   | 56   | 45818        |
| 090 (3-7)    | Z110     | 616453,32     | 4775629,9 | 273,394 | 25/04/2013   | 16   | 57   | 45829        |
| 090 (3-7)    | Z111     | 616441,33     | 4775633,1 | 276,422 | 25/04/2013   | 16   | 58   | 45832        |
| 090 (3-7)    | Z112     | 616435,43     | 4775611,9 | 277,55  | 25/04/2013   | 17   | 01   | 45829        |
| 090 (3-7)    | Z113     | 616447,84     | 4775614,3 | 274,741 | 25/04/2013   | 17   | 02   | 45824        |
| 090 (3-7)    | Z114     | 616448,09     | 4775595,3 | 275,652 | 25/04/2013   | 17   | 07   | 45830        |
| 090 (3-7)    | Z116     | 616430,7      | 4775600,7 | 278,942 | 25/04/2013   | 17   | 09   | 45821        |



|                                       |                     |
|---------------------------------------|---------------------|
| <b>Operador:</b> Mónica Sánchez López | <b>MAGNETÓMETRO</b> |
| <b>Campaña:</b> Mayo 2013             |                     |
| <b>Nº Estadillo:</b> E06              |                     |
| <b>Modelo:</b> G816/826A              |                     |

| LOCALIZACIÓN |          |               |           |         | MAGNETÓMETRO |      |      |              |
|--------------|----------|---------------|-----------|---------|--------------|------|------|--------------|
| Hoja Topo    | Estación | Coord. ETRS89 |           |         | Fecha        | Hora | Min. | Lectura (nT) |
|              |          | X             | Y         | Z       |              |      |      |              |
| 090 (3-7)    | Z109     | 616467,46     | 4775625,4 | 269,77  | 25/04/2013   | 16   | 56   | 45818        |
| 090 (3-7)    | Z110     | 616453,32     | 4775629,9 | 273,394 | 25/04/2013   | 16   | 57   | 45829        |
| 090 (3-7)    | Z111     | 616441,33     | 4775633,1 | 276,422 | 25/04/2013   | 16   | 58   | 45832        |
| 090 (3-7)    | Z112     | 616435,43     | 4775611,9 | 277,55  | 25/04/2013   | 17   | 01   | 45829        |
| 090 (3-7)    | Z117     | 616424,22     | 4775611,4 | 280,126 | 25/04/2013   | 17   | 10   | 45837        |
| 090 (3-7)    | Z115     | 616450,75     | 4775580,3 | 275,156 | 25/04/2013   | 17   | 08   | 45802        |
| 090 (3-7)    | Z118     | 616502,56     | 4775572   | 281,846 | 25/04/2013   | 17   | 18   | 45757        |
| 090 (3-7)    | Z119     | 616492,86     | 4775558,6 | 283,687 | 25/04/2013   | 17   | 19   | 45807        |
| 090 (3-7)    | Z120     | 616482,41     | 4775553,7 | 283,268 | 25/04/2013   | 17   | 20   | 45850        |
| 090 (3-7)    | Z121     | 616460,73     | 4775550,7 | 278,795 | 25/04/2013   | 17   | 22   | 45689        |
| 090 (3-7)    | Z122     | 616468,83     | 4775562,5 | 278,686 | 25/04/2013   | 17   | 24   | 45808        |
| 090 (3-7)    | Z123     | 616477,89     | 4775575,5 | 277,506 | 25/04/2013   | 17   | 25   | 45777        |
| 090 (3-7)    | Z124     | 616488,15     | 4775586,7 | 277,128 | 25/04/2013   | 17   | 26   | 45788        |
| 090 (3-7)    | Z125     | 616482,09     | 4775595,2 | 275,659 | 25/04/2013   | 17   | 27   | 45799        |
| 090 (3-7)    | Z126     | 616474,7      | 4775603,1 | 273,549 | 25/04/2013   | 17   | 28   | 45808        |
| 090 (3-7)    | Z127     | 616483,86     | 4775615,5 | 273,829 | 25/04/2013   | 17   | 29   | 45817        |
| 090 (3-7)    | Z128     | 616492,34     | 4775609   | 275,12  | 25/04/2013   | 17   | 30   | 45812        |
| 090 (3-7)    | Z129     | 616502,23     | 4775601,6 | 276,858 | 25/04/2013   | 17   | 31   | 45783        |
| 090 (3-7)    | Z130     | 616517,77     | 4775602,4 | 279,483 | 25/04/2013   | 17   | 32   | 45767        |
| 090 (3-7)    | Z131     | 616524,92     | 4775619,4 | 277,135 | 25/04/2013   | 17   | 33   | 45787        |
| 090 (3-7)    | Z132     | 616511,16     | 4775627,7 | 274,688 | 25/04/2013   | 17   | 34   | 45813        |

|                                       |                     |
|---------------------------------------|---------------------|
| <b>Operador:</b> Mónica Sánchez López | <b>MAGNETÓMETRO</b> |
| <b>Campaña:</b> Mayo 2013             |                     |
| <b>Nº Estadillo:</b> E07              |                     |
| <b>Modelo:</b> G816/826A              |                     |

| LOCALIZACIÓN |          |               |           |         | MAGNETÓMETRO |      |      |              |
|--------------|----------|---------------|-----------|---------|--------------|------|------|--------------|
| Hoja Topo    | Estación | Coord. ETRS89 |           |         | Fecha        | Hora | Min. | Lectura (nT) |
|              |          | X             | Y         | Z       |              |      |      |              |
| 090 (3-7)    | Z133     | 616498,68     | 4775635,4 | 272,703 | 25/04/2013   | 17   | 35   | 45822        |
| 090 (3-7)    | Z134     | 616488,61     | 4775645   | 269,429 | 25/04/2013   | 17   | 36   | 45807        |
| 090 (3-7)    | Z135     | 616503,57     | 4775653,2 | 271,143 | 25/04/2013   | 17   | 37   | 45838        |
| 090 (3-7)    | Z136     | 616515,74     | 4775647,5 | 272,514 | 25/04/2013   | 17   | 38   | 45842        |
| 090 (3-7)    | Z137     | 616529,91     | 4775637,9 | 275,661 | 25/04/2013   | 17   | 39   | 45808        |
| 090 (3-7)    | Z138     | 616538,23     | 4775628,4 | 277,851 | 25/04/2013   | 17   | 40   | 45779        |
| 090 (3-7)    | Z139     | 616549,89     | 4775638,2 | 278,378 | 25/04/2013   | 17   | 41   | 45773        |
| 090 (3-7)    | Z140     | 616541,64     | 4775648   | 276,071 | 25/04/2013   | 17   | 42   | 45768        |
| 090 (3-7)    | Z141     | 616525,92     | 4775660,4 | 271,982 | 25/04/2013   | 17   | 58   | 45778        |
| 090 (3-7)    | Z142     | 616510,95     | 4775666,4 | 270,48  | 25/04/2013   | 17   | 57   | 45739        |
| 090 (2-7)    | Z143     | 616524,16     | 4775685   | 268,854 | 25/04/2013   | 17   | 56   | 45768        |
| 090 (3-7)    | Z144     | 616529,7      | 4775703   | 266,522 | 25/04/2013   | 17   | 55   | 45779        |
| 090 (3-7)    | Z145     | 616540,81     | 4775691,8 | 269,178 | 25/04/2013   | 17   | 54   | 45762        |
| 090 (3-7)    | Z146     | 616535,23     | 4775673,9 | 271,146 | 25/04/2013   | 17   | 53   | 45759        |
| 090 (3-7)    | Z147     | 616551,95     | 4775681,3 | 272,664 | 25/04/2013   | 17   | 52   | 45757        |
| 090 (3-7)    | Z148     | 616561,1      | 4775669,1 | 276,411 | 25/04/2013   | 17   | 51   | 45750        |
| 090 (3-7)    | Z149     | 616551,3      | 4775658,6 | 276,272 | 25/04/2013   | 17   | 49   | 45752        |
| 090 (3-7)    | Z150     | 616561,16     | 4775646,8 | 279,236 | 25/04/2013   | 17   | 48   | 45748        |
| 090 (3-7)    | Z151     | 616572,4      | 4775656,8 | 280,112 | 25/04/2013   | 17   | 47   | 45730        |
| 090 (3-7)    | Z152     | 616575,81     | 4775652,5 | 281,479 | 25/04/2013   | 17   | 45   | 45747        |

|                                       |                     |
|---------------------------------------|---------------------|
| <b>Operador:</b> Mónica Sánchez López | <b>MAGNETÓMETRO</b> |
| <b>Campaña:</b> Mayo 2013             |                     |
| <b>Nº Estadillo:</b> E08              |                     |
| <b>Modelo:</b> G816/826A              |                     |

| LOCALIZACIÓN |          |               |           |         | MAGNETÓMETRO |      |      |              |
|--------------|----------|---------------|-----------|---------|--------------|------|------|--------------|
| Hoja Topo    | Estación | Coord. ETRS89 |           |         | Fecha        | Hora | Min. | Lectura (nT) |
|              |          | X             | Y         | Z       |              |      |      |              |
| 090 (3-7)    | Z123     | 616477,89     | 4775575,5 | 277,506 | 30/04/2013   | 13   | 52   | 45762        |
| 090 (3-7)    | Z121     | 616460,73     | 4775550,7 | 278,795 | 30/04/2013   | 13   | 50   | 45658        |
| 090 (3-7)    | Z201     | 616375,99     | 4775562,4 | 289,378 | 30/04/2013   | 12   | 15   | 45907        |
| 090 (3-7)    | Z202     | 616389,56     | 4775557,4 | 287,193 | 30/04/2013   | 12   | 17   | 45879        |
| 090 (3-7)    | Z203     | 616382,93     | 4775574,9 | 288,11  | 30/04/2013   | 12   | 19   | 45908        |
| 090 (3-7)    | Z204     | 616399,4      | 4775578,5 | 284,725 | 30/04/2013   | 12   | 21   | 46068        |
| 090 (3-7)    | Z205     | 616407,12     | 4775588,7 | 283,052 | 30/04/2013   | 12   | 23   | 45818        |
| 090 (3-7)    | Z206     | 616397,29     | 4775590,8 | 284,697 | 30/04/2013   | 12   | 25   | 45829        |
| 090 (3-7)    | Z207     | 616407,47     | 4775608   | 284,352 | 30/04/2013   | 12   | 28   | 46958        |
| 090 (3-7)    | Z208     | 616417,79     | 4775593,6 | 281,353 | 30/04/2013   | 12   | 30   | 45833        |
| 090 (3-7)    | Z209     | 616428,2      | 4775582,7 | 279,087 | 30/04/2013   | 12   | 33   | 45828        |
| 090 (3-7)    | Z210     | 616425,84     | 4775578,2 | 279,392 | 30/04/2013   | 12   | 35   | 45817        |
| 090 (3-7)    | Z211     | 616432,03     | 4775569,7 | 278,365 | 30/04/2013   | 12   | 37   | 45809        |
| 090 (3-7)    | Z212     | 616425,03     | 4775557,5 | 279,031 | 30/04/2013   | 12   | 39   | 45799        |
| 090 (3-7)    | Z213     | 616426,65     | 4775549,8 | 278,087 | 30/04/2013   | 12   | 41   | 45817        |
| 090 (3-7)    | Z214     | 616403,24     | 4775526,5 | 282,758 | 30/04/2013   | 12   | 46   | 45797        |
| 090 (3-7)    | Z215     | 616402,85     | 4775532,9 | 283,283 | 30/04/2013   | 12   | 48   | 45809        |
| 090 (3-7)    | Z216     | 616402,52     | 4775548,1 | 284,569 | 30/04/2013   | 12   | 50   | 45808        |
| 090 (3-7)    | Z217     | 616411,15     | 4775543,8 | 281,459 | 30/04/2013   | 12   | 52   | 45819        |
| 090 (3-7)    | Z218     | 616415,86     | 4775546,3 | 280,368 | 30/04/2013   | 12   | 54   | 45818        |
| 090 (3-7)    | Z219     | 616410,31     | 4775524,1 | 280,456 | 30/04/2013   | 12   | 57   | 45767        |
| 090 (3-7)    | Z220     | 616412,5      | 4775512,1 | 279,944 | 30/04/2013   | 12   | 59   | 45839        |



|                                       |                     |
|---------------------------------------|---------------------|
| <b>Operador:</b> Mónica Sánchez López | <b>MAGNETÓMETRO</b> |
| <b>Campaña:</b> Mayo 2013             |                     |
| <b>Nº Estadillo:</b> E09              |                     |

| LOCALIZACIÓN |          |               |           |         | MAGNETÓMETRO |      |      |              |
|--------------|----------|---------------|-----------|---------|--------------|------|------|--------------|
| Hoja Topo    | Estación | Coord. ETRS89 |           |         | Fecha        | Hora | Min. | Lectura (nT) |
|              |          | X             | Y         | Z       |              |      |      |              |
| 090 (3-7)    | Z221     | 616411,54     | 4775497,4 | 280,713 | 30/04/2013   | 13   | 00   | 45878        |
| 090 (3-7)    | Z222     | 616409,13     | 4775483,5 | 282,505 | 30/04/2013   | 13   | 02   | 45803        |
| 090 (3-7)    | Z223     | 616408,63     | 4775456,9 | 284,514 | 30/04/2013   | 13   | 04   | 45809        |
| 090 (3-7)    | Z224     | 616404,13     | 4775441,6 | 285,641 | 30/04/2013   | 13   | 05   | 45793        |
| 090 (3-7)    | Z225     | 616404,37     | 4775428   | 287,329 | 30/04/2013   | 13   | 07   | 45790        |
| 090 (3-7)    | Z226     | 616415,58     | 4775427,3 | 291,123 | 30/04/2013   | 13   | 09   | 45787        |
| 090 (3-7)    | Z227     | 616415,76     | 4775440,2 | 288,686 | 30/04/2013   | 13   | 11   | 45790        |
| 090 (3-7)    | Z228     | 616420,12     | 4775450   | 288,418 | 30/04/2013   | 13   | 13   | 45840        |
| 090 (3-7)    | Z229     | 616429,4      | 4775439,3 | 292,67  | 30/04/2013   | 13   | 14   | 45789        |
| 090 (3-7)    | Z230     | 616427,8      | 4775423,8 | 295,374 | 30/04/2013   | 13   | 15   | 45763        |
| 090 (3-7)    | Z231     | 616439,6      | 4775425,1 | 298,127 | 30/04/2013   | 13   | 16   | 45748        |
| 090 (3-7)    | Z232     | 616442,43     | 4775440,1 | 296,679 | 30/04/2013   | 13   | 17   | 45768        |
| 090 (3-7)    | Z233     | 616446,74     | 4775452,1 | 296,167 | 30/04/2013   | 13   | 19   | 45778        |
| 090 (3-7)    | Z234     | 616446,23     | 4775467,4 | 295,532 | 30/04/2013   | 13   | 21   | 45783        |
| 090 (3-7)    | Z235     | 616446,99     | 4775481,9 | 292,17  | 30/04/2013   | 13   | 22   | 45789        |
| 090 (3-7)    | Z236     | 616433,94     | 4775464,5 | 293,244 | 30/04/2013   | 13   | 23   | 45843        |
| 090 (3-7)    | Z237     | 616431,1      | 4775454,7 | 291,747 | 30/04/2013   | 13   | 24   | 45758        |
| 090 (3-7)    | Z238     | 616421,23     | 4775463,9 | 288,195 | 30/04/2013   | 13   | 25   | 46090        |
| 090 (3-7)    | Z239     | 616416,37     | 4775483   | 284,007 | 30/04/2013   | 13   | 26   | 45828        |
| 090 (3-7)    | Z240     | 616431,35     | 4775482,7 | 288,983 | 30/04/2013   | 13   | 28   | 45790        |
| 090 (3-7)    | Z241     | 616441,37     | 4775481,3 | 291,395 | 30/04/2013   | 13   | 30   | 45760        |
| 090 (3-7)    | Z242     | 616434,23     | 4775495   | 286,941 | 30/04/2013   | 13   | 31   | 45800        |



|                                       |                          |
|---------------------------------------|--------------------------|
| <b>Operador:</b> Mónica Sánchez López | <b>MAGNETÓMETRO</b>      |
| <b>Campaña:</b> Mayo 2013             |                          |
| <b>Nº Estadillo:</b> E10              | <b>Modelo:</b> G816/826A |

| LOCALIZACIÓN |          |               |           |         | MAGNETÓMETRO |      |      |              |
|--------------|----------|---------------|-----------|---------|--------------|------|------|--------------|
| Hoja Topo    | Estación | Coord. ETRS89 |           |         | Fecha        | Hora | Min. | Lectura (nT) |
|              |          | X             | Y         | Z       |              |      |      |              |
| 090 (3-7)    | Z243     | 616422,06     | 4775494,7 | 283,475 | 30/04/2013   | 13   | 32   | 45799        |
| 090 (3-7)    | Z244     | 616424,61     | 4775509,6 | 282,497 | 30/04/2013   | 13   | 34   | 45808        |
| 090 (3-7)    | Z245     | 616421,92     | 4775523,1 | 279,623 | 30/04/2013   | 13   | 35   | 45762        |
| 090 (3-7)    | Z246     | 616425,99     | 4775536,9 | 277,922 | 30/04/2013   | 13   | 37   | 45743        |
| 090 (3-7)    | Z247     | 616433,36     | 4775538,4 | 277,761 | 30/04/2013   | 13   | 38   | 45959        |
| 090 (3-7)    | Z248     | 616438,69     | 4775520,6 | 283,552 | 30/04/2013   | 13   | 40   | 45840        |
| 090 (3-7)    | Z249     | 616443,86     | 4775512,4 | 286,819 | 30/04/2013   | 13   | 42   | 45769        |
| 090 (3-7)    | Z250     | 616447,17     | 4775523,5 | 284,8   | 30/04/2013   | 13   | 43   | 45778        |
| 090 (3-7)    | Z251     | 616448,52     | 4775531,5 | 282,151 | 30/04/2013   | 13   | 44   | 45779        |
| 090 (3-7)    | Z252     | 616447,11     | 4775544,1 | 277,351 | 30/04/2013   | 13   | 45   | 46009        |
| 090 (3-7)    | Z253     | 616459,59     | 4775537,7 | 283,259 | 30/04/2013   | 13   | 47   | 45772        |

|                                       |                     |
|---------------------------------------|---------------------|
| <b>Operador:</b> Mónica Sánchez López | <b>MAGNETÓMETRO</b> |
| <b>Campaña:</b> Mayo 2013             |                     |
| <b>Nº Estadillo:</b> E11              |                     |
| <b>Modelo:</b> G816/826A              |                     |

| LOCALIZACIÓN |          |               |           |         | MAGNETÓMETRO |      |      |              |
|--------------|----------|---------------|-----------|---------|--------------|------|------|--------------|
| Hoja Topo    | Estación | Coord. ETRS89 |           |         | Fecha        | Hora | Min. | Lectura (nT) |
|              |          | X             | Y         | Z       |              |      |      |              |
| 090 (3-7)    | Z206     | 616397,29     | 4775590,8 | 284,697 |              |      |      |              |
| 090 (3-7)    | Z201     | 616375,99     | 4775562,4 | 289,378 | 02/05/2013   | 14   | 00   | 45868        |
| 090 (3-7)    | Z301     | 616351,74     | 4775528,3 | 295,225 | 02/05/2013   | 14   | 02   | 45770        |
| 090 (3-7)    | Z302     | 616331,96     | 4775506,9 | 299,118 | 02/05/2013   | 14   | 04   | 45794        |
| 090 (3-7)    | Z303     | 616329,95     | 4775494,4 | 299,564 | 02/05/2013   | 14   | 05   | 45771        |
| 090 (3-7)    | Z304     | 616327,96     | 4775481,5 | 299,516 | 02/05/2013   | 14   | 06   | 45795        |
| 090 (3-7)    | Z305     | 616338,13     | 4775476,9 | 297,482 | 02/05/2013   | 14   | 08   | 45778        |
| 090 (3-7)    | Z306     | 616346,58     | 4775472,2 | 295,318 | 02/05/2013   | 14   | 09   | 45784        |
| 090 (3-7)    | Z307     | 616354,16     | 4775467,9 | 293,044 | 02/05/2013   | 14   | 10   | 45785        |
| 090 (3-7)    | Z308     | 616361,15     | 4775479,1 | 293,425 | 02/05/2013   | 14   | 11   | 45800        |
| 090 (3-7)    | Z309     | 616365,82     | 4775489,7 | 292,688 | 02/05/2013   | 14   | 14   | 45799        |
| 090 (3-7)    | Z310     | 616354,63     | 4775495,6 | 295,206 | 02/05/2013   | 14   | 15   | 45788        |
| 090 (3-7)    | Z311     | 616349,41     | 4775484,9 | 296,199 | 02/05/2013   | 14   | 16   | 45784        |
| 090 (3-7)    | Z312     | 616339,77     | 4775489,8 | 298,089 | 02/05/2013   | 14   | 17   | 45789        |
| 090 (3-7)    | Z313     | 616343,68     | 4775502,6 | 297,574 | 02/05/2013   | 14   | 18   | 45792        |
| 090 (3-7)    | Z314     | 616335,23     | 4775518,1 | 298,523 | 02/05/2013   | 14   | 20   | 45673        |
| 090 (3-7)    | Z315     | 616337,9      | 4775526,3 | 297,79  | 02/05/2013   | 14   | 21   | 46040        |
| 090 (3-7)    | Z316     | 616345,37     | 4775543   | 296,76  | 02/05/2013   | 14   | 23   | 45810        |
| 090 (3-7)    | Z317     | 616343,94     | 4775548,8 | 297,423 | 02/05/2013   | 14   | 24   | 45812        |
| 090 (3-7)    | Z318     | 616353,69     | 4775547,6 | 295,341 | 02/05/2013   | 14   | 25   | 45821        |
| 090 (3-7)    | Z319     | 616349,27     | 4775557,5 | 296,974 | 02/05/2013   | 14   | 27   | 45815        |



