
ÍNDICE

Memoria Descriptiva

1	INTRODUCCIÓN	1
1.1	Antecedentes	1
1.2	Objetivos	2
2	FUNDAMENTOS TEÓRICOS	3
2.1	Concepto de Fotogrametría	3
2.2	Clasificación de la Fotogrametría	4
2.3	Método General de la Fotogrametría	5
2.4	Agisoft Photoscan.....	9
2.4.1	Structure from Motion "SfM"	9
2.4.2	Multi Stereo View "MVS"	10
2.5	Evaluación de la Calidad Posicional – Control posicional Estadístico	12
2.5.1	NMAS – National Map Accuracy Standard.....	15
2.5.2	EMAS - Engineering Map Accuracy Standard.....	17
2.5.3	ASPRS – Spatial Accuracy Specification For Large Scale Topographic Maps.....	20
2.5.4	NSSDA – National Standard for Spatial Data Accuracy	22
3	METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	27
3.1	Introducción	27
3.2	Esquema de trabajo	28
3.3	Planificación del vuelo fotogramétrico	29
3.4	Distribución del apoyo fotogramétrico	30
3.5	Ejecución del vuelo fotogramétrico	32
3.6	Creación de Modelos Digitales de Elevaciones y Ortofotografías	35
3.7	Medición de los puntos de control	69
4	RESULTADOS	72
4.1	Resultados del Caso 1 – 6 Puntos de Apoyo	73
4.1.1	Resultados del ajuste	73
4.1.2	Test Cartográficos.....	73

4.1.3	Gráficos de distribución del error	76
4.2	Resultados del Caso 2 – 10 Puntos de Apoyo	77
4.2.1	Resultados del ajuste	77
4.2.2	Test Cartográficos.....	77
4.2.3	Gráficos de distribución del error	79
4.3	Resultados del Caso 3 – 12 Puntos de Apoyo	80
4.3.1	Resultados del ajuste	80
4.3.2	Test Cartográficos.....	80
4.3.3	Gráficos de distribución del error	82
4.4	Resultados del Caso 4 – 14 Puntos de Apoyo	83
4.4.1	Resultados del ajuste	83
4.4.2	Test Cartográficos.....	83
4.4.3	Gráficos de distribución del error	85
4.5	Resultados del Caso 5 – 16 Puntos de Apoyo	86
4.5.1	Resultados del ajuste	86
4.5.2	Test Cartográficos.....	86
4.5.3	Gráficos de distribución del error	88
4.6	Resultados del Caso 6 – 18 Puntos de Apoyo	89
4.6.1	Resultados del ajuste	89
4.6.2	Test Cartográficos.....	89
4.6.3	Gráficos de distribución del error	91
4.7	Resultados del Caso 7 – 22 Puntos de Apoyo	92
4.7.1	Resultados del ajuste	92
4.7.2	Test Cartográficos.....	92
4.7.3	Gráficos de distribución del error	94
4.8	Resultados del Caso 8 – 22 Puntos de Apoyo	95
4.8.1	Resultados del ajuste	95
4.8.2	Test Cartográficos.....	95
4.8.3	Gráficos de distribución del error	97
4.9	Resultados del Caso 9 – 26 Puntos de Apoyo	98

4.9.1	Resultados del ajuste	98
4.9.2	Test Cartográficos.....	98
4.9.3	Gráficos de distribución del error	100
4.10	Resultados del Caso 10 – 30 Puntos de Apoyo	101
4.10.1	Resultados del ajuste	101
4.10.2	Test Cartográficos.....	102
4.10.3	Gráficos de distribución del error	104
4.11	Resultados del Caso 11 – 44 Puntos de Apoyo	105
4.11.1	Resultados del ajuste	105
4.11.2	Test Cartográficos.....	106
4.11.3	Gráficos de distribución del error	108
5	CONCLUSIONES	109
6	BIBLIOGRAFÍA.....	113
7	WEBGRAFÍA.....	113

Anejos

1	Anejo 1 – Material.....	115
1.1	UAV Micro Drone MD4 – 1000.....	115
1.2	GPS Leica 1200	116
1.3	Cámara fotográfica Olympus E-PM1	118
2	Anejo 2 – Datos IMU	124
2.1	Datos IMU Brutos.....	124
2.2	Datos IMU Transformados	141
3	Anejo 3 – Reseñas y Listado de Coordenadas de los puntos de Apoyo y/o Control.....	157
3.1	Reseñas de vértices.....	157
3.1.1	Vértices Geodésicos	157
3.1.2	Vértices de la red de carreteras	166
3.2	Reseñas de bases.....	171
3.3	Listado de coordenadas de los puntos de Apoyo y/o Control	184
4	Anejo 4 – Anejos Digitales.....	190

Planos

1	Plano 1 – Situación y Acceso.....	192
2	Plano 2 – Gráfico de Vuelo.....	193
3	Plano 3 – Distribución del Apoyo Fotogramétrico.....	194
4	Plano 4 – Bases.....	195

Memoria

Descriptiva

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

En la actualidad, el uso de vehículos aéreos no tripulados, drones en español o UAV, como se le conocen por sus siglas en inglés (Unmanned Aerial Vehicle), en el campo de la fotogrametría aérea está muy extendido, ya que son muchos los trabajos en los que estas aeronaves ofrecen una solución más sencilla, rápida y económica que un vuelo fotogramétrico tradicional. Si a esto le sumamos que no es necesario realizar un vuelo de una gran extensión de terreno, las ventajas de este tipo de aeronaves aumentan considerablemente.

Debido a lo anteriormente mencionado, actualmente hay una elevada demanda de modelos digitales para casi todo tipo de trabajos relacionados con la arqueología, geología, ingeniería civil, minería, etc. A causa de esta elevada demanda de modelos tridimensionales, los desarrolladores de software ofrecen cada vez soluciones más sencillas de manejar y más intuitivas para la creación de estos modelos. Pero más allá del aspecto estético que estos modelos puedan tener, nos surge una pregunta a la cual intentaremos dar respuesta con la realización de este proyecto:

¿Tienen estos modelos la precisión suficiente como para poder obtener una Ortofotografía y un Modelo Digital del Terreno de calidad?.

Para intentar dar una respuesta lo más objetiva posible a esta pregunta vamos a llevar a cabo el proceso fotogramétrico completo, desde la realización del vuelo, hasta la obtención del Modelo Digital del Terreno y la Ortofotografía.

En este caso concreto el vuelo se realizará con un Drone sobre la explotación minera de la Parrilla y para la creación tanto del Modelo Digital del Terreno como de la Ortofotografía utilizaremos el software Agisoft Photoscan ya que tiene un flujo de trabajo muy sencillo y cualquiera sin necesidad de conocimientos fotogramétricos avanzados podría utilizarlo.

1.2 Objetivos

El objetivo principal de este proyecto es la realización de un control posicional (planimétrico y altimétrico) con base estadística, de la ortofoto y el Modelo Digital de Elevaciones generados a partir de imágenes digitales tomadas con un UAV. Basándonos en la utilización del software Agisoft Photoscan, determinaremos la exactitud de los mismos, requisito indispensable en todo trabajo topográfico.

Para la realización de este estudio analizaremos las coordenadas de una serie de puntos de control repartidos por la zona de trabajo en varios escenarios, en los cuales será distinta tanto la distribución como el número de puntos de apoyo utilizados para la realización del ajuste y posterior creación de la ortofotografía y Modelo Digital de Elevaciones.

El control posicional estadístico se llevará a cabo mediante la utilización de varios test cartográficos, con los cuales analizaremos la precisión de los puntos de control anteriormente mencionados, comparando las coordenadas, tanto planimétricas como altimétricas, obtenidas en la ortofoto y en el MDE con las obtenidas mediante GPS en la fase de Distribución del Apoyo.

La validación de los resultados obtenidos se realizará utilizando los test posicionales más utilizados en el control de la calidad posicional final de productos cartográficos. Estos son:

- NMAS (National Map Accuracy Standard)
- EMAS (Engineering Map Accuracy Standard)
- ASPRS (American Society for Photogrammetry and Remote Sensing)
- NSSDA (National Standard for Spatial Data Accuracy).

2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1 Concepto de Fotogrametría

Actualmente, tanto la cartografía como cualquier levantamiento topográfico de cierta magnitud, son realizados con técnicas de fotogrametría, a partir de fotografías aéreas. Si bien el concepto de fotogrametría está implícitamente ligado a la producción de cartografía, comprende un ámbito de aplicación más amplio y se puede dividir en diversas ramas que van desde la fointerpretación hasta la teledetección.

La primera definición que podemos dar de fotogrametría es la etimológica, a través de la descomposición de la misma en sus tres raíces griegas:

- Photos: Luz
- Gramma: Escritura o dibujo
- Metron: Medida

Por lo tanto una definición literal, dada la semántica de la palabra sería: *"La medida de lo que escribe o dibuja la luz"*. Con posteridad a esta definición se le describió como: *"La ciencia o arte de obtener medidas fiables a partir de fotogramas"*. (Pérez Álvarez, 2014a)

Según Boneval, la fotogrametría se define como *"La técnica cuyo objeto es estudiar y definir con precisión la forma, dimensiones y posición en el espacio de un objeto cualquiera, utilizando esencialmente medidas hechas sobre una o varias fotografías de ese objeto"*.

Por otro lado la Sociedad Internacional de Fotogrametría y Teledetección (ISPRS) la definió como *"Fotogrametría y Teledetección es el arte, ciencia y técnica de obtener información fiable acerca de objetos físicos y de su entorno mediante procesos de registro, medida e interpretación de imágenes y representaciones digitales producidas desde sensores que no mantienen contacto con el objeto"*. Esta última definición, más amplia, abarcando técnicas modernas, elimina casi las diferencias existentes entre la Fotogrametría y la Teledetección.

En definitiva, podemos decir que la Fotogrametría es la ciencia que nos permite, a partir de fotografías, bien aéreas o terrestres, obtener medidas del objeto fotografiado.

2.2 Clasificación de la Fotogrametría

Normalmente la fotogrametría se divide en dos especialidades según el tipo de fotografía que se utilice (I. Otero; A. Ezquerro; R. Rodríguez-Solano; L. Martín; I. Bachiller). Nos encontramos por tanto con:

- **Fotogrametría Terrestre:** La fotografía se realiza de tal manera que el eje de la cámara fotográfica queda horizontal y paralelo al terreno. También es conocida con el nombre de *Fotogrametría de Objeto Cercano o no Cartográfica*, ya que en la mayor parte de los casos la toma se realiza a distancias inferiores de 300 metros entre la cámara y el objeto.
- **Fotogrametría Aérea:** En esta modalidad las fotografías son obtenidas desde vehículos aéreos. El eje óptico de la cámara fotográfica queda perpendicular al terreno. También podemos clasificarla a su vez en *Aerofotogrametría* (si el vehículo es un aeroplano) o *Teledetección* (si el vehículo es un satélite). Siendo en esta modalidad, la *Fotogrametría Aérea*, en la que se centra el proyecto que nos ocupa.

También podemos hacer otra clasificación de la fotogrametría atendiendo al método empleado, obteniendo así tres tipos diferentes de fotogrametría:

- **Fotogrametría Analógica:** Las mediciones del objeto en el espacio se llevan a cabo a través de fotografías obtenidas por medios analógicos y cuya formación del modelo estereoscópico y proceso de restitución se realiza meramente con sistemas analógicos, ópticos o mecánicos.
- **Fotogrametría Analítica:** En este caso el modelo se reconstruye solo y exclusivamente mediante ecuaciones matemáticas, utilizando para ello programas informáticos que simulan su geometría.
- **Fotogrametría Digital:** Es la más empleada actualmente. En este caso el dato fuente es la imagen digital ya sea adquirida directa o indirectamente, de forma que el procesamiento de imágenes, la reconstrucción del modelo espacial y la restitución se realizan de forma similar que en fotogrametría analítica pero los datos de entrada son valores digitales. Cobran gran importancia en este caso, los conceptos relativos al tratamiento digital de imágenes.

2.3 Método General de la Fotogrametría

El Método General de la Fotogrametría clásica fue formulado en los años sesenta por Boneval para el contexto específico de la Fotogrametría Analógica Aérea Estereoscópica.

El Método, el cual nos permite pasar de dos dimensiones (fotografía) a tres dimensiones, se basa en el concepto de haz perspectivo (gerbe perspective), en su formación y en su reconstrucción.

Un haz perspectivo es el conjunto de semirrectas que unen la superficie de un objeto tridimensional con un centro de proyección o punto de vista. Una imagen fotográfica es una forma de registro de un haz perspectivo.

El Método General de la Fotogrametría se articula en dos pasos (Javier Gómez Lahoz):

- **Proceso de toma fotográfica (Figura 2-1):** el haz perspectivo queda registrado en la imagen fotográfica: en este proceso, cada rayo de luz procedente del objeto (A) atraviesa la lente de la cámara (punto de vista, S) y forma una imagen (registro del haz) sobre la película o el CCD situados en el plano focal (a). Se trata de un proceso bien definido: conocida la posición de A, conocida la posición de S y conocida la geometría y orientación de la cámara se puede calcular la posición del punto imagen (a) sobre la misma.

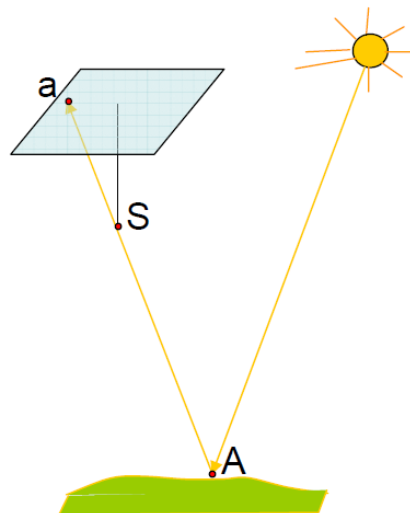


Figura 2-1: Toma Fotográfica

- **Proceso de reconstrucción de la superficie del objeto:** dada la imagen y dado un punto identificado sobre la misma (a), se trata de determinar (dar coordenadas) el punto correspondiente sobre la superficie del objeto. Este proceso se lleva a cabo a través de los siguientes cuatro pasos:

1- Orientación interna:

Reconstrucción de la forma del haz perspectivo o lo que es lo mismo reconstrucción de la cámara con la que se obtiene la imagen. El punto imagen a queda referido al punto de vista S , es decir, se determina el vector aS (**Figura 2-2**).

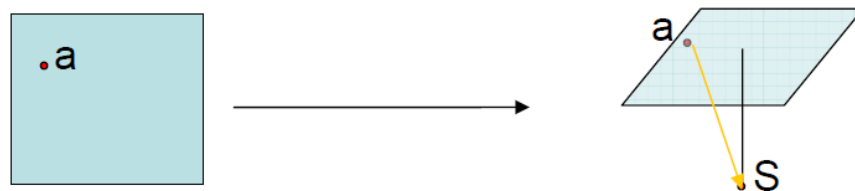


Figura 2-2: Orientación Interna

2- Orientación externa (**Figura 2-3**):

Reconstrucción de la posición y orientación del haz perspectivo respecto del objeto. Esta reconstrucción puede hacerse en dos pasos:

- a. Orientación Relativa: los haces perspectivas (cuando hay más de uno) se orientan entre sí.
- b. Orientación absoluta: los haces perspectivas, una vez orientados entre sí, se sitúan respecto del objeto.

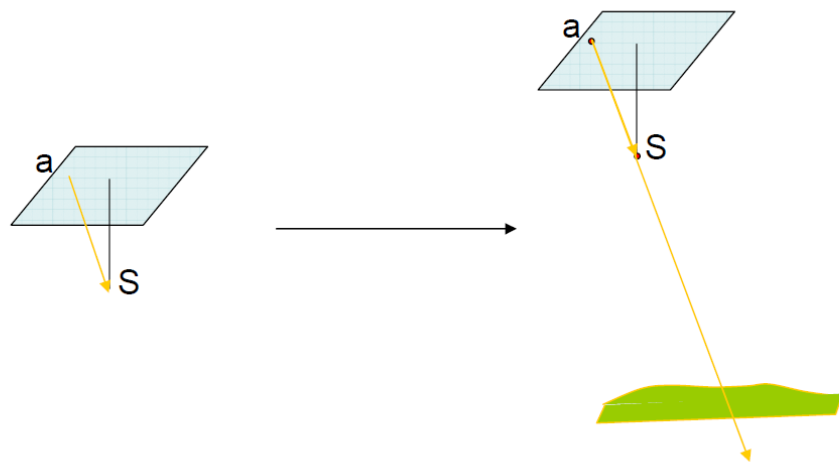


Figura 2-3: Orientación Externa

3- Identificación de rayos homólogos:

Las orientaciones internas y externas del apartado anterior abren el camino a la reconstrucción del objeto pues a partir de este instante puede situarse la cámara en el espacio tridimensional en el momento en que se tomó la imagen. De esta manera, el vector S_a , que puede reconstruirse tras la orientación interna, puede situarse en el espacio en relación con el objeto. Sin embargo, esto no nos permite reconstruir el punto A pues, aunque sabemos que este se encuentra sobre el vector aS , no sabemos, sin embargo a qué distancia a lo largo del mismo se encuentra.

Ello nos lleva a la necesidad de emplear un segundo punto, homólogo del primero, situado sobre una segunda imagen. Si se ha llevado a efecto la orientación interna y la orientación externa de esta imagen, se verificará que el punto objeto A se encuentra simultáneamente sobre los dos vectores los dos vectores a_1S_1 y a_2S_2 .

Tradicionalmente, la identificación de puntos homólogos se ha realizado mediante la visión estereoscópica con la ayuda de la marca

flotante en un modelo libre de paralaje (orientado). De ahí, la importancia que este paso tiene en el conjunto del Método General de la Fotogrametría.

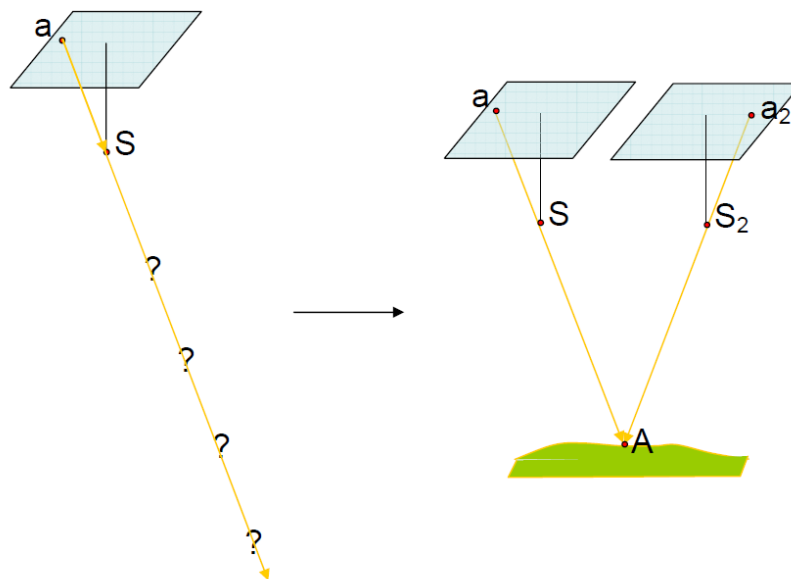


Figura 2-4: Identificación de rayos homólogos

4- Representación del punto objeto:

Una vez identificado los puntos homólogos queda tan sólo proceder a la representación del punto objeto, homólogo de los dos primeros. En la época analógica, este proceso era costoso pues implicaba desarrollar sofisticados procedimientos de transmisión mecánica desde el restituidor propiamente dicho a la mesa de dibujo. En la etapa digital, se trata de un proceso trivial pues las rectas aS y a_2S_2 han quedado determinadas en el paso anterior y tan sólo resta calcular la intersección de las mismas para obtener las coordenadas 3D del punto buscado.

2.4 Agisoft Photoscan

El software Agisoft Photoscan para la creación de los modelos tridimensionales utiliza lo que se conoce como estructura SfM (Structure from Motion) y MVS (Multi-View Stereo).

Con el método SfM se obtiene de forma automática un modelo 3D de un objeto, a partir de múltiples imágenes convergentes, empleando métodos automáticos de registro imagen a imagen y algoritmos de correspondencia de imágenes. Se determina así un primer conjunto de puntos (alineados) suficientes para orientar las imágenes. Posteriormente para generar la nube de puntos densa se utilizan algoritmos Multi View Stereo.

2.4.1 Structure from Motion “SfM”

El resultado de un proceso de fotogrametría o SfM es en primera instancia una nube de puntos discreta, la cual puede variar en densidad en función de las correspondencias detectadas entre imágenes. En los procesos tradicionales de ajuste manual de puntos comunes entre imágenes, estas nubes no estaban especialmente pobladas; sin embargo con SfM dichas nubes pueden llegar a tener miles de puntos. Estas nubes discretas, o poco densas, son el resultado de lo que se conoce como ajuste de haces. Un concepto íntimamente ligado a la fotogrametría y que permite realizar la recolocación espacial tanto de una serie de puntos coincidentes entre imágenes como de las posiciones de las cámaras que tomaron dichas imágenes respecto a la escena. Dichos puntos pueden ser establecidos manualmente, o en el caso del SfM son detectados automáticamente mediante lo que se conoce como el proceso SIFT o Scale-Invariant Feature Transform, mediante el cual se detectan puntos o características comunes entre pares de imágenes, lo que nos permite cotejar cientos de imágenes con el fin de extraer grandes cantidades de puntos comunes o puntos clave.

Aunque estas nubes discretas puedan arrojar información sobre una geometría son insuficientes para evaluar en detalle un objeto o escena, por eso el paso final de estos procesos de SfM suele ser una nube de puntos densa con millones de puntos que describen con más detalle las superficies y geometría de objetos.

Cuando hablamos de nubes de puntos densas, ya sean obtenidas por SfM o fotogrametría, nos referimos a un conjunto de vértices descritos en un sistema de coordenadas tridimensionales tipo XYZ. Donde además de la información espacial, para

el caso de SfM, se acompaña cada vértice o punto de una descripción colorimétrica en el modelo RGB. Esta combinación de información geométrica o espacial con datos colorimétricos resulta especialmente interesante a la hora de recopilar información descriptiva de una obra o escena.

Durante los procesos de SfM dicha información colorimétrica es extraída de los píxeles de las imágenes empleadas en el proceso, por lo que si disponemos de una fiabilidad colorimétrica en dichas imágenes, ésta será trasladada a nuestra nube de puntos densa. (José Manuel Pereira Uzal, 2013)

2.4.2 Multi Stereo View “MVS”

Los orígenes de “La vista esteoscópica múltiple” o MVS (Multi-View Stereo) como se le conoce por sus siglas en inglés, se remontan a la estereopsis humana y los primeros intentos de resolver el problema de la concordancia estereoscópica como un problema de cálculo. Hasta el día de hoy, los algoritmos de estereoscópicos han sido un área de investigación muy activa y fructuosa.

La versión MVS se originó como una mejora natural para el caso estereoscópico de dos vistas. En lugar de capturar dos fotografías desde dos puntos de vista diferentes, con el sistema MVS se captan más puntos de vista en el medio para aumentar la robustez, por ejemplo, la textura de la superficie.

Aunque el sistema MVS comparte los mismos principios que los algoritmos clásicos estereoscópicos, los algoritmos del sistema MVS están diseñados para hacer frente a las imágenes con más puntos de vista diferentes, tales como un conjunto de imágenes que rodea a un objeto, y también tratar con un gran número de imágenes incluso del orden de millones. La diferencia del problema MVS es que termina produciendo diferentes algoritmos que el problema estereoscópico clásico.

La concordancia de píxeles a través de imágenes es un problema difícil, que no es aplicable sólo al sistema MVS. De hecho, el flujo óptico es otro campo muy activo en el que se aborda el problema de la densa correspondencia a través de imágenes. Las principales diferencias con el sistema MVS es que el flujo óptico es un problema típico de dos imágenes (similar a la visión esteoscópica), en el que las cámaras no están calibradas, y su principal aplicación es la interpolación de imágenes en lugar de la reconstrucción 3D.

Hay que tener en cuenta que en el método MVS, cuando se conocen los parámetros de la cámara, la solución para la geometría 3D de la escena es equivalente a la solución del problema de correspondencia a través de las imágenes de entrada. Para ver por qué, consideremos un punto 3D perteneciente a la geometría de la escena 3D. Proyectando el punto 3D en el conjunto de cámaras visibles se establece una correspondencia única entre las coordenadas proyectadas en cada imagen.

Dado un píxel en una imagen, la búsqueda de los píxeles correspondientes en otras imágenes necesita dos ingredientes:

- Una forma eficiente de generar posibles candidatos de píxeles en otras imágenes.
- Una medida para comprobar la probabilidad de que un determinado candidato es el correcto.

Si la geometría de la cámara no se conoce, como es lo normal en el caso en el flujo óptico, cada píxel de una imagen puede coincidir con cualquier otro píxel de otra imagen. Es decir, para cada uno de píxeles tiene que hacer una búsqueda en dos dimensiones en la otra imagen. Sin embargo, cuando se conocen los parámetros de la cámara (y la escena es rígida), el problema se simplifica de una búsqueda en dos dimensiones a una búsqueda en una sola dimensión.