|                                       |                     |
|---------------------------------------|---------------------|
| <b>Operador:</b> Mónica Sánchez López | <b>MAGNETÓMETRO</b> |
| <b>Campaña:</b> Mayo 2013             |                     |
| <b>Nº Estadillo:</b> E12              |                     |
| <b>Modelo:</b> G816/826A              |                     |

| LOCALIZACIÓN |          |               |           |         | MAGNETÓMETRO |      |      |              |
|--------------|----------|---------------|-----------|---------|--------------|------|------|--------------|
| Hoja Topo    | Estación | Coord. ETRS89 |           |         | Fecha        | Hora | Min. | Lectura (nT) |
|              |          | X             | Y         | Z       |              |      |      |              |
| 090 (3-7)    | Z320     | 616358,75     | 4775560,9 | 294,439 | 02/05/2013   | 14   | 28   | 45832        |
| 090 (3-7)    | Z321     | 616357,41     | 4775569,2 | 294,794 | 02/05/2013   | 14   | 29   | 45828        |
| 090 (3-7)    | Z322     | 616367,83     | 4775571,4 | 292,07  | 02/05/2013   | 14   | 30   | 45848        |
| 090 (3-7)    | Z323     | 616360,28     | 4775578,7 | 293,725 | 02/05/2013   | 14   | 31   | 45838        |
| 090 (3-7)    | Z324     | 616375,14     | 4775583,7 | 289,794 | 02/05/2013   | 14   | 32   | 45843        |
| 090 (3-7)    | Z325     | 616370,54     | 4775593,7 | 291,151 | 02/05/2013   | 14   | 33   | 45838        |
| 090 (3-7)    | Z326     | 616379,35     | 4775603,4 | 292,208 | 02/05/2013   | 14   | 34   | 45847        |
| 090 (3-7)    | Z327     | 616383,23     | 4775591   | 287,82  | 02/05/2013   | 14   | 35   | 45923        |
| 090 (3-7)    | Z328     | 616396,33     | 4775612,3 | 290,14  | 02/05/2013   | 14   | 36   | 45865        |
| 090 (3-7)    | Z329     | 616387,76     | 4775617,5 | 294,812 | 02/05/2013   | 14   | 38   | 45843        |
| 090 (3-7)    | Z330     | 616391,46     | 4775626   | 293,997 | 02/05/2013   | 14   | 39   | 45845        |
| 090 (3-7)    | Z331     | 616399,25     | 4775622,6 | 290,688 | 02/05/2013   | 14   | 41   | 45860        |
| 090 (3-7)    | Z332     | 616404,05     | 4775633,9 | 288,691 | 02/05/2013   | 14   | 43   | 45857        |
| 090 (3-7)    | Z333     | 616399,15     | 4775637,5 | 291,147 | 02/05/2013   | 14   | 45   | 45858        |
| 090 (3-7)    | Z334     | 616399,7      | 4775648,6 | 291,654 | 02/05/2013   | 14   | 46   | 45868        |
| 090 (3-7)    | Z335     | 616412,3      | 4775642,3 | 284,432 | 02/05/2013   | 14   | 47   | 45858        |
| 090 (3-7)    | Z336     | 616416,7      | 4775651,4 | 285,624 | 02/05/2013   | 14   | 48   | 45858        |
| 090 (3-7)    | Z337     | 616403,71     | 4775658   | 291,313 | 02/05/2013   | 14   | 50   | 45877        |
| 090 (3-7)    | Z338     | 616412,31     | 4775666,4 | 286,644 | 02/05/2013   | 14   | 51   | 45875        |
| 090 (3-7)    | Z339     | 616421,52     | 4775661,8 | 281,757 | 02/05/2013   | 14   | 53   | 45862        |
| 090 (3-7)    | Z340     | 616431,35     | 4775673,1 | 279,158 | 02/05/2013   | 14   | 54   | 45863        |
| 090 (3-7)    | Z341     | 616422,26     | 4775680,2 | 283,181 | 02/05/2013   | 14   | 56   | 45880        |
| 090 (3-7)    | Z342     | 616427,91     | 4775690   | 282,941 | 02/05/2013   | 14   | 57   | 45868        |



|                                       |                     |
|---------------------------------------|---------------------|
| <b>Operador:</b> Mónica Sánchez López | <b>MAGNETÓMETRO</b> |
| <b>Campaña:</b> Mayo 2013             |                     |
| <b>Nº Estadillo:</b> E13              |                     |

| LOCALIZACIÓN |          |               |           |         | MAGNETÓMETRO |      |      |              |
|--------------|----------|---------------|-----------|---------|--------------|------|------|--------------|
| Hoja Topo    | Estación | Coord. ETRS89 |           |         | Fecha        | Hora | Min. | Lectura (nT) |
|              |          | X             | Y         | Z       |              |      |      |              |
| 090 (3-7)    | Z343     | 616438,68     | 4775683,8 | 277,73  | 02/05/2013   | 14   | 59   | 45845        |
| 090 (2-7)    | Z344     | 616447,7      | 4775693,4 | 275,374 | 02/05/2013   | 15   | 00   | 45833        |
| 090 (2-7)    | Z345     | 616437,07     | 4775698,4 | 280,847 | 02/05/2013   | 15   | 02   | 45842        |
| 090 (2-7)    | Z346     | 616445,69     | 4775709,9 | 279,376 | 02/05/2013   | 15   | 05   | 45828        |
| 090 (2-7)    | Z347     | 616452,61     | 4775706,4 | 275,314 | 02/05/2013   | 15   | 07   | 45819        |
| 090 (2-7)    | Z348     | 616470,04     | 4775702,9 | 270,698 | 02/05/2013   | 15   | 09   | 45815        |
| 090 (3-7)    | Z349     | 616457,58     | 4775687,4 | 273,425 | 02/05/2013   | 15   | 11   | 45828        |
| 090 (3-7)    | Z350     | 616450,41     | 4775678,5 | 275,047 | 02/05/2013   | 15   | 16   | 45833        |
| 090 (3-7)    | Z351     | 616442,19     | 4775667,8 | 276,826 | 02/05/2013   | 15   | 14   | 45837        |
| 090 (3-7)    | Z352     | 616434,94     | 4775657   | 278,313 | 02/05/2013   | 15   | 15   | 45838        |
| 090 (3-7)    | Z353     | 616428,99     | 4775646,9 | 279,261 | 02/05/2013   | 15   | 16   | 45842        |
| 090 (3-7)    | Z354     | 616424,05     | 4775637,6 | 280,132 | 02/05/2013   | 15   | 17   | 45848        |
| 090 (3-7)    | Z355     | 616418,85     | 4775628,1 | 280,848 | 02/05/2013   | 15   | 18   | 45832        |
| 090 (3-7)    | Z356     | 616412,37     | 4775618,3 | 283,169 | 02/05/2013   | 15   | 19   | 45828        |
| 090 (3-7)    | Z207     | 616407,47     | 4775608   | 284,352 | 02/05/2013   | 15   | 20   | 46998        |



|                                       |                          |
|---------------------------------------|--------------------------|
| <b>Operador:</b> Mónica Sánchez López | <b>MAGNETÓMETRO</b>      |
| <b>Campaña:</b> Mayo 2013             |                          |
| <b>Nº Estadillo:</b> E14              | <b>Modelo:</b> G816/826A |

| LOCALIZACIÓN |          |               |           |         | MAGNETÓMETRO |      |      |              |
|--------------|----------|---------------|-----------|---------|--------------|------|------|--------------|
| Hoja Topo    | Estación | Coord. ETRS89 |           |         | Fecha        | Hora | Min. | Lectura (nT) |
|              |          | X             | Y         | Z       |              |      |      |              |
| 090 (3-7)    | Z401     | 616325,62     | 4775384   | 297,717 | 05/05/2013   | 15   | 00   | 45749        |
| 090 (3-7)    | Z402     | 616341,12     | 4775392,1 | 295,416 | 05/05/2013   | 15   | 01   | 45714        |
| 090 (3-7)    | Z403     | 616352,1      | 4775396,4 | 295,553 | 05/05/2013   | 15   | 02   | 45721        |
| 090 (3-7)    | Z404     | 616362,74     | 4775402,1 | 296,073 | 05/05/2013   | 15   | 03   | 45715        |
| 090 (3-7)    | Z405     | 616372,73     | 4775410,1 | 294,345 | 05/05/2013   | 15   | 04   | 45713        |
| 090 (3-7)    | Z406     | 616382,27     | 4775410,3 | 290,99  | 05/05/2013   | 15   | 05   | 45845        |
| 090 (3-7)    | Z407     | 616382,25     | 4775413,9 | 290,481 | 05/05/2013   | 15   | 07   | 45711        |
| 090 (3-7)    | Z408     | 616382,68     | 4775422,8 | 289,429 | 05/05/2013   | 15   | 08   | 45732        |
| 090 (3-7)    | Z409     | 616382,78     | 4775435,3 | 289,396 | 05/05/2013   | 15   | 09   | 45763        |
| 090 (3-7)    | Z410     | 616386,89     | 4775448,1 | 286,539 | 05/05/2013   | 15   | 10   | 45829        |
| 090 (3-7)    | Z411     | 616378,7      | 4775446,9 | 290,4   | 05/05/2013   | 15   | 12   | 45781        |
| 090 (3-7)    | Z412     | 616376,74     | 4775434,2 | 291,53  | 05/05/2013   | 15   | 13   | 45774        |
| 090 (3-7)    | Z413     | 616367,82     | 4775424,2 | 292,626 | 05/05/2013   | 15   | 15   | 45768        |
| 090 (3-7)    | Z414     | 616369,86     | 4775417,6 | 293,406 | 05/05/2013   | 15   | 16   | 45758        |
| 090 (3-7)    | Z415     | 616357,61     | 4775413   | 293,427 | 05/05/2013   | 15   | 17   | 45764        |
| 090 (3-7)    | Z416     | 616354,97     | 4775423,7 | 291,839 | 05/05/2013   | 15   | 18   | 45768        |
| 090 (3-7)    | Z417     | 616344,37     | 4775416   | 291,235 | 05/05/2013   | 15   | 19   | 45768        |
| 090 (3-7)    | Z418     | 616347,35     | 4775407,6 | 293,137 | 05/05/2013   | 15   | 21   | 45762        |
| 090 (3-7)    | Z419     | 616335,57     | 4775403   | 292,519 | 05/05/2013   | 15   | 22   | 45769        |
| 090 (3-7)    | Z420     | 616323,6      | 4775400,5 | 294,403 | 05/05/2013   | 15   | 23   | 45757        |



|                                       |                     |
|---------------------------------------|---------------------|
| <b>Operador:</b> Mónica Sánchez López | <b>MAGNETÓMETRO</b> |
| <b>Campaña:</b> Mayo 2013             |                     |
| <b>Nº Estadillo:</b> E15              |                     |

| LOCALIZACIÓN |          |               |           |         | MAGNETÓMETRO |      |      |              |
|--------------|----------|---------------|-----------|---------|--------------|------|------|--------------|
| Hoja Topo    | Estación | Coord. ETRS89 |           |         | Fecha        | Hora | Min. | Lectura (nT) |
|              |          | X             | Y         | Z       |              |      |      |              |
| 090 (3-7)    | Z421     | 616323,92     | 4775407,7 | 292,036 | 05/05/2013   | 15   | 24   | 45774        |
| 090 (3-7)    | Z422     | 616333,77     | 4775410,5 | 290,977 | 05/05/2013   | 15   | 25   | 45762        |
| 090 (3-7)    | Z423     | 616322,41     | 4775418,6 | 291,702 | 05/05/2013   | 15   | 26   | 45770        |
| 090 (3-7)    | Z424     | 616312,69     | 4775409,6 | 293,391 | 05/05/2013   | 15   | 27   | 45782        |
| 090 (3-7)    | Z425     | 616300,45     | 4775406,3 | 297,18  | 05/05/2013   | 15   | 28   | 45791        |
| 090 (3-7)    | Z426     | 616298,89     | 4775416,5 | 295,832 | 05/05/2013   | 15   | 29   | 45793        |
| 090 (3-7)    | Z427     | 616299,88     | 4775435,2 | 299,199 | 05/05/2013   | 15   | 30   | 45790        |
| 090 (3-7)    | Z428     | 616300,67     | 4775446,5 | 301,91  | 05/05/2013   | 15   | 31   | 45783        |
| 090 (3-7)    | Z429     | 616304,86     | 4775459,6 | 301,752 | 05/05/2013   | 15   | 32   | 45779        |
| 090 (3-7)    | Z430     | 616318,06     | 4775455,1 | 299,164 | 05/05/2013   | 15   | 33   | 45777        |
| 090 (3-7)    | Z431     | 616313,62     | 4775444,3 | 299,26  | 05/05/2013   | 15   | 34   | 45778        |
| 090 (3-7)    | Z432     | 616310,48     | 4775432,1 | 297,218 | 05/05/2013   | 15   | 35   | 45788        |
| 090 (3-7)    | Z433     | 616322,88     | 4775430,9 | 295,587 | 05/05/2013   | 15   | 36   | 45777        |
| 090 (3-7)    | Z434     | 616328,21     | 4775453,2 | 296,498 | 05/05/2013   | 15   | 37   | 45772        |
| 090 (3-7)    | Z435     | 616329,91     | 4775454,4 | 295,986 | 05/05/2013   | 15   | 38   | 45771        |
| 090 (3-7)    | Z436     | 616342,61     | 4775445,6 | 292,936 | 05/05/2013   | 15   | 39   | 45811        |
| 090 (3-7)    | Z437     | 616340,08     | 4775433,6 | 292,042 | 05/05/2013   | 15   | 40   | 45773        |
| 090 (3-7)    | Z438     | 616335,29     | 4775423,8 | 291,106 | 05/05/2013   | 15   | 41   | 45768        |
| 090 (3-7)    | Z439     | 616356,84     | 4775438,9 | 292,058 | 05/05/2013   | 15   | 42   | 45778        |
| 090 (3-7)    | Z440     | 616361,15     | 4775444,7 | 292,023 | 05/05/2013   | 15   | 43   | 45788        |
| 090 (3-7)    | Z441     | 616349,7      | 4775456,4 | 291,997 | 05/05/2013   | 15   | 44   | 45778        |
| 090 (3-7)    | Z442     | 616368,49     | 4775464,1 | 292,898 | 05/05/2013   | 15   | 45   | 45788        |

|                                       |                          |
|---------------------------------------|--------------------------|
| <b>Operador:</b> Mónica Sánchez López | <b>MAGNETÓMETRO</b>      |
| <b>Campaña:</b> Mayo 2013             |                          |
| <b>Nº Estadillo:</b> E16              | <b>Modelo:</b> G816/826A |

| LOCALIZACIÓN |          |               |           |         | MAGNETÓMETRO |      |      |              |
|--------------|----------|---------------|-----------|---------|--------------|------|------|--------------|
| Hoja Topo    | Estación | Coord. ETRS89 |           |         | Fecha        | Hora | Min. | Lectura (nT) |
|              |          | X             | Y         | Z       |              |      |      |              |
| 090 (3-7)    | Z443     | 616373,22     | 4775471,7 | 292,285 | 05/05/2013   | 15   | 46   | 45814        |
| 090 (3-7)    | Z444     | 616379,69     | 4775469,6 | 289,686 | 05/05/2013   | 15   | 47   | 45800        |
| 090 (3-7)    | Z445     | 616382,03     | 4775477,6 | 288,868 | 05/05/2013   | 15   | 48   | 45789        |
| 090 (3-7)    | Z446     | 616377,38     | 4775482,1 | 291,181 | 05/05/2013   | 15   | 49   | 45844        |
| 090 (3-7)    | Z447     | 616393,38     | 4775488,3 | 284,103 | 05/05/2013   | 15   | 50   | 45785        |
| 090 (3-7)    | Z448     | 616390,08     | 4775492,8 | 285,927 | 05/05/2013   | 15   | 51   | 45794        |
| 090 (3-7)    | Z449     | 616388,49     | 4775496,5 | 286,835 | 05/05/2013   | 15   | 52   | 45832        |
| 090 (3-7)    | Z450     | 616378,29     | 4775500,8 | 290,407 | 05/05/2013   | 15   | 53   | 45897        |
| 090 (3-7)    | Z451     | 616370,45     | 4775503,5 | 291,93  | 05/05/2013   | 15   | 54   | 45770        |
| 090 (3-7)    | Z452     | 616356,2      | 4775511,7 | 295,406 | 05/05/2013   | 15   | 56   | 45744        |
| 090 (3-7)    | Z301     | 616351,74     | 4775528,3 | 295,225 | 05/05/2013   | 15   | 58   | 45763        |



|                                       |                     |
|---------------------------------------|---------------------|
| <b>Operador:</b> Mónica Sánchez López | <b>MAGNETÓMETRO</b> |
| <b>Campaña:</b> Mayo 2013             |                     |
| <b>Nº Estadillo:</b> E17              |                     |
| <b>Modelo:</b> G816/826A              |                     |

| LOCALIZACIÓN |          |               |           |         | MAGNETÓMETRO |      |      |              |
|--------------|----------|---------------|-----------|---------|--------------|------|------|--------------|
| Hoja Topo    | Estación | Coord. ETRS89 |           |         | Fecha        | Hora | Min. | Lectura (nT) |
|              |          | X             | Y         | Z       |              |      |      |              |
| 090 (3-7)    | Z453     | 616446,98     | 4775421,4 | 300,288 | 05/05/2013   | 16   | 18   | 45732        |
| 090 (3-7)    | Z454     | 616445,04     | 4775406,7 | 300,929 | 05/05/2013   | 16   | 19   | 45713        |
| 090 (3-7)    | Z455     | 616441,78     | 4775395,4 | 300,657 | 05/05/2013   | 16   | 20   | 45681        |
| 090 (3-7)    | Z456     | 616438,06     | 4775380,9 | 300,919 | 05/05/2013   | 16   | 22   | 45749        |
| 090 (3-7)    | Z457     | 616434,53     | 4775368   | 301,632 | 05/05/2013   | 16   | 23   | 45809        |
| 090 (3-7)    | Z458     | 616432,4      | 4775354,8 | 302,941 | 05/05/2013   | 16   | 24   | 45779        |
| 090 (3-7)    | Z501     | 616338,02     | 4775364   | 300,906 | 07/05/2013   | 14   | 20   | 45788        |
| 090 (3-7)    | Z502     | 616328,5      | 4775363,9 | 301,406 | 07/05/2013   | 14   | 21   | 45762        |
| 090 (3-7)    | Z503     | 616318,32     | 4775364,9 | 301,637 | 07/05/2013   | 14   | 22   | 45779        |
| 090 (3-7)    | Z504     | 616318,68     | 4775373,8 | 299,535 | 07/05/2013   | 14   | 23   | 45769        |
| 090 (3-7)    | Z505     | 616308,67     | 4775378,4 | 300,815 | 07/05/2013   | 14   | 24   | 45850        |
| 090 (3-7)    | Z506     | 616316,98     | 4775387,8 | 298,433 | 07/05/2013   | 14   | 25   | 45799        |
| 090 (3-7)    | Z507     | 616326,58     | 4775381,9 | 298,018 | 07/05/2013   | 14   | 26   | 45868        |
| 090 (3-7)    | Z508     | 616329,48     | 4775374   | 299,383 | 07/05/2013   | 14   | 27   | 45780        |
| 090 (3-7)    | Z509     | 616338,81     | 4775373,5 | 299,184 | 07/05/2013   | 14   | 28   | 45780        |
| 090 (3-7)    | Z510     | 616337,24     | 4775383,5 | 297,259 | 07/05/2013   | 14   | 29   | 45859        |
| 090 (3-7)    | Z511     | 616350,43     | 4775389,8 | 296,472 | 07/05/2013   | 14   | 30   | 45769        |
| 090 (3-7)    | Z512     | 616353,45     | 4775378,9 | 298,234 | 07/05/2013   | 14   | 31   | 45758        |
| 090 (3-7)    | Z513     | 616366,85     | 4775380,6 | 299,33  | 07/05/2013   | 14   | 32   | 45751        |
| 090 (3-7)    | Z514     | 616362,34     | 4775397,8 | 296,761 | 07/05/2013   | 14   | 33   | 45819        |
| 090 (3-7)    | Z515     | 616373,38     | 4775400,6 | 295,679 | 07/05/2013   | 14   | 34   | 45751        |
| 090 (3-7)    | Z516     | 616379,25     | 4775407   | 292,853 | 07/05/2013   | 14   | 35   | 45848        |



|                                       |                     |
|---------------------------------------|---------------------|
| <b>Operador:</b> Mónica Sánchez López | <b>MAGNETÓMETRO</b> |
| <b>Campaña:</b> Mayo 2013             |                     |
| <b>Nº Estadillo:</b> E18              |                     |
| <b>Modelo:</b> G816/826A              |                     |

| LOCALIZACIÓN |          |               |           |         | MAGNETÓMETRO |      |      |              |
|--------------|----------|---------------|-----------|---------|--------------|------|------|--------------|
| Hoja Topo    | Estación | Coord. ETRS89 |           |         | Fecha        | Hora | Min. | Lectura (nT) |
|              |          | X             | Y         | Z       |              |      |      |              |
| 090 (3-7)    | Z517     | 616382,9      | 4775388,6 | 293,801 | 07/05/2013   | 14   | 36   | 45731        |
| 090 (3-7)    | Z518     | 616381,06     | 4775381,8 | 295,842 | 07/05/2013   | 14   | 37   | 45994        |
| 090 (3-7)    | Z519     | 616385,5      | 4775367,9 | 296,418 | 07/05/2013   | 14   | 38   | 45848        |
| 090 (3-7)    | Z520     | 616368,65     | 4775369,3 | 300,823 | 07/05/2013   | 14   | 39   | 45778        |
| 090 (3-7)    | Z521     | 616355,31     | 4775365,9 | 300,562 | 07/05/2013   | 14   | 40   | 45783        |
| 090 (3-7)    | Z524     | 616314,92     | 4775357,2 | 303,941 | 07/05/2013   | 14   | 43   | 45778        |
| 090 (3-7)    | Z522     | 616326,54     | 4775356,9 | 302,927 | 07/05/2013   | 14   | 41   | 45777        |
| 090 (3-7)    | Z523     | 616338,22     | 4775357   | 302,197 | 07/05/2013   | 14   | 42   | 45781        |
| 090 (3-7)    | Z525     | 616352,99     | 4775354,4 | 301,937 | 07/05/2013   | 14   | 44   | 45779        |
| 090 (3-7)    | Z526     | 616364,67     | 4775352,4 | 302,379 | 07/05/2013   | 14   | 45   | 45770        |
| 090 (3-7)    | Z527     | 616379,05     | 4775352,5 | 301,475 | 07/05/2013   | 14   | 46   | 45792        |
| 090 (3-7)    | Z459     | 616420,08     | 4775357   | 300,137 | 05/05/2013   | 16   | 26   | 45821        |
| 090 (3-7)    | Z460     | 616423,8      | 4775367,2 | 299,43  | 05/05/2013   | 16   | 28   | 45984        |
| 090 (3-7)    | Z461     | 616426,91     | 4775382,8 | 298,326 | 05/05/2013   | 16   | 29   | 46189        |
| 090 (3-7)    | Z462     | 616419,91     | 4775383   | 296,581 | 05/05/2013   | 16   | 30   | 46398        |
| 090 (3-7)    | Z463     | 616416,5      | 4775399,5 | 294,86  | 05/05/2013   | 16   | 31   | 46202        |
| 090 (3-7)    | Z464     | 616428,55     | 4775396   | 297,265 | 05/05/2013   | 16   | 32   | 45544        |
| 090 (3-7)    | Z465     | 616430,38     | 4775411   | 296,64  | 05/05/2013   | 16   | 33   | 45634        |
| 090 (3-7)    | Z466     | 616419,5      | 4775411   | 294,914 | 05/05/2013   | 16   | 34   | 45252        |
| 090 (3-7)    | Z467     | 616420,54     | 4775420,5 | 293,967 | 05/05/2013   | 16   | 35   | 45732        |
| 090 (3-7)    | Z468     | 616433,38     | 4775420,2 | 296,899 | 05/05/2013   | 16   | 36   | 45728        |






|                                       |                     |
|---------------------------------------|---------------------|
| <b>Operador:</b> Mónica Sánchez López | <b>MAGNETÓMETRO</b> |
| <b>Campaña:</b> Mayo 2013             |                     |
| <b>Nº Estadillo:</b> E19              |                     |

| LOCALIZACIÓN |          |               |           |         | MAGNETÓMETRO |      |      |              |
|--------------|----------|---------------|-----------|---------|--------------|------|------|--------------|
| Hoja Topo    | Estación | Coord. ETRS89 |           |         | Fecha        | Hora | Min. | Lectura (nT) |
|              |          | X             | Y         | Z       |              |      |      |              |
| 090 (3-7)    | Z250     | 616447,17     | 4775523,5 | 284,8   | 07/05/2013   | 15   | 02   | 45794        |
| 090 (3-7)    | Z248     | 616438,69     | 4775520,6 | 283,552 | 07/05/2013   | 15   | 05   | 45678        |
| 090 (3-7)    | Z121     | 616460,73     | 4775550,7 | 278,795 | 07/05/2013   | 15   | 08   | 45672        |

Anexo III. Fichas

|   |                            |
|---|----------------------------|
|                  | <b>Muestra M1 Caliza</b>   |
|   | <b>Coordenadas ETRS89:</b> |
|   | X = 616179                 |
|   | Y = 4775519                |
|   | Z = 312                    |
| <b>Observaciones:</b> Recogida por debajo de la entrada a la parcela de las estaciones 101 a 106. |                            |

|  |                            |
|--|----------------------------|
|    | <b>Muestra M2 Ofita</b>    |
|  | <b>Coordenadas ETRS89:</b> |
|  | X = 616256                 |
|  | Y = 4775650                |
|  | Z = 279                    |
| <b>Observaciones:</b> Recogida en frente del la estación de medida 107, en el margen derecho del camino que sale de la zona de estudio a Ziga. |                            |

|  |                             |
|--|-----------------------------|
|   | <b>Muestra M3 Evaporita</b> |
|  | <b>Coordenadas ETRS89:</b>  |
|  | X = 616398                  |
|  | Y = 4775498                 |
|  | Z = 285                     |
| <b>Observaciones:</b> Recogida en un talud de la zona de matorral que hay en medio de la zona de estudio por debajo de las estación de medida 209. |                             |

|   |                            |
|---|----------------------------|
|    | <b>Muestra M4 Ofita</b>    |
|   | <b>Coordenadas ETRS89:</b> |
|   | X = 616440                 |
|   | Y = 4775512                |
|   | Z = 274                    |
| <p><b>Observaciones:</b> Recogida al iniciar el camino que sale a la izquierda pasando el primer portillo metálico que encontramos desde el Caserío de Don Pablo.</p> |                            |

|   |                            |
|---|----------------------------|
|                                 | <b>Muestra M5 Ofita</b>    |
|   | <b>Coordenadas ETRS89:</b> |
|   | X = 616655                 |
|   | Y = 4775510                |
|   | Z = 310                    |
| <p><b>Observaciones:</b> Recogida en la carretera NA-2591, en el margen derecho antes del cementerio de Ziga.</p> |                            |

|  |                            |
|--|----------------------------|
|   | <b>Muestra M6 Ofita</b>    |
|  | <b>Coordenadas ETRS89:</b> |
|  | X = 616521                 |
|  | Y = 4775323                |
|  | Z = 342                    |
| <p><b>Observaciones:</b> Recogida en el primer camino que sale, desde el Caserío de don Pablo, a mano izquierda pasando en portillo metálico por debajo de la casa que hay en la zona alta del camino.</p> |                            |



|  |  |
|--|--|
|     | <b>Muestra M7 Facies Buntsandstein</b> |
|  | <b>Coordenadas ETRS89:</b>             |
|  | X = 616362                             |
|  | Y = 4775546                            |
|  | Z = 310                                |
| <b>Observaciones:</b> Recogida en medio del camino entre las estaciones Z301 y Z201. |  |

|   |                            |
|---|----------------------------|
|                                       | <b>Muestra M8 Caliza</b>   |
|   | <b>Coordenadas ETRS89:</b> |
|   | X = 616057                 |
|   | Y = 4775750                |
|   | Z = 316                    |
| <b>Observaciones:</b> Recogida en el borde izquierdo del camino que va de la zona de estudio a Ziga, en dirección Ziga. |                            |

|   |                             |
|---|-----------------------------|
|                              | <b>Muestra M9 Evaporita</b> |
|   | <b>Coordenadas ETRS89:</b>  |
|   | X = 616382                  |
|   | Y = 4775502                 |
|   | Z = 295                     |
| <b>Observaciones:</b> Recogida cerca de la estación 211 en frente de uno de los tubos para canalizar el arroyo. |                             |


|  |   |
|--|---|
|  | <b>Muestra M10 Facies Buntsandstein</b> |
|  | <b>Coordenadas ETRS89:</b>              |
|  | X = 616349                              |
|  | Y = 4777936                             |
|  | Z = 220                                 |
| <b>Observaciones:</b> Recogida en el camino que sale se Arraioz al cruzar el rio Baztan a la derecha en dirección a Irun en el talud del camino. |   |

|   |   |
|---|---|
|   | <b>Muestra M11 Facies Buntsandstein</b> |
|   | <b>Coordenadas ETRS89:</b>              |
|   | X = 616315                              |
|   | Y = 4777502                             |
|   | Z = 239                                 |
| <b>Observaciones:</b> Margen izquierda de la carretera NA-4453 por encima de la planta de aridos. |   |

|   |                            |
|---|----------------------------|
|   | <b>Muestra M12 Caliza</b>  |
|   | <b>Coordenadas ETRS89:</b> |
|   | X = 613864                 |
|   | Y = 4776740                |
|   | Z = 306                    |
| <b>Observaciones:</b> Recogida en el margen derecho del camino que va al receptor de Ziga, donde se acaba el asfalto. |                            |



|   |                            |
|---|----------------------------|
|    | <b>Muestra M13 Caliza</b>  |
|   | <b>Coordenadas ETRS89:</b> |
|   | X = 614753                 |
|   | Y = 4776339                |
|   | Z = 334                    |
| <p><b>Observaciones:</b> Recogida en el margen derecho del camino que va al receptor antes de la curva que lleva hasta la última casa del camino.</p> |                            |

|  |                            |
|--|----------------------------|
|    | <b>Muestra M14 Ofita</b>   |
|  | <b>Coordenadas ETRS89:</b> |
|  | X = 617329                 |
|  | Y = 4775323                |
|  | Z = 312                    |
| <p><b>Observaciones:</b> Recogida en el talud de un camino que sale a la izquierda del Barrio Zigaurre por encima de la iglesia.</p> |                            |

|   |                              |
|---|------------------------------|
|    | <b>Muestra M15 Evaporita</b> |
|   | <b>Coordenadas ETRS89:</b>   |
|   | X = 616419                   |
|   | Y = 4775257                  |
|   | Z = 299                      |
| <p><b>Observaciones:</b> Recogida al lado de un deslizamiento, cerca del un cruce del arroyo de la zona de estudio, en la zona más cercana a Ziga por encima de las zonas Z4 y Z5 del proyecto.</p> |                              |

Anexo IV. Tabla de susceptibilidad magnética

| Muestras | ETRS89  |             | ETRS89 |         | Litología        | Susceptibilidad Magnética (SI) |          |          |          |          |          |          |            |
|----------|---|-------------|--------|---------|------------------|--------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------------|
|          | Longitud (°)                                    | Latitud (°) | X (m)  | Y (m)   |                  | Cara 1                         | Cara 2   | Cara 3   | Cara 4   | Cara 5   | Cara 6   | Media    | Desviación |
| M01      | -1.57178309                                     | 43.12349702 | 616179 | 4775719 | Caliza           | 0                              | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0.000000 | 0.000000   |
| M08      | -1.57322754                                     | 43.12559176 | 616057 | 4775750 | Caliza           | 0                              | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0.000000 | 0.000000   |
| M12      | -1.59998829                                     | 43.13483695 | 613864 | 4776740 | Caliza           | 0                              | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0.000000 | 0.000000   |
| M13      | -1.58914392                                     | 43.13109287 | 614753 | 4776339 | Caliza           | 0                              | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0.000000 | 0.000000   |
| M02      | -1.57080934                                     | 43.12466447 | 616256 | 4775650 | Ofita            | 0.02135                        | 0.01869  | 0.01587  | 0.01653  | 0.01918  | 0.01403  | 0.017608 | 0.002632   |
| M04      | -1.56857700                                     | 43.12339391 | 616440 | 4775512 | Ofita            | 0.00139                        | 0.00144  | 0.00211  | 0.00182  | 0.00145  | 0.181    | 0.031535 | 0.073223   |
| M05      | -1.56593519                                     | 43.12334282 | 616655 | 4775510 | Ofita            | 0.0056                         | 0.00464  | 0.004    | 0.00675  | 0.00352  | 0.00786  | 0.005395 | 0.001672   |
| M06      | -1.56761478                                     | 43.12167666 | 616521 | 4775323 | Ofita            | 0.00675                        | 0.0088   | 0.00079  | 0.00067  | 0.0025   | 0.0025   | 0.003668 | 0.003342   |
| M14      | -1.55768531                                     | 43.12155190 | 617329 | 4775323 | Ofita            | 0.00025                        | 0.00025  | 0.0003   | 0.00027  | 0.00027  | 0.00027  | 0.000268 | 0.000018   |
| M07      | -1.56952195                                     | 43.12370855 | 616362 | 4775546 | Buntsandstein    | 0.00126                        | 0.00075  | 0.00045  | 0.00069  | 0.00054  | 0.0009   | 0.000765 | 0.000289   |
| M10      | -1.56918010                                     | 43.14522525 | 616349 | 4777936 | Buntsandstein    | 0                              | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0.000000 | 0.000000   |
| M11      | -1.56968919                                     | 43.14132363 | 616315 | 4777502 | Buntsandstein    | 0                              | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0.000000 | 0.000000   |
| M03      | -1.56909610                                     | 43.12327434 | 616398 | 4775498 | Evaporita        | 0.00181                        | 0.00166  | 0.00189  | 0.0015   | 0.0025   | 0.00154  | 0.001817 | 0.000367   |
| M09      | -1.56928539                                     | 43.12330939 | 616382 | 4775502 | Evaporita        | 0                              | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0.000000 | 0.000000   |
| M15      | -1.56888211                                     | 43.12109821 | 616419 | 4775257 | Evaporita        | 0                              | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0.000000 | 0.000000   |
| P2       | Muestras facilitadas por Irene de Felipe (ED50) |             | 616502 | 4775769 | Peridotita       | 0.0014                         | 0.00154  | 0.0012   | 0.00154  | 0.00137  | 0.0014   | 0.001408 | 0.000126   |
| P3       |   |             | 616502 | 4775769 | Peridotita       | 0.00391                        | 0.00278  | 0.00172  | 0.00131  | 0.00221  | 0.00127  | 0.002200 | 0.001015   |
| GB1      |   |             | 616498 | 4775693 | Granulita básica | 0.001725                       | 0.001302 | 0.00254  | 0.002418 | 0.001085 | 0.001225 | 0.001716 | 0.000630   |
| GB2      |   |             | 616498 | 4775693 | Granulita básica | 0.000156                       | 0.000148 | 0.000171 | 0.000077 | 0.000101 | 0.000092 | 0.000124 | 0.000039   |
| GA       |   |             | 616525 | 4775799 | Granulita ácida  | 0.000032                       | 0.000031 | 0.000035 | 0.00003  | 0.000012 | 0.000025 | 0.000028 | 0.000008   |



Anexo IV. Tablas de densidad

| Muestras | ETRS89  |             | ETRS89 |         | Litología        | Peso (g) | Volumen (cm <sup>3</sup> ) | Densidad (g/cm <sup>3</sup> ) |
|----------|---|-------------|--------|---------|------------------|----------|----------------------------|-------------------------------|
|          | Longitud (°)  | Latitud (°) | X (m)  | Y (m)   |                  |          |                            |                               |
| M03A     | -1,56909610   | 43,12327434 | 616398 | 4775498 | Evaporita        | 40,555   | 20                         | 2,028                         |
| M03B     | -1,56909610   | 43,12327434 | 616398 | 4775498 | Evaporita        | 21,811   | 10                         | 2,181                         |
| M03C     | -1,56909610   | 43,12327434 | 616398 | 4775498 | Evaporita        | 37,596   | 18                         | 2,089                         |
| M03D     | -1,56909610   | 43,12327434 | 616398 | 4775498 | Evaporita        | 37,176   | 17                         | 2,187                         |
| M03E     | -1,56909610   | 43,12327434 | 616398 | 4775498 | Evaporita        | 33,356   | 15                         | 2,224                         |
| M03F     | -1,56909610   | 43,12327434 | 616398 | 4775498 | Evaporita        | 43,171   | 19                         | 2,272                         |
| M03G     | -1,56909610   | 43,12327434 | 616398 | 4775498 | Evaporita        | 40,532   | 18                         | 2,252                         |
| M09A     | -1,56928539   | 43,12330939 | 616382 | 4775502 | Evaporita        | 64,491   | 30                         | 2,150                         |
| M09B     | -1,56928539   | 43,12330939 | 616382 | 4775502 | Evaporita        | 33,836   | 15                         | 2,256                         |
| M09C     | -1,56928539   | 43,12330939 | 616382 | 4775502 | Evaporita        | 21,408   | 10                         | 2,141                         |
| M09D     | -1,56928539   | 43,12330939 | 616382 | 4775502 | Evaporita        | 45,104   | 21                         | 2,148                         |
| M09E     | -1,56928539   | 43,12330939 | 616382 | 4775502 | Evaporita        | 45,718   | 22                         | 2,078                         |
| M15A     | -1,56888211   | 43,12109821 | 616419 | 4775257 | Evaporita        | 31,349   | 15                         | 2,090                         |
| M15B     | -1,56888211   | 43,12109821 | 616419 | 4775257 | Evaporita        | 28,453   | 14                         | 2,032                         |
| M15C     | -1,56888211   | 43,12109821 | 616419 | 4775257 | Evaporita        | 18,796   | 9,75                       | 1,928                         |
| M08      | -1,57322754   | 43,12559176 | 616057 | 4775750 | Caliza           | 13,858   | 5,25                       | 2,640                         |
| P1       | Muestras de la zona de estudio facilitadas por Irene de Felipe (ED50) |             | 616502 | 4775769 | Peridotita       | 45,511   | 18                         | 2,528                         |
| P2       |   |             | 616502 | 4775769 | Peridotita       | 31,027   | 13                         | 2,387                         |
| P3       |   |             | 616502 | 4775769 | Peridotita       | 30,479   | 12                         | 2,540                         |
| GB1      |   |             | 616498 | 4775693 | Granulita basica | 47,355   | 15,7                       | 3,016                         |
| GB2      |   |             | 616498 | 4775693 | Granulita basica | 45,072   | 15                         | 3,005                         |
| GA       |   |             | 616525 | 4775799 | Granulita ácida  | 54,97    | 20                         | 2,749                         |

| Muestras | ETRS89  |             | ETRS89 |         | Litología        | Peso (g) | Peso seco (g) | Peso sat. (g) | Peso sumg. (g) | Densidad (g/cm <sup>3</sup> ) |
|----------|---|-------------|--------|---------|------------------|----------|---------------|---------------|----------------|-------------------------------|
|          | Longitud (°)  | Latitud (°) | X (m)  | Y (m)   |                  |          |               |               |                |                               |
| M01      | -1,57178309   | 43,12349702 | 616179 | 4775549 | Caliza           | 74,45    | 73,83         | 76,34         | 46,59          | 2,481                         |
| M12      | -1,59998829   | 43,13483695 | 613864 | 4776740 | Caliza           | 117,12   | 117,05        | 117,21        | 73,84          | 2,699                         |
| M13      | -1,58914392   | 43,13109287 | 614753 | 4776339 | Caliza           | 168,60   | 166,72        | 170,38        | 104,77         | 2,541                         |
| M02      | -1,57080934   | 43,12466447 | 616256 | 4775650 | Ofita            | 192,74   | 192,54        | 192,82        | 126,36         | 2,897                         |
| M04      | -1,56857700   | 43,12339391 | 616440 | 4775512 | Ofita            | 80,59    | 80,19         | 80,72         | 53,32          | 2,927                         |
| M05      | -1,56593519   | 43,12334282 | 616655 | 4775510 | Ofita            | 218,74   | 218,54        | 218,90        | 145,21         | 2,966                         |
| M06      | -1,56761478   | 43,12167666 | 616521 | 4775323 | Ofita            | 228,02   | 227,73        | 228,04        | 150,46         | 2,935                         |
| M14      | -1,55768531   | 43,12155190 | 617329 | 4775323 | Ofita            | 140,69   | 139,30        | 141,28        | 91,08          | 2,775                         |
| M07      | -1,56952195   | 43,12370855 | 616362 | 4775546 | Buntsandstein    | 338,48   | 336,94        | 351,62        | 211,13         | 2,398                         |
| M10      | -1,56918010   | 43,14522525 | 616349 | 4777936 | Buntsandstein    | 118,24   | 114,35        | 118,80        | 71,53          | 2,419                         |
| M11      | -1,56968919   | 43,14132363 | 616315 | 4777502 | Buntsandstein    | 110,41   | 109,73        | 114,95        | 68,47          | 2,361                         |
| P1       | Muestras de la zona de estudio facilitadas por Irene de Felipe (ED50) |             | 616502 | 4775769 | Peridotita       | 45,511   | 45,14         | 45,92         | 27,97          | 2,516                         |
| P2       |   |             | 616502 | 4775769 | Peridotita       | 31,027   | 30,70         | 31,44         | 19,02          | 2,472                         |
| P3       |   |             | 616502 | 4775769 | Peridotita       | 30,479   | 30,09         | 31,14         | 18,82          | 2,442                         |
| GB1      |   |             | 616498 | 4775693 | Granulita basica | 47,402   | 47,37         | 47,64         | 31,06          | 2,858                         |
| GB2      |   |             | 616498 | 4775693 | Granulita basica | 45,072   | 45,06         | 45,74         | 28,74          | 2,651                         |
| GA       |   |             | 616525 | 4775799 | Granulita ácida  | 54,97    | 54,89         | 55,45         | 34,39          | 2,605                         |