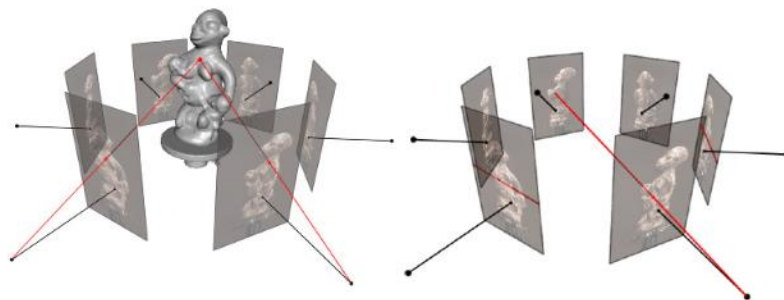


Figura 2-5: Multi-View Stereo

Un píxel de una imagen genera un rayo óptico (en tres dimensiones) que pasa a través del mismo píxel y el centro de proyección de la imagen. El píxel correspondiente en otra imagen sólo puede estar en la proyección de ese rayo óptico en la segunda

Imagen. Las diferentes restricciones geométricas que se originan cuando múltiples cámaras se ven en la misma escena tridimensional desde diferentes puntos de vista son conocidas con el nombre de geometría epipolar. (Furukawa y Hernández, 2015)

2.5 Evaluación de la Calidad Posicional – Control posicional Estadístico

En el proceso cartográfico de generación de un mapa los errores pueden provenir tanto de los datos como de los procesos propiamente dichos, pero, en cualquier caso, el error se transmite y acrecienta en la mayoría de las veces a lo largo de la cadena productiva. Existen dos formas básicas de estudiar el error o exactitud final de una cartografía:

- Física. Consiste en estudiar todos y cada uno de los procesos de la cadena productiva, intentando comprender y acotar el error que se produce. Previamente a la realización de este tipo de estudios hace falta contar con trabajos de investigación básica en cartografía que definan adecuadamente los rangos de error de cada operación cartográfica.
- Estadística. Consiste en observar el mapa definitivo y contrastar su calidad mediante un test estadístico sobre una muestra de datos que se consideren representativos, con casi total despreocupación de lo que ocurre dentro de los procesos. Este tipo de análisis son los que se conocen como "caja negra" (**Figura 2-6**). Cabe destacar que los métodos estadísticos son los únicos que permiten establecer algún tipo de nivel de confianza que sirva tanto al usuario como al productor de forma concreta. (Alan David James Atkinson Gordo, 2005)

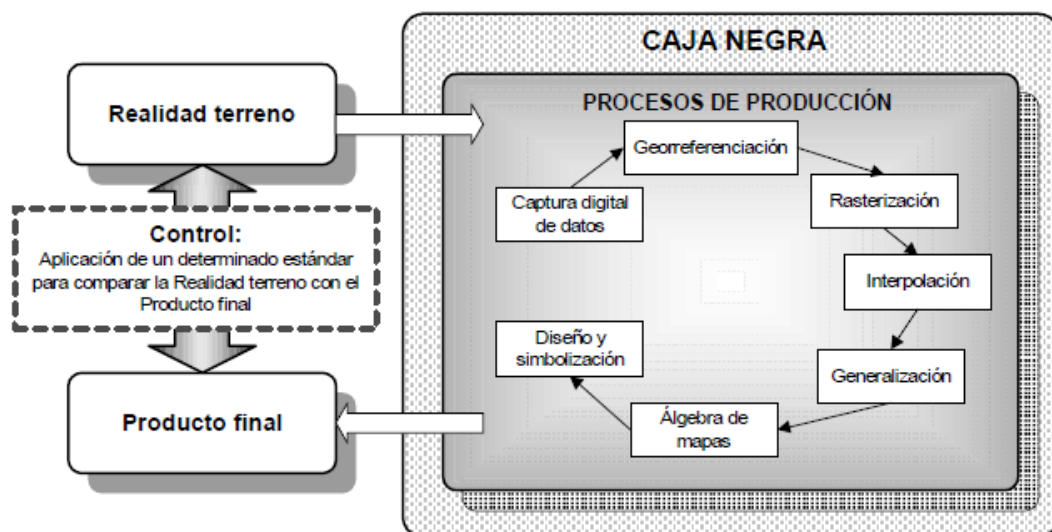


Figura 2-6: Análisis Caja Negra

Desde el punto de vista de la calidad posicional de los mapas topográficos, existen diversos test o métodos que permiten hacer el seguimiento de la exactitud posicional X, Y y/o Z del mapa. Si bien han de tenerse en cuenta las 3 componentes para un correcto control de la exactitud posicional, hay que reconocer el hecho diferencial de la altimetría.

Respecto al control posicional, al fundamentarse en procedimientos estadísticos, se pueden fijar ciertos niveles de confianza con los que se desee obtener el resultado. No obstante, numerosos autores afirman el hecho de que hay que partir de la hipótesis de normalidad en la distribución de los errores. Este aspecto es perfectamente asumible siempre y cuando el número de datos sea lo suficientemente amplio. A pesar de ello, y en el caso de tener alguna duda al respecto, deberá acreditarse la normalidad de la muestra.

Todos los test empleados se basan en la comparación del mapa con una fuente de mayor exactitud (FME). Ésta podrá ser bien un mapa de mayor exactitud (cartografía a escala significativamente superior y/o con una mayor calidad posicional contrastada previamente), o bien datos tomados sobre el terreno con una exactitud superior a la de la cartografía a analizar (recomendándose una fuente tres veces más exacta que el producto a contrastar). En este último aspecto, el empleo de los actuales sistemas de posicionamiento global (GPS) reducen considerablemente los costes en esta fase del proceso.

En cuanto a los errores que afectan al dato geográfico, pueden clasificarse en tres tipos:

- Errores groseros. Son aquellos valores considerados como valores atípicos.
- Errores aleatorios. Son producto de variaciones al azar producidas en las propias condiciones del trabajo, dado que al medir varias veces el mismo parámetro bajo idénticas condiciones, se obtienen valores diferentes. Si la dispersión en los valores medidos es aleatoria, los errores pueden ser tratados mediante técnicas estadísticas y obtener, a partir de un conjunto de mediciones, un valor representativo del total. Este tipo de errores, también conocidos como accidentales, generan fallos aleatorios individualmente pequeños, y no suelen presentar una ley fija de comportamiento, por lo que generalmente se compensan parcialmente incrementando el número de datos observados.

-
- Errores sistemáticos. Están asociados a las condiciones en que se realiza el experimento. No tienen variación estadística y el tratamiento para su posterior corrección requiere una cuidadosa revisión del montaje experimental. Las fuentes habituales de este tipo de errores se encuentran el uso de instrumentos de medición incorrectamente calibrados, o la suposición equivocada de las condiciones, como presión atmosférica, temperatura, etc. No obstante, centrándose en los productos cartográficos, los errores sistemáticos (constantes o variables) suceden con el mismo signo y, generalmente, con la misma magnitud en un número consecutivo de observaciones, son generados por causas permanentes de tal manera que pueden eliminarse si éstas se detectan y cuantifican. A estas definiciones, cabría añadir el hecho de que se pueden llegar a producir sistematismos de forma local. A modo de ejemplo, podría existir un sistematismo que produzca un desplazamiento hacia el noreste en una zona montañosa de la BDG, y un desplazamiento de diferente magnitud hacia el sur en otra zona de la BDG por errores en el apoyo fotogramétrico.

En la exposición y análisis de los diferentes test, se ha seguido a Veregin, presentando los test NMAS y EMAS para categorías de MDT propios de la ingeniería cartográfica. Así mismo, se ha ampliado el análisis con los estándares ASPRS y NSSDA del Federal Geographic Data Committee de reciente implantación. El esquema de trabajo es el siguiente:

1. **Aplicaciones corrientes:** entidades cartográficas que utilizan el test rutinariamente.
2. **Método de comparación:** indica la metodología utilizada para evaluar la exactitud posicional.
3. **Componente posicional:** especifica si el test se aplica a la componente vertical u horizontal.
4. **Clases de elementos:** puntos, líneas o superficies.
5. **Correspondencia con un estándar de exactitud predefinida:** indica si el estándar está construido en forma de poder evaluar la exactitud posicional de un grupo de elementos relativos a límites de error aceptables y que hayan sido predefinidos por el usuario.
6. **Descripción:** breve presentación del procedimiento.
7. **Procedimiento:** índice, paso a paso, de cómo desarrollar el test.
8. **Discusión:** breve análisis crítico de las ventajas e inconvenientes del test analizado.

En los siguientes apartados se exponen los test más empleados en el control de la calidad posicional final de productos cartográficos, independientemente de que se efectúe un control sobre su componente planimétrica y/o altimétrica.

2.5.1 NMAS – National Map Accuracy Standard

1. **Aplicaciones corrientes:** el NMAS (USBB, 1947) es el estándar empleado por el USGS desde 1947, por lo que ha sido utilizado por numerosas instituciones y organismos oficiales dedicados a la cartografía.
2. **Método de comparación:** se realiza con fuentes de mayor exactitud.
3. **Componente posicional:** analiza tanto la componente horizontal como la vertical. No existe ninguna subdivisión entre la X e Y, analizándolas de forma conjunta. Esto no sucede con la componente vertical dado que se estudia de forma independiente.
4. **Clases de elementos:** Puntos.
5. **Correspondencia con un estándar de exactitud predefinida:** Se especifica si la cartografía cumple o no cumple con el NMAS.
6. **Descripción:** el test estima si el mapa analizado se encuentra dentro de ciertos límites de error preestablecidos tanto para la componente horizontal (XY) como para la vertical (Z). Los errores se obtienen en base a una comparación entre una muestra homogénea de puntos bien definidos, localizados sobre la cartografía a analizar, y esos mismos puntos localizados sobre una fuente de mayor exactitud.
7. **Procedimiento:**
 - Seleccionar una muestra sobre el mapa de, al menos, 20 puntos de fácil determinación.
 - Determinar las coordenadas de los puntos sobre el mapa y sobre una fuente de mayor exactitud.
 - Determinar si se ha alcanzado el estándar de exactitud horizontal predefinido. En el caso del USGS, el estándar indica que:

- Para cartografía a escala mayor que 1/20.000: como máximo el 10% de los puntos de la muestra puede tener un error horizontal mayor de 1/30 de pulgada (0.846 mm).
- Para cartografía a escala menor que 1/20.000: como máximo el 10% de los puntos de la muestra puede tener un error horizontal mayor de 1/50 de pulgada (0.508 mm).

El error viene definido como la diferencia entre la posición de los puntos en el mapa y en la fuente de mayor exactitud.

- Determinar si se ha alcanzado el estándar de exactitud vertical predefinido. En el caso del USGS, el estándar indica que, como máximo, el 10% de los puntos de la muestra pueden tener un error vertical mayor de la mitad del intervalo de las curvas de nivel. El error en la dimensión vertical puede corregirse modificando la posición de los puntos en una cantidad igual al error horizontal aceptable.

8. **Discusión:** la ventaja del estándar NMAS es su simplicidad: los resultados se expresan EN la forma cumple / no cumple, de fácil interpretación por parte del usuario. No obstante, las desventajas del empleo del NMAS son numerosas. La principal es la falta de indicación de una medida de inexactitud presente en el mapa: existiendo sólo indicación de si cumple o no cumple, las diferencias en el nivel de exactitud pueden ser notables y no están resueltas. Por consiguiente, resulta difícil estimar cuánto puede costar obtener un mapa de mayor exactitud. Una limitación posterior del test reside en el método de muestreo utilizado. Al considerar el requisito de fácil determinación de los puntos, tanto sobre el mapa como sobre la fuente de referencia, se introduce en las mediciones un grado de dependencia de las mismas respecto al observador externo. Además, el hecho de poder corregir el error vertical de un punto actuando sobre su componente horizontal, hace alcanzable el estándar de exactitud sólo en superficies de fuerte pendiente. En definitiva, el test no suministra medida de inexactitud de los puntos tomados: el mapa pasa el test cuando no llegan al 10% los puntos que exceden de un cierto límite, sin posibilidad de conocer la superación de ése límite por los puntos.

2.5.2 EMAS - Engineering Map Accuracy Standard

1. **Aplicaciones corrientes:** El estándar original EMAS fue ideado por la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles (ASCI). El EMAS se propone como alternativa al NMAS para grandes escalas, dando una gran flexibilidad para su uso en cualquier tipo de aplicación. La Sociedad Americana de Fotogrametría (ASP) hizo suya la idea del EMAS con ligeros cambios (clases de mapas y niveles de exactitud preestablecidos) pero tras el debate en el foro de la ASPRS (la ASP pasó a ser ASPRS) se introdujeron cambios mayores. Se mantuvieron las tres clases de mapas y las tolerancias pero se decidió simplificar el método, proponiendo el uso del error medio cuadrático en lugar del error estándar y se eliminaron las hipótesis sobre las distribuciones del error. Todo ello llevó a la posterior aparición del estándar ASPRS.
2. **Método de comparación:** emplea fuentes de mayor exactitud.
3. **Componente posicional:** analiza tanto la componente horizontal como la vertical. Permite realizar un estudio por separado de la componente X e Y, así como de la componente horizontal (XY) frente a la vertical (Z).
4. **Clases de elementos:** puntos.
5. **Correspondencia con un estándar de exactitud predefinida:** el estándar nos permite definir los umbrales aceptables de error y el nivel de confianza. Está basado en hipótesis sobre los límites aceptables para los errores aleatorios y sistemáticos.
6. **Descripción:** se obtienen estadísticos para analizar si existen desplazamientos constantes (errores sistemáticos) y la variabilidad de la muestra (errores casuales o aleatorios). Se emplean de forma independiente las componentes X, Y y Z de una muestra de, al menos, 20 puntos bien definidos. La posición de los puntos sobre el mapa objeto del estudio, se compara con su posición en las fuentes de mayor exactitud.

7. Procedimiento:

- Seleccionar una muestra de n puntos, para $n \geq 20$.
- Calcular el error para cada punto en su componente X:

$$e_{xi} = x_{mi} - x_{ti}$$

Donde:

- e_{xi} es el error en la componente X del punto i.
 - x_{ti} es la coordenada del punto i sobre el terreno o la fuente de mayor precisión.
 - x_{mi} es la coordenada del punto i medida sobre el mapa.
- Calcular el error medio en X (\bar{e}_x) para los n puntos que componen la muestra:

$$\bar{e}_x = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n e_{xi}$$

- Calcular la desviación en la componente X (S_x):

$$S_x = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (e_{xi} - \bar{e}_x)^2}$$

- Calcular el test de cumplimiento/rechazo del estándar empleando los límites de error aceptables para los errores sistemáticos (desplazamientos constantes sobre el mapa). Para ello se emplea el estadístico t_x :

$$t_x = \frac{\bar{e}_x \sqrt{n}}{S_x}$$

Si se verifica que, $|t_x| \leq t_{n-1, \alpha}$ el mapa cumple; siendo:

- n-1: los grados de libertad.
- α : el nivel de significación.
- t: La medida teórica de una distribución t de Student.

-
-
- Calcular el test de cumplimiento/rechazo del estándar empleando los límites de error aceptables para los errores casuales (aleatorios). Así, se determina el grado de variabilidad de los errores. Para ello se emplea el estadístico χ_x^2 :

$$\chi_x^2 = \frac{S_x^2(n-1)}{\sigma_x^2}$$

Si se verifica que, $|\chi_x^2| \leq \chi_{n-1, \alpha}^2$ el mapa cumple con el estándar de calidad posicional en X, y donde:

- σ_x : límite error aceptable (varianza máxima) en la componente X.
 - n-1: los grados de libertad.
 - α : nivel de significación.
 - χ^2 : la medida teórica de la distribución Chi-Cuadrado.
- Calcular test análogos (para errores sistemáticos y casuales) en las componentes Y y Z.
 - La cartografía cumplirá con el EMAS si **todas** las componentes han superado los dos test correspondientes.
8. **Discusión:** el test EMAS presenta dos importantes diferencias con respecto al test NMAS. En EMAS las diferencias entre las localizaciones de los puntos sobre el mapa y sobre la fuente de referencia están expresadas en términos de distancias sobre el terreno, mientras que en NMAS la unidad de medida es la distancia sobre el mapa. Además, el límite de error aceptable puede ser definido por el usuario, esto tiene como consecuencia importante que los estándares de exactitud pueden definirse en base a las exigencias de aplicación que tiene el usuario de la cartografía. La desviación es similar al error medio cuadrático (RMSE), que es una medida utilizada con frecuencia en las valoraciones sobre la exactitud cartográfica.

La desviación y el RMSE son iguales sólo cuando el error medio es igual a cero. Algunas versiones del EMAS utilizan más que el límite de error aceptable el valor de RMSE. En este caso, no es necesario desarrollar los dos pasos anteriores (t_x , t_y , t_z), y el valor de la desviación es reemplazado por el valor de RMSE. Por ejemplo, para la componente X sería:

$$RMSE_x = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n e_{xi}^2}$$

Donde:

- $RMSE_x$: es el error medio cuadrático en la componente X.
- e_{xi} : es el error en la componente X del punto i.
- n: es el número de puntos de la muestra.

2.5.3 ASPRS – Spatial Accuracy Specification For Large Scale Topographic Maps

1. **Aplicaciones corrientes:** el test ASPRS especifica la exactitud de los mapas topográficos a gran escala. Esta norma, como se ha mencionado anteriormente, proviene del estándar ARPRS y fue desarrollada por la American Society of Photogrammetry and Remote Sensing.
2. **Método de comparación:** con fuentes de mayor exactitud.
3. **Componente posicional:** horizontal y vertical. Componentes X e Y separadamente. El error vertical y horizontal de forma separada.
4. **Clases de elementos:** puntos.
5. **Correspondencia con un estándar de exactitud predeterminado:** en el caso de los mapas de mejor calidad (Clase I), se establecen límites al RMSE para las componentes X e Y según la escala del mapa (tabla 32.1). En altimetría se considera que el RMSE es de 1/3 del intervalo entre curvas de nivel, salvo en el

caso de puntos acotados que será de 1/6 de dicho intervalo. Los límites para los mapas de las Clases II y III se obtienen multiplicando los valores dados para la Clase I por dos y por tres respectivamente. Se permite que un producto cumpla los requisitos de una clase en planimetría y los de otra en altimetría.

6. **Descripción:** Se calcula el RMSE para comparar los resultados con valores tabulados. Se utiliza una muestra de, al menos, 20 puntos de fácil determinación. La localización de los puntos sobre la BDG se compara con la localización de los mismos puntos en las fuentes de mayor exactitud.

7. **Procedimiento:**

- seleccionar una muestra de, al menos, 20 puntos bien definidos sobre la cartografía y sobre la fuente de mayor exactitud.
- detectar y corregir los errores previos de inconsistencias, signos, etc.
- calcular el RMSE para cada componente.
- Comprobar el cumplimiento del estándar utilizando los límites de error marcados por la **Tabla 2-1**. Si la BDG es de Clase II los valores de la tabla se multiplican por dos, y si es de Clase III por tres. El error en la dimensión vertical puede ser corregido variando en cualquier dirección la posición de los puntos en una cantidad igual a dos veces el RMSE límite.

Escala	Limite RMSE (m)
1:50	0.0125
1:100	0.025
1:200	0.050
1:500	0.125
1:1000	0.25
1:2000	0.5
1:4000	1
1:5000	1.25
1:10000	2.5
1:20000	5

Tabla 2-1: Tabla de Requerimientos de Exactitud Planimétrica para Mapas de Clase I

-
-
- Se incluirá una leyenda que haga referencia expresa de que el producto ha sido compilado para cumplir con el estándar o que ha sido comprobado y cumple con el estándar. Por ejemplo:

“Este mapa ha sido compilado para cumplir con el estándar ASPRS para mapas de Clase I.”

O bien:

“Este mapa ha sido comprobado y cumple con el estándar ASPRS para mapas de Clase I.”

2.5.4 NSSDA – National Standard for Spatial Data Accuracy

1. **Aplicaciones corrientes:** las agencias federales de los Estados Unidos que realicen labores de producción de datos cartográficos analógicos y/o digitales han de cumplir con los estándares del FGDC de acuerdo con el estándar NSSDA.
2. **Método de comparación:** emplea fuentes de mayor exactitud.
3. **Componente posicional:** analiza tanto la componente horizontal (XY de forma conjunta), como la componente vertical (Z).
4. **Clases de elementos:** puntos
5. **Correspondencia con un estándar de exactitud predefinida:** basado en el RMSE de la muestra. El propio usuario, o agencia que solicita la cartografía, es quien decide los umbrales de aceptación, aunque el estándar ofrece unas tablas en las que se presentan unas exactitudes recomendadas. Este estándar viene a sustituir al NMAS y al ASPRS.

6. **Descripción:** con la obtención del RMSE para XY por un lado, y para Z por otro, calcula el error real de la muestra analizada en función de un determinado nivel de confianza impuesto por el usuario (generalmente el 95 %). Este test muestra un índice de calidad de la cartografía en unidades reales sobre el terreno.

7. Procedimiento:

- Seleccionar una muestra de, al menos, 20 puntos bien definidos sobre la cartografía y sobre la fuente de mayor exactitud.
- Detectar los errores previos de inconsistencia, signos, ...
- Calcular el RMSE_x para la componente X, y de forma análoga para componente Y, según:

$$RMSE_x = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n e_{xi}^2}$$

Donde:

- RMSE_x: es el error medio cuadrático en la componente X
 - e_{xi}: es el error en la componente X del punto i
 - n: es el número de puntos de la muestra
- Calcular el RMSE_r para la componente posicional (XY) según:

$$RMSE_r = \sqrt{RMSE_x^2 + RMSE_y^2}$$

- Calcular el coeficiente de exactitud posicional a un 95% de nivel de confianza dependiendo de dos opciones:

- a) En caso de que $RMSE_x = RMSE_y$, se utilizará la ecuación:

$$RMSE_r = \sqrt{2 \cdot RMSE_x^2} = \sqrt{2 \cdot RMSE_y^2}$$
$$RMSE_r = \sqrt{2} \cdot RMSE_x = 1.4142 \cdot RMSE_x = 1.4142 \cdot RMSE_y$$

Se asume que los errores sistemáticos han sido eliminados de la mejor forma posible y que los errores se distribuyen de forma Normal e independiente entre la X e Y. Así, el factor de 2.4477 es el que deberá emplearse para calcular la exactitud horizontal al 95 % de nivel de confianza. Cuando se dan estas condiciones, el valor de la exactitud de acuerdo al NSSDA se obtiene mediante la ecuación:

$$Exactitud_r = 2.4477 \cdot RMSE_x = 2.4477 \cdot RMSE_y$$
$$Exactitud_r = \frac{2.4477 \cdot RMSE_r}{\sqrt{2}} = \frac{2.4477 \cdot RMSE_r}{1.4142}$$
$$\boxed{Exactitud_r = 1.7308 \cdot RMSE_r}$$

- b) En caso de que $RMSE_x \neq RMSE_y$, se utilizará la ecuación: Si la relación entre $RMSE_{min}/RMSE_{max}$ está entre 0,6 y 1,0, el *Error Circular Estándar* al 39.35% de nivel de confianza puede ser aproximado por:

$$ErrorCircularEstándar \approx 0.5 \cdot (RMSE_x + RMSE_y)$$

Si los errores se distribuyen de forma Normal e independiente entre la X e Y, el valor de la exactitud de acuerdo al NSSDA puede ser aproximado mediante la siguiente fórmula:

$$Exactitud_r \approx 2.4477 \cdot 0.5 \cdot (RMSE_x + RMSE_y)$$

$$Exactitud_r = 1.22385 \cdot (RMSE_x + RMSE_y)$$

- Calcular el $RMSE_z$ para la componente Z de forma análoga
- Calcular el coeficiente de exactitud posicional a un 95 % de confianza para la componente Z:

$$Exactitud_z = 1.96 \cdot RMSE_z$$

- Junto a la leyenda del mapa deberá aparecer el siguiente texto

"Comprobado para ___ metros de exactitud horizontal al 95% de nivel de confianza."

"Comprobado para ___ metros de exactitud vertical al 95% de nivel de confianza."

O bien:

"Compilado para ___ metros de exactitud horizontal al 95% de nivel de confianza."

"Compilado para ___ metros de exactitud vertical al 95% de nivel de confianza."

8. **Discusión:** este es el estándar empleado actualmente por las agencias federales de los Estados Unidos para analizar BDG. La mayor ventaja que ofrece es que no nos dice si el mapa es aceptado o denegado, tal y como hacían los test anteriores, sino que nos ofrece un índice de calidad de la cartografía en unidades reales sobre el terreno. En este caso, le corresponde al usuario de la cartografía el establecer los límites de aceptación en función de sus necesidades. El dato ofrecido por el NSSDA deberá aparecer junto con la metainformación del mapa. No obstante, el propio estándar ofrece una serie de recomendaciones del error admisible en función del tipo de cartografía y su escala que, a modo de ejemplo se representan en la **Tabla 2-2:**

Tipo de Mapa	Escala	Exactitud Horizontal	Exactitud Vertical	Eq. Curvas de Nivel
Construcción en General (Planos topográficos de detalle)	1/500	100mm	50mm	250mm
Planos de Situación de zonas recreativas (Campos de golf, de atletismo...)	1/1000	500mm	100mm	500mm
Planos de Administración (Diseño de interiores/exteriores)	1/250	50mm	N/P	N/P
Planeamiento general de mapas de localización (Antenas AM/FM, SIG)	1/5000	1000mm	1000mm	1000mm
Planos de movimientos de tierras (Carreteras, drenajes, bordillos...)	1/500	250mm	100mm	500mm
Mapas de servicios de emergencias/ SIG	1/10000	25000mm	N/P	N/P
Mapas de suelos contaminados/ Modelización	1/500	1000mm	500mm	500mm

Tabla 2-2: Ejemplos de las recomendaciones de exactitud aconsejables en función del tipo de mapa

3 METODOLOGÍA DE TRABAJO

3.1 Introducción

Como ya hemos mencionado, el objetivo de este trabajo es la realización del control posicional estadístico, tanto planimétrico como altimétrico, de la ortofoto y el MDE generados a partir de las imágenes digitales obtenidas de un vuelo realizado con un dron.