## Anexo V. Correcciones gravimétricas

| Station | X      | Y       | Elevation | Reading | Gravity    | TideCorr    | Bouguer     | FreeAir    | Terrain    | C_Bouguer   |
|---------|--------|---------|-----------|---------|------------|-------------|-------------|------------|------------|-------------|
| 101     | 616168 | 4775700 | 294,996   | 503,5   | 980371,156 | -0,10339808 | -20,3145069 | 12,6945118 | 2,0320944  | -18,2824125 |
| 102     | 616174 | 4775696 | 293,907   | 506     | 980371,41  | -0,10257042 | -20,2711494 | 12,616014  | 2,0431128  | -18,2280366 |
| 103     | 616186 | 4775694 | 291,357   | 508,8   | 980371,695 | -0,10136993 | -20,4858895 | 12,1159379 | 2,08176142 | -18,4041281 |
| 104     | 616197 | 4775678 | 288,537   | 514,1   | 980372,235 | -0,09965387 | -20,4881424 | 11,7981369 | 2,19634105 | -18,2918013 |
| 105     | 616211 | 4775666 | 291,241   | 508,8   | 980371,698 | -0,09776845 | -20,4827326 | 12,1061148 | 2,13840694 | -18,3443256 |
| 106     | 616223 | 4775654 | 291,708   | 505,9   | 980371,405 | -0,09606011 | -20,6738746 | 11,9672285 | 2,13330969 | -18,5405649 |
| 107     | 616272 | 4775652 | 295,609   | 504,7   | 980371,29  | -0,08839261 | -20,0194236 | 13,0581877 | 2,03565127 | -17,9837723 |
| 108     | 616285 | 4775653 | 295,846   | 497,2   | 980370,533 | -0,08403093 | -20,7308498 | 12,373281  | 2,02534792 | -18,7055019 |
| 109     | 616296 | 4775657 | 296,219   | 497,8   | 980370,597 | -0,08070873 | -20,5967409 | 12,5491272 | 2,01830506 | -18,5784359 |
| 110     | 616303 | 4775656 | 297,136   | 497     | 980370,521 | -0,07457831 | -20,4912246 | 12,7572527 | 2,01347005 | -18,4777545 |
| 111     | 616308 | 4775650 | 297,703   | 497,8   | 980370,604 | -0,07214686 | -20,2913973 | 13,0205252 | 2,00414274 | -18,2872546 |
| 112     | 616324 | 4775648 | 298,275   | 493,8   | 980370,201 | -0,06916493 | -20,5804045 | 12,7955229 | 2,01325171 | -18,5671528 |
| 113     | 616331 | 4775640 | 297,036   | 491,1   | 980369,933 | -0,06246043 | -21,085698  | 12,1515896 | 2,01513234 | -19,0705657 |
| 114     | 616331 | 4775629 | 296,949   | 492,2   | 980370,046 | -0,0601771  | -20,9802506 | 12,247302  | 2,02215    | -18,9581006 |
| 115     | 616342 | 4775626 | 296,315   | 494,4   | 980370,271 | -0,05805251 | -20,8772563 | 12,2793539 | 2,03277065 | -18,8444856 |
| 116     | 616354 | 4775623 | 296,751   | 497     | 980370,537 | -0,05631233 | -20,5235292 | 12,6818679 | 2,05636046 | -18,4671687 |
| 117     | 616358 | 4775616 | 296,278   | 499,9   | 980370,833 | -0,05453714 | -20,3150116 | 12,8374584 | 2,07613372 | -18,2388779 |
| 118     | 616371 | 4775614 | 296,771   | 503,1   | 980371,159 | -0,0529702  | -19,8901797 | 13,3174554 | 2,15082243 | -17,7393572 |
| 119     | 616376 | 4775613 | 296,313   | 503,6   | 980371,211 | -0,05009689 | -19,9265297 | 13,2298567 | 2,189981   | -17,7365487 |
| 122     | 616410 | 4775584 | 282,514   | 514,6   | 980372,279 | -0,09146099 | -21,5495576 | 10,062769  | 2,39831326 | -19,1512444 |
| 123     | 616418 | 4775594 | 281,345   | 520,7   | 980372,926 | -0,09204952 | -21,141116  | 10,3404037 | 2,40213259 | -18,7389834 |
| 125     | 616436 | 4775572 | 277,795   | 523,6   | 980373,211 | -0,09513146 | -21,5350261 | 9,54926096 | 2,56454776 | -18,9704784 |
| 127     | 616473 | 4775546 | 282,901   | 516,5   | 980372,447 | -0,05251706 | -21,2729095 | 10,3827211 | 2,74403722 | -18,5288723 |
| 128     | 616491 | 4775543 | 288,881   | 503,2   | 980371,088 | -0,05230987 | -21,453071  | 10,8717007 | 2,62949323 | -18,8235778 |
| 129     | 616506 | 4775535 | 294,599   | 496,5   | 980370,402 | -0,05325612 | -21,0077671 | 11,9568287 | 2,57685556 | -18,4309116 |
| 130     | 616521 | 4775531 | 299,37    | 487     | 980369,426 | -0,05634515 | -21,0416565 | 12,4567975 | 2,53870603 | -18,5029505 |



| Station | X          | Y          | Elevation | Reading | Gravity    | TideCorr    | Bouguer     | FreeAir    | Terrain    | C_Bouguer   |
|---------|------------|------------|-----------|---------|------------|-------------|-------------|------------|------------|-------------|
| 131     | 616530     | 4775523    | 303,248   | 482,8   | 980368,991 | -0,05957925 | -20,7078077 | 13,2245809 | 2,51295444 | -18,1948533 |
| 132     | 616544     | 4775520    | 307,56    | 476     | 980368,292 | -0,0628764  | -20,5556421 | 13,8592442 | 2,53735599 | -18,0182861 |
| 133     | 616557     | 4775512    | 313,558   | 466,6   | 980367,33  | -0,06633274 | -20,3315479 | 14,7544936 | 2,53344818 | -17,7980998 |
| 134     | 616565     | 4775508    | 316,198   | 461     | 980366,754 | -0,06931831 | -20,3842138 | 14,9972344 | 2,52368517 | -17,8605287 |
| 135     | 616574     | 4775499    | 320,1     | 454,5   | 980366,089 | -0,07191902 | -20,2749276 | 15,5431407 | 2,53210925 | -17,7428184 |
| 201     | 616282     | 4775542    | 306,32    | 471,2   | 980367,918 | -0,05186768 | -21,1948085 | 13,0813262 | 1,99413374 | -19,2006748 |
| 202     | 616297     | 4775534    | 304,462   | 473,7   | 980368,17  | -0,05325567 | -21,3015176 | 12,7667134 | 2,02828081 | -19,2732368 |
| 203     | 616309     | 4775527    | 302,833   | 478,8   | 980368,686 | -0,0546734  | -21,1001318 | 12,7858198 | 2,060975   | -19,0391568 |
| 204     | 616329     | 4775519    | 299,558   | 484     | 980369,212 | -0,05625413 | -21,2116025 | 12,307888  | 2,12709463 | -19,0845079 |
| 205     | 616337     | 4775521    | 298,143   | 489,8   | 980369,799 | -0,05844264 | -20,9052842 | 12,4558728 | 2,14926316 | -18,756021  |
| 206     | 616351     | 4775524    | 295,604   | 492     | 980370,02  | -0,06034853 | -21,1858333 | 11,8912185 | 2,19702995 | -18,9888033 |
| 210     | 616389     | 4775502    | 286,867   | 512,6   | 980372,093 | -0,07566736 | -20,8122898 | 11,2871223 | 2,5165713  | -18,2957185 |
| 212     | 616422     | 4775495    | 283,394   | 516,4   | 980372,455 | -0,08148265 | -21,1280617 | 10,5827339 | 2,7170992  | -18,4109625 |
| 214     | 616494     | 4775524    | 295,767   | 494,3   | 980370,174 | -0,05446377 | -20,997685  | 12,0976059 | 2,53141997 | -18,4662651 |
| 301     | 616436     | 4775559    | 276,855   | 522,5   | 980373,085 | -0,09612164 | -21,8355992 | 9,14350522 | 2,67536698 | -19,1602322 |
| 302     | 616436     | 4775553    | 276,375   | 524,2   | 980373,252 | -0,09291492 | -21,7584492 | 9,16694485 | 2,74054368 | -19,0179056 |
| 303     | 616400     | 4775526    | 283,978   | 521,9   | 980373,016 | -0,09022459 | -20,4770928 | 11,2990503 | 2,53581692 | -17,9412759 |
| 304     | 616411     | 4775543    | 281,426   | 522,6   | 980373,086 | -0,08764622 | -20,9230359 | 10,5675473 | 2,56792086 | -18,3551151 |
| 305     | 616413     | 4775536    | 280,243   | 522,2   | 980373,044 | -0,08524439 | -21,1915371 | 10,1666726 | 2,64221568 | -18,5493215 |
| 306     | 616422     | 4775526    | 279,19    | 523,4   | 980373,164 | -0,07802525 | -21,2704574 | 9,96992527 | 2,71867561 | -18,5517818 |
| 307     | 616437     | 4775552    | 276,148   | 522,5   | 980373,072 | -0,07450397 | -21,9818023 | 8,9181913  | 2,7621529  | -19,2196494 |
| 308     | 616438     | 4775547    | 276,099   | 523,3   | 980373,153 | -0,07199714 | -21,9066785 | 8,9878322  | 2,79492744 | -19,111751  |
| 309     | 616448     | 4775547    | 276,772   | 523     | 980373,122 | -0,06977598 | -21,80511   | 9,16470697 | 2,8211736  | -18,9839364 |
| Z101    | 616505,82  | 4775700,86 | 263,656   | 557     | 980376,671 | 0,13888377  | -20,9602382 | 8,5419444  | 2,60968196 | -18,3505562 |
| Z102    | 616486,851 | 4775698,55 | 268,512   | 547,1   | 980375,665 | 0,13865982  | -21,0095958 | 9,03595609 | 2,44293304 | -18,5666628 |

| Station | X          | Y          | Elevation | Reading | Gravity    | TideCorr    | Bouguer     | FreeAir    | Terrain    | C_Bouguer   |
|---------|------------|------------|-----------|---------|------------|-------------|-------------|------------|------------|-------------|
| Z103    | 616476,767 | 4775684,12 | 270,661   | 543,8   | 980375,328 | 0,13789265  | -20,9123814 | 9,37363611 | 2,43104444 | -18,481337  |
| Z104    | 616490,476 | 4775681,67 | 266,626   | 549     | 980375,854 | 0,13708283  | -21,177808  | 8,65670718 | 2,57635266 | -18,6014553 |
| Z105    | 616479,169 | 4775668,89 | 269,112   | 546,1   | 980375,558 | 0,13603729  | -20,974894  | 9,13779582 | 2,53167647 | -18,4432175 |
| Z106    | 616464,784 | 4775668,8  | 272,443   | 539,4   | 980374,876 | 0,13520992  | -21,0012956 | 9,48412145 | 2,43730667 | -18,5639889 |
| Z107    | 616457,889 | 4775658,11 | 273,321   | 537,7   | 980374,7   | 0,13297272  | -20,9961551 | 9,5875071  | 2,45797211 | -18,538183  |
| Z108    | 616466,935 | 4775648,23 | 270,134   | 543,5   | 980375,285 | 0,13087857  | -21,0293418 | 9,19770626 | 2,58653879 | -18,442803  |
| Z109    | 616467,462 | 4775625,41 | 269,77    | 546,7   | 980374,685 | -0,07699934 | -21,4052432 | 8,7810745  | 2,69065677 | -18,7145865 |
| Z110    | 616453,318 | 4775629,86 | 273,394   | 539,1   | 980373,921 | -0,07542293 | -21,4256387 | 9,16619196 | 2,54163147 | -18,8840072 |
| Z111    | 616441,327 | 4775633,11 | 276,422   | 531,2   | 980374,024 | 0,12144411  | -21,3898152 | 9,54083802 | 2,4514048  | -18,9384104 |
| Z112    | 616435,43  | 4775611,88 | 277,55    | 531,1   | 980373,122 | -0,07198026 | -21,3668264 | 9,69004605 | 2,46427007 | -18,9025564 |
| Z113    | 616447,841 | 4775614,26 | 274,741   | 534,9   | 980374,393 | 0,11653797  | -20,9882161 | 9,7543391  | 2,54353069 | -18,4446854 |
| Z114    | 616448,085 | 4775595,29 | 275,652   | 532,5   | 980374,144 | 0,11222824  | -21,042725  | 9,80176796 | 2,56195255 | -18,4807724 |
| Z115    | 616450,75  | 4775580,33 | 275,156   | 533,3   | 980373,355 | -0,06934294 | -21,9168304 | 8,87216187 | 2,65113381 | -19,2656966 |
| Z116    | 616430,699 | 4775600,66 | 278,942   | 526,1   | 980373,491 | 0,10936861  | -21,0534116 | 10,1592207 | 2,44399646 | -18,6094152 |
| Z117    | 616424,22  | 4775611,41 | 280,126   | 524,7   | 980372,477 | -0,070873   | -21,8433424 | 9,50177548 | 2,41175127 | -19,4315911 |
| Z118    | 616502,563 | 4775572    | 281,846   | 522,3   | 980372,26  | -0,06307771 | -21,6884918 | 9,849088   | 2,66055384 | -19,027938  |
| Z119    | 616492,861 | 4775558,63 | 283,687   | 518,4   | 980371,875 | -0,05987716 | -21,7012141 | 10,0423672 | 2,66866975 | -19,0325443 |
| Z120    | 616482,413 | 4775553,65 | 283,268   | 518,4   | 980371,88  | -0,05797178 | -21,773779  | 9,92291766 | 2,69802409 | -19,0757549 |
| Z121    | 616460,731 | 4775550,69 | 278,795   | 523,7   | 980372,703 | -0,05471958 | -21,5892926 | 9,606891   | 2,77277017 | -18,8165224 |
| Z122    | 616468,834 | 4775562,53 | 278,686   | 527,2   | 980372,792 | -0,05193293 | -21,7710894 | 9,41289752 | 2,68888591 | -19,0822035 |
| Z123    | 616477,886 | 4775575,54 | 277,506   | 527,8   | 980373,116 | -0,05473227 | -21,7690069 | 9,28294207 | 2,65977364 | -19,1092333 |
| Z124    | 616488,153 | 4775586,65 | 277,128   | 531,5   | 980373,252 | -0,04374254 | -21,6370863 | 9,37256581 | 2,63224118 | -19,0048452 |
| Z125    | 616482,091 | 4775595,23 | 275,659   | 533,5   | 980373,463 | -0,04086561 | -21,7221624 | 9,12311381 | 2,61073871 | -19,1114237 |
| Z126    | 616474,696 | 4775603,12 | 273,549   | 536,5   | 980373,773 | -0,03851445 | -21,8328195 | 8,77635506 | 2,64418551 | -19,188634  |
| Z127    | 616483,862 | 4775615,5  | 273,829   | 537,9   | 980373,924 | -0,03551536 | -21,637528  | 9,00297765 | 2,59391022 | -19,0436177 |
| Z128    | 616492,336 | 4775609,02 | 275,12    | 535,6   | 980373,702 | -0,03121121 | -21,6002709 | 9,18469304 | 2,57365969 | -19,0266112 |



| Station | X          | Y          | Elevation | Reading | Gravity    | TideCorr    | Bouguer     | FreeAir    | Terrain    | C_Bouguer   |
|---------|------------|------------|-----------|---------|------------|-------------|-------------|------------|------------|-------------|
| Z129    | 616502,233 | 4775601,6  | 276,858   | 531,6   | 980373,3   | -0,02933067 | -21,6533273 | 9,32611275 | 2,59423566 | -19,0590917 |
| Z130    | 616517,77  | 4775602,44 | 279,483   | 528,2   | 980372,965 | -0,02550932 | -21,4726708 | 9,80049757 | 2,58075034 | -18,8919205 |
| Z131    | 616524,915 | 4775619,41 | 277,135   | 530,5   | 980373,214 | -0,0196385  | -21,6997944 | 9,31064099 | 2,56308694 | -19,1367075 |
| Z132    | 616511,164 | 4775627,72 | 274,688   | 536     | 980373,782 | -0,01564151 | -21,619758  | 9,11686671 | 2,53947129 | -19,0802867 |
| Z133    | 616498,678 | 4775635,35 | 272,703   | 541,1   | 980374,308 | -0,01226516 | -21,4905011 | 9,02400905 | 2,54008177 | -18,9504193 |
| Z134    | 616488,609 | 4775645,01 | 269,429   | 544,2   | 980374,631 | -0,0088514  | -21,8193672 | 8,32879384 | 2,61459338 | -19,2047738 |
| Z135    | 616503,566 | 4775653,2  | 271,143   | 544,3   | 980374,65  | -0,00540348 | -21,4700196 | 8,86993203 | 2,52110512 | -18,9489145 |
| Z136    | 616515,742 | 4775647,53 | 272,514   | 541,5   | 980374,374 | -0,00192627 | -21,4712387 | 9,02212304 | 2,52041062 | -18,9508281 |
| Z137    | 616529,909 | 4775637,87 | 275,661   | 535,2   | 980373,752 | 0,00509918  | -21,4664921 | 9,37900786 | 2,51424173 | -18,9522504 |
| Z138    | 616538,226 | 4775628,42 | 277,851   | 530,4   | 980373,273 | 0,00863927  | -21,506527  | 9,58402636 | 2,53873064 | -18,9677963 |
| Z139    | 616549,886 | 4775638,21 | 278,378   | 529,5   | 980373,19  | 0,01219186  | -21,4934023 | 9,65612043 | 2,50457521 | -18,9888271 |
| Z140    | 616541,639 | 4775647,96 | 276,071   | 534,3   | 980373,686 | 0,01575189  | -21,4594166 | 9,43196099 | 2,49377766 | -18,9656389 |
| Z141    | 616525,92  | 4775660,41 | 271,982   | 542,1   | 980374,483 | 0,01788959  | -21,4771884 | 8,95664436 | 2,50343996 | -18,9737485 |
| Z142    | 616510,947 | 4775666,43 | 270,48    | 545,2   | 980374,806 | 0,02145348  | -21,4544625 | 8,81130177 | 2,50388424 | -18,9505782 |
| Z143    | 616524,164 | 4775684,97 | 268,854   | 547,6   | 980375,059 | 0,02501514  | -21,5369698 | 8,54685073 | 2,50142997 | -19,0355398 |
| Z144    | 616529,699 | 4775703,01 | 266,522   | 551,5   | 980375,461 | 0,02785909  | -21,6075209 | 8,21535698 | 2,52024139 | -19,0872795 |
| Z145    | 616540,812 | 4775691,77 | 269,178   | 547,4   | 980375,054 | 0,03140434  | -21,4833424 | 8,6367326  | 2,49541482 | -18,9879276 |
| Z146    | 616535,233 | 4775673,9  | 271,146   | 543,1   | 980374,652 | 0,04538557  | -21,4840449 | 8,85624238 | 2,49633194 | -18,987713  |
| Z147    | 616551,954 | 4775681,29 | 272,664   | 540,7   | 980374,413 | 0,04744473  | -21,4297376 | 9,08040857 | 2,48242006 | -18,9473176 |
| Z148    | 616561,1   | 4775669,11 | 276,411   | 533,7   | 980373,709 | 0,05017016  | -21,3864055 | 9,54301687 | 2,45309933 | -18,9333062 |
| Z149    | 616551,298 | 4775658,64 | 276,272   | 534,3   | 980373,777 | 0,05287008  | -21,3377321 | 9,57613668 | 2,47067353 | -18,8670585 |
| Z150    | 616561,155 | 4775646,79 | 279,236   | 528,4   | 980373,185 | 0,05554373  | -21,3370815 | 9,90844849 | 2,47326269 | -18,8638188 |
| Z151    | 616572,404 | 4775656,85 | 280,112   | 526,7   | 980373,019 | 0,05818792  | -21,3386507 | 10,0049006 | 2,44499723 | -18,8936535 |
| Z152    | 616575,813 | 4775652,47 | 281,479   | 523,7   | 980372,739 | 0,06780755  | -21,345872  | 10,1506418 | 2,44847548 | -18,8973965 |
| Z201    | 616375,993 | 4775562,37 | 289,378   | 504,3   | 980370,74  | -0,05451357 | -21,5663169 | 10,8140674 | 2,28582503 | -19,2804918 |
| Z202    | 616389,556 | 4775557,4  | 287,193   | 509,4   | 980371,26  | -0,05433188 | -21,3714956 | 10,7643947 | 2,33791619 | -19,0335794 |