El proyecto se llevará a cabo como todo trabajo fotogramétrico, comenzando con la planificación del vuelo, la cual explicaremos en el apartado de Planificación del vuelo fotogramétrico.

El siguiente paso, consiste en la distribución del apoyo fotogramétrico por la zona de trabajo, la explotación minera de “La Parrilla”, situada a medio camino entre Almoharín (Cáceres) y la localidad pacense de Santa Amalia. (Ver Plano 1 – Situación y Acceso). Una vez distribuido el apoyo, el siguiente paso es dotar de coordenadas al mismo, y conectarlo así con la Red Geodésica Nacional.

Una vez tenemos el apoyo debidamente distribuido y con coordenadas y el vuelo planificado, procederemos a la realización del mismo.

Obtenidas ya las imágenes digitales de la zona de interés, continuaremos con la realización de los MDE y las ortofotografías, mediante el uso del software “Agisoft Photoscan”, para cada uno de los distintos escenarios, como explicamos en el apartado de Objetivos y que se detallan en el apartado de Creación de Modelos Digitales de Elevaciones y Ortofotografías

Posteriormente, mediremos las coordenadas, planimétricas y altimétricas, de los puntos de control para cada uno de los distintos escenarios, ayudándonos para ello del software “Global Mapper”, con el fin de comparar estas coordenadas medidas con las obtenidas mediante técnicas GPS en la fase de distribución del apoyo, obteniendo así las diferencias entre ellas para las posterior aplicación de los test cartográficos y validación de los resultados.

3.2 Esquema de trabajo

Para clarificar cualquier duda que haya podido surgir en la metodología de trabajo, a continuación, se muestra, en la **Figura 3-1**, un mapa conceptual en que se destacan las principales fases:

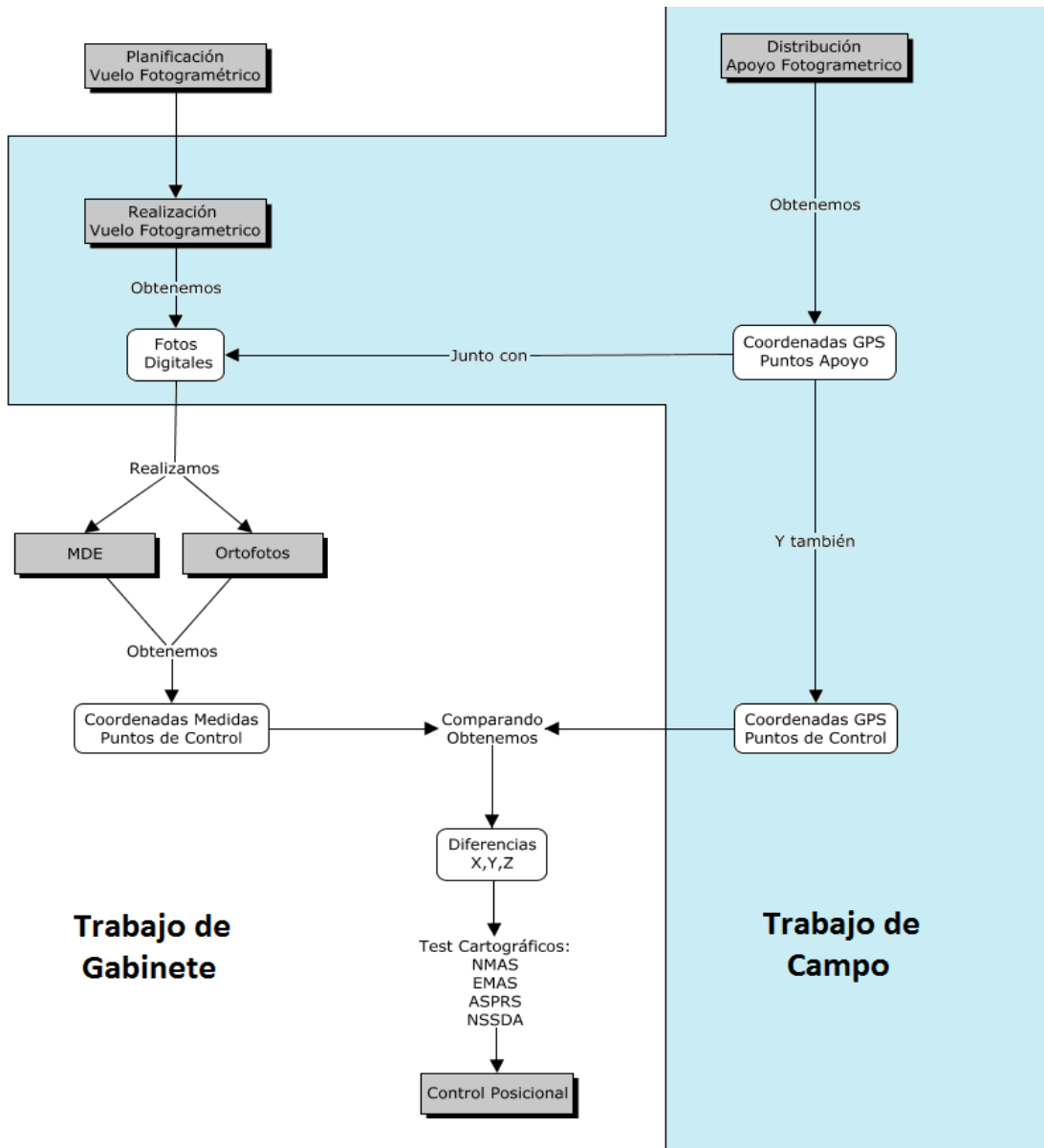


Figura 3-1: Metodología de Trabajo

3.3 Planificación del vuelo fotogramétrico

La planificación del vuelo se ha llevado a cabo con el software libre MdCockpit, el cual permite definir ejes de vuelo para la adquisición de imágenes con una configuración geométrica específica.

La planificación del vuelo se ha realizado de tal manera que se ha dividido la zona de trabajo en 3 vuelos debido a la extensión de esta. A su vez cada una de los tres vuelos anteriormente mencionados, se ha subdividido en varias partes (**Figura 3-2**) debido a la autonomía de las baterías del dron, de aproximadamente 20 minutos, quedando el vuelo distribuido de la siguiente manera:

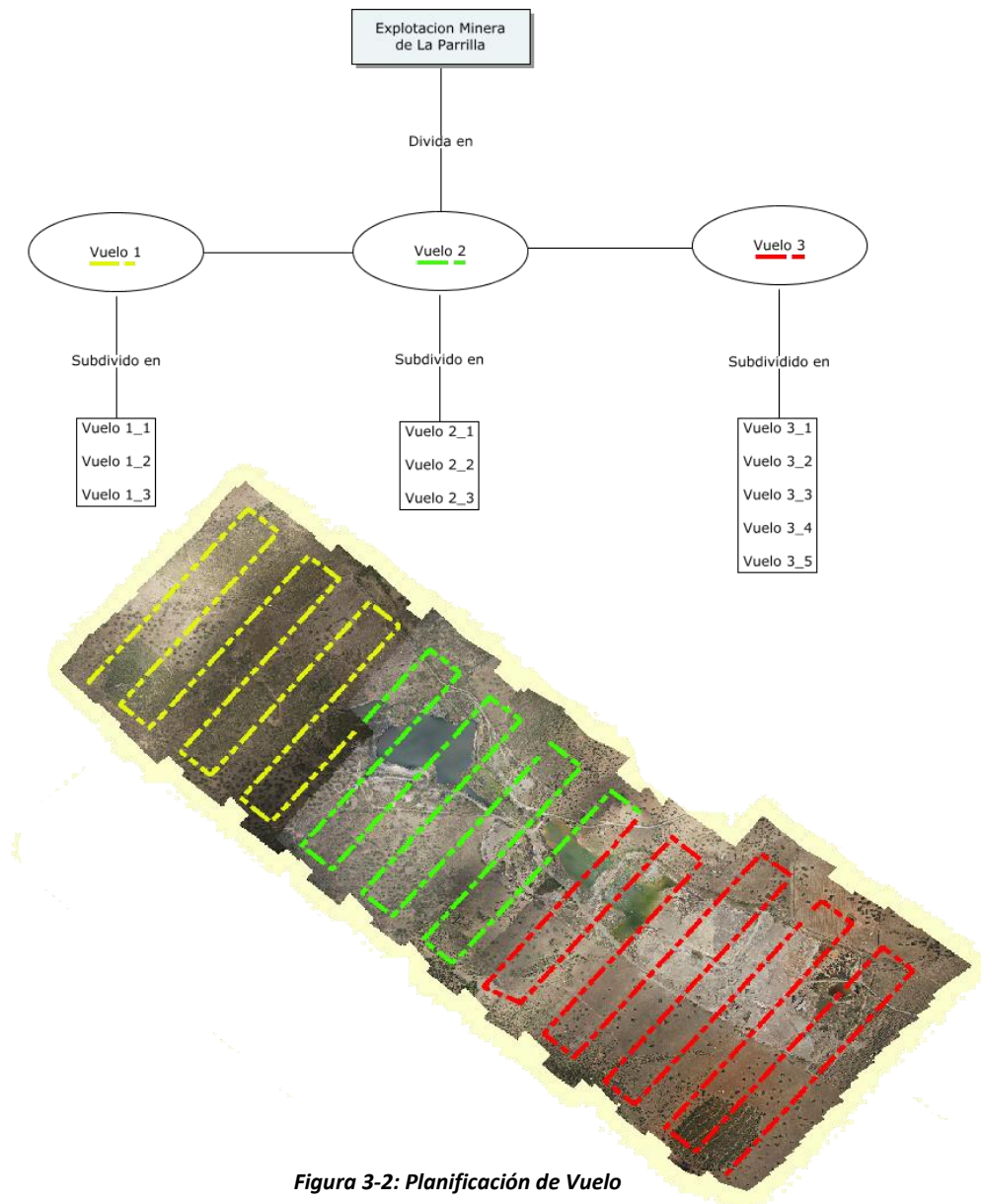


Figura 3-2: Planificación de Vuelo

Las fotos serán tomadas con unos recubrimientos teóricos longitudinales y transversales del 70 y el 40 por ciento respectivamente, a una altura media de unos 240 metros. Se prevé que con esta planificación (Ver Plano 2 – Gráfico de vuelo) se obtengan un total de aproximadamente 500 fotografías y un GSD (Groun Sample Distance) de 5 cm.

3.4 Distribución del apoyo fotogramétrico

A diferencia de los vuelos fotogramétricos tradicionales, en los que el apoyo se distribuye después de realizar el vuelo eligiendo puntos del terreno identificables en las fotografías, en nuestro proyecto ha sido al contrario, se han repartido antes de la ejecución del vuelo una serie de marcas, las cuales nos servirán de puntos de apoyo y puntos de control, sobre la zona de estudio, asegurándonos de esta manera que dichas marcas aparezcan en las fotografías, además de poder realizar así una distribución más homogénea del apoyo, no estando este limitado por las fotografías.

Para las marcas se ha utilizado una plantilla metálica de 50 centímetros de lado, con dos huecos cuadrados en su diagonal (**Figura 3-3**) de manera que al ser colocada sobre el terreno se pintaban dichos huecos con pintura de diferentes colores (rojo, verde, blanco...) quedando así el suelo marcado.

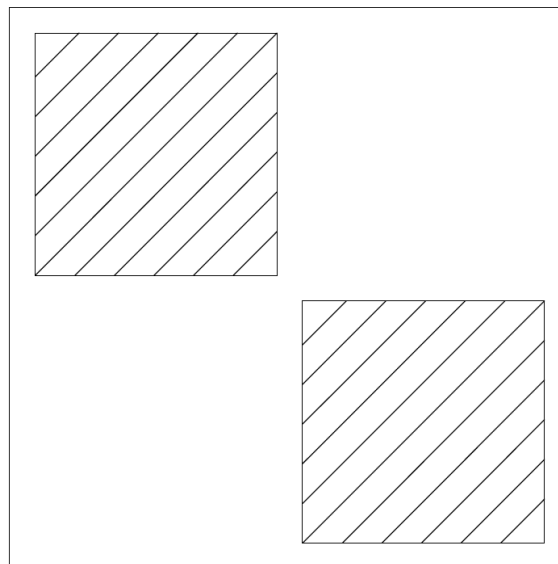


Figura 3-3: Plantilla para el apoyo

El hecho de pintar las marcas de diferentes colores, también nos ha servido para realizar una prueba radiométrica, obteniendo como resultado que el color blanco es el que más fácil se identifica a la hora de medir los puntos de apoyo y/o control en las fotografías.

Las coordenadas del apoyo se obtuvieron a partir de una red de bases (Ver Plano 4 – Bases) distribuidas por el perímetro de la mina, a las que le dimos coordenadas a partir de las observaciones de una serie de vértices geodésicos de la Red Geodésica Nacional y de la red de carreteras (Ver Anejo 3 – Reseñas y Listado de Coordenadas de los puntos de Apoyo y/o Control)

El método utilizado para realizar las observaciones GPS de las bases fue el método estático, colocando el receptor base GPS en una base principal (10000), y realizando observaciones de aproximadamente 20 minutos con el receptor móvil a los vértices. Los vértices geodésicos utilizados fueron:

- Morra del Pajar
- La Parrilla
- La Morra
- Casa Los Cantareras

De los cuales se eliminó el vértice “Morra del Pajar” a la hora de realizar la transformación de coordenadas, debido a un problema en las observaciones.

Los vértices de la red de carreteras han sido los siguientes:

- V-1 (6001)
- V-2 (6002)
- V-3 (6003)
- V-4 (6004)
- V-5 (6005)

Posteriormente se observaron las bases distribuidas por el perímetro de la mina con el mismo método, dando finalmente coordenadas a estas a través de una transformación.

Por último, para obtener las coordenadas de los puntos de apoyo y/o control, se colocó el receptor base en la base principal (10000) y se realizaron las observaciones de las bases del perímetro de la mina y de los puntos de apoyo y/o control. En post proceso, se realizó la transformación de coordenadas partiendo del ajuste de las bases previamente realizado, dotando así de coordenadas a los puntos de apoyo y/o control.

El equipo utilizado para las observaciones ha sido un GPS Leica 1200 (Ver especificaciones técnicas y características del sistema en el Anejo 1 – Material - GPS Leica 1200).

La distribución de los puntos de apoyo y/o control se completó en tan solo un día de trabajo de campo, obteniendo un total de 203 puntos (Ver Plano 3 – Distribución del Apoyo Fotogramétrico).

3.5 Ejecución del vuelo fotogramétrico

El vuelo fotogramétrico ha sido realizado con el dron UAV Micro Drone MD4 – 1000 (Ver especificaciones técnicas en el Anejo 1 – Material - UAV Micro Drone MD4 – 1000) y la cámara utilizada para la adquisición de imágenes digitales ha sido la Olympus E-PM1 con una focal fija de 17 milímetros y un tamaño del sensor de 4032 × 3024 pixeles (Ver especificaciones técnicas y características del sistema en el Anejo 1 – Material - Cámara fotográfica Olympus E-PM1).

La fecha de realización del vuelo fue el 12 y 15 de Junio de 2015, teniendo que realizar la toma en dos días debido a unas condiciones climatológicas adversas.

Una vez realizado el vuelo, el GSD (Ground Control Distance) obtenido ha sido de 5.64 centímetros y el número total de 530 fotografías, distribuidas como se muestran en la **Tabla 3-1**:

VUELO 1		
Vuelo 1_1	Vuelo 1_2	Vuelo 1_3
48	52	53

VUELO 2		
Vuelo 2_1	Vuelo 2_2	Vuelo 2_3
50	51	48

VUELO 3				
Vuelo 3_1	Vuelo 3_2	Vuelo 3_3	Vuelo 3_4	Vuelo 3_5
46	49	50	50	33

Tabla 3-1: Distribución del número de fotografías del vuelo

De todas las fotografías que se han obtenido, para la realización tanto de la ortofotografía y el MDE, se han utilizado solamente 265, las cuales corresponden a nuestra zona de estudio

Hay que mencionar en este apartado que durante la ejecución del vuelo también se tomaron los datos IMU, referentes a la posición y orientación, de cada una de las fotografías. La toma de estos datos, se realizó de manera independiente a la toma fotográfica, pero en el mismo vuelo. Debido a esto hubo que transformar los datos IMU brutos, (Ver Anejo 2 – Datos IMU - Datos IMU Brutos) obtenidos por el sistema de medición inercial, para hacerlos coincidir con el número exacto de cada una de las fotografías, obteniendo así los datos IMU transformados (Ver Anejo 2 – Datos IMU - Datos IMU Transformados) utilizados para la orientación de las fotografías en Agisoft Photoscan.

A continuación en la **Tabla 3-2** y en la **Tabla 3-3** podemos ver un ejemplo tanto de los datos IMU brutos como de los transformados.

Photo	GPS Time (h:m:s)	Timecode	Latitude (°)	Longitude (°)	GPS-A. (m)	Height (m)	Roll (°)	Pitch (°)	Yaw (°)
1	11:07:52	54.23	39.09	-6.10	442.00	35.90	-4.30	5.70	42.50
2	11:11:31	273.94	39.09	-6.11	650.40	248.20	-1.70	7.50	42.80
3	11:11:55	297.96	39.09	-6.11	655.30	252.90	-2.10	4.90	38.70
4	11:12:18	320.70	39.09	-6.11	656.10	253.60	-2.30	6.40	44.20
5	11:12:49	351.95	39.09	-6.11	654.80	252.00	-7.40	7.90	42.80

Pitch servo (°)	Roll servo (°)
1.30	-45.00
0.50	-45.00
0.10	-45.00
0.60	-45.00
1.10	-45.00

Tabla 3-2: Ejemplo de Datos IMU Brutos

Photo	X (m)	Y (m)	Height (m)	Roll (°)	Pitch (°)	Yaw (°)
P6154793.tif	749680.257	4330456.53	650.4	-1.7	7.5	42.8
P6154794.tif	749711.477	4330493.49	655.3	-2.1	4.9	38.7
P6154795.tif	749740.612	4330528.13	656.1	-2.3	6.4	44.2
P6154796.tif	749772.165	4330563.21	654.8	-7.4	7.9	42.8

Tabla 3-3: Ejemplo de Datos IMU Transformados

Hay que destacar también que las coordenadas geográficas (latitud y longitud) de cada uno de los centros de proyección fueron transformadas a un sistema de coordenadas proyectado, en este caso hemos utilizado la proyección UTM (Universal Transversa de Mercator) y el sistema de referencia geodésico ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989) y huso 29, ya que este será el sistema de referencia utilizado en el proyecto. Para este fin se ha utilizado el Programa de Aplicaciones Geodésicas (PAG), accesible de forma gratuita desde la página web del IGN (<https://www.ign.es>).

3.6 Creación de Modelos Digitales de Elevaciones y Ortofotografías

Para la creación de los Modelos Digitales de Elevaciones (de ahora en adelante MDE) y las ortofotografías hemos empleado el software Agisoft Photoscan, del cual queremos realizar un control del error que genera, a la hora de elaborar productos fotogramétricos.

Para obtener un análisis más completo, hemos realizado el control de varios MDE y varias ortofotografías, utilizando para ello una distribución y un número diferente de puntos de apoyo a la hora de realizar el ajuste, en cada caso. En la **Tabla 3-4** se detallan tanto el número como la distribución de los puntos de apoyo:

Distribución y Número de Puntos de Apoyo			
Casos	Perímetro	Interior	Total
Caso 1	6	0	6
Caso 2	10	0	10
Caso 3	10	2	12
Caso 4	14	0	14
Caso 5	14	2	16
Caso 6	18	0	18
Caso 7	18	4	22
Caso 8	22	0	22
Caso 9	22	4	26
Caso 10	30	0	30

Tabla 3-4: Distribución y Número de Puntos de Apoyo

Se ha generado además, tanto un MDE como una ortofotografía utilizando un número de puntos de apoyo distinto, con un total de 44 puntos de apoyo distribuidos tanto por el perímetro como por el interior. Los puntos de apoyo del interior se han distribuido en forma de cadenas altimétricas cada 4 modelos (Pérez Álvarez, 2014b), intentando colocar los puntos en las zonas de recubrimiento transversal entre fotografías. Además de esto, se ha aplicado un filtro a la hora de generar la nube de puntos para eliminar el ruido lo máximo posible y ver así cuánto mejora la calidad final de los productos obtenidos con este método.

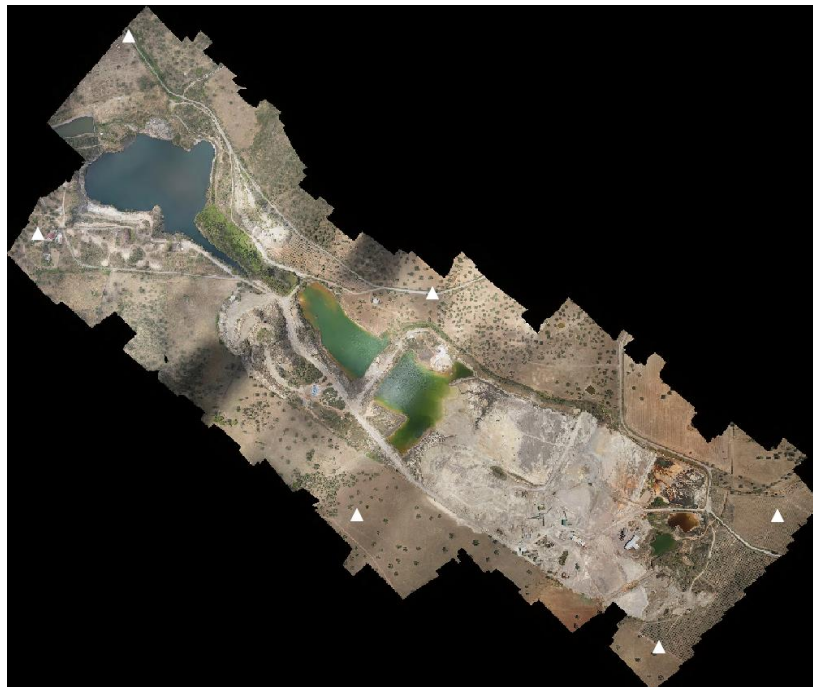


Figura 3-4: Caso 1 - 6 Puntos de apoyo



Figura 3-5: Caso 2 - 10 Puntos de apoyo

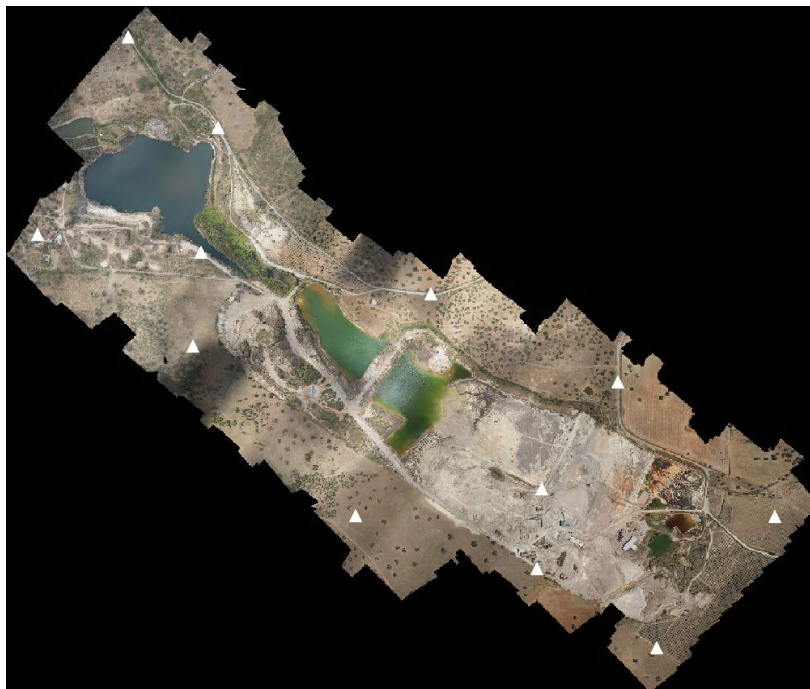


Figura 3-6: Caso 3 - 12 Puntos de apoyo



Figura 3-7: Caso 3 - 12 Puntos de apoyo

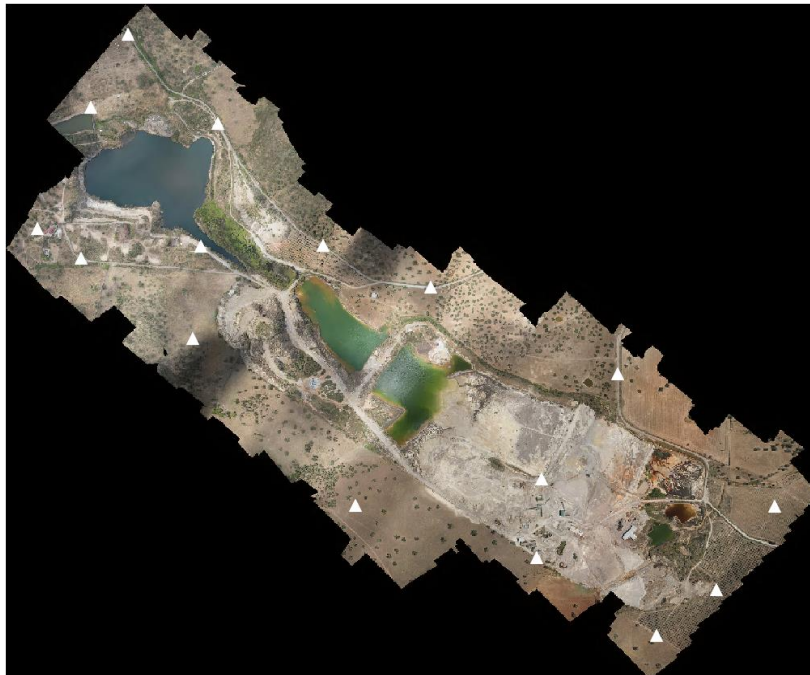


Figura 3-8: Caso 5 - 16 Puntos de apoyo

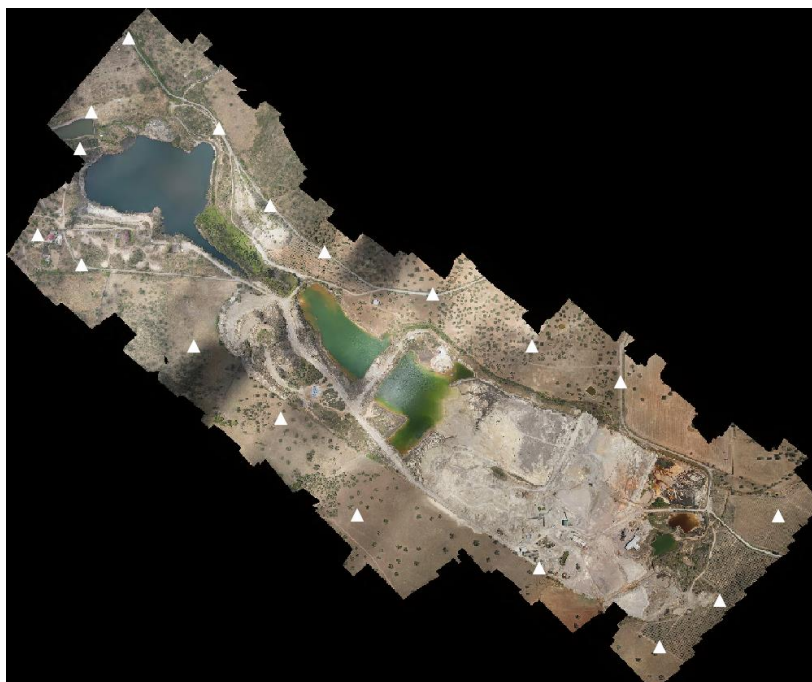


Figura 3-9: Caso 6 - 18 Puntos de apoyo



Figura 3-10: Caso 7 - 22 Puntos de apoyo

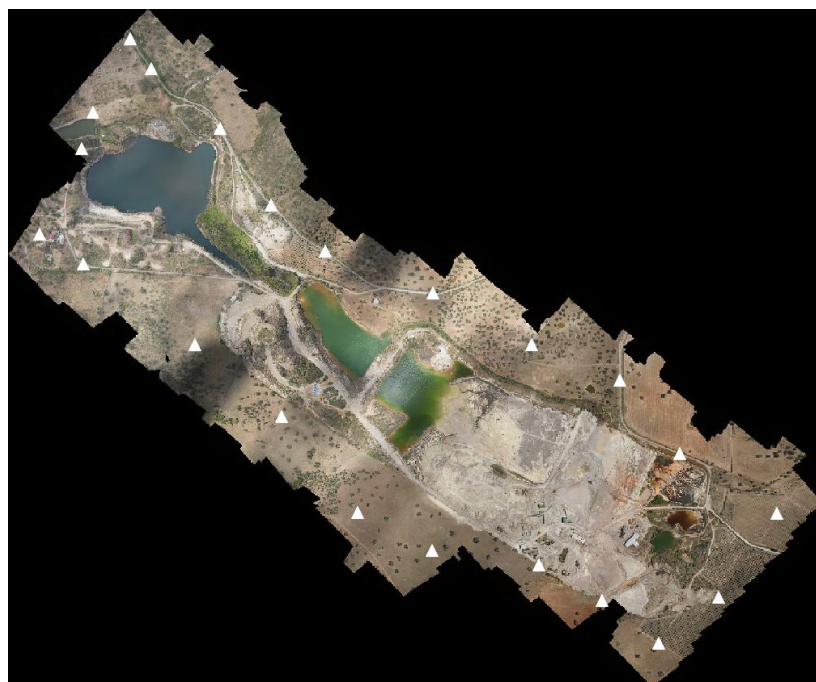


Figura 3-11: Caso 8 - 22 Puntos de apoyo



Figura 3-12: Caso 9 - 26 Puntos de apoyo

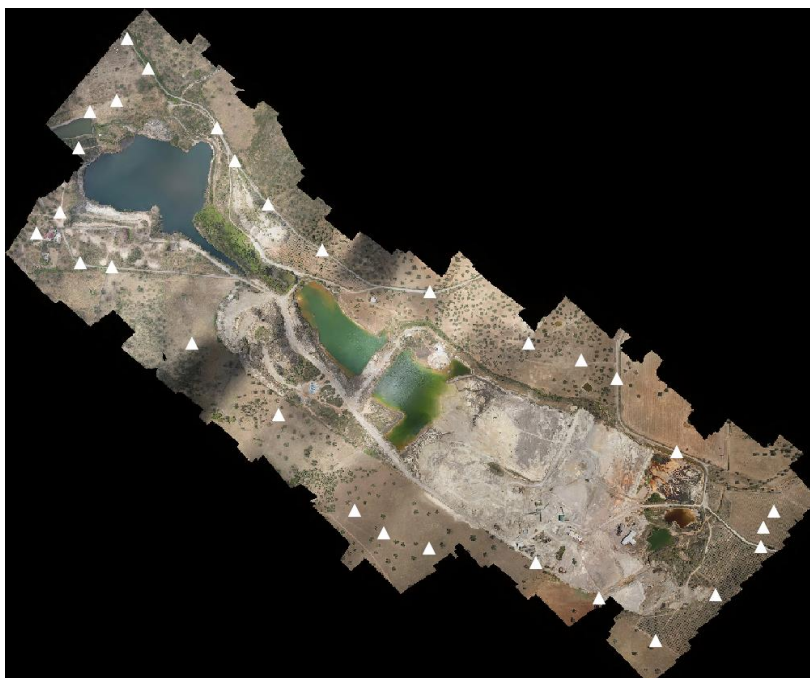


Figura 3-13: Caso 10 - 30 Puntos de apoyo

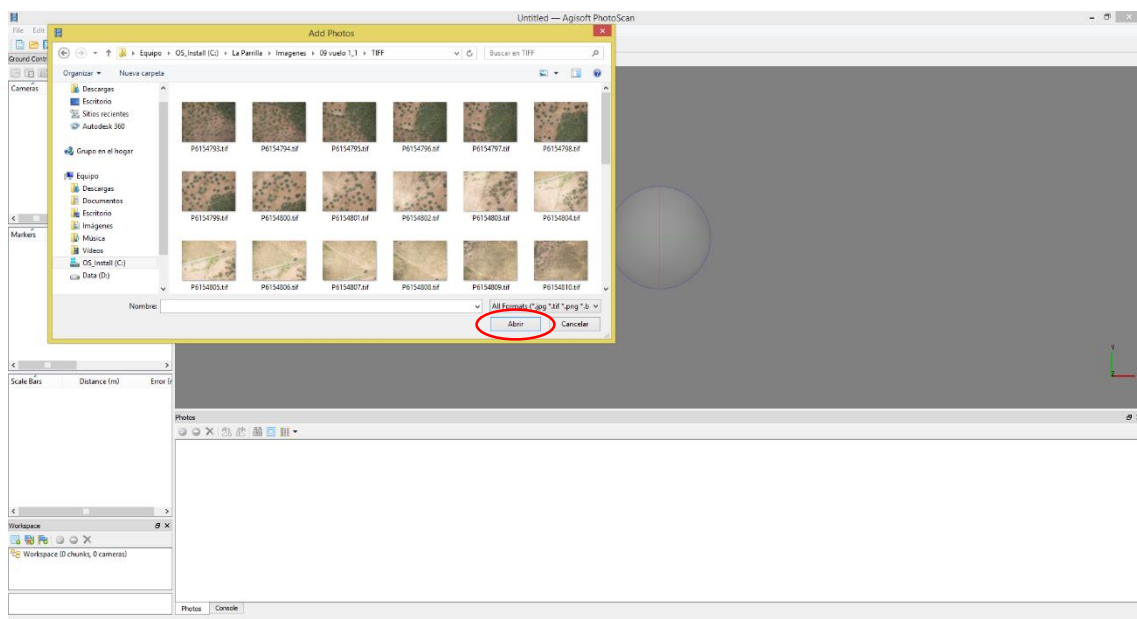
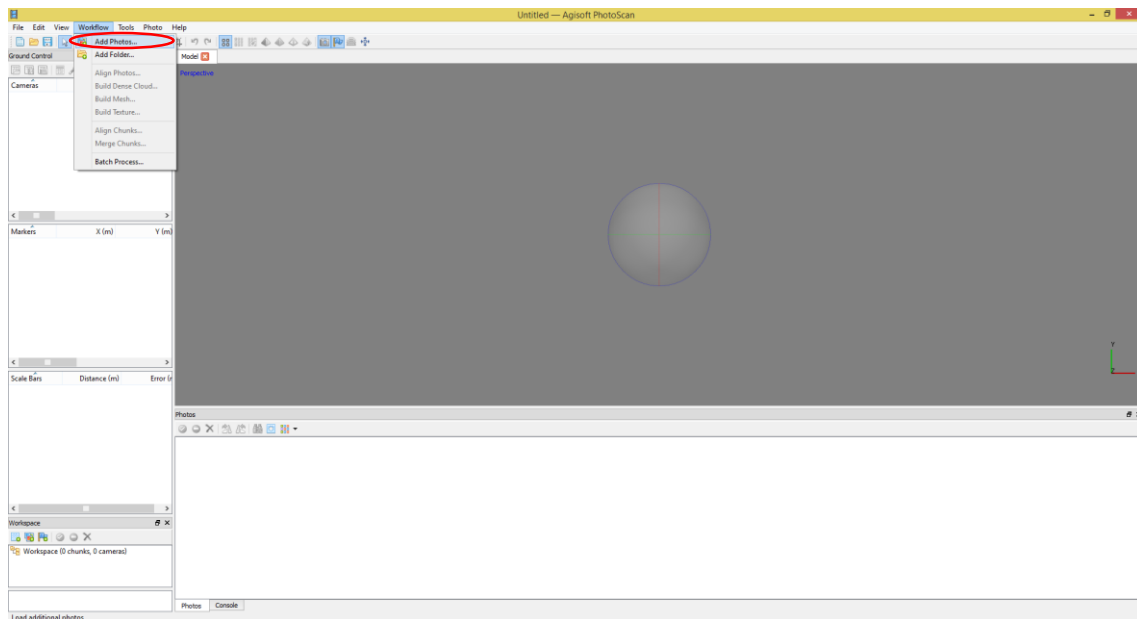


Figura 3-14: Caso 11 - 44 Puntos de apoyo con cadenas altimétricas

Las figuras anteriores muestran la distribución elegida para los puntos de apoyo, para cada uno de los distintos casos.

El flujo de trabajo seguido en Agisoft Photoscan a la hora de crear tanto los MDE como las ortofotografías ha sido el siguiente:

1. Cargar las fotografías obtenidas en la Planificación del vuelo fotogramétrico.
Para ello nos vamos a los menús de Agisoft Photoscan: Workflow > Add Photos y se nos abrirá una ventana donde seleccionaremos las fotografías que vamos a utilizar para nuestro proyecto.



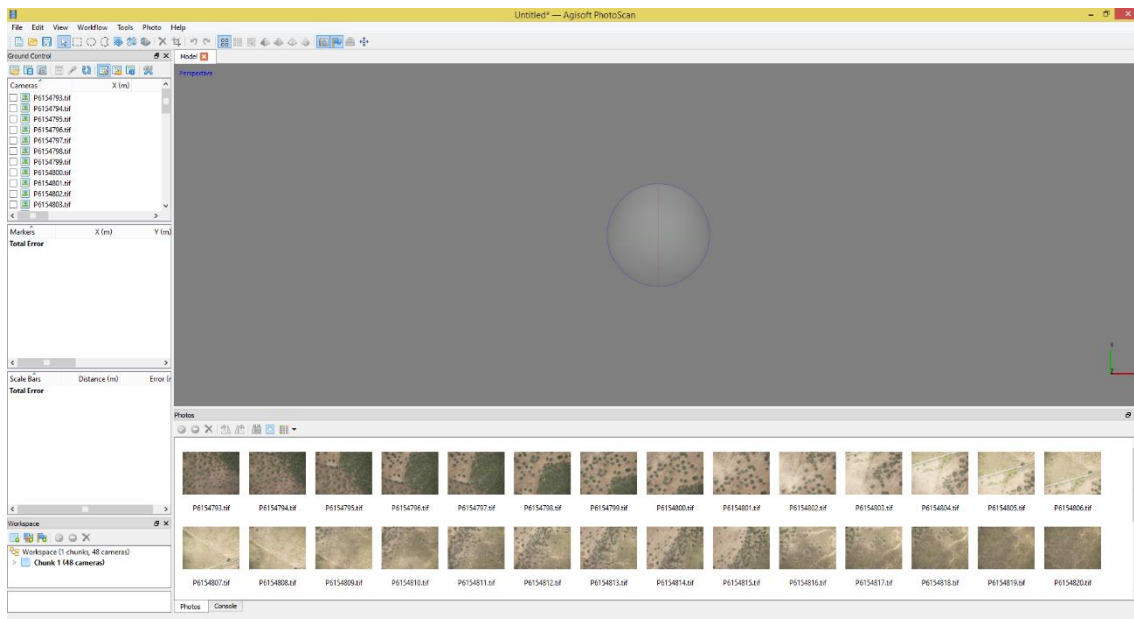
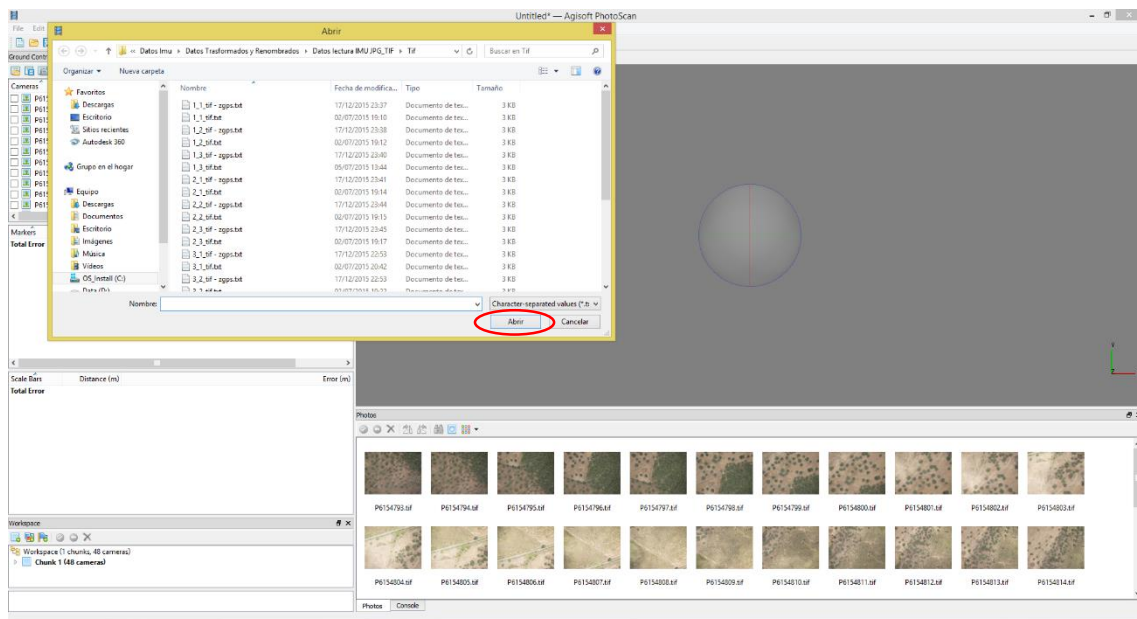
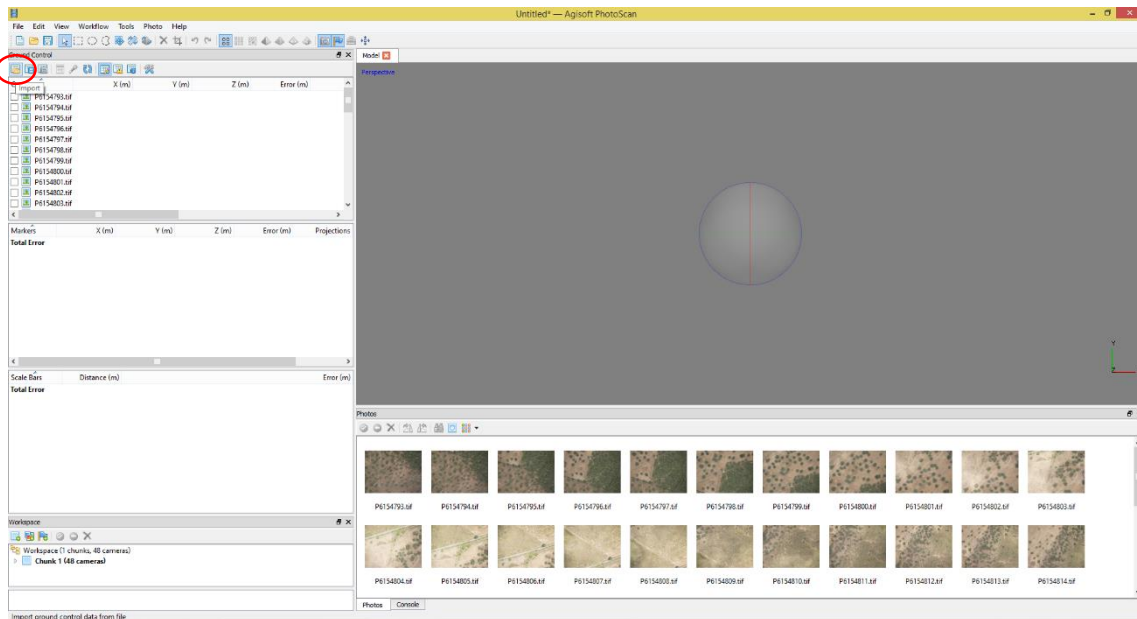


Figura 3-15: Secuencia de imágenes – Cargar Fotografías en Agisoft Photoscan

2. Importar los Datos IMU Transformados para realizar la primera orientación aproximada del modelo.

Dentro del menú “Ground control” seleccionamos “import”, se nos volverá a abrir una ventana para seleccionar los datos IMU, pudiendo elegir entre varios formatos de importación (*.txt, *.csv, *.xml, *.tel, y *.log) una vez seleccionado nuestro documento, nos saldrá un asistente para la configuración del archivo, donde elegiremos las columnas correspondientes a la X, la Y, y la Z, así como la orientación de las cámaras (roll, pitch y yaw).



T.F.G. "Control posicional estadístico de productos fotogramétricos de la explotación minera de La Parrilla"

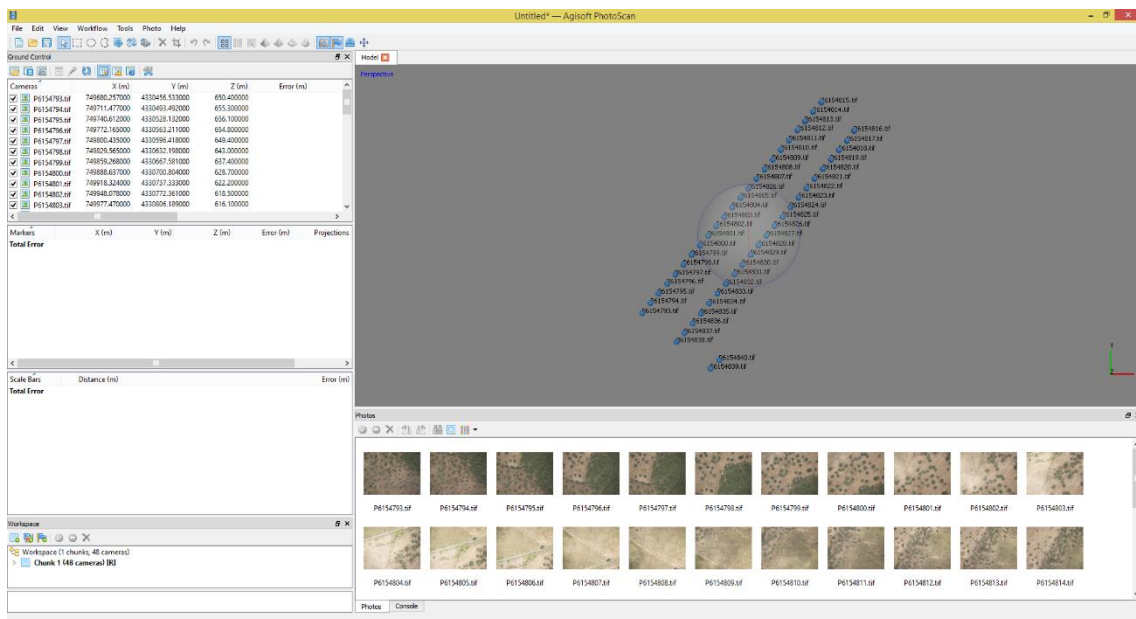
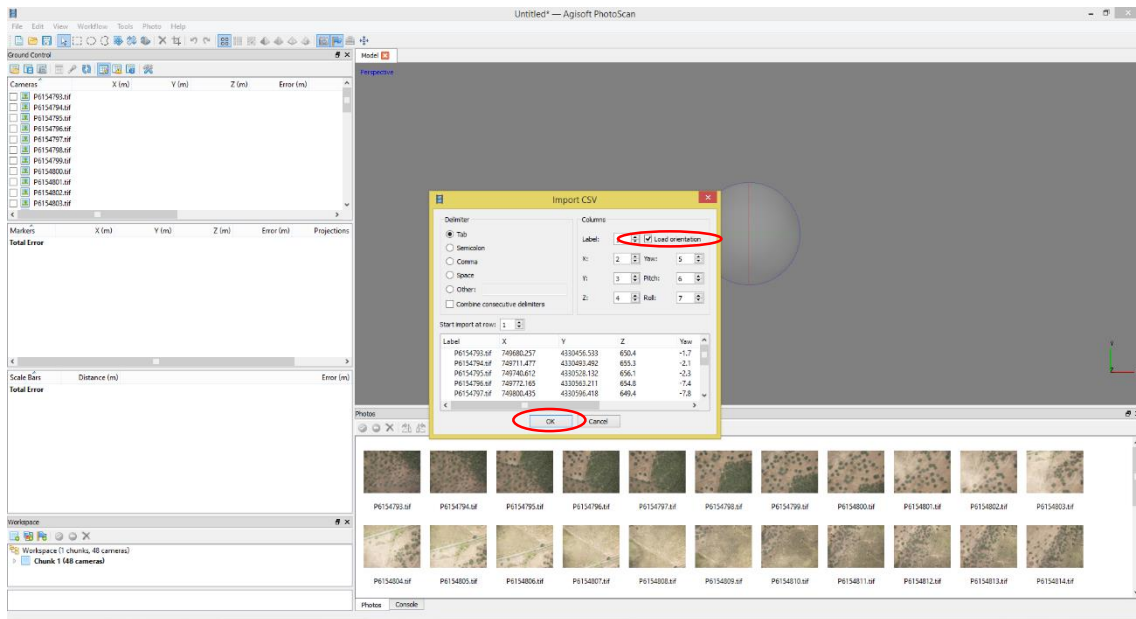
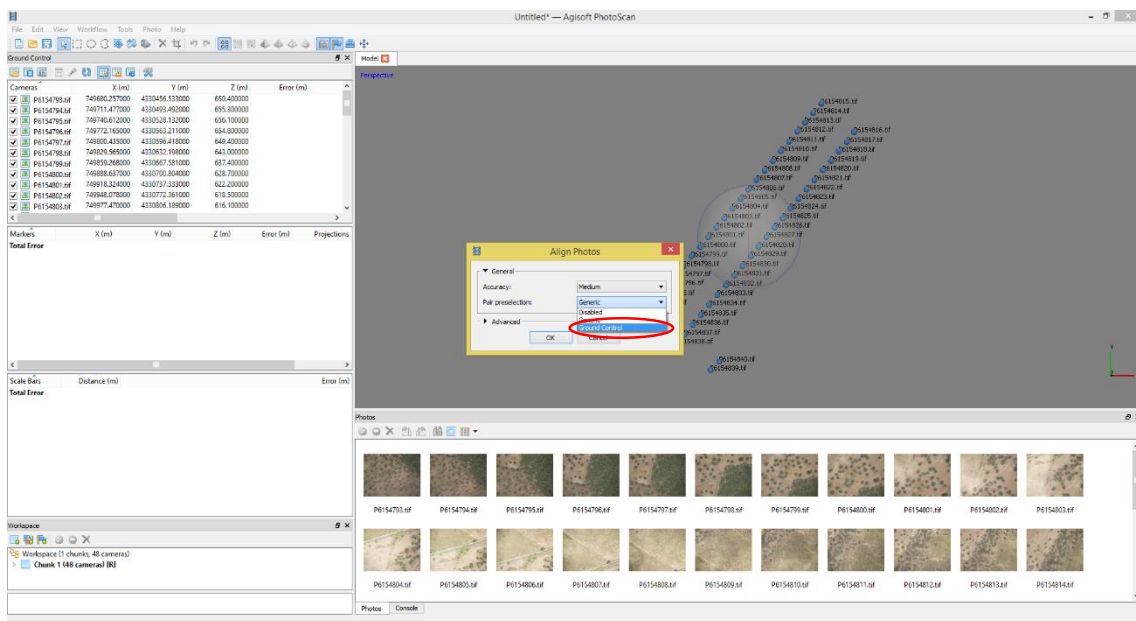
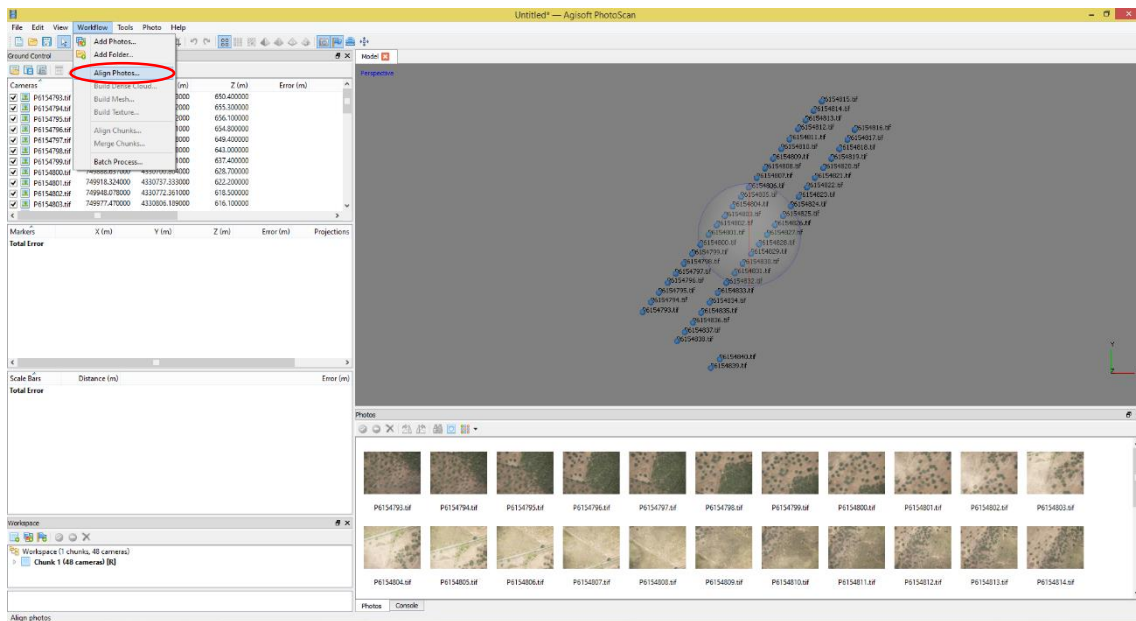


Figura 3-16: Secuencia de imágenes – Importación de Datos IMU Transformados

3. Orientación Aproximada con los datos IMU.

El siguiente paso es realizar la orientación aproximada del modelo, seleccionando para ello los datos IMU de las cámaras. Para ello nos vamos al menú Workflow > Align Photos. Una vez seleccionado se nos abre un asistente en el que seleccionaremos para la orientación la casilla de “Ground control” para que utilice los datos IMU a la hora de realizar la orientación.