| Station | X          | Y          | Elevation | Reading | Gravity    | TideCorr    | Bouguer     | FreeAir    | Terrain    | C_Bouguer   |
|---------|------------|------------|-----------|---------|------------|-------------|-------------|------------|------------|-------------|
| Z203    | 616382,932 | 4775574,88 | 288,11    | 507,8   | 980371,1   | -0,0540925  | -21,620411  | 10,6180885 | 2,28743784 | -19,3329731 |
| Z204    | 616399,4   | 4775578,51 | 284,725   | 513,4   | 980371,671 | -0,05379259 | -21,7178431 | 10,1418867 | 2,34763069 | -19,3702124 |
| Z205    | 616407,122 | 4775588,71 | 283,052   | 515,5   | 980371,887 | -0,05349514 | -21,8396382 | 9,83288875 | 2,37528583 | -19,4643524 |
| Z206    | 616397,288 | 4775590,79 | 284,697   | 511,3   | 980371,948 | -0,08764056 | -21,5568839 | 10,2997128 | 2,34246926 | -19,2144147 |
| Z207    | 616407,468 | 4775608,05 | 284,352   | 519,3   | 980372,488 | -0,0281915  | -21,1090576 | 10,7089348 | 2,36653169 | -18,7425259 |
| Z208    | 616417,793 | 4775593,62 | 281,353   | 516,5   | 980371,995 | -0,05233112 | -22,0689587 | 9,41345616 | 2,40264922 | -19,6663095 |
| Z209    | 616428,201 | 4775582,7  | 279,087   | 522,3   | 980373,084 | -0,09380715 | -21,4775925 | 9,7512649  | 2,4797588  | -18,9978337 |
| Z210    | 616425,837 | 4775578,24 | 279,392   | 525,1   | 980372,876 | -0,05073977 | -21,5615293 | 9,70145648 | 2,48662765 | -19,0749017 |
| Z211    | 616432,033 | 4775569,7  | 278,365   | 532,5   | 980373,824 | -0,03007342 | -21,1185958 | 10,0294723 | 2,55293913 | -18,5656567 |
| Z212    | 616425,026 | 4775557,47 | 279,031   | 528,5   | 980373,228 | -0,04899941 | -21,263579  | 9,95901214 | 2,58642303 | -18,677156  |
| Z213    | 616426,652 | 4775549,77 | 278,087   | 528,3   | 980373,21  | -0,04839484 | -21,4610661 | 9,65589475 | 2,66019268 | -18,8008735 |
| Z214    | 616403,241 | 4775526,48 | 282,758   | 521,4   | 980372,515 | -0,0469145  | -21,2189166 | 10,4207128 | 2,58477686 | -18,6341398 |
| Z215    | 616402,847 | 4775532,9  | 283,283   | 524,4   | 980372,823 | -0,04583473 | -20,8128707 | 10,8855044 | 2,54223752 | -18,2706332 |
| Z216    | 616402,516 | 4775548,11 | 284,569   | 524     | 980372,789 | -0,04345166 | -20,6056575 | 11,2366165 | 2,44011619 | -18,1655413 |
| Z217    | 616411,152 | 4775543,82 | 281,459   | 525,3   | 980372,924 | -0,04237083 | -21,0787355 | 10,4155404 | 2,56308457 | -18,5156509 |
| Z218    | 616415,858 | 4775546,3  | 280,368   | 520,4   | 980372,432 | -0,04053521 | -21,7875699 | 9,58462692 | 2,59240034 | -19,1951695 |
| Z219    | 616410,305 | 4775524,1  | 280,456   | 525,9   | 980372,994 | -0,03932194 | -21,1908149 | 10,1912288 | 2,67733706 | -18,5134778 |
| Z220    | 616412,5   | 4775512,14 | 279,944   | 524,4   | 980372,847 | -0,03701231 | -21,4280816 | 9,89667103 | 2,75275164 | -18,67533   |
| Z221    | 616411,539 | 4775497,36 | 280,713   | 523,8   | 980372,79  | -0,0356604  | -21,3223538 | 10,0884473 | 2,78782903 | -18,5345247 |
| Z222    | 616409,126 | 4775483,54 | 282,505   | 520,8   | 980372,489 | -0,03397468 | -21,2590638 | 10,3522558 | 2,7569133  | -18,5021505 |
| Z223    | 616408,631 | 4775456,87 | 284,514   | 516,5   | 980372,056 | -0,03251794 | -21,2751998 | 10,5609199 | 2,78889417 | -18,4863056 |
| Z225    | 616404,374 | 4775427,99 | 287,329   | 512,1   | 980371,618 | -0,02883607 | -21,1361475 | 11,0149608 | 2,78571878 | -18,3504287 |
| Z226    | 616415,58  | 4775427,28 | 291,123   | 501,5   | 980370,547 | -0,02690037 | -21,4606836 | 11,11496   | 2,69788994 | -18,7627936 |
| Z227    | 616415,759 | 4775440,25 | 288,686   | 507,3   | 980371,138 | -0,02557652 | -21,3589379 | 10,9440139 | 2,72620114 | -18,6327368 |
| Z228    | 616420,122 | 4775449,95 | 288,418   | 507,6   | 980371,172 | -0,02388503 | -21,3853205 | 10,8876431 | 2,71131809 | -18,6740024 |
| Z229    | 616429,4   | 4775439,26 | 292,67    | 500,3   | 980370,436 | -0,02180333 | -21,2765823 | 11,4721652 | 2,65725943 | -18,6193229 |





| Station | X          | Y          | Elevation | Reading | Gravity    | TideCorr    | Bouguer     | FreeAir    | Terrain    | C_Bouguer   |
|---------|------------|------------|-----------|---------|------------|-------------|-------------|------------|------------|-------------|
| Z230    | 616427,801 | 4775423,79 | 295,374   | 496,6   | 980370,064 | -0,02038549 | -21,1046708 | 11,9466448 | 2,61048105 | -18,4941897 |
| Z231    | 616439,596 | 4775425,05 | 298,127   | 486,2   | 980369,013 | -0,01821556 | -21,6150322 | 11,7443344 | 2,58237456 | -19,0326577 |
| Z232    | 616442,433 | 4775440,13 | 296,679   | 491,6   | 980369,566 | -0,01562246 | -21,3585483 | 11,8387922 | 2,58627384 | -18,7722745 |
| Z233    | 616446,739 | 4775452,13 | 296,167   | 494,4   | 980369,853 | -0,01411254 | -21,1816349 | 11,9584146 | 2,55728827 | -18,6243466 |
| Z234    | 616446,23  | 4775467,41 | 295,532   | 494,9   | 980369,909 | -0,01181192 | -21,2634901 | 11,8055051 | 2,5227004  | -18,7407897 |
| Z235    | 616446,988 | 4775481,88 | 292,17    | 497,9   | 980370,217 | -0,01025572 | -21,6288728 | 11,0639265 | 2,56160581 | -19,0672669 |
| Z236    | 616433,942 | 4775464,52 | 293,244   | 500,3   | 980370,464 | -0,0082869  | -21,1561021 | 11,656874  | 2,57432625 | -18,5817759 |
| Z237    | 616431,095 | 4775454,68 | 291,747   | 502,8   | 980370,721 | -0,0066942  | -21,1856519 | 11,4598151 | 2,6260633  | -18,5595886 |
| Z238    | 616421,231 | 4775463,93 | 288,195   | 510,4   | 980371,496 | -0,00508739 | -21,1173623 | 11,1306484 | 2,67665214 | -18,4407101 |
| Z239    | 616416,366 | 4775482,99 | 284,007   | 514,3   | 980371,896 | -0,00265235 | -21,5559925 | 10,2233956 | 2,72810338 | -18,8278891 |
| Z240    | 616431,345 | 4775482,66 | 288,983   | 509     | 980371,362 | -0,0010136  | -21,111432  | 11,2247531 | 2,61027062 | -18,5011614 |
| Z241    | 616441,368 | 4775481,27 | 291,395   | 502,1   | 980370,665 | 0,00063558  | -21,3328172 | 11,2732622 | 2,57553926 | -18,757278  |
| Z242    | 616434,226 | 4775494,95 | 286,941   | 504     | 980370,862 | 0,00270956  | -22,0231904 | 10,0845021 | 2,623494   | -19,3996964 |
| Z243    | 616422,055 | 4775494,66 | 283,475   | 509,4   | 980371,414 | 0,00479598  | -22,1526803 | 9,56717895 | 2,71583496 | -19,4368453 |
| Z244    | 616424,605 | 4775509,59 | 282,497   | 517,3   | 980372,219 | 0,00647259  | -21,5520131 | 10,0584113 | 2,67993583 | -18,8720773 |
| Z245    | 616421,923 | 4775523,05 | 279,623   | 521,2   | 980372,619 | 0,00857554  | -21,7283363 | 9,56049765 | 2,71378388 | -19,0145524 |
| Z246    | 616425,994 | 4775536,87 | 277,922   | 525,8   | 980373,09  | 0,01068443  | -21,6030714 | 9,4954266  | 2,73987912 | -18,8631922 |
| Z247    | 616433,362 | 4775538,41 | 277,761   | 527     | 980373,216 | 0,01279696  | -21,5099554 | 9,57052727 | 2,76044712 | -18,7495082 |
| Z248    | 616438,69  | 4775520,64 | 283,552   | 530,3   | 980373,598 | -0,03119166 | -20,4287027 | 11,2997725 | 2,65879083 | -17,7699119 |
| Z249    | 616443,857 | 4775512,4  | 286,819   | 517,1   | 980372,221 | 0,01786676  | -20,701907  | 11,3921341 | 2,62532642 | -18,0765805 |
| Z250    | 616447,166 | 4775523,52 | 284,8     | 510,9   | 980371,762 | 0,09575503  | -21,5744114 | 10,2937107 | 2,68319653 | -18,8912148 |
| Z251    | 616448,521 | 4775531,5  | 282,151   | 515     | 980372,019 | 0,02374271  | -21,8371819 | 9,73452632 | 2,74232094 | -19,094861  |
| Z252    | 616447,105 | 4775544,12 | 277,351   | 523,8   | 980372,917 | 0,02623568  | -21,8935036 | 9,14110142 | 2,81996953 | -19,0735341 |
| Z253    | 616459,588 | 4775537,66 | 283,259   | 518,8   | 980372,416 | 0,02911754  | -21,2277759 | 10,4679137 | 2,77969946 | -18,4480764 |
| Z301    | 616351,736 | 4775528,33 | 295,225   | 490,8   | 980369,723 | 0,02399118  | -21,4005136 | 11,6341295 | 2,19647003 | -19,2040435 |
| Z302    | 616331,956 | 4775506,87 | 299,118   | 486,5   | 980369,286 | 0,02455208  | -21,2150804 | 12,2551757 | 2,14764189 | -19,0674385 |



| Station | X          | Y          | Elevation | Reading | Gravity    | TideCorr    | Bouguer     | FreeAir    | Terrain    | C_Bouguer   |
|---------|------------|------------|-----------|---------|------------|-------------|-------------|------------|------------|-------------|
| Z303    | 616329,946 | 4775494,4  | 299,564   | 485,6   | 980369,193 | 0,02528691  | -21,2100025 | 12,3101595 | 2,16203922 | -19,0479632 |
| Z304    | 616327,957 | 4775481,5  | 299,516   | 484,2   | 980369,05  | 0,0255795   | -21,3518652 | 12,1629257 | 2,19308338 | -19,1587818 |
| Z305    | 616338,126 | 4775476,91 | 297,482   | 489,8   | 980369,617 | 0,02582176  | -21,1805142 | 12,1066793 | 2,24605285 | -18,9344613 |
| Z306    | 616346,576 | 4775472,2  | 295,318   | 493,2   | 980369,962 | 0,02592419  | -21,2575612 | 11,7874882 | 2,29936256 | -18,9581987 |
| Z307    | 616354,157 | 4775467,86 | 293,044   | 497,3   | 980370,378 | 0,02605429  | -21,2857454 | 11,5048514 | 2,35078708 | -18,9349583 |
| Z308    | 616361,152 | 4775479,14 | 293,425   | 491,8   | 980369,817 | 0,02628459  | -21,7805746 | 11,0526547 | 2,32235306 | -19,4582215 |
| Z309    | 616365,824 | 4775489,69 | 292,688   | 496,6   | 980370,303 | 0,02628981  | -21,4479225 | 11,3028391 | 2,32661909 | -19,1213034 |
| Z310    | 616354,629 | 4775495,65 | 295,206   | 494,3   | 980370,068 | 0,02622757  | -21,192483  | 11,840034  | 2,26155762 | -18,9309253 |
| Z311    | 616349,405 | 4775484,88 | 296,199   | 492,9   | 980369,925 | 0,02612352  | -21,1317543 | 12,0118759 | 2,25352121 | -18,8782331 |
| Z312    | 616339,768 | 4775489,8  | 298,089   | 488,5   | 980369,477 | 0,02597076  | -21,211958  | 12,1431566 | 2,2050721  | -19,0068859 |
| Z313    | 616343,679 | 4775502,6  | 297,574   | 490,4   | 980369,668 | 0,0257125   | -21,1323556 | 12,1651323 | 2,19164047 | -18,9407151 |
| Z314    | 616335,229 | 4775518,12 | 298,523   | 489,3   | 980369,554 | 0,02514711  | -21,2421843 | 12,1614934 | 2,14505267 | -19,0971316 |
| Z315    | 616337,896 | 4775526,31 | 297,79    | 489,7   | 980369,593 | 0,02479539  | -21,1844021 | 12,1372554 | 2,14972337 | -19,0346788 |
| Z316    | 616345,368 | 4775542,99 | 296,76    | 492,4   | 980369,865 | 0,02407179  | -21,1290102 | 12,077394  | 2,15286683 | -18,9761433 |
| Z317    | 616343,939 | 4775548,76 | 297,423   | 493,1   | 980369,934 | 0,02347299  | -20,9341989 | 12,3463926 | 2,13608954 | -18,7981093 |
| Z318    | 616353,686 | 4775547,61 | 295,341   | 496,5   | 980370,276 | 0,02266684  | -20,9999753 | 12,0476477 | 2,18119017 | -18,8187851 |
| Z319    | 616349,273 | 4775557,5  | 296,974   | 494,5   | 980370,071 | 0,02176764  | -20,8923735 | 12,3379765 | 2,14702091 | -18,7453526 |
| Z320    | 616358,752 | 4775560,87 | 294,439   | 497,8   | 980370,403 | 0,02077906  | -21,0612558 | 11,8854365 | 2,20251118 | -18,8587447 |
| Z321    | 616357,413 | 4775569,17 | 294,794   | 496,3   | 980370,249 | 0,02007192  | -21,1522232 | 11,8341924 | 2,18056235 | -18,9716609 |
| Z322    | 616367,829 | 4775571,36 | 292,07    | 502,7   | 980370,897 | 0,01913608  | -21,0423509 | 11,6392587 | 2,2251004  | -18,8172505 |
| Z323    | 616360,276 | 4775578,74 | 293,725   | 501,4   | 980370,762 | 0,01814456  | -20,857196  | 12,0096023 | 2,19018085 | -18,6670151 |
| Z324    | 616375,141 | 4775583,72 | 289,794   | 506,3   | 980371,255 | 0,01622686  | -21,1412475 | 11,2856857 | 2,24640179 | -18,8948457 |
| Z325    | 616370,543 | 4775593,69 | 291,151   | 504,7   | 980371,091 | 0,01555154  | -21,0463688 | 11,5324079 | 2,20539137 | -18,8409775 |
| Z326    | 616379,353 | 4775603,38 | 292,208   | 507,3   | 980371,353 | 0,01438832  | -20,5848173 | 12,112234  | 2,23391605 | -18,3509012 |
| Z327    | 616383,234 | 4775590,98 | 287,82    | 506,1   | 980371,466 | -0,04879213 | -21,2863598 | 10,9196897 | 2,28240556 | -19,0039542 |
| Z328    | 616396,327 | 4775612,34 | 290,14    | 511,7   | 980371,793 | 0,01141925  | -20,5582302 | 11,9074192 | 2,31598595 | -18,2422442 |



| Station | X          | Y          | Elevation | Reading | Gravity    | TideCorr    | Bouguer     | FreeAir    | Terrain    | C_Bouguer   |
|---------|------------|------------|-----------|---------|------------|-------------|-------------|------------|------------|-------------|
| Z329    | 616387,757 | 4775617,5  | 294,812   | 510,3   | 980371,648 | 0,01011504  | -19,7883052 | 13,2001246 | 2,25089782 | -17,5374074 |
| Z330    | 616391,46  | 4775626,02 | 293,997   | 512,7   | 980371,889 | 0,0085032   | -19,7151135 | 13,1821206 | 2,23381964 | -17,4812939 |
| Z331    | 616399,253 | 4775622,6  | 290,688   | 516,2   | 980372,242 | 0,00740288  | -20,0100283 | 12,5169403 | 2,3146401  | -17,6953882 |
| Z332    | 616404,052 | 4775633,94 | 288,691   | 518,3   | 980372,453 | 0,00656478  | -20,2004733 | 12,103038  | 2,32849205 | -17,8719812 |
| Z333    | 616399,15  | 4775637,45 | 291,147   | 515     | 980372,116 | 0,00514654  | -20,0580146 | 12,5203146 | 2,27138811 | -17,7866265 |
| Z334    | 616399,703 | 4775648,64 | 291,654   | 517,2   | 980372,336 | 0,00370317  | -19,7468617 | 12,888199  | 2,24823022 | -17,4986315 |
| Z335    | 616412,302 | 4775642,27 | 284,432   | 521,2   | 980372,741 | 0,00282657  | -20,7577552 | 11,069189  | 2,35317021 | -18,404585  |
| Z336    | 616416,697 | 4775651,38 | 285,624   | 523     | 980372,921 | 0,00164646  | -20,350182  | 11,6101428 | 2,37334315 | -17,9768388 |
| Z337    | 616403,706 | 4775658,02 | 291,313   | 517,1   | 980372,319 | 0,00015605  | -19,8384158 | 12,7584881 | 2,26811595 | -17,5702999 |
| Z338    | 616412,307 | 4775666,41 | 286,644   | 521     | 980372,712 | -0,00165166 | -20,3710738 | 11,7033854 | 2,31761795 | -18,0534558 |
| Z339    | 616421,521 | 4775661,83 | 281,757   | 526,2   | 980373,237 | -0,00286564 | -20,8029814 | 10,7246396 | 2,36496528 | -18,4380162 |
| Z340    | 616431,35  | 4775673,12 | 279,158   | 529,4   | 980373,559 | -0,00439074 | -21,0013066 | 10,2354954 | 2,33965962 | -18,661647  |
| Z341    | 616422,256 | 4775680,19 | 283,181   | 523,7   | 980372,978 | -0,00592069 | -20,7972833 | 10,8896784 | 2,32666621 | -18,470617  |
| Z342    | 616427,906 | 4775689,95 | 282,941   | 527,8   | 980373,392 | -0,00714662 | -20,438497  | 11,2216095 | 2,29231899 | -18,146178  |
| Z343    | 616438,677 | 4775683,85 | 277,73    | 533,7   | 980373,986 | -0,00929016 | -20,8635559 | 10,2134579 | 2,35399501 | -18,5095609 |
| Z344    | 616447,702 | 4775693,36 | 275,374   | 537,8   | 980374,4   | -0,01081649 | -20,921306  | 9,89207969 | 2,37349584 | -18,5478102 |
| Z345    | 616437,072 | 4775698,41 | 280,847   | 533,5   | 980373,96  | -0,01263732 | -20,2888997 | 11,1368955 | 2,31417482 | -17,9747249 |
| Z346    | 616445,686 | 4775709,92 | 279,376   | 538,2   | 980374,435 | -0,0138429  | -20,1127073 | 11,1484882 | 2,31295109 | -17,7997562 |
| Z347    | 616452,612 | 4775706,41 | 275,314   | 543,5   | 980374,97  | -0,0153371  | -20,3736386 | 10,4330333 | 2,37131727 | -18,0023213 |
| Z348    | 616470,044 | 4775702,92 | 270,698   | 548,1   | 980375,434 | -0,01681492 | -20,8144454 | 9,47571232 | 2,3963519  | -18,4180935 |
| Z349    | 616457,581 | 4775687,35 | 273,425   | 542     | 980374,812 | -0,01827272 | -20,8875125 | 9,70778689 | 2,3774251  | -18,5100874 |
| Z350    | 616450,412 | 4775678,48 | 275,047   | 538,6   | 980374,463 | -0,01999271 | -20,9097878 | 9,86700778 | 2,36967543 | -18,5401123 |
| Z351    | 616442,193 | 4775667,79 | 276,826   | 535,8   | 980374,177 | -0,02111909 | -20,8376782 | 10,1381812 | 2,35726695 | -18,4804113 |
| Z352    | 616434,936 | 4775656,97 | 278,313   | 532,4   | 980373,83  | -0,02222775 | -20,8837747 | 10,2584748 | 2,3585361  | -18,5252386 |
| Z353    | 616428,99  | 4775646,85 | 279,261   | 531,1   | 980373,695 | -0,02358658 | -20,8238155 | 10,4245119 | 2,37665452 | -18,4471609 |
| Z354    | 616424,046 | 4775637,58 | 280,132   | 529,7   | 980373,551 | -0,02465037 | -20,7892536 | 10,5565357 | 2,38689626 | -18,4023573 |