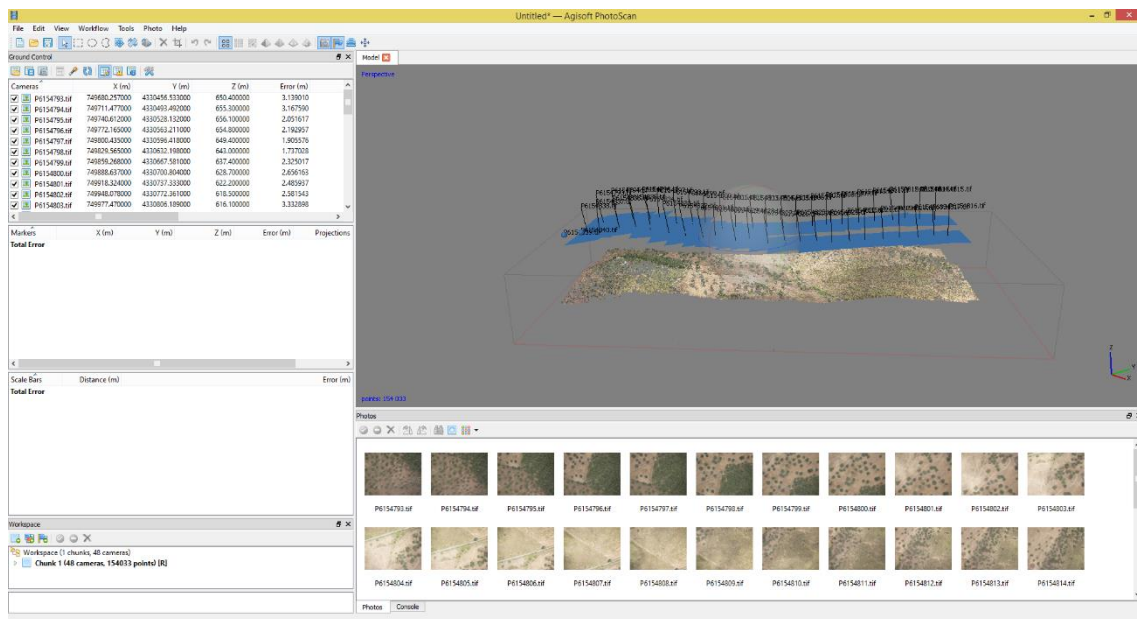
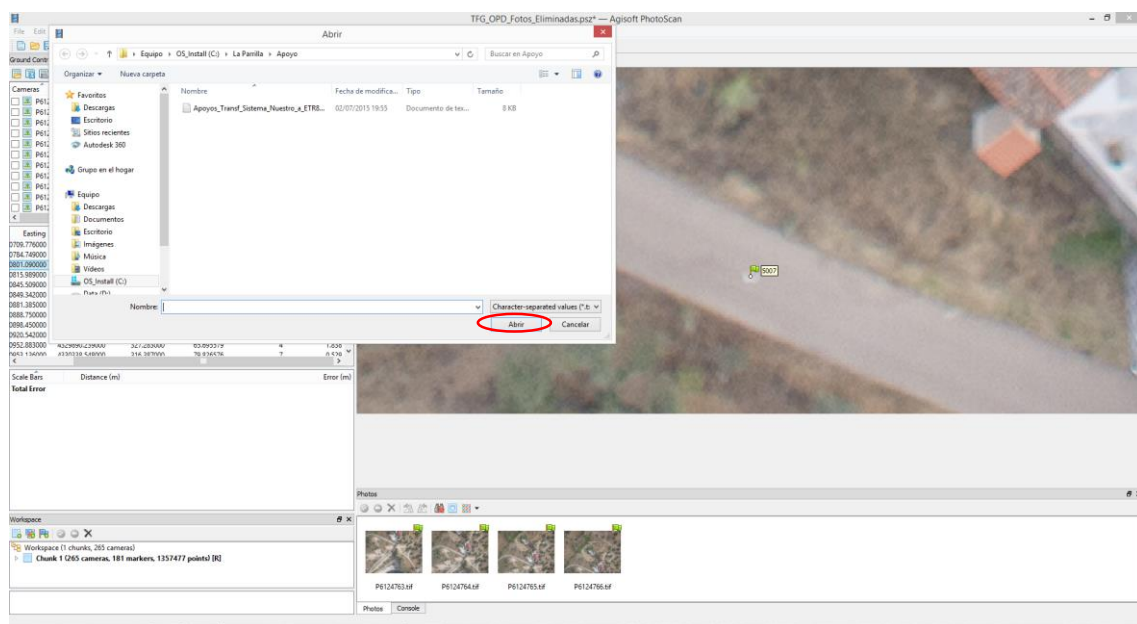
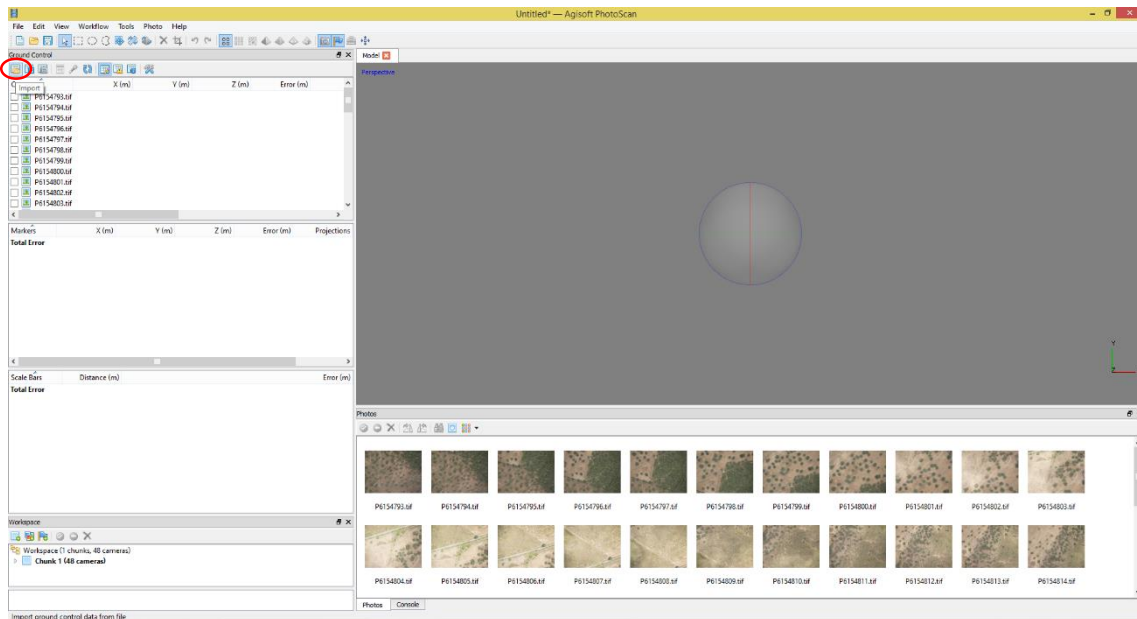


Figura 3-17: Secuencia de imágenes – Orientación Aproximada

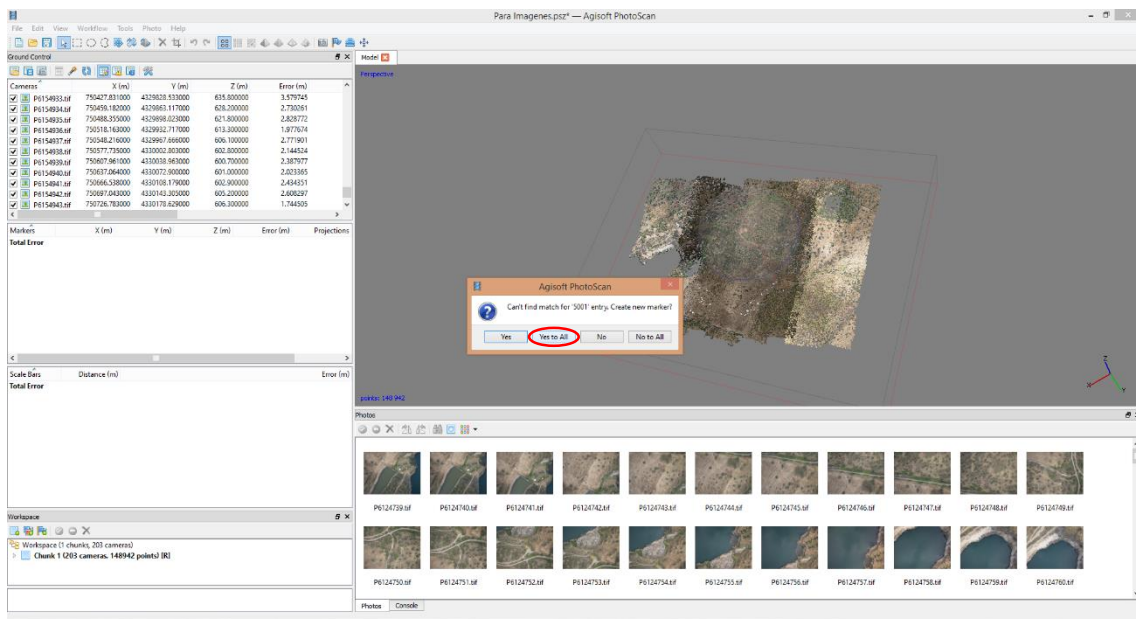
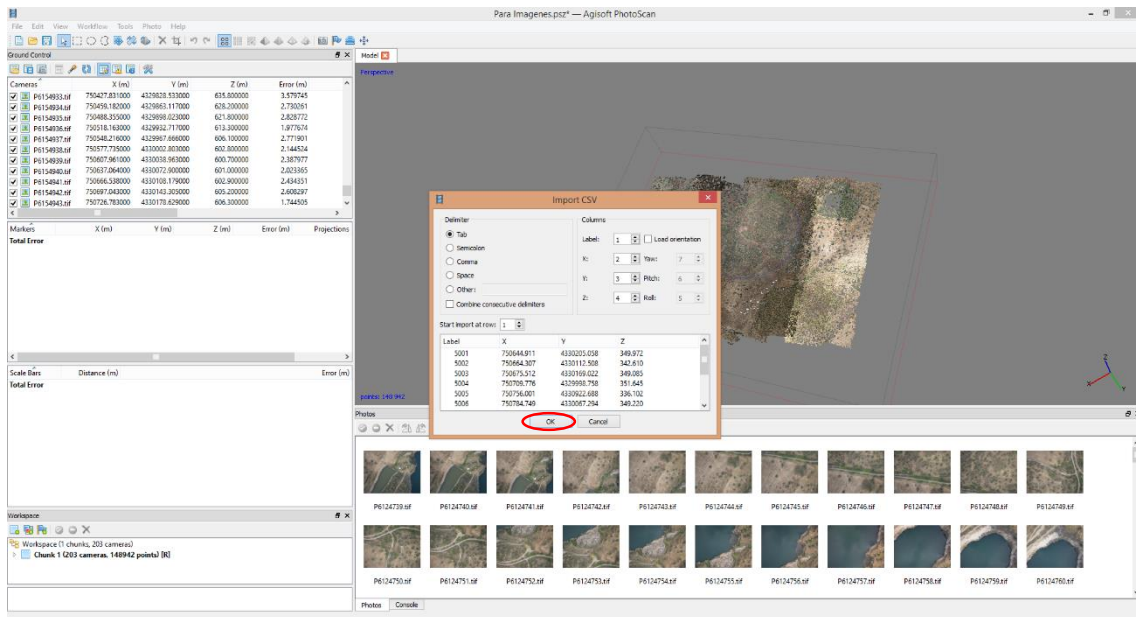
4. Medición de los puntos de Apoyo.

El proceso que hemos seguido para la medición de los puntos de apoyo ha sido el siguiente: lo primero es importarnos el archivo donde tenemos las coordenadas de los puntos de apoyo, para ello en el menú “Ground Control” seleccionamos “import” y seleccionamos nuestro archivo, nos saldrá el mismo asistente que el mencionado en el apartado 2, mediante el cual configuraremos nuestro archivo, y a continuación nos preguntará si queremos crear una marca para cada punto, a lo que daremos “Yes to all” para crearnos una marca por cada punto de apoyo.

T.F.G. "Control posicional estadístico de productos fotogramétricos de la explotación minera de La Parrilla"



T.F.G. "Control posicional estadístico de productos fotogramétricos de la explotación minera de La Parrilla"



T.F.G. “Control posicional estadístico de productos fotogramétricos de la explotación minera de La Parrilla”

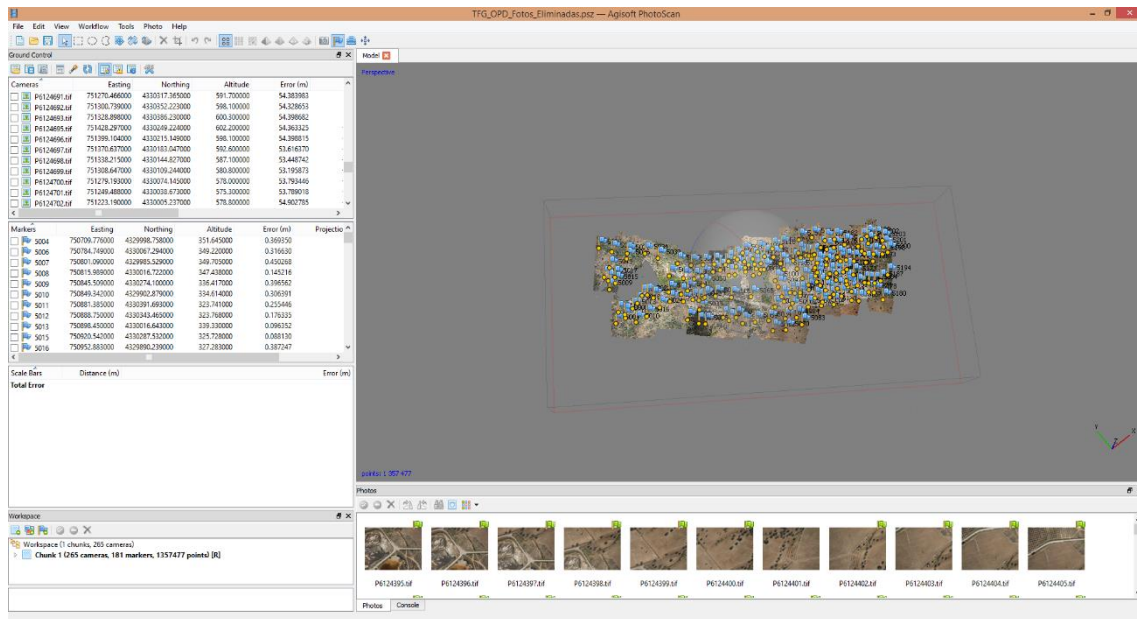
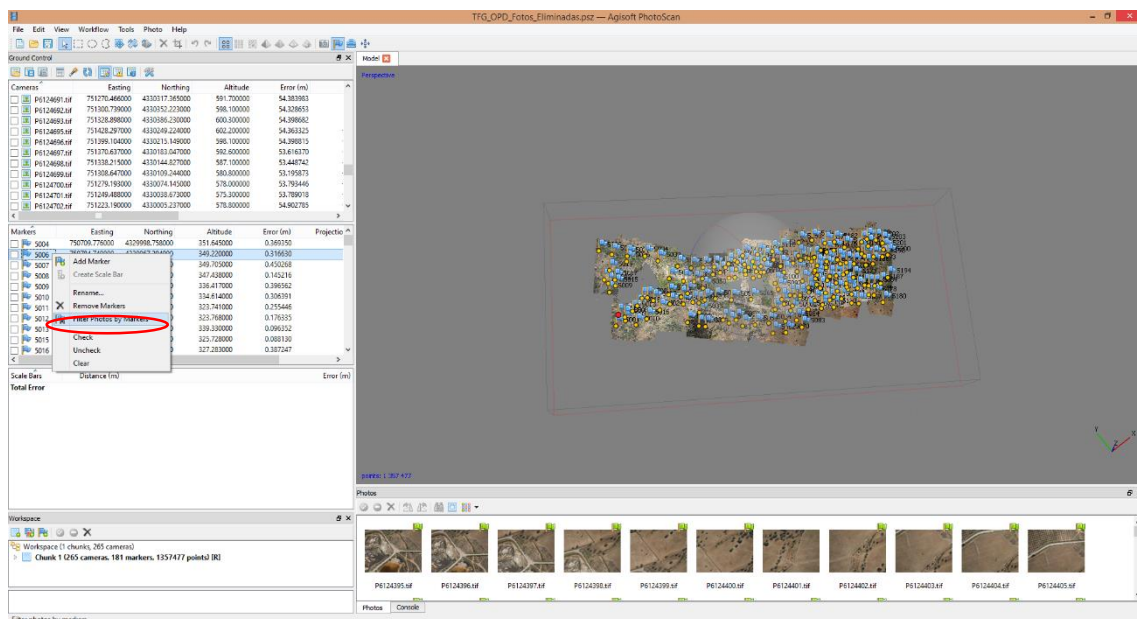


Figura 3-18: Secuencia de imágenes – Importación de los Puntos Apoyo

Una vez tenemos los puntos de apoyo medidos, el siguiente paso es medirlos, para ello simplemente seleccionamos un punto cualquiera, damos clic derecho, y seleccionamos la opción “Filter Photos by Marker” con la cual, nos mostrará solo las imágenes en las que aparece dicho punto de apoyo. Abriendo cada una ellas vamos colocando cada punto en su lugar.



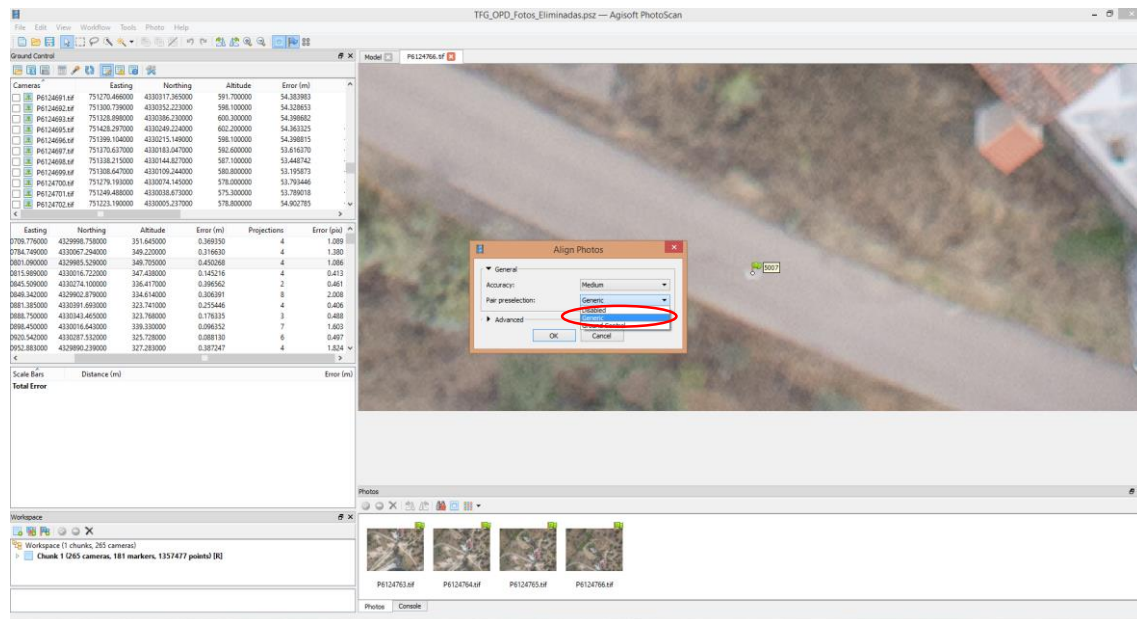


Figura 3-20: Secuencia de imágenes – Orientación con Puntos de Apoyo

Una vez tengamos orientadas las fotografías continuamos con:

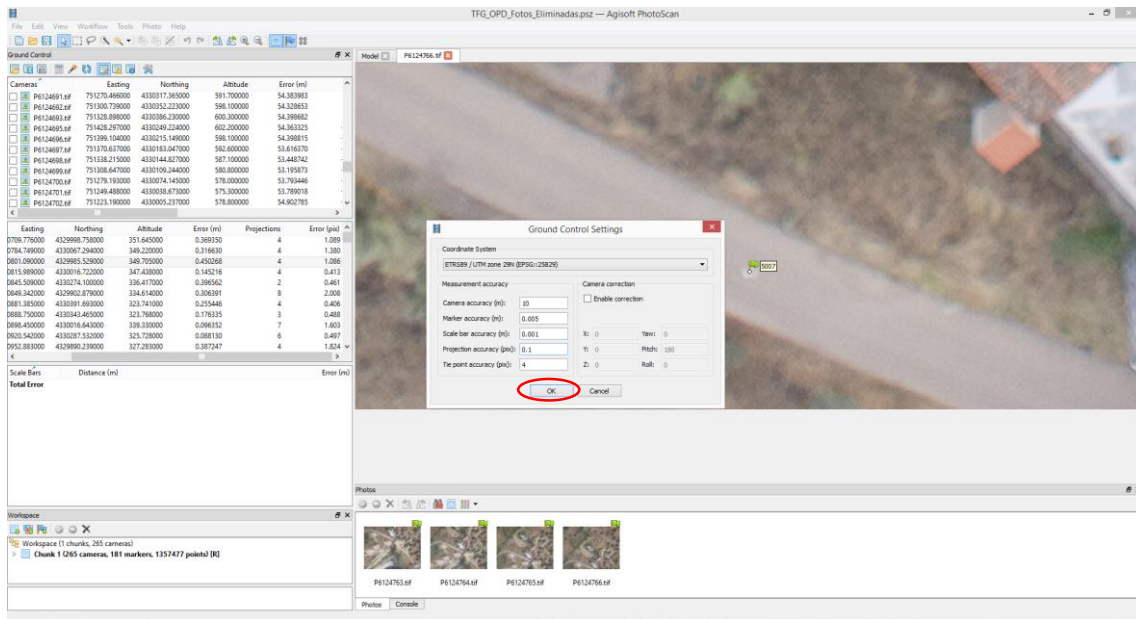
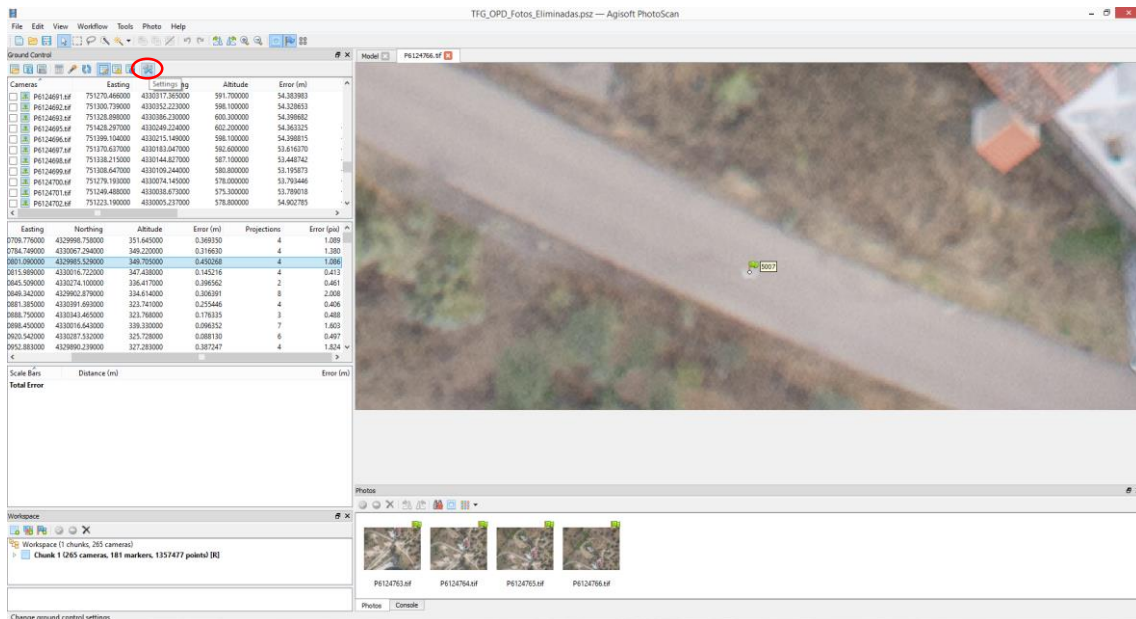
6. Optimizar el proyecto.

Para optimizar el proyecto nos iremos a “settings” dentro del menú “Ground Control” y seleccionamos los siguientes parámetros, además del sistema de proyección (ETRS89 Huso 29) (Agisoft Photoscan).

- Camera Accuracy: 10m.
- Marker Accuracy: 0.005m (La precisión de los puntos de apoyo es recomendable dejarla a 0 si la precisión real de los puntos de control está en torno a 0.02m. En este caso Photoscan asumirá que la coordenadas de los puntos de apoyo son conocidas con exactitud, lo que ayudará a obtener un resultado más preciso).
- Scale Bar Accuracy: 0.001m.
- Projection Accuracy: 0.1 pix.
- Tie Point Accuracy: 4 pix.

Por ultimo pulsamos la opción “optimize” y a continuación en “OK”.

T.F.G. "Control posicional estadístico de productos fotogramétricos de la explotación minera de La Parrilla"



T.F.G. “Control posicional estadístico de productos fotogramétricos de la explotación minera de La Parrilla”

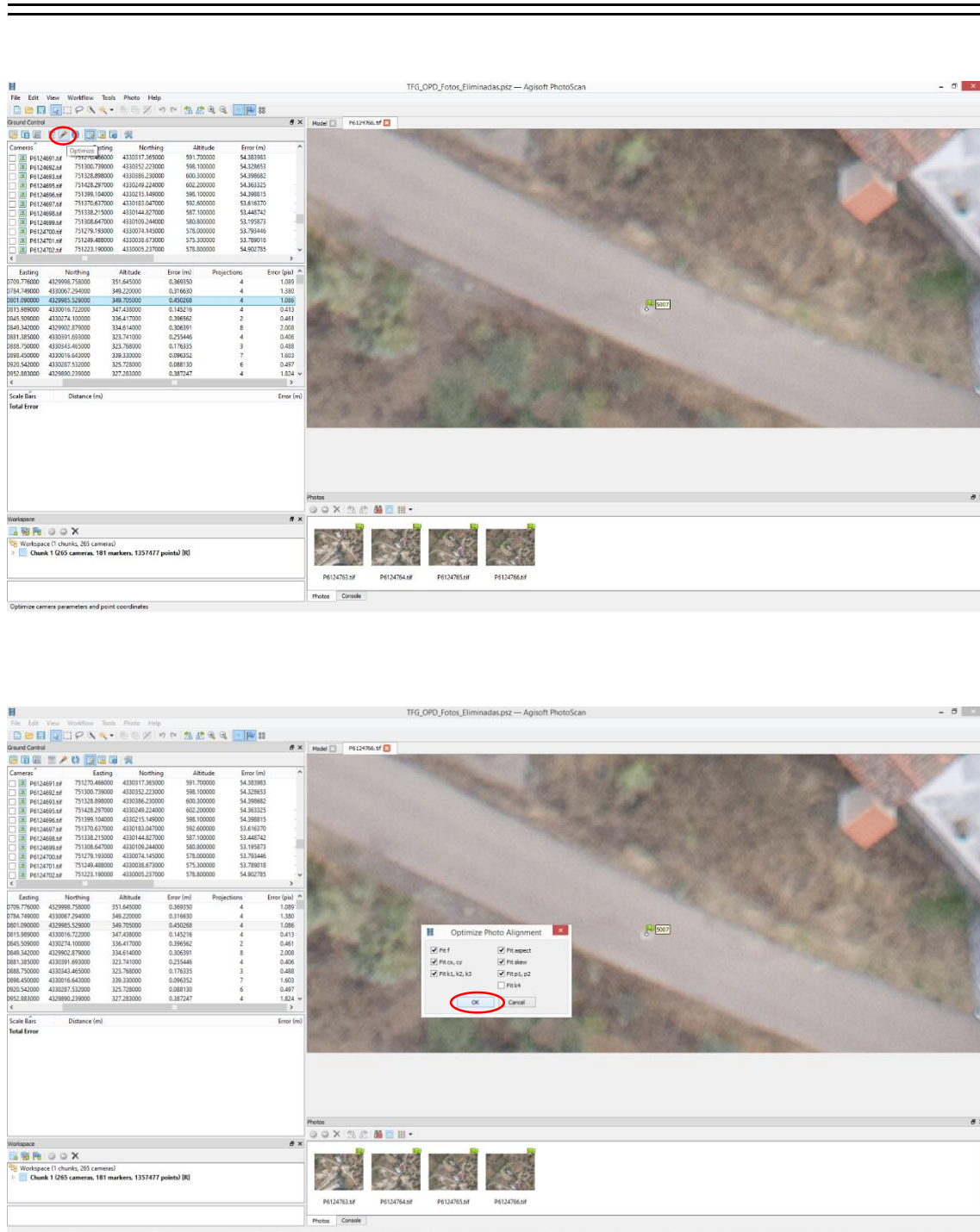


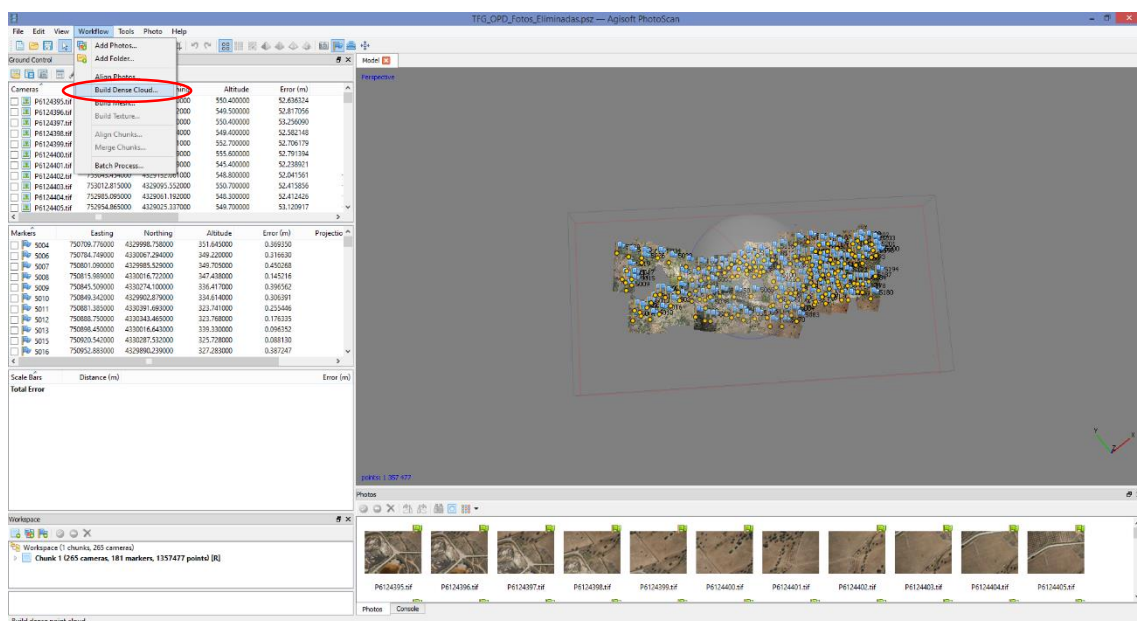
Figura 3-21: Secuencia de imágenes – Optimizar Proyecto

Finalmente, con nuestras fotografías orientadas, con un error aceptable, y nuestro proyecto optimizado, lo siguientes es la creación de nuestro modelo 3D, el primer paso para su creación es:

7. Creación de la nube de puntos densa.

Para ello nos vamos a Workflow >Build dense Cloud. Los parámetros que utilizaremos para la creación de la nube de puntos serán (AgiSoft Photoscan):

- Quality: Medium (Una calidad más alta tardaría más tiempo y demandaría más recursos, una calidad inferior podría ser usada para un procesamiento rápido).
- Depth Filtering: Aggressive (Si la geometría de la escena a reconstruir es compleja con numerosos pequeños detalles y superficies sin texturas, como tejados, es recomendable dejar esta opción en "Mild", para que elementos importantes no sean pasados por alto).



T.F.G. “Control posicional estadístico de productos fotogramétricos de la explotación minera de La Parrilla”

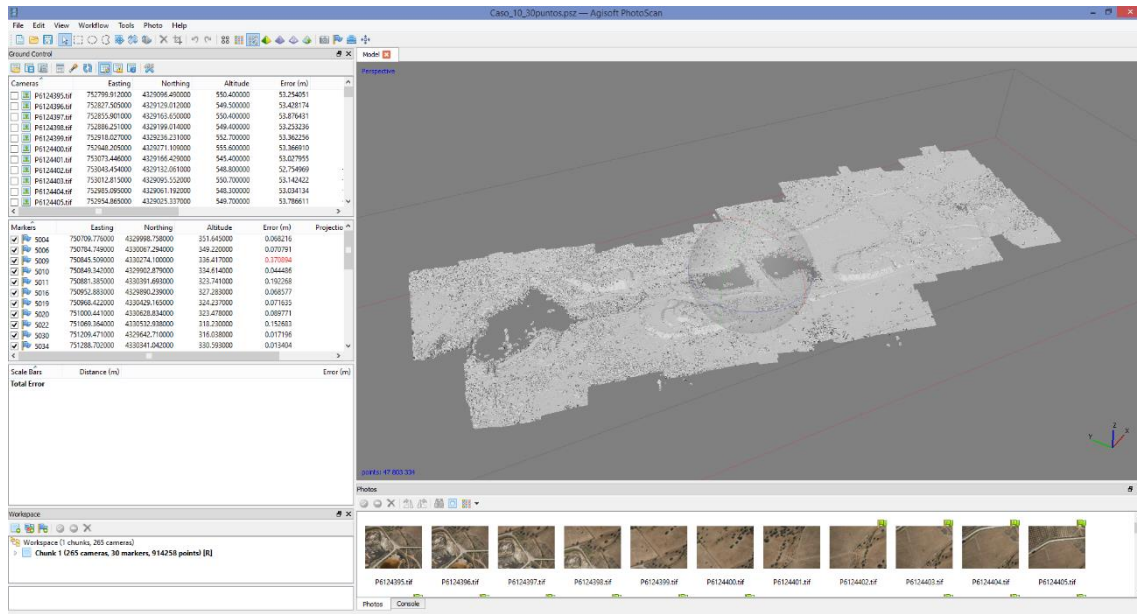
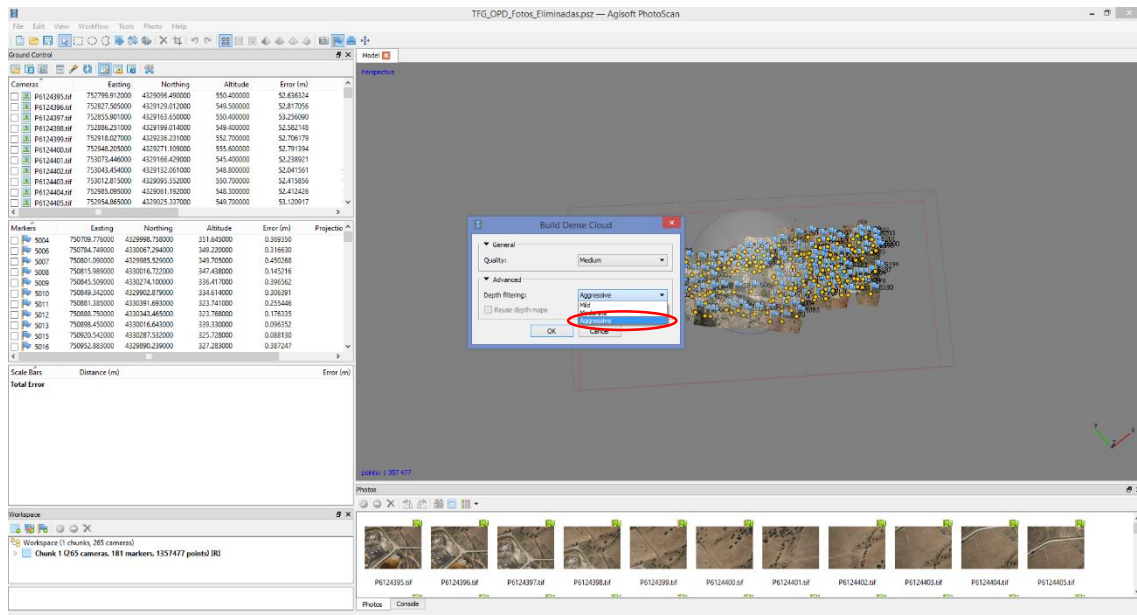
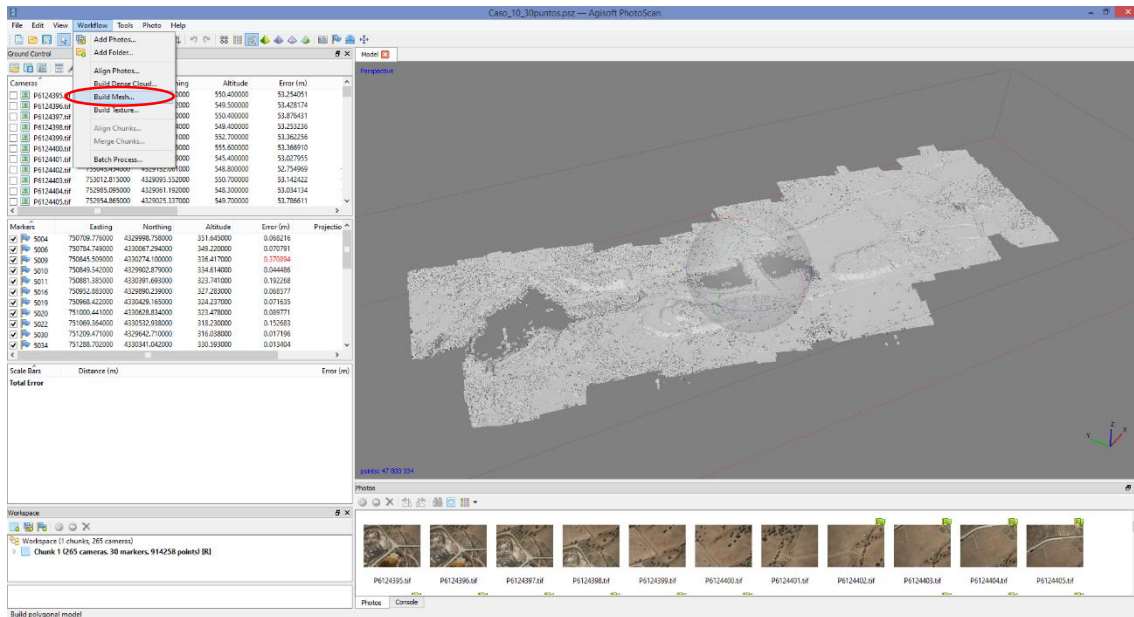


Figura 3-22: Secuencia de imágenes – Creación de la Nube de Puntos Densa

8. Creación de la malla de triángulos.

Una vez creada nuestra nube de puntos densa el siguiente paso es la creación de la malla de triángulos Workflow > Build Mesh. Utilizaremos los siguientes parámetros (Agisoft Photoscan):

- Surface Type: High Field.
- Source Data: Dense Cloud.
- Polygon count: Medium (Máximo número de caras en el modelo resultante. Los valores indicados al lado de High/Medium/Low hacen referencia al número de puntos en la nube de puntos densa).
- Interpolation: Enabled .



T.F.G. “Control posicional estadístico de productos fotogramétricos de la explotación minera de La Parrilla”

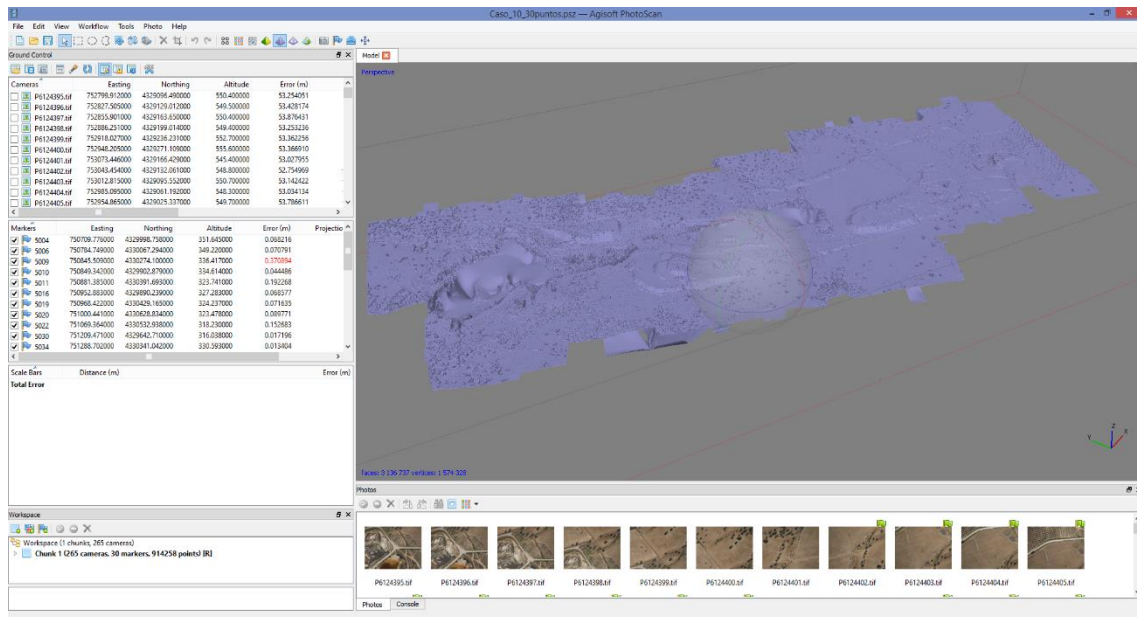
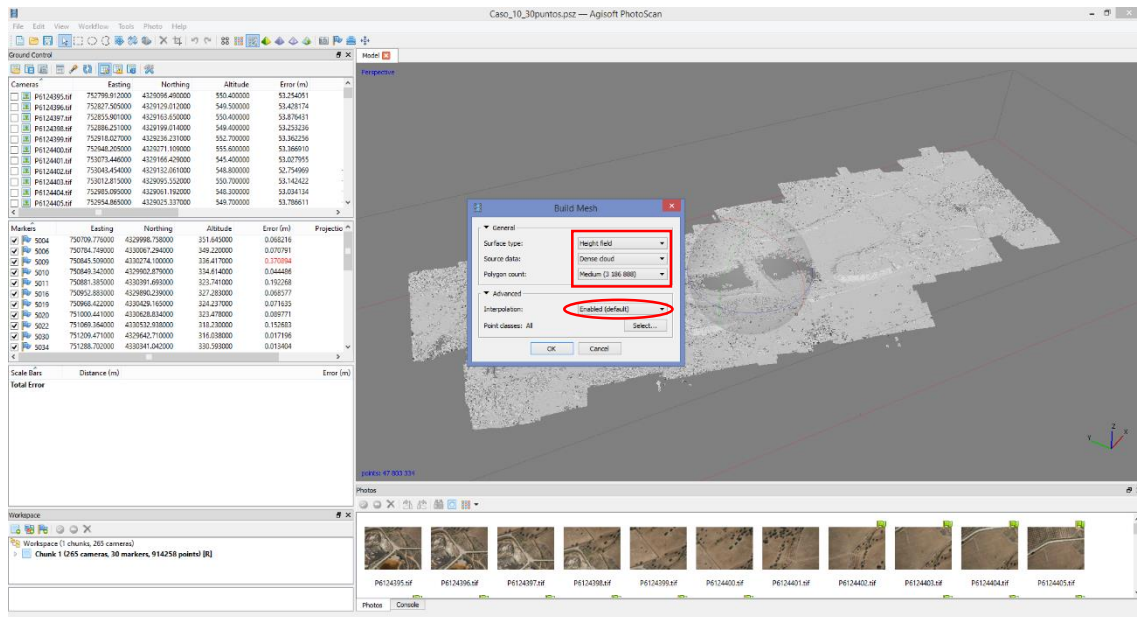
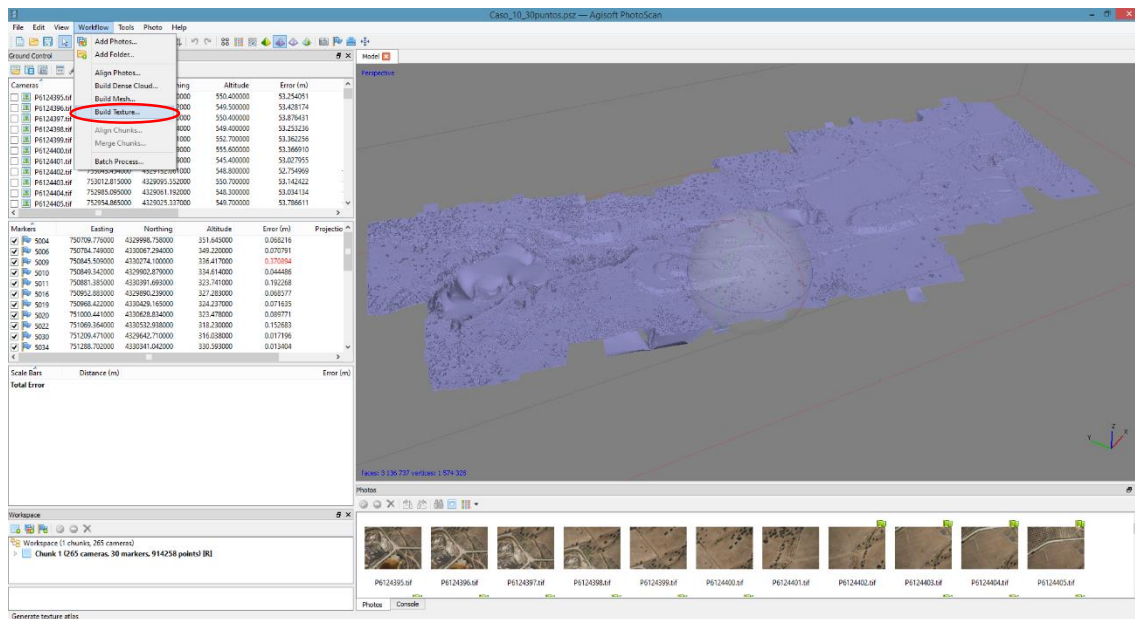


Figura 3-23: Secuencia de imágenes – Creación de la Malla de Triángulos

9. Texturizar el modelo.

El último paso antes de exportar nuestro DEM y nuestra ortofoto es aplicar textura al modelo (Workflow > Build Texture), para ello, aplicaremos los siguientes parámetros (Agisoft Photoscan):

- Mapping mode: Orthophoto.
- Blending mode: Mosaic.
- Texture size/count: 4098 (alto y ancho de la textura en píxeles).
- Enable color correction: Disabled (Esta opción es útil para el procesamiento de series con una variación de brillo extrema, pero en general se puede dejar desmarcada para ahorra tiempo de procesamiento).