| Station | X          | Y          | Elevation | Reading | Gravity    | TideCorr    | Bouguer     | FreeAir    | Terrain    | C_Bouguer   |
|---------|------------|------------|-----------|---------|------------|-------------|-------------|------------|------------|-------------|
| Z355    | 616418,847 | 4775628,07 | 280,848   | 527,8   | 980373,356 | -0,02569206 | -20,8357286 | 10,5901785 | 2,41573079 | -18,4199979 |
| Z356    | 616412,371 | 4775618,31 | 283,169   | 525,1   | 980373,08  | -0,02671038 | -20,6474857 | 11,0381332 | 2,39432675 | -18,2531589 |
| Z401    | 616325,62  | 4775383,97 | 297,717   | 491,3   | 980369,604 | 0,05810817  | -21,0720588 | 12,2414303 | 2,47843523 | -18,5936236 |
| Z402    | 616341,124 | 4775392,12 | 295,416   | 492,3   | 980369,707 | 0,06043199  | -21,4284196 | 11,6275957 | 2,50908536 | -18,9193342 |
| Z403    | 616352,101 | 4775396,4  | 295,553   | 493,4   | 980369,819 | 0,06226088  | -21,2922919 | 11,7790532 | 2,48470331 | -18,8075886 |
| Z404    | 616362,737 | 4775402,12 | 296,073   | 492,9   | 980369,769 | 0,06365145  | -21,2446526 | 11,8848786 | 2,46141465 | -18,783238  |
| Z405    | 616372,731 | 4775410,13 | 294,345   | 493,8   | 980369,862 | 0,06592542  | -21,4986578 | 11,4375163 | 2,50208711 | -18,9965707 |
| Z406    | 616382,274 | 4775410,26 | 290,99    | 489,7   | 980369,446 | 0,06742251  | -22,5741849 | 9,98657642 | 2,66986246 | -19,9043225 |
| Z407    | 616382,252 | 4775413,89 | 290,481   | 493     | 980369,781 | 0,06907502  | -22,3418239 | 10,1619822 | 2,67584403 | -19,6659798 |
| Z408    | 616382,683 | 4775422,76 | 289,429   | 495,8   | 980370,066 | 0,07080016  | -22,2713939 | 10,114697  | 2,66651456 | -19,6048794 |
| Z409    | 616382,779 | 4775435,31 | 289,396   | 503,3   | 980370,827 | 0,07189594  | -21,5267094 | 10,8556889 | 2,60741053 | -18,9192989 |
| Z410    | 616386,887 | 4775448,12 | 286,539   | 506,2   | 980371,122 | 0,0728764   | -21,8046826 | 10,2580274 | 2,70895597 | -19,0957267 |
| Z411    | 616378,704 | 4775446,92 | 290,4     | 506,5   | 980371,152 | 0,07389916  | -21,0140611 | 11,4806814 | 2,52342671 | -18,4906344 |
| Z412    | 616376,74  | 4775434,21 | 291,53    | 504,2   | 980370,918 | 0,07475223  | -21,0152515 | 11,605934  | 2,50873847 | -18,506513  |
| Z413    | 616367,824 | 4775424,18 | 292,626   | 498,7   | 980370,359 | 0,07579115  | -21,3507963 | 11,3930278 | 2,47507029 | -18,875726  |
| Z414    | 616369,858 | 4775417,56 | 293,406   | 497,4   | 980370,226 | 0,07623173  | -21,3248382 | 11,5062651 | 2,48708323 | -18,837755  |
| Z415    | 616357,611 | 4775413,04 | 293,427   | 497,8   | 980370,266 | 0,07642059  | -21,2775845 | 11,5558686 | 2,48887437 | -18,7887101 |
| Z416    | 616354,973 | 4775423,72 | 291,839   | 501,3   | 980370,62  | 0,07643468  | -21,2445606 | 11,4112009 | 2,49571515 | -18,7488455 |
| Z417    | 616344,368 | 4775416    | 291,235   | 502,4   | 980370,73  | 0,07627556  | -21,246924  | 11,341252  | 2,56643945 | -18,6804846 |
| Z418    | 616347,354 | 4775407,6  | 293,137   | 498,9   | 980370,373 | 0,07571253  | -21,2234934 | 11,5775097 | 2,52753577 | -18,6959577 |
| Z419    | 616335,574 | 4775402,97 | 292,519   | 499,3   | 980370,412 | 0,07533848  | -21,3020121 | 11,429839  | 2,59788143 | -18,7041307 |
| Z420    | 616323,598 | 4775400,54 | 294,403   | 498,6   | 980370,34  | 0,07476464  | -21,0022184 | 11,9404457 | 2,53761628 | -18,4646021 |
| Z421    | 616323,922 | 4775407,69 | 292,036   | 502,1   | 980370,693 | 0,07422099  | -21,1196845 | 11,5581206 | 2,61575567 | -18,5039288 |
| Z422    | 616333,769 | 4775410,52 | 290,977   | 503,2   | 980370,803 | 0,07326699  | -21,2206259 | 11,3386808 | 2,63306608 | -18,5875598 |
| Z423    | 616322,406 | 4775418,6  | 291,702   | 502,6   | 980370,74  | 0,07214898  | -21,1479316 | 11,4925001 | 2,57660843 | -18,5713231 |
| Z424    | 616312,692 | 4775409,63 | 293,391   | 500,9   | 980370,565 | 0,07087057  | -20,9835499 | 11,845875  | 2,57785738 | -18,4056925 |

| Station | X          | Y          | Elevation | Reading | Gravity    | TideCorr    | Bouguer     | FreeAir    | Terrain    | C_Bouguer   |
|---------|------------|------------|-----------|---------|------------|-------------|-------------|------------|------------|-------------|
| Z425    | 616300,445 | 4775406,26 | 297,18    | 492,5   | 980369,71  | 0,06943449  | -21,0908863 | 12,1625144 | 2,43428239 | -18,6566039 |
| Z426    | 616298,886 | 4775416,49 | 295,832   | 494,2   | 980369,88  | 0,06811961  | -21,1941104 | 11,9084538 | 2,48018269 | -18,7139277 |
| Z427    | 616299,881 | 4775435,16 | 299,199   | 488,5   | 980369,298 | 0,06610382  | -21,1289188 | 12,3504009 | 2,34262169 | -18,7862971 |
| Z428    | 616300,666 | 4775446,47 | 301,91    | 485,6   | 980369,001 | 0,06454272  | -20,9017328 | 12,8809383 | 2,2187004  | -18,6830324 |
| Z429    | 616304,855 | 4775459,61 | 301,752   | 485,6   | 980368,996 | 0,06148802  | -20,9482432 | 12,8167483 | 2,17634032 | -18,7719028 |
| Z430    | 616318,061 | 4775455,1  | 299,164   | 490,4   | 980369,481 | 0,05966036  | -20,9690528 | 12,5063505 | 2,24382788 | -18,7252249 |
| Z431    | 616313,616 | 4775444,33 | 299,26    | 490,4   | 980369,478 | 0,05774385  | -20,9443657 | 12,5417797 | 2,27374169 | -18,670624  |
| Z432    | 616310,484 | 4775432,05 | 297,218   | 493,4   | 980369,778 | 0,05491681  | -21,0357824 | 12,2218704 | 2,37572039 | -18,660062  |
| Z433    | 616322,875 | 4775430,86 | 295,587   | 497,3   | 980370,169 | 0,05149105  | -20,9645938 | 12,1105558 | 2,40562807 | -18,5589657 |
| Z434    | 616328,214 | 4775453,21 | 296,498   | 495,6   | 980369,993 | 0,04925056  | -20,9792572 | 12,1978301 | 2,31571112 | -18,6635461 |
| Z435    | 616329,906 | 4775454,39 | 295,986   | 496,2   | 980370,05  | 0,04646886  | -21,0239528 | 12,0958434 | 2,32991653 | -18,6940363 |
| Z436    | 616342,607 | 4775445,57 | 292,936   | 501,5   | 980370,585 | 0,04407712  | -21,0819547 | 11,6965572 | 2,41263298 | -18,6693217 |
| Z437    | 616340,078 | 4775433,64 | 292,042   | 506,8   | 980371,119 | 0,04162315  | -20,7136271 | 11,9648494 | 2,48306183 | -18,2305652 |
| Z438    | 616335,288 | 4775423,79 | 291,106   | 506,2   | 980371,055 | 0,0391107   | -20,9541799 | 11,6195615 | 2,5577936  | -18,3963863 |
| Z439    | 616356,843 | 4775438,91 | 292,058   | 511,4   | 980371,563 | 0,02471253  | -20,270771  | 12,4094958 | 2,43085967 | -17,8399114 |
| Z440    | 616361,149 | 4775444,73 | 292,023   | 515     | 980371,924 | 0,02136748  | -19,9214411 | 12,7549093 | 2,41574802 | -17,5056931 |
| Z441    | 616349,698 | 4775456,43 | 291,997   | 509,7   | 980371,381 | 0,01742039  | -20,4794864 | 12,1939547 | 2,4038479  | -18,0756385 |
| Z442    | 616368,487 | 4775464,1  | 292,898   | 511,7   | 980371,578 | 0,01343616  | -20,1105801 | 12,6636798 | 2,37447991 | -17,7361002 |
| Z443    | 616373,216 | 4775471,72 | 292,285   | 513,2   | 980371,724 | 0,00828088  | -20,0919403 | 12,613727  | 2,39658313 | -17,6953572 |
| Z444    | 616379,685 | 4775469,65 | 289,686   | 517,8   | 980372,185 | 0,00426116  | -20,1398736 | 12,2749748 | 2,5358574  | -17,6040162 |
| Z445    | 616382,032 | 4775477,61 | 288,868   | 518,4   | 980372,242 | 0,0013921   | -20,2501592 | 12,0731578 | 2,52611652 | -17,7240427 |
| Z446    | 616377,383 | 4775482,09 | 291,181   | 512,3   | 980371,615 | -0,00432016 | -20,4257088 | 12,1564248 | 2,42152745 | -18,0041814 |
| Z447    | 616393,381 | 4775488,32 | 284,103   | 521,6   | 980372,552 | -0,00996939 | -20,9366443 | 10,8534859 | 2,67637755 | -18,2602668 |
| Z448    | 616390,083 | 4775492,77 | 285,927   | 516,5   | 980372,028 | -0,01441906 | -21,0549791 | 10,9392503 | 2,58913953 | -18,4658396 |
| Z449    | 616388,493 | 4775496,52 | 286,835   | 510,4   | 980371,401 | -0,0198662  | -21,505989  | 10,5898424 | 2,54039074 | -18,9655983 |
| Z450    | 616378,287 | 4775500,83 | 290,407   | 507,9   | 980371,143 | -0,02358663 | -21,0658607 | 11,429665  | 2,38958466 | -18,676276  |



| Station | X          | Y          | Elevation | Reading | Gravity    | TideCorr    | Bouguer     | FreeAir    | Terrain    | C_Bouguer   |
|---------|------------|------------|-----------|---------|------------|-------------|-------------|------------|------------|-------------|
| Z451    | 616370,453 | 4775503,46 | 291,93    | 498     | 980370,622 | -0,06589964 | -21,3505471 | 11,315397  | 2,33011579 | -19,0204313 |
| Z452    | 616356,2   | 4775511,7  | 295,406   | 497,2   | 980370,047 | -0,03025338 | -21,1163072 | 11,9385891 | 2,23302859 | -18,8832786 |
| Z453    | 616446,982 | 4775421,43 | 300,288   | 484,1   | 980368,94  | 0,04703717  | -21,2598873 | 12,3412877 | 2,57656812 | -18,6833192 |
| Z454    | 616445,037 | 4775406,68 | 300,929   | 483,7   | 980368,904 | 0,05051086  | -21,1578045 | 12,5150961 | 2,60036812 | -18,5574364 |
| Z455    | 616441,781 | 4775395,4  | 300,657   | 483,2   | 980368,858 | 0,05460975  | -21,2474387 | 12,3950261 | 2,6304233  | -18,6170154 |
| Z456    | 616438,063 | 4775380,85 | 300,919   | 481,8   | 980368,721 | 0,05796172  | -21,3217156 | 12,3500661 | 2,65372226 | -18,6679933 |
| Z457    | 616434,53  | 4775368,02 | 301,632   | 481,3   | 980368,674 | 0,06059777  | -21,2182724 | 12,5332915 | 2,65036476 | -18,5679076 |
| Z458    | 616432,396 | 4775354,8  | 302,941   | 479,3   | 980368,474 | 0,06319059  | -21,1495555 | 12,7484809 | 2,63922816 | -18,5103274 |
| Z459    | 616420,084 | 4775357,04 | 300,137   | 482,8   | 980368,911 | 0,10981853  | -21,2658858 | 12,3183929 | 2,68421232 | -18,5816734 |
| Z460    | 616423,804 | 4775367,2  | 299,43    | 485,2   | 980369,156 | 0,10909205  | -21,1688956 | 12,3362722 | 2,67732317 | -18,4915724 |
| Z461    | 616426,905 | 4775382,83 | 298,326   | 488     | 980369,44  | 0,10849354  | -21,1141744 | 12,2674597 | 2,65911891 | -18,4550555 |
| Z462    | 616419,905 | 4775383,05 | 296,581   | 488,8   | 980369,522 | 0,10780526  | -21,3762496 | 11,810125  | 2,69842652 | -18,6778231 |
| Z463    | 616416,501 | 4775399,5  | 294,86    | 491,2   | 980369,765 | 0,10702677  | -21,4844418 | 11,509359  | 2,6950778  | -18,789364  |
| Z464    | 616428,551 | 4775396,05 | 297,265   | 490,2   | 980369,664 | 0,10615997  | -21,109842  | 12,1530699 | 2,64645516 | -18,4633868 |
| Z465    | 616430,375 | 4775411    | 296,64    | 491,6   | 980369,806 | 0,10495245  | -21,102849  | 12,0901275 | 2,61136426 | -18,4914848 |
| Z466    | 616419,503 | 4775411,01 | 294,914   | 494,1   | 980370,059 | 0,10361024  | -21,1889465 | 11,8108967 | 2,63416741 | -18,5547791 |
| Z467    | 616420,544 | 4775420,49 | 293,967   | 496,2   | 980370,272 | 0,10182351  | -21,1701549 | 11,7237224 | 2,63686257 | -18,5332923 |
| Z468    | 616433,383 | 4775420,24 | 296,899   | 492,9   | 980369,937 | 0,10019112  | -20,928466  | 12,2934918 | 2,59487564 | -18,3335903 |
| Z501    | 616338,017 | 4775364,02 | 300,906   | 481,6   | 980368,722 | 0,07366461  | -21,310766  | 12,359561  | 2,4384552  | -18,8723108 |
| Z502    | 616328,501 | 4775363,95 | 301,406   | 480,6   | 980368,624 | 0,07598886  | -21,3107359 | 12,4155394 | 2,4289856  | -18,8817503 |
| Z503    | 616318,315 | 4775364,86 | 301,637   | 479,5   | 980368,516 | 0,07881171  | -21,3738435 | 12,3782799 | 2,42311819 | -18,9507253 |
| Z504    | 616318,677 | 4775373,75 | 299,535   | 484,7   | 980369,049 | 0,08207241  | -21,2620771 | 12,2548398 | 2,45824912 | -18,803828  |
| Z505    | 616308,674 | 4775378,44 | 300,815   | 483,6   | 980368,941 | 0,08467888  | -21,1221275 | 12,538017  | 2,4049001  | -18,7172274 |
| Z506    | 616316,978 | 4775387,75 | 298,433   | 490,5   | 980369,645 | 0,0876682   | -20,8933904 | 12,5002166 | 2,43554575 | -18,4578447 |
| Z507    | 616326,576 | 4775381,91 | 298,018   | 488,3   | 980369,426 | 0,09050024  | -21,1892135 | 12,1579564 | 2,46328202 | -18,7259315 |
| Z508    | 616329,476 | 4775374    | 299,383   | 485     | 980369,094 | 0,09229751  | -21,2464732 | 12,2534355 | 2,45648891 | -18,7899842 |



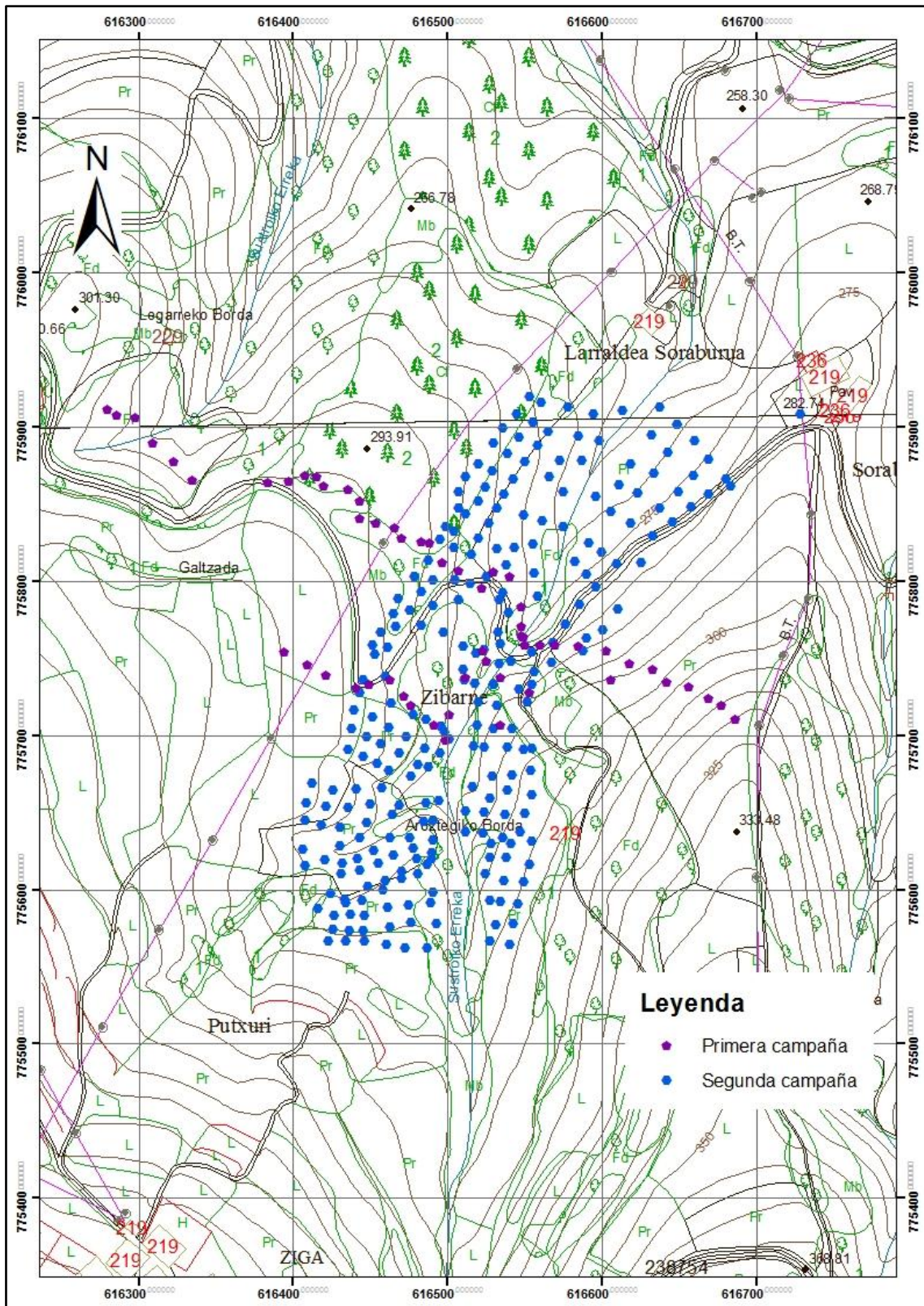


| Station | X          | Y          | Elevation | Reading | Gravity    | TideCorr   | Bouguer     | FreeAir    | Terrain    | C_Bouguer   |
|---------|------------|------------|-----------|---------|------------|------------|-------------|------------|------------|-------------|
| Z509    | 616338,807 | 4775373,5  | 299,184   | 484,1   | 980369,006 | 0,09443863 | -21,3731274 | 12,1045139 | 2,45777623 | -18,9153511 |
| Z510    | 616337,235 | 4775383,52 | 297,259   | 487,4   | 980369,344 | 0,09606469 | -21,4224318 | 11,8398087 | 2,48305064 | -18,9393812 |
| Z511    | 616350,433 | 4775389,84 | 296,472   | 489,7   | 980369,579 | 0,09761266 | -21,3462605 | 11,8279174 | 2,48081348 | -18,865447  |
| Z512    | 616353,453 | 4775378,92 | 298,234   | 486,7   | 980369,277 | 0,09908093 | -21,2928621 | 12,0784775 | 2,4643879  | -18,8284742 |
| Z513    | 616366,85  | 4775380,56 | 299,33    | 485,5   | 980369,158 | 0,1004675  | -21,1979062 | 12,2960719 | 2,45356372 | -18,7443425 |
| Z514    | 616362,342 | 4775397,75 | 296,761   | 488,2   | 980369,434 | 0,10177036 | -21,4409834 | 11,7655327 | 2,45793175 | -18,9830516 |
| Z515    | 616373,384 | 4775400,59 | 295,679   | 487,1   | 980369,325 | 0,10298975 | -21,7654667 | 11,3199773 | 2,50569638 | -19,2597704 |
| Z516    | 616379,252 | 4775406,95 | 292,853   | 487     | 980369,318 | 0,10465812 | -22,3335155 | 10,435709  | 2,59685958 | -19,7366559 |
| Z517    | 616382,896 | 4775388,62 | 293,801   | 482,5   | 980368,863 | 0,10566254 | -22,5869136 | 10,2883888 | 2,66347631 | -19,9234373 |
| Z518    | 616381,064 | 4775381,79 | 295,842   | 480,6   | 980368,672 | 0,10657848 | -22,3709218 | 10,7327613 | 2,61546496 | -19,7554569 |
| Z519    | 616385,5   | 4775367,94 | 296,418   | 479,9   | 980368,602 | 0,10720748 | -22,3160319 | 10,8521036 | 2,67713386 | -19,6388981 |
| Z520    | 616368,654 | 4775369,31 | 300,823   | 482,1   | 980368,827 | 0,10814266 | -21,2255223 | 12,4355173 | 2,45317368 | -18,7723486 |
| Z521    | 616355,305 | 4775365,91 | 300,562   | 482,9   | 980368,91  | 0,10878928 | -21,1915006 | 12,4403341 | 2,44217175 | -18,7493288 |
| Z522    | 616314,919 | 4775357,24 | 303,941   | 473,7   | 980367,98  | 0,11000624 | -21,4506259 | 12,559307  | 2,38601964 | -19,0646063 |
| Z523    | 616326,538 | 4775356,94 | 302,927   | 475,3   | 980368,144 | 0,11033199 | -21,4860237 | 12,4104461 | 2,41209268 | -19,073931  |
| Z524    | 616338,224 | 4775357    | 302,197   | 475,7   | 980368,182 | 0,10958844 | -21,5915014 | 12,223284  | 2,42209893 | -19,1694025 |
| Z525    | 616352,986 | 4775354,41 | 301,937   | 479,1   | 980368,531 | 0,11060905 | -21,2911939 | 12,4944984 | 2,43426054 | -18,8569333 |
| Z526    | 616364,666 | 4775352,4  | 302,379   | 478,3   | 980368,451 | 0,11072625 | -21,2826109 | 12,5525397 | 2,44166323 | -18,8409477 |
| Z527    | 616379,05  | 4775352,45 | 301,475   | 478,7   | 980368,492 | 0,11074199 | -21,4184897 | 12,3155064 | 2,52015988 | -18,8983298 |



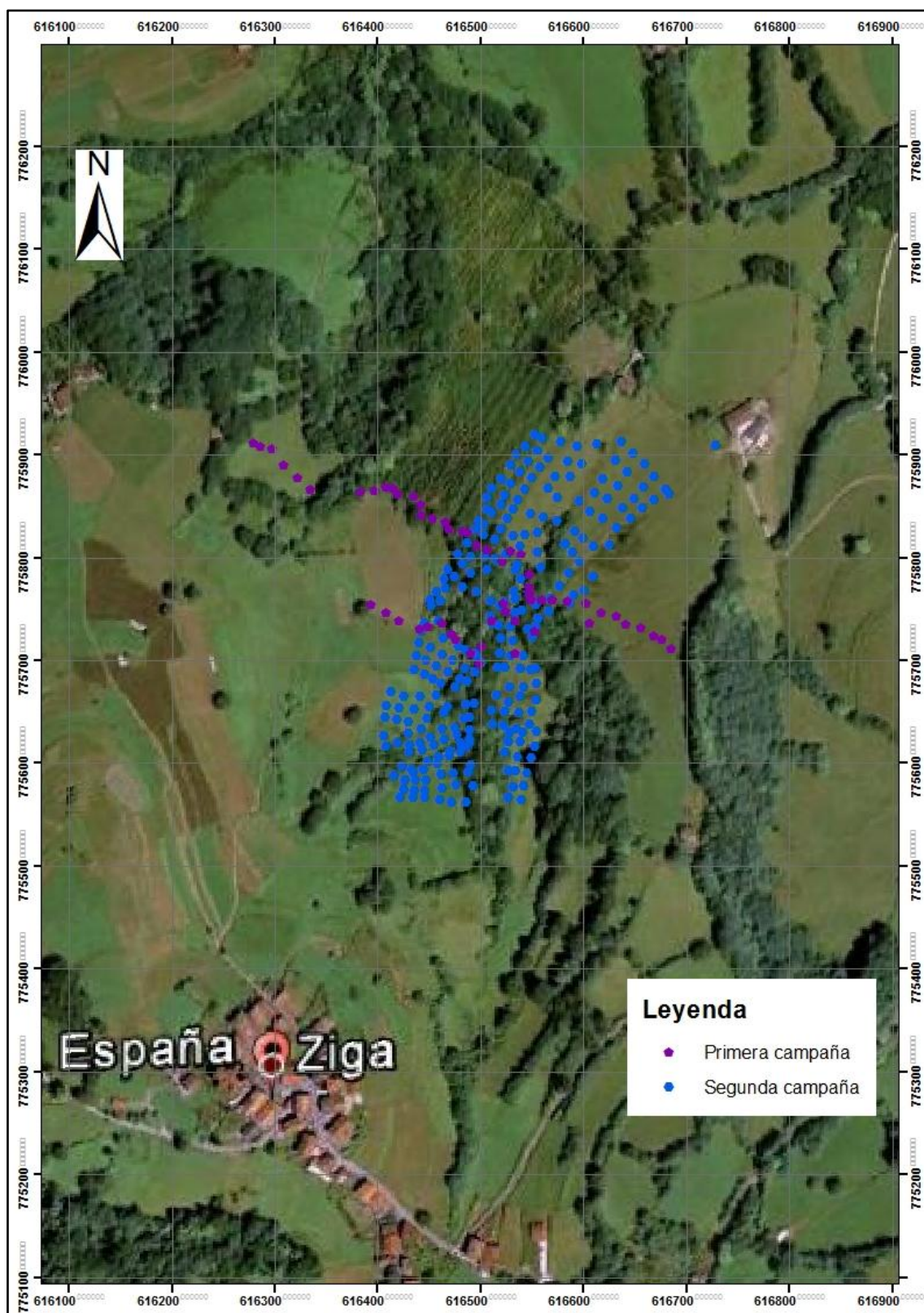
### Anexo VI. Mapas

#### 1. Mapa de las estaciones de medida (ED50).

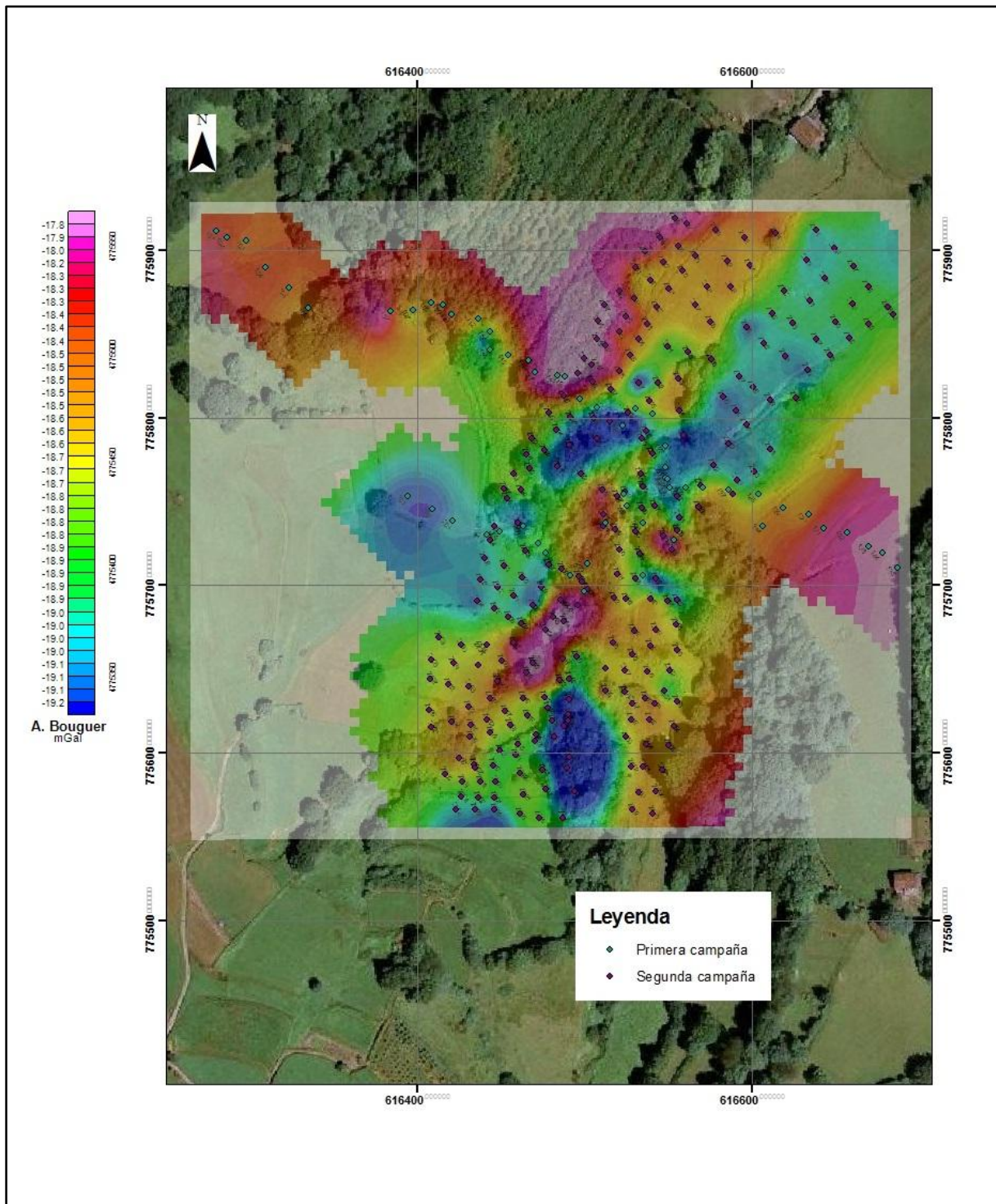




2. Imagen georreferenciada de las estaciones de medida (ED50).

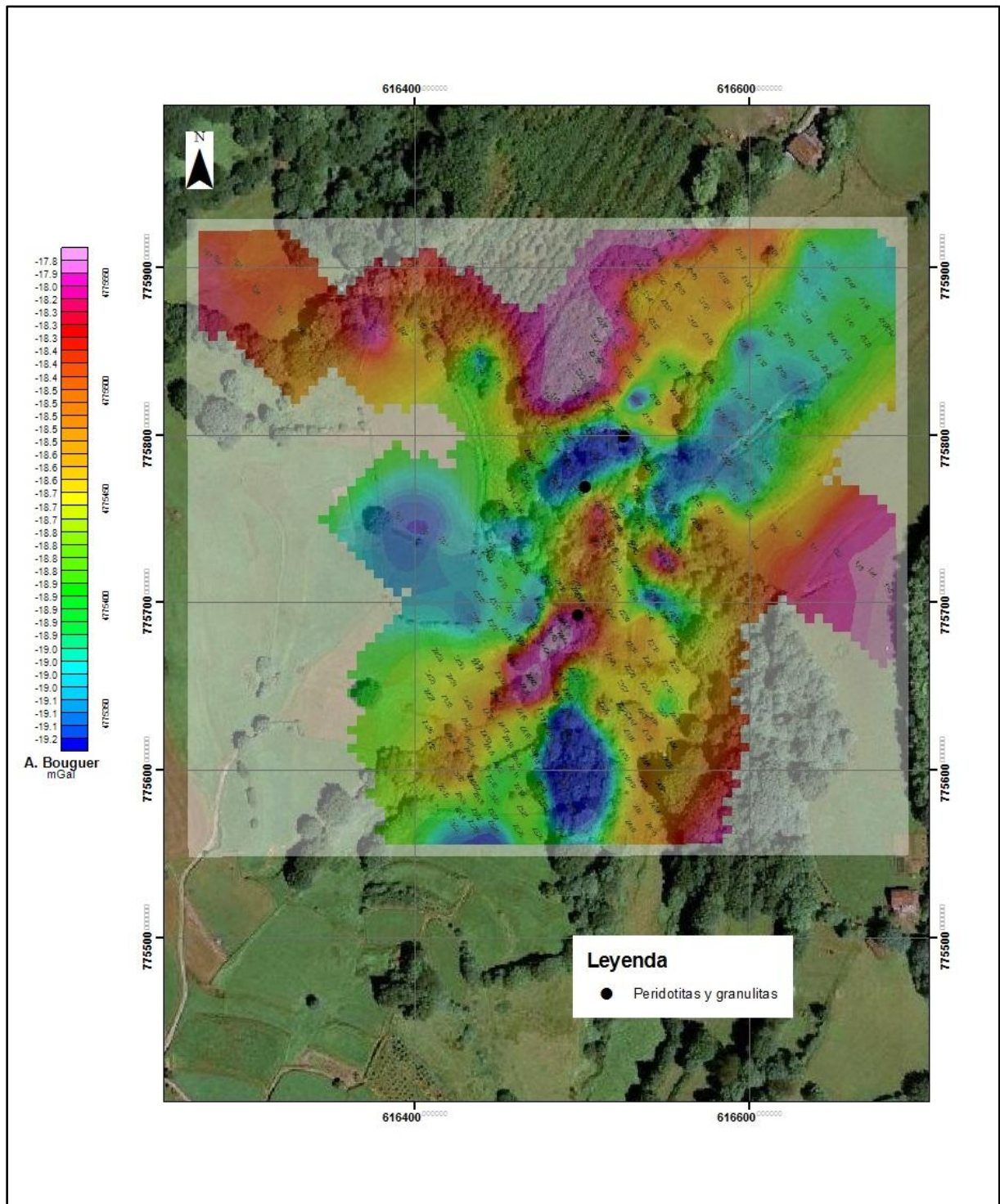


### 3. Imagen georreferenciada y mapa de A. de Bouguer (ED50).

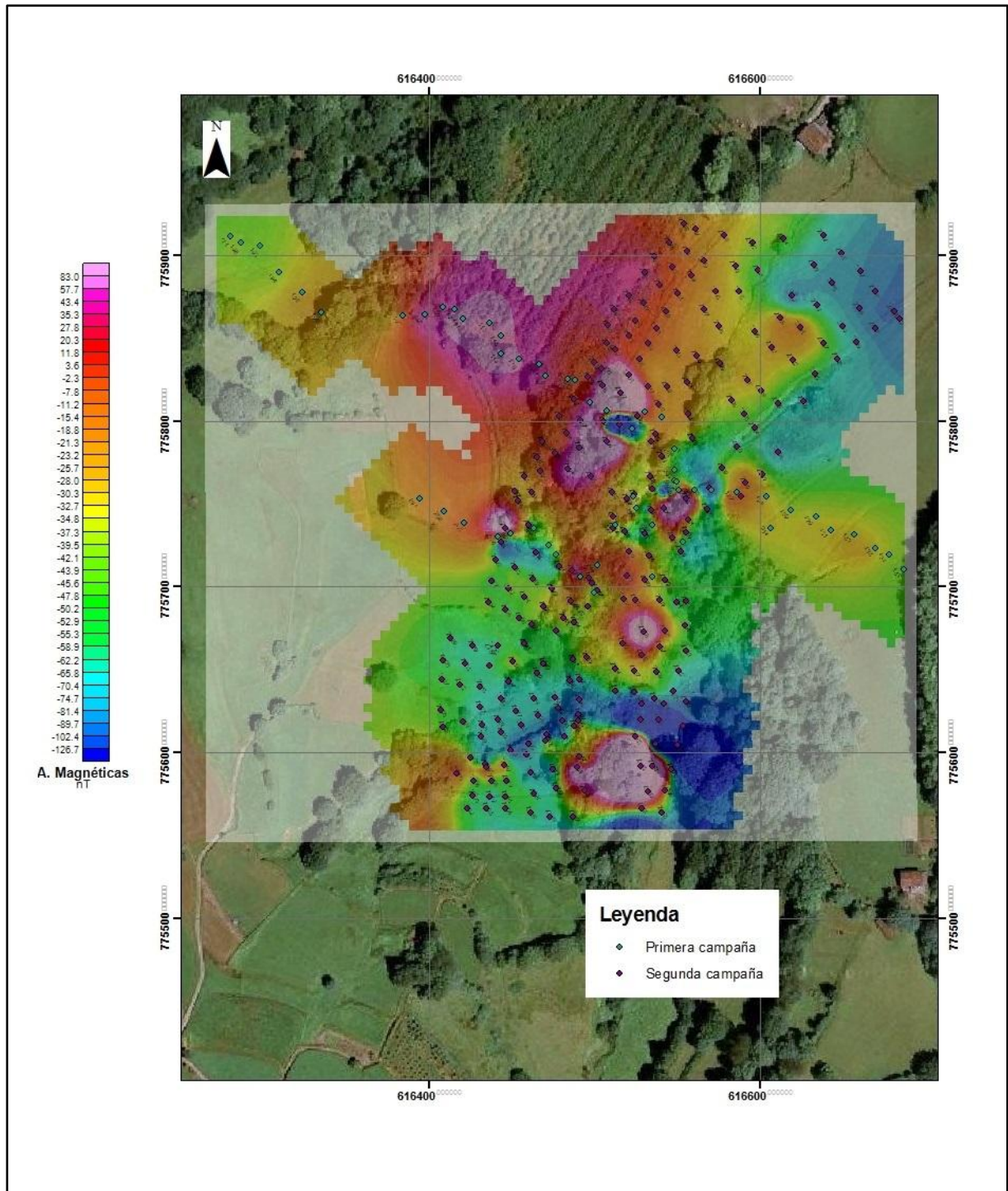




4. Imagen georreferenciada y mapa de A. de Bouguer (ED50).

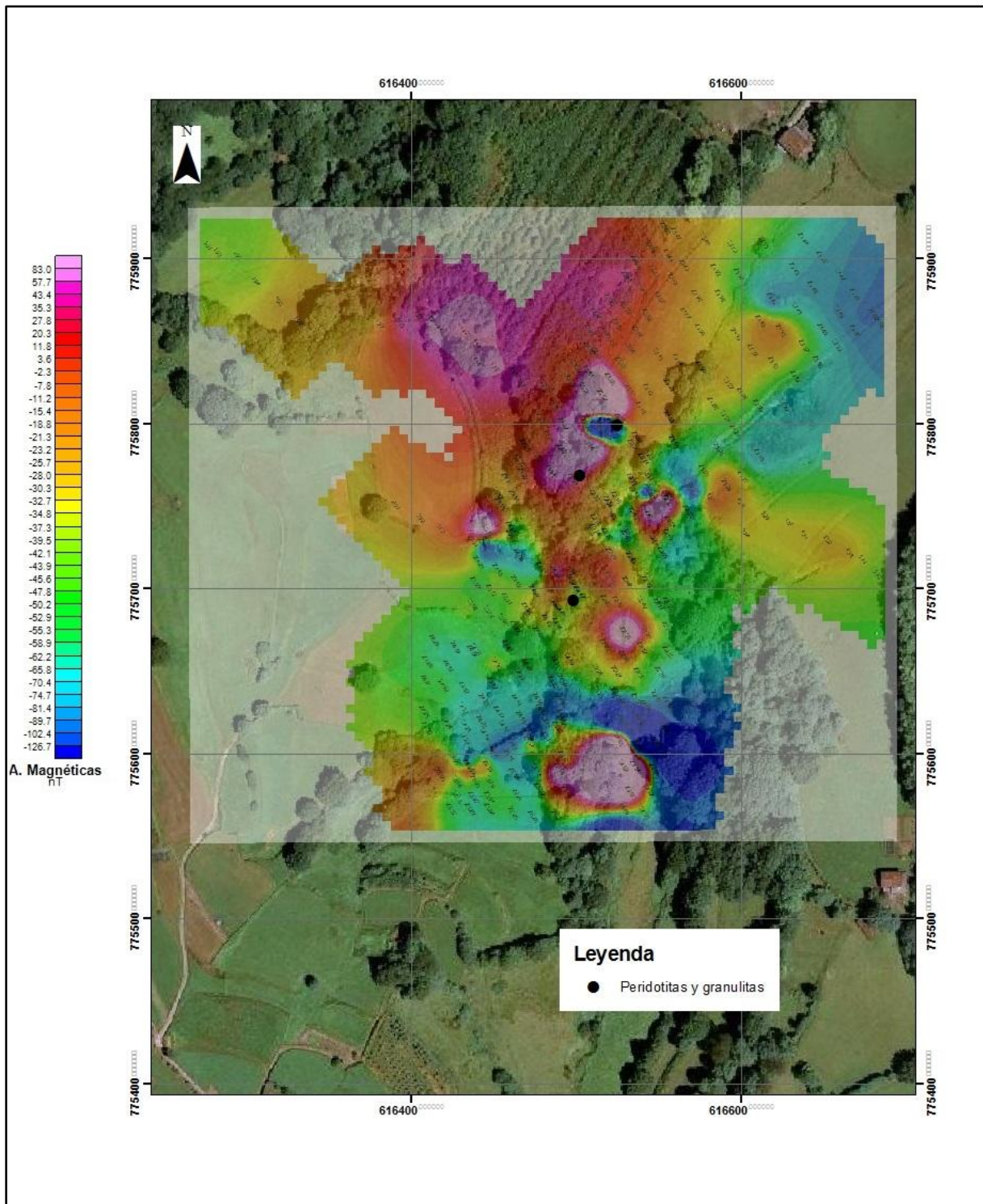


5. Imagen georreferenciada y mapa de A. magnéticas (ED50).





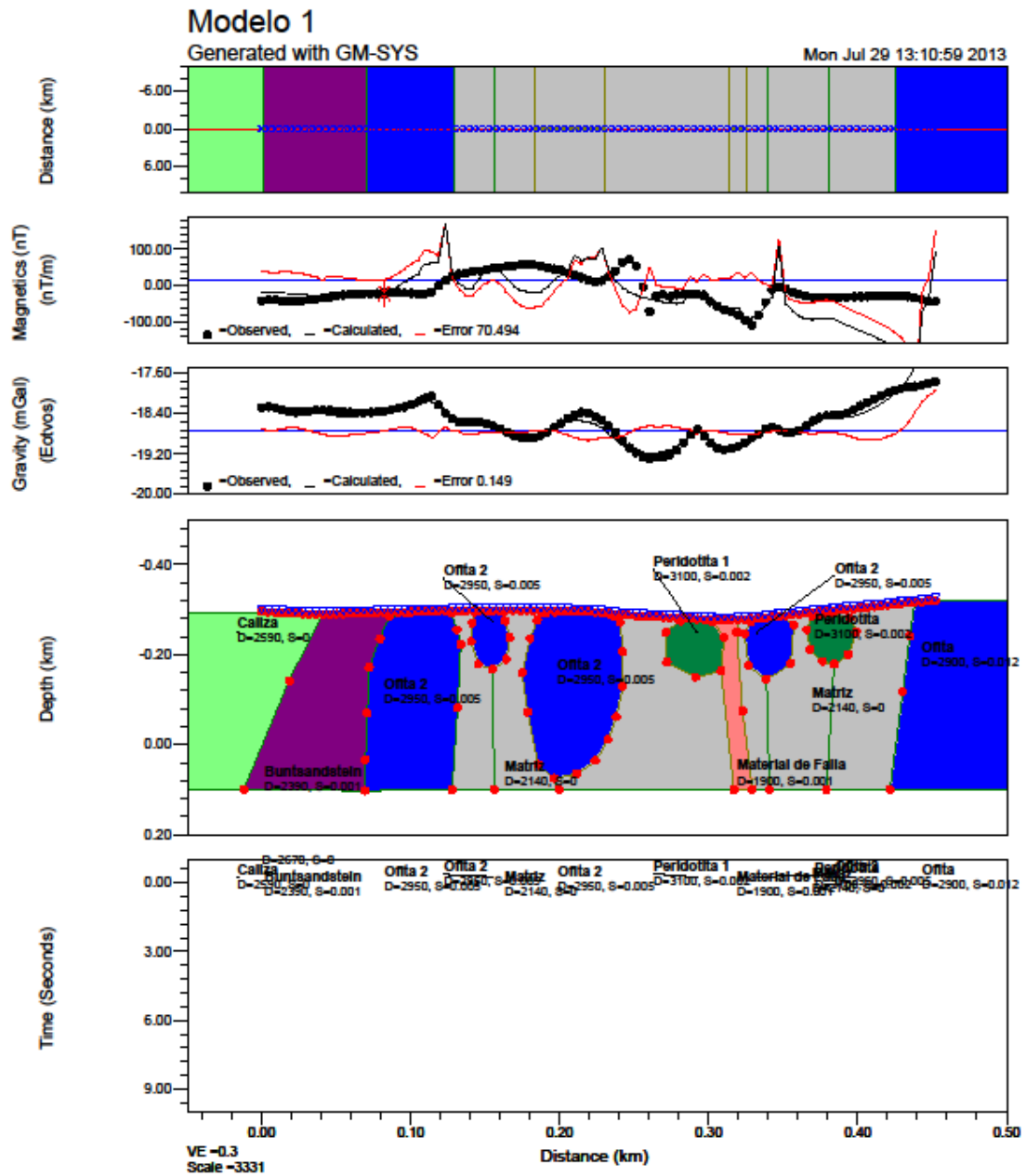
6. Imagen georreferenciada y mapa de A. magnéticas (ED50).



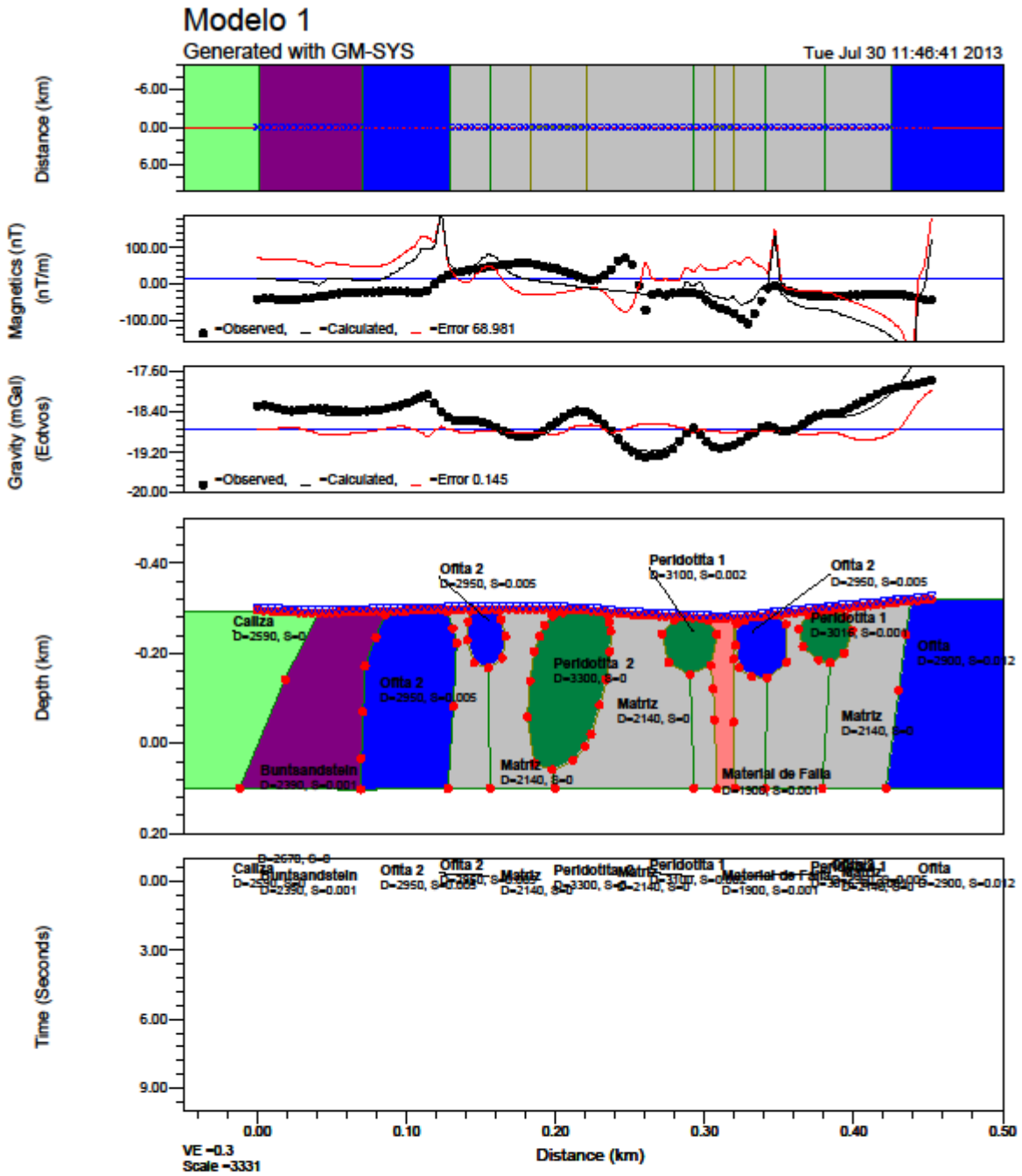


## Anexo VII. Modelos GM-SYS

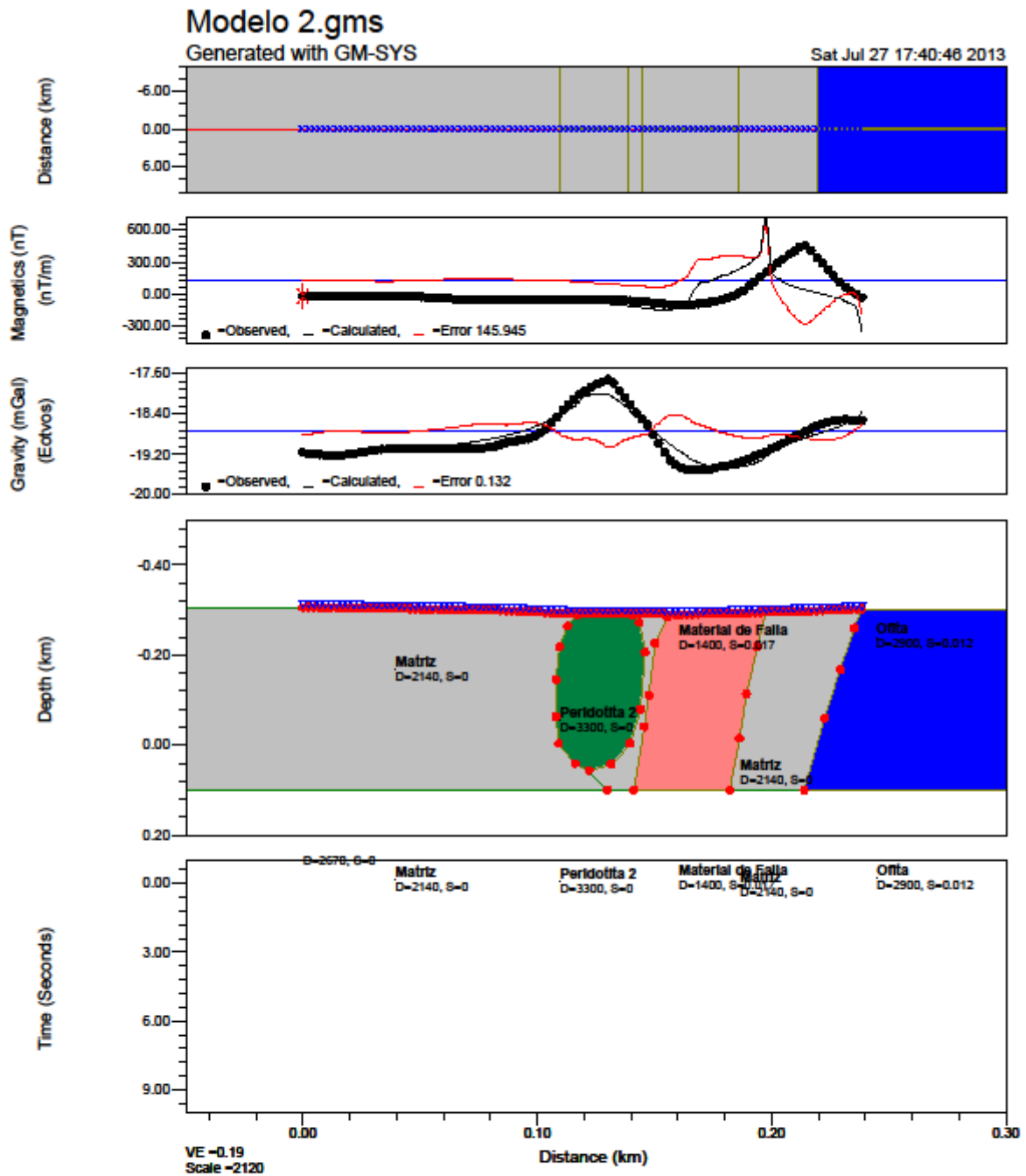
### 1. Modelo M1



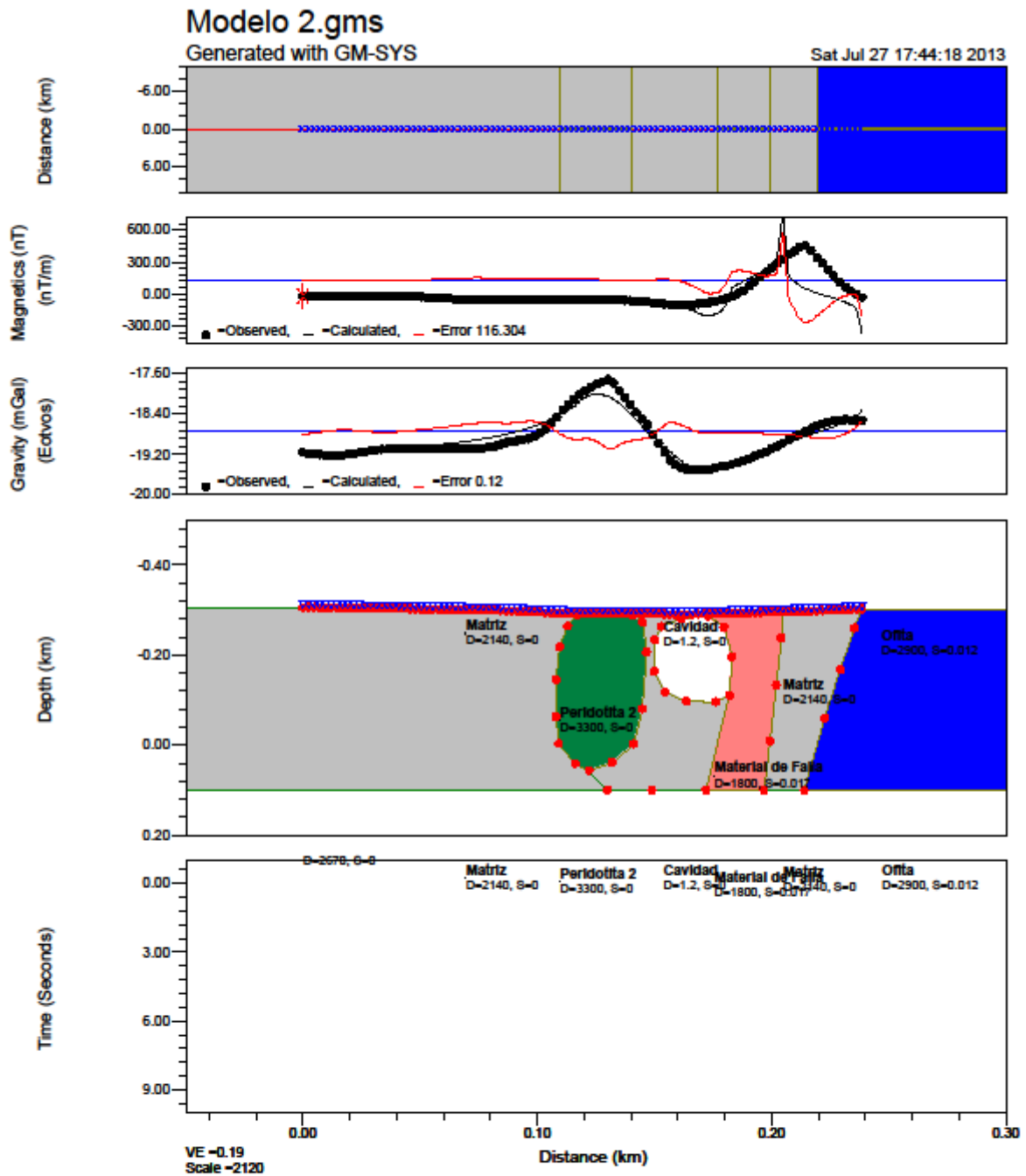
2. Modelo M1A