T.F.G. “Control posicional estadístico de productos fotogramétricos de la explotación minera de La Parrilla”

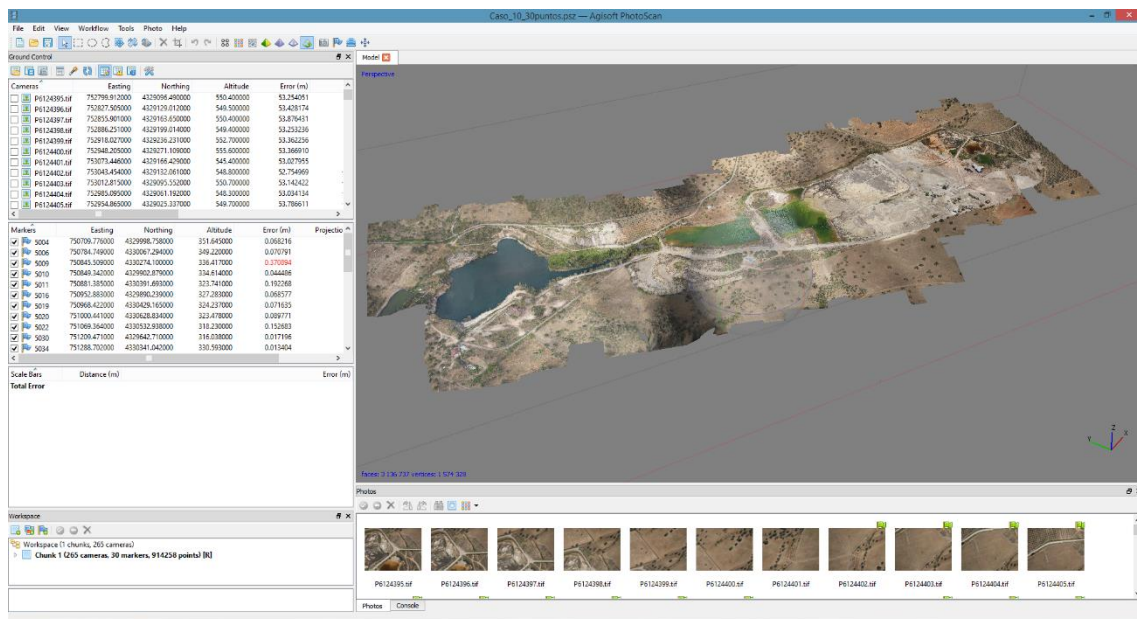
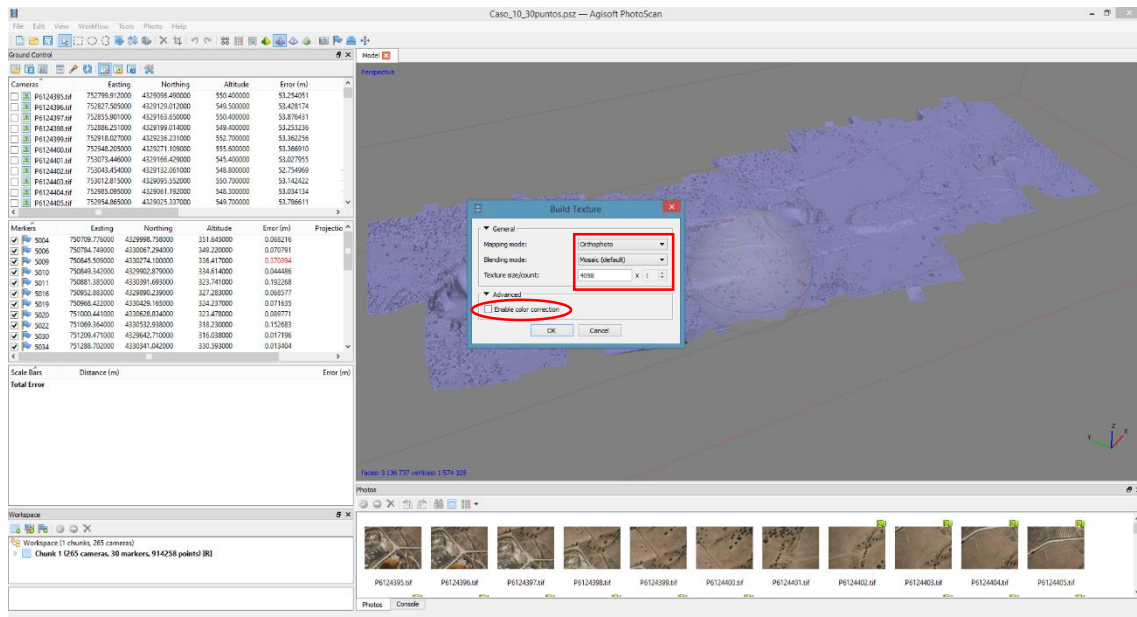


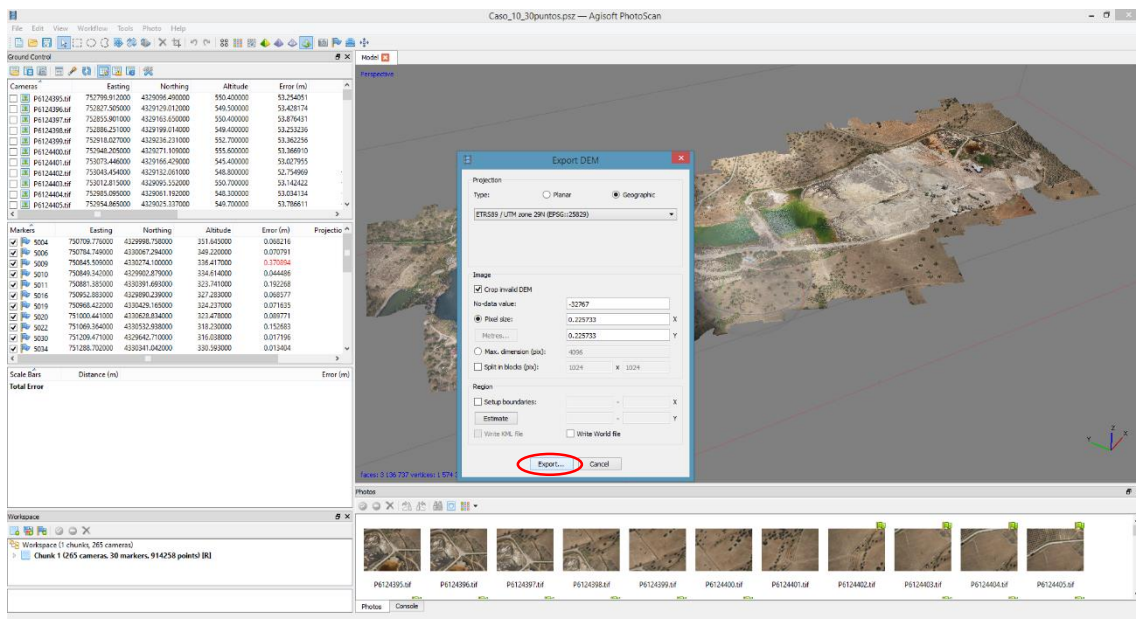
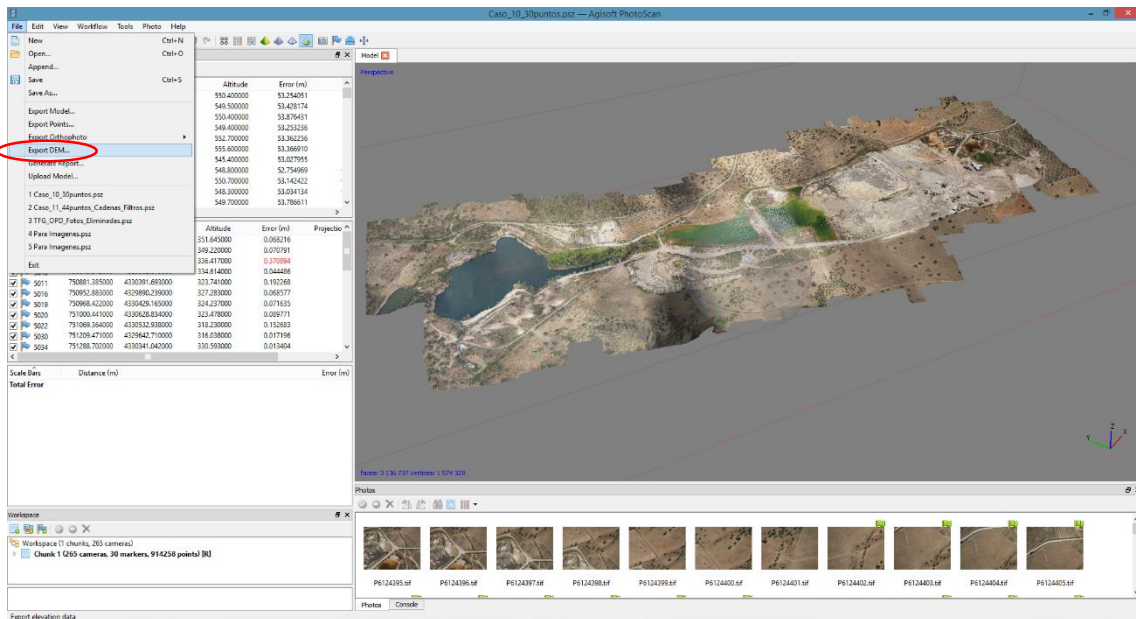
Figura 3-24: Secuencia de imágenes – Crear Textura

El último paso a realizar antes de poder trabajar con nuestro DEM y nuestra ortofoto y poder realizar el control posicional, es exportarlos en un formato que nos sea cómodo de utilizar, en nuestro caso, hemos elegido el formato *.tif.

En primer lugar exportaremos el DEM ya que el proceso de exportación es más rápido que con la ortofoto. Para exportarlo, en Agisoft Photoscan nos vamos al menú File > Export DEM y dejamos marcadas las opciones por defecto (Agisoft Photoscan):

- Projection type: Geographic.
- Projection: Por defecto la proyección utilizada es la misma que con los puntos de apoyo.
- Blending mode: Mosaic.
- Enable color correction: Disabled (Esta opción es útil para el procesamiento de series con una variación de brillo extrema, pero en general se puede dejar desmarcada para ahorrar tiempo de procesamiento).
- Pixel size: La resolución máxima efectiva es mostrada por defecto.
- Split in blocks: Disabled (Si el área a exportar es muy grande es recomendable marcar esta opción, ya que el consumo de memoria es alto en el proceso de exportación).
- Region: se establecen los límites para la creación de la ortofoto.

T.F.G. "Control posicional estadístico de productos fotogramétricos de la explotación minera de La Parrilla"



T.F.G. “Control posicional estadístico de productos fotogramétricos de la explotación minera de La Parrilla”

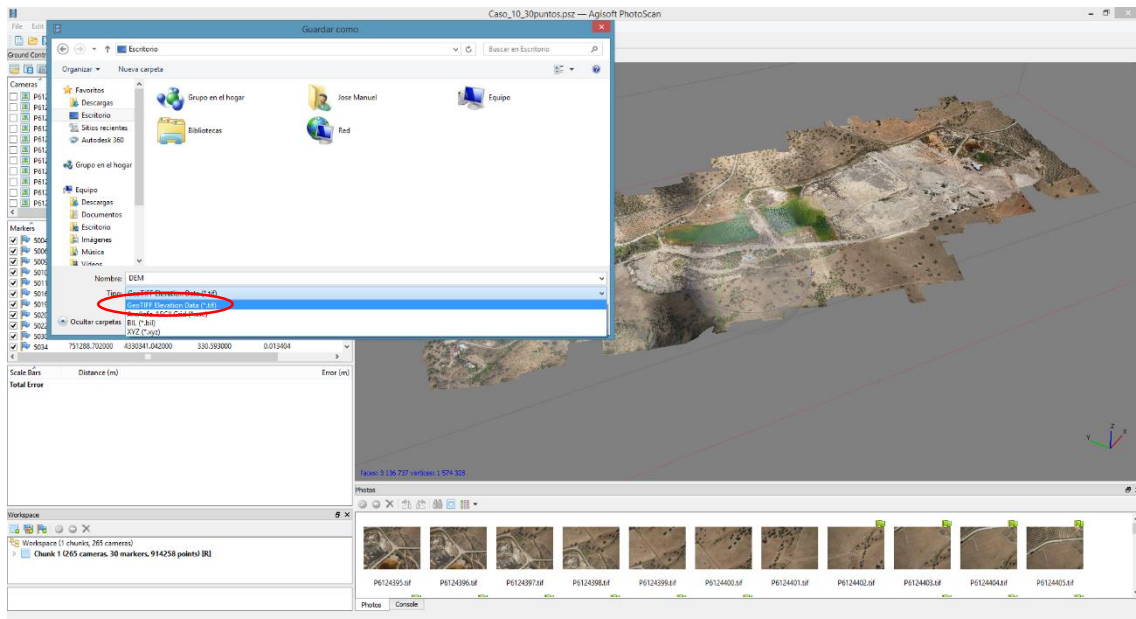
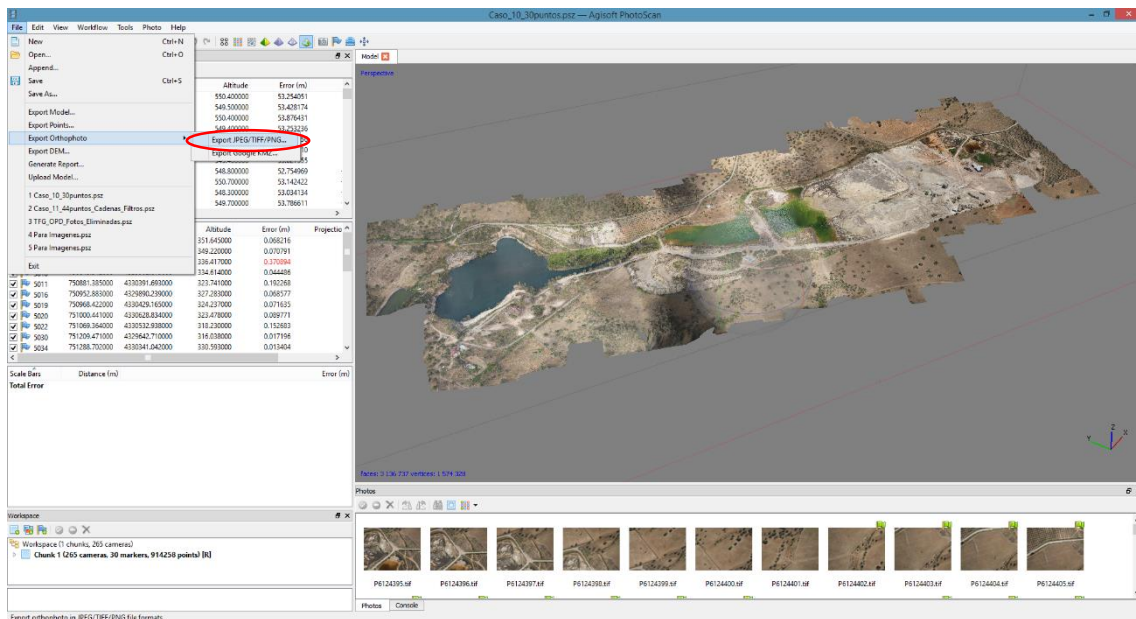


Figura 3-25: Secuencia de imágenes – Exportar DEM

El proceso a seguir para exportar las ortofotografías es similar al seguido para exportar los DEM, para ello vamos al menú File > Export OrthoPhoto > Export JPEG/TIFF/PNG. Dejamos también marcadas las opciones por defecto, seleccionamos la ubicación y el nombre y guardamos.



T.F.G. “Control posicional estadístico de productos fotogramétricos de la explotación minera de La Parrilla”

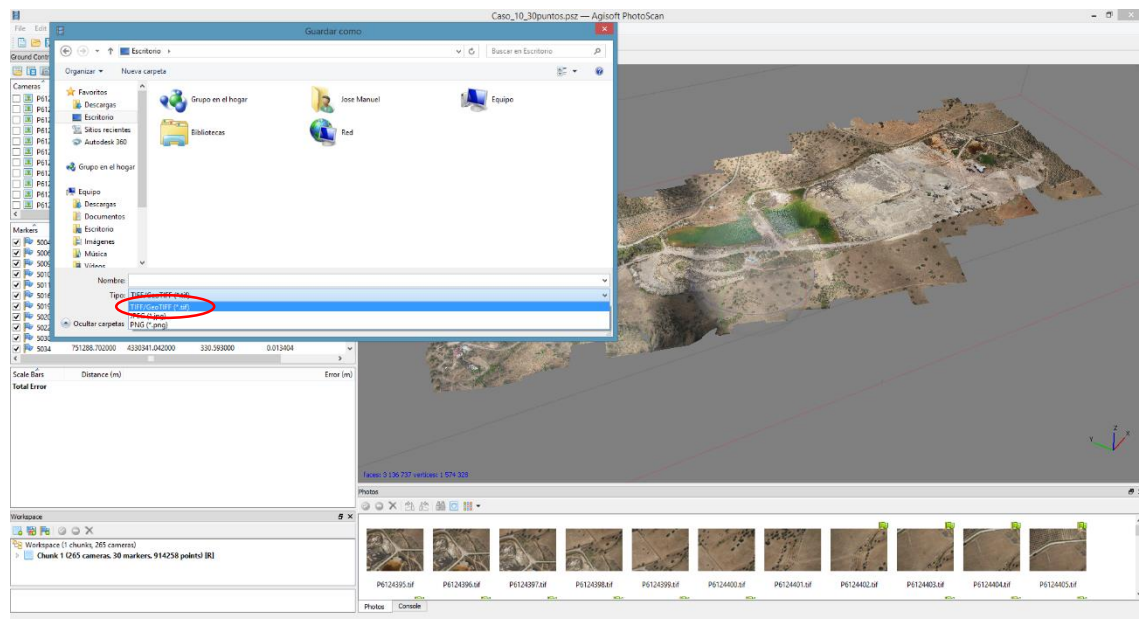
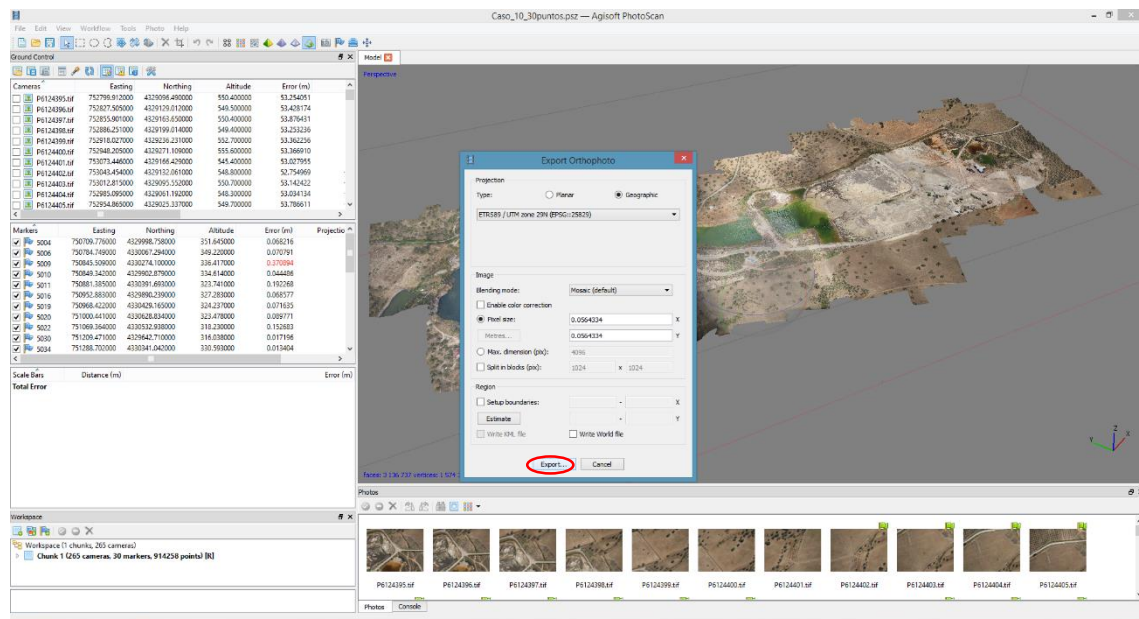


Figura 3-26: Secuencia de imágenes – Exportar Orto

T.F.G. “Control posicional estadístico de productos fotogramétricos de la explotación minera de La Parrilla”

El proceso seguido para la creación de la ortofoto y el MDE del caso 11, en el que hemos aplicado el filtro para la eliminación del ruido, ha sido el mismo que el explicado anteriormente, la diferencia radica en que cuando tenemos creada la primera nube de puntos tras la orientación de las fotografías aplicamos una selección gradual y eliminamos aquellos puntos que tienen un error de reproyección de unos 3 píxeles. Esta opción la encontramos en el menú Edit > Gradual Selection, una vez abierta esta opción nos saldrá un asistente en el que seleccionaremos “Reprojection error” y el nivel de error (level) de aquellos puntos que queremos eliminar.

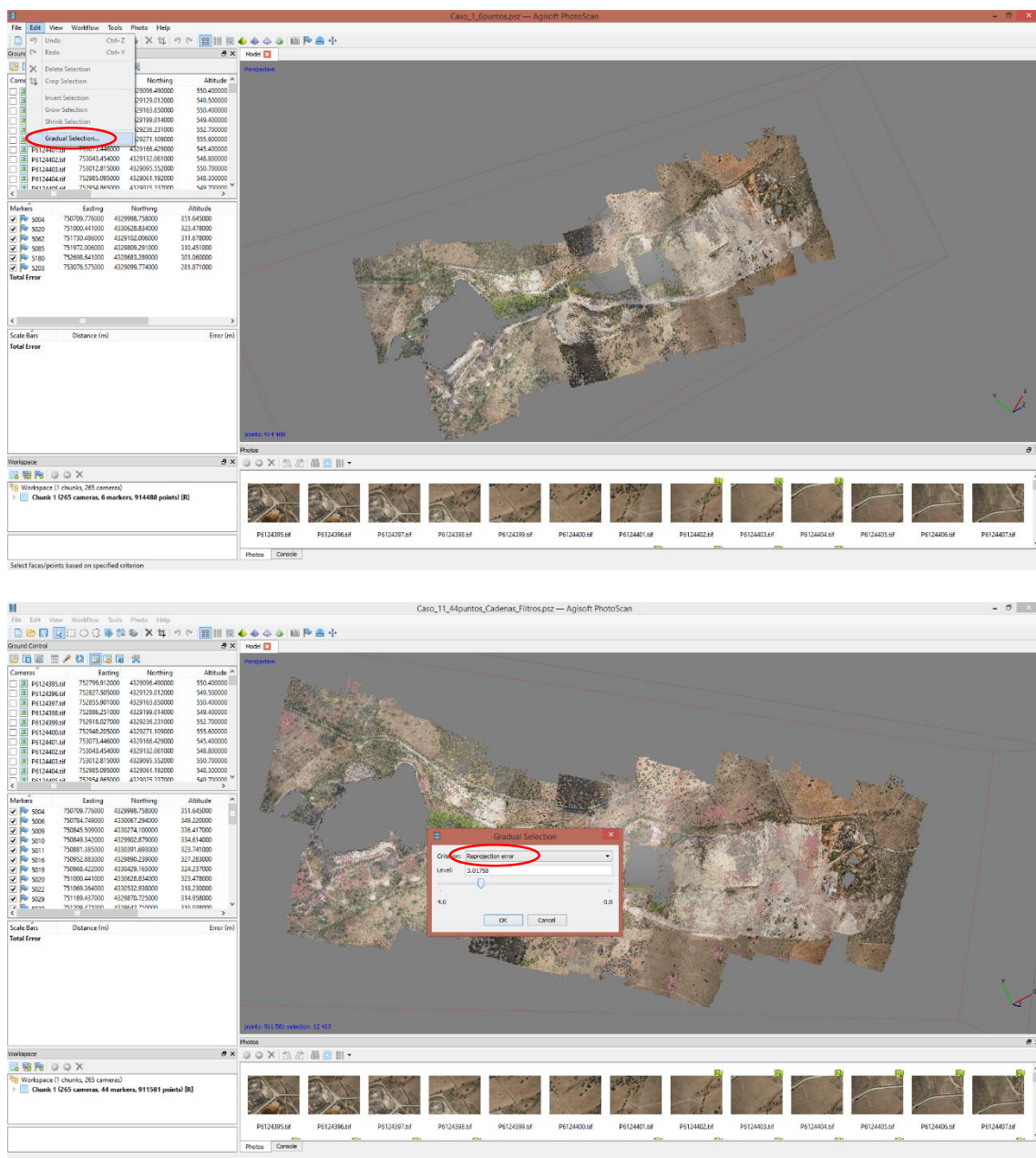


Figura 3-27: Secuencia de imágenes – Selección Gradual

Posteriormente y una vez creada la nube de puntos densa, filtramos esta con la opción de "Classify Ground Points" la cual se encuentra en el menú Tools > Dense Cloud > Classify Ground Points y mediante con la cual intentaremos eliminar el ruido introducido por la vegetación y demás elementos indeseados.