### 3. Modelo M2



4. Modelo M2A





Anexo VIII. Fotos

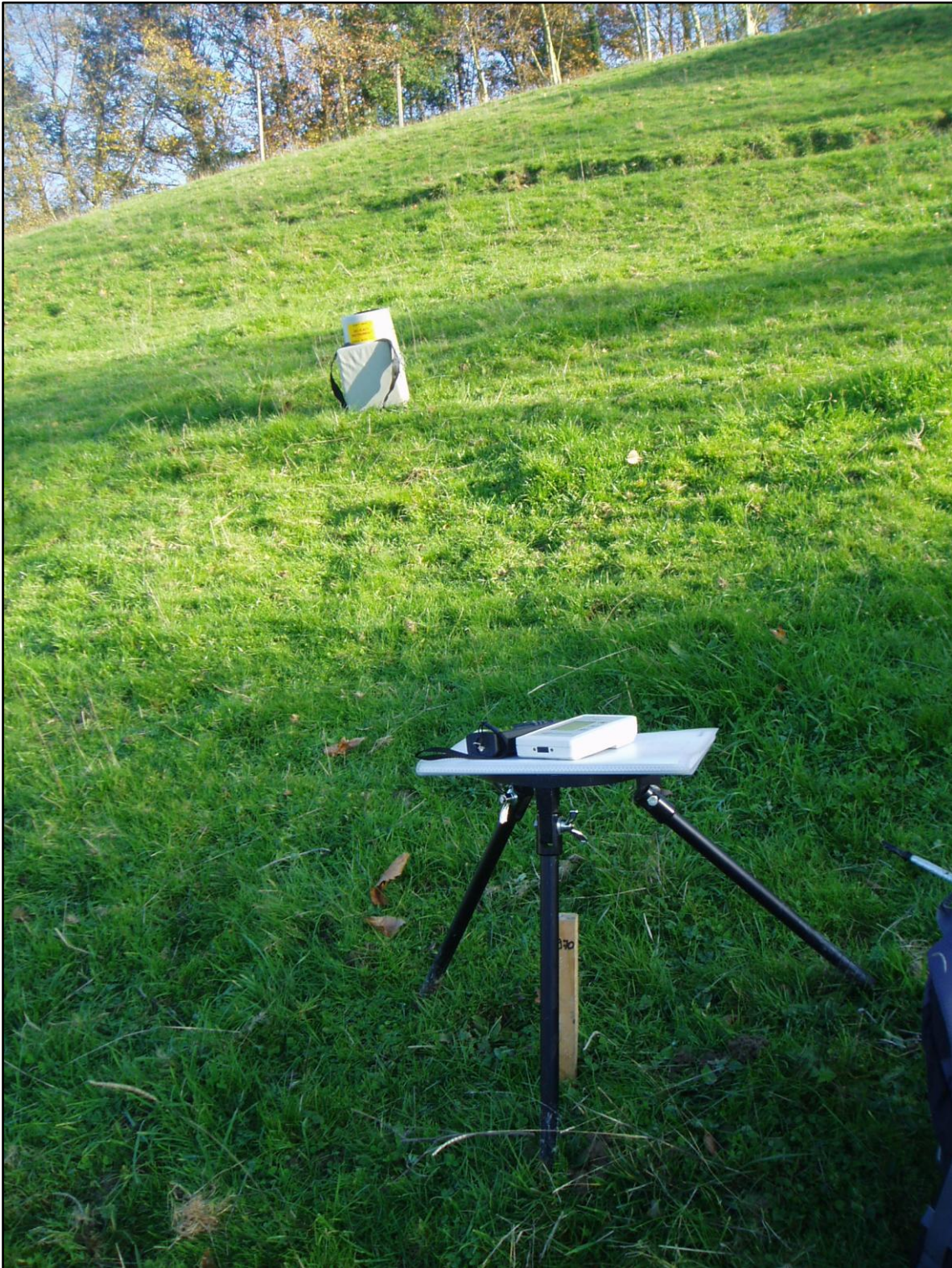


Foto 1.- Vista de la estación de medida 130 en dirección SE hacia las últimas estaciones del perfil P1, realizada antes de tomar la medida gravimétrica y tras nivelar la banqueta donde se coloca el gravímetro. Tomada el 16/11/2012.





Foto 2.- Vista de la estación de medida 130 en dirección NO hacía las primeras estaciones del perfil P1, realizada después de tomar la medida gravimétrica. Tomada el 16/11/2012.





Foto 3.- Vértice geodésico OIZA. Tomada el 23/04/2013.



Foto 4.- Medición gravimétrica en la zona Z1. Tomada el 24/04/2013.





Foto 5.- Medida gravimétrica en la zona Z2. Tomada el 01/05/2013.



Foto 6.- Medida gravimétrica en la zona Z3. Tomada el 04/05/2013.





Foto 7.- Estaquillado de parte de la zona Z4. Tomada el 05/05/2013.