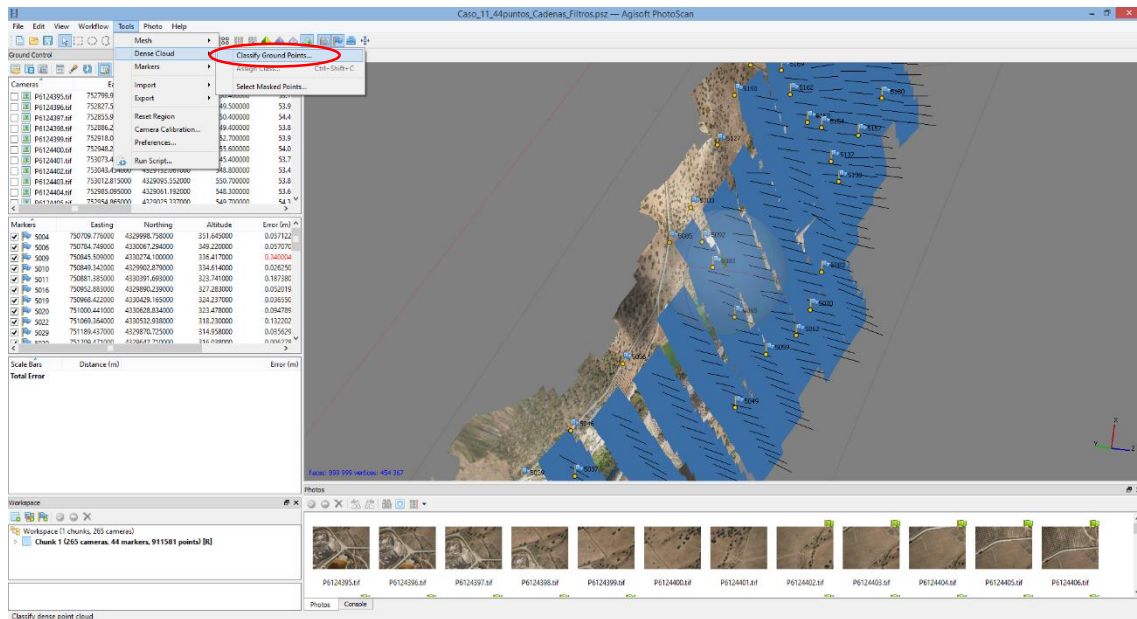


Figura 3-28: Classify Ground Points

Cuando entramos a esta opción se nos abre un asistente en el que seleccionaremos los parámetros para aplicar nuestro filtro:

- Max angle: 19.5°.
- Max Distance: 0.2m.
- Cell size: 15m.

El filtro aplicado por Agisoft Photoscan es, en este caso, un filtro de superficies, mediante el cual se analizan los puntos contenidos en un celda de 15m de lado, a una distancia máxima de 0.2m, eliminando aquellos puntos cuyo ángulo de pendiente es mayor de 19.5°. Dichas celdas se van distribuyendo por toda la superficie del modelo eliminando los puntos que no cumplan con los requisitos anteriores.

T.F.G. “Control posicional estadístico de productos fotogramétricos de la explotación minera de La Parrilla”

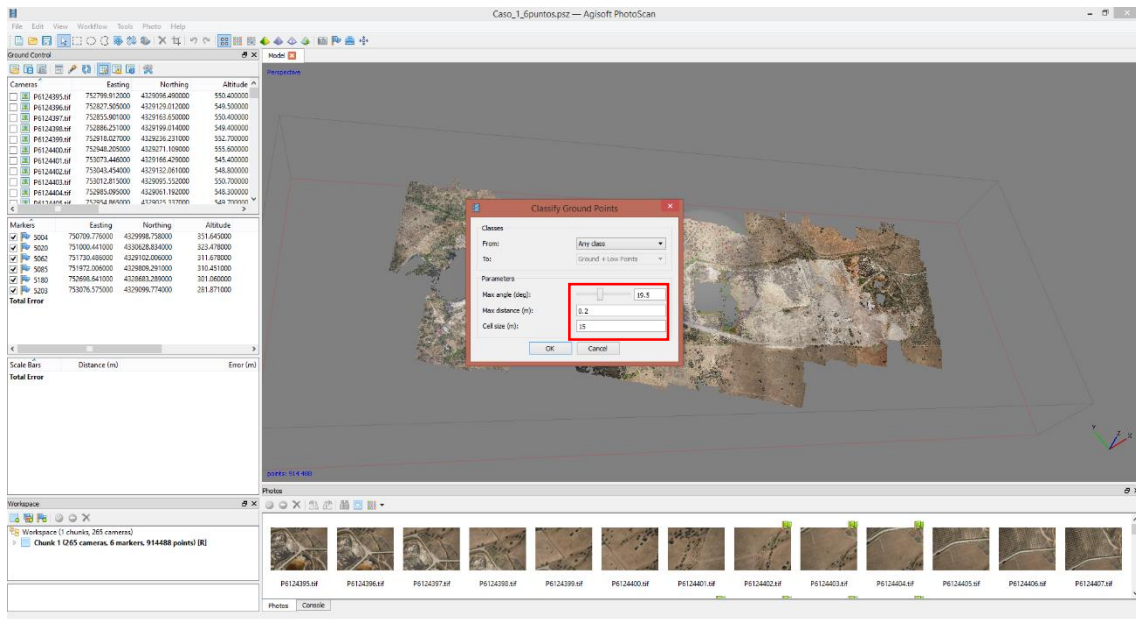


Figura 3-29: Classify Ground Points Parameters

Al finalizar la aplicación del filtro, se crean dos clases “Ground” la cual contiene los puntos sin ruido y “Low” que contiene los puntos que han sido afectados por el filtro (ruido).

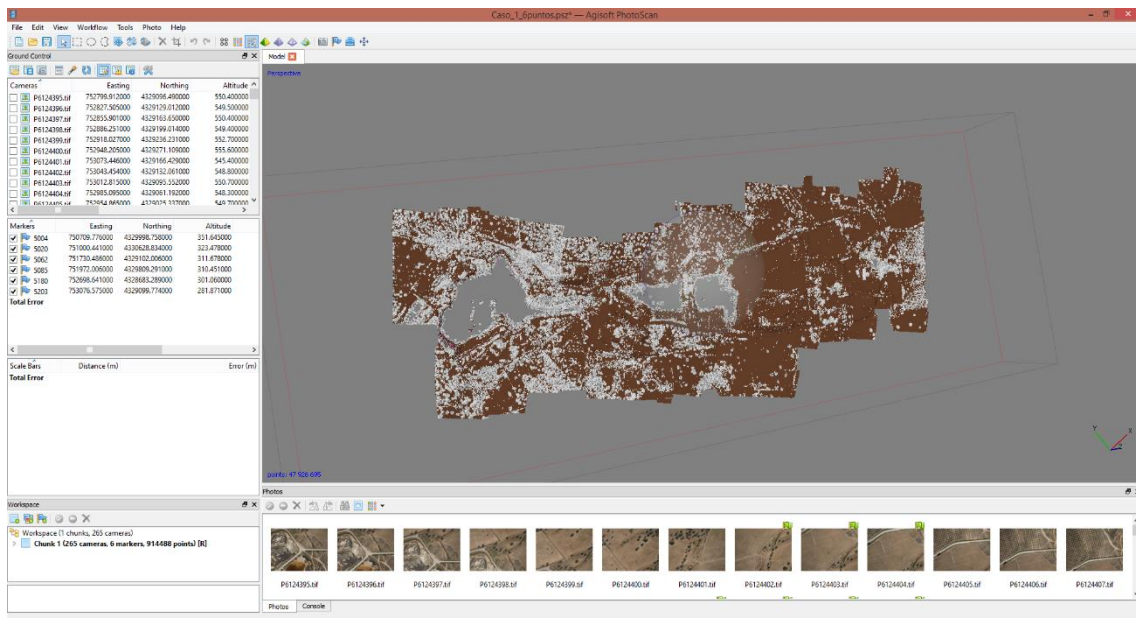
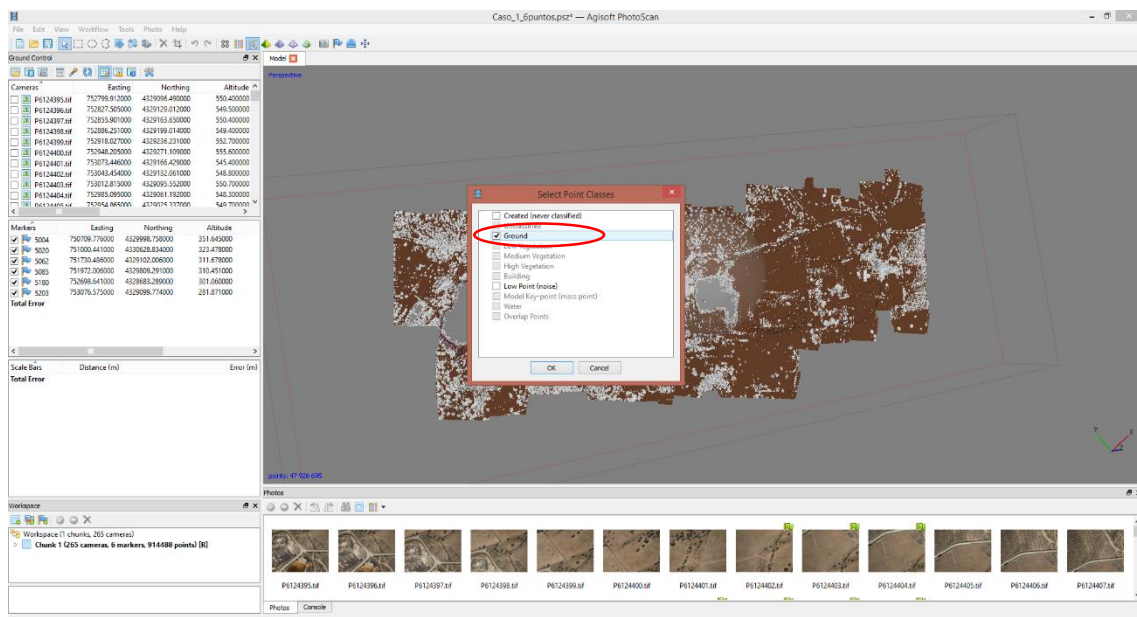
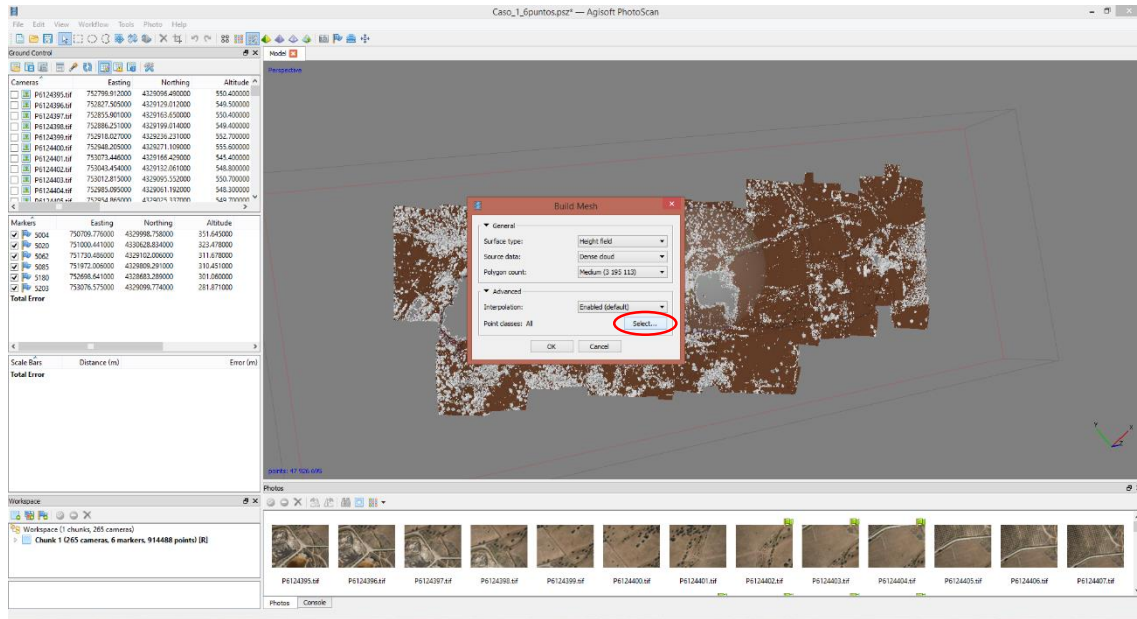


Figura 3-30: Clases de puntos: Ground (Marrón) y Low (Blanco)

T.F.G. “Control posicional estadístico de productos fotogramétricos de la explotación minera de La Parrilla”

Tras la aplicación del filtro, el siguiente paso es la creación de la malla de triángulos, la diferencia se encuentra en que ahora, para realizar la triangulación no seleccionaremos la nube de puntos densa completa, sino que, solo seleccionaremos la clase “Ground” a la hora de realizar la triangulación.



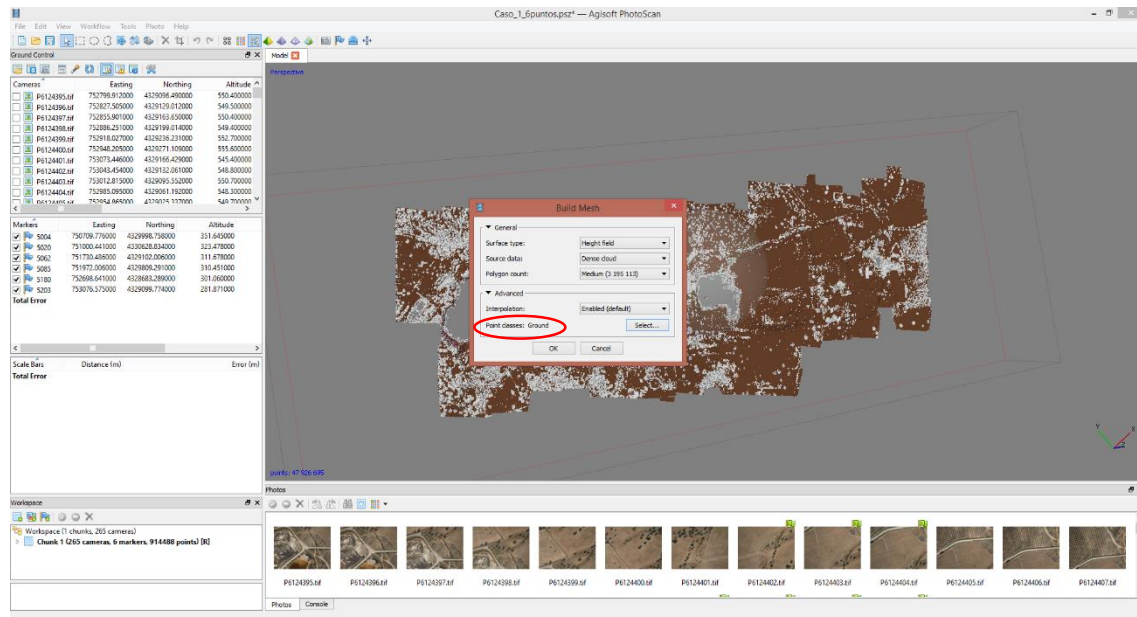


Figura 3-31: Secuencia de imágenes – Crear malla de triángulos con puntos clasificados

Los pasos para exportar el DEM y la ortofoto son idénticos a los explicados anteriormente.

3.7 Medición de los puntos de control

Para medir las coordenadas de los puntos de control utilizados en el control de calidad posicional, se ha utilizado el programa Global Mapper, el cual es un potente software de SIG (Sistemas de Información Geográfica).

Para efectuar la medición de los puntos de control, se han cargado tanto la ortofotografía como el MDE correspondiente a cada uno de los casos en Global Mapper. Posteriormente y para posicionarnos mejor hemos cargado también un fichero que contiene las coordenadas reales de dichos puntos, para que a la hora de medir los puntos de control sobre la ortofoto, podamos ubicarlos sin problemas.

El procedimiento de medida, ha consistido en crear una línea de rotura, colocando cada vértice de esta, sobre un punto de control, eligiendo a la hora de exportar dicha línea que añada la elevación de los vértices a partir del DEM que tenemos cargado. Generando finalmente en la exportación un fichero *.txt con las coordenadas X, Y, Z medidas de los puntos de control.

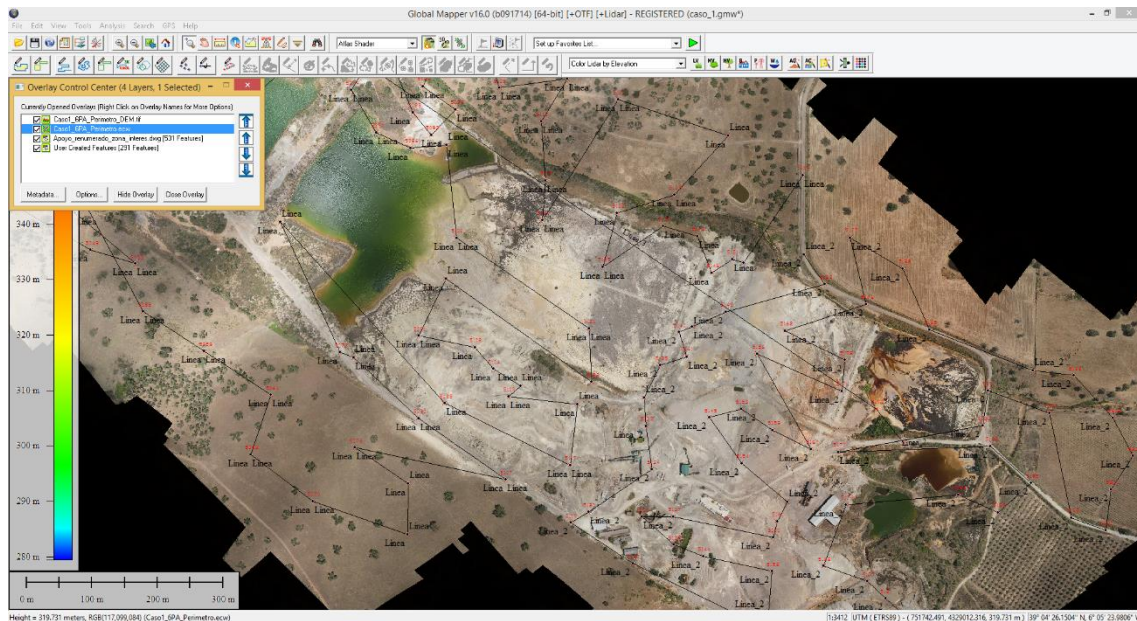


Figura 3-32: Global Mapper – Interfaz

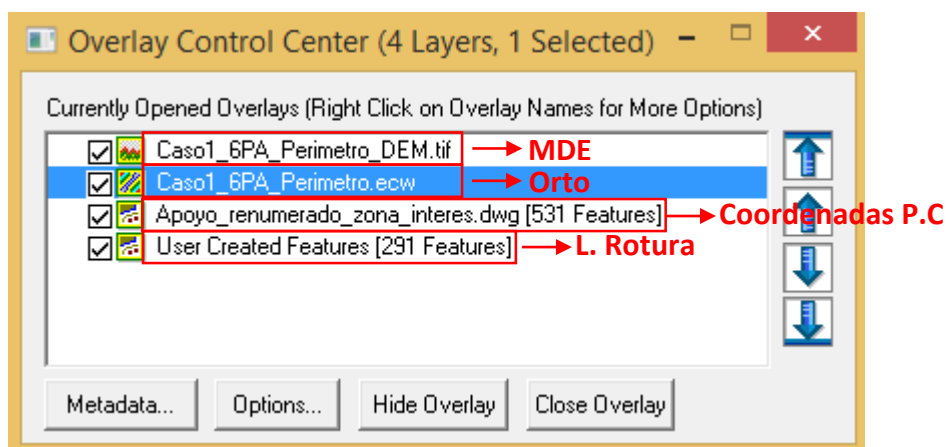


Figura 3-33: Global Mapper – Control de Capas

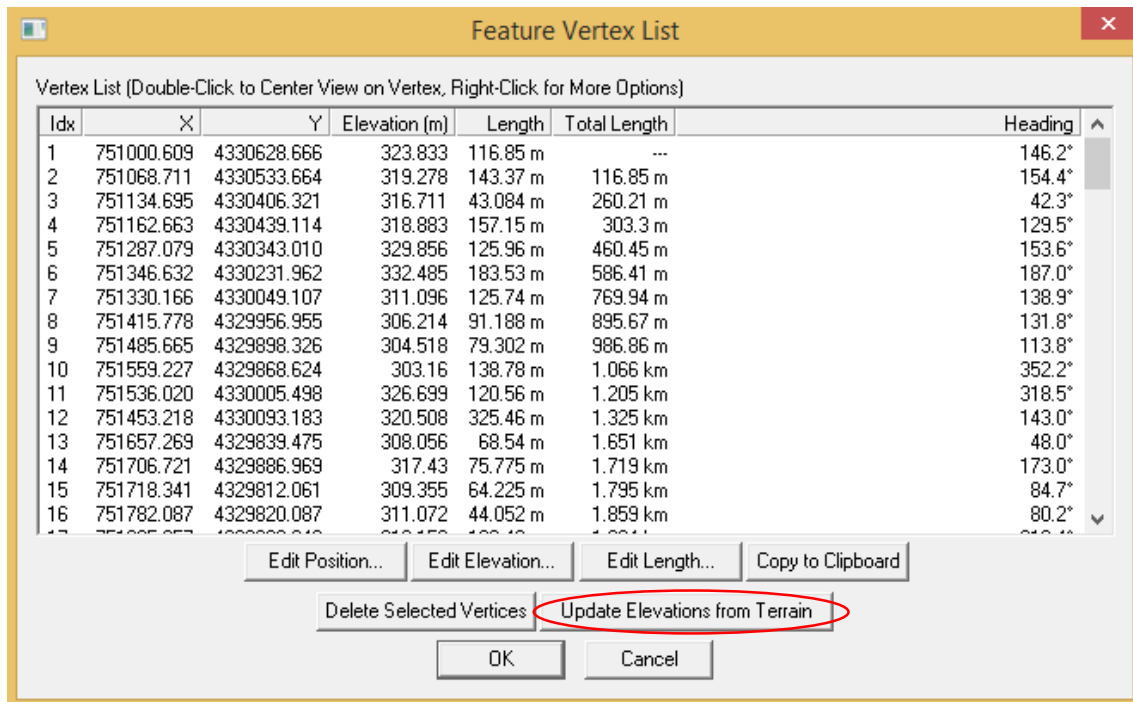


Figura 3-34: Global Mapper – Propiedades de los vértices

4 RESULTADOS

En este apartado se muestran los resultados obtenidos en el ajuste a la hora de realizar las ortofotografías y los MDE, así como los obtenidos al aplicar los diferentes test cartográficos para el control de la calidad posicional (Ver Anejo 4 – Anejos Digitales – Carpeta 6 – Test Cartográficos). Además se incluyen unos gráficos ilustrativos de la distribución del error en altimetría y planimetría en función del tamaño del píxel, los cuales nos ayudarán a entender mejor el error producido en cada uno de los casos.

Para la realización de los test hemos utilizado el software de cálculo Microsoft Excel y para la realización de los gráficos del error el software de SIG (Sistema de Información Geográfica) Surfer 11.

Se indicará para cada test y para cada escala si este cumple o no.

Al incluir el nuevo test ASPRS en nuestro estudio, explicamos a continuación qué significan cada una de las clases que en él aparecen, las cuales difieren del anterior test ASPRS.

Para planimetría nos encontramos con 3 clases, estas son:

- 1H= "Highest accuracy work" con un error medio cuadrático de 1 píxel.
- 2H= "Standard Mapping and GIS work" cuyo error medio cuadrático es de 2 píxel.
- 3H= "visualization and less accurate work" de exactitudes de 3 o más píxeles.

En altimetría las clases que nos encontramos son:

- 1V= NVA "Non-vegetated Vertical Accuracy" Trabajos de precisión vertical.
- 2V= VVA "Vegetated Vertical Accuracy" Precisión vertical al 95% de nivel de confianza.
- 3V= Area de baja confianza.

El test NSSDA se ha comprobado para 0.072m de exactitud posicional (planimétrica y altimétrica) al 95% de confianza.

4.1 Resultados del Caso 1 – 6 Puntos de Apoyo

4.1.1 Resultados del ajuste

Marcadores	Este err (m)	Norte err (m)	Alt. err (m)	error(m)	Proyecciones	Error (pix)
<input checked="" type="checkbox"/> 5004	0.001871	-0.003450	0.001888	0.004355	4	0.502
<input checked="" type="checkbox"/> 5020	0.000234	0.000243	0.000028	0.000338	4	1.097
<input checked="" type="checkbox"/> 5062	-0.011601	0.012358	-0.001132	0.016988	3	0.403
<input checked="" type="checkbox"/> 5085	-0.008419	-0.006528	0.003467	0.011203	3	0.539
<input checked="" type="checkbox"/> 5180	0.016364	0.017038	-0.010272	0.025760	4	0.180
<input checked="" type="checkbox"/> 5203	0.002974	-0.019543	-0.000807	0.019784	3	0.257
Error total	0.008997	0.012107	0.004528	0.015749		0.598

Tabla 4-1: Resultados del Ajuste

En la **Tabla 4-1** pueden observarse el error planimétrico y altimétrico obtenidos tras realizar el ajuste, cerciorándonos siempre que este fuese menor de 2 o 3 veces el tamaño del píxel. También podemos observar estos errores (planimétrico y altimétrico) obtenidos en la medición de cada punto, así como el error en píxel obtenido para cada uno y para el total.

4.1.2 Test Cartográficos

➤ **Test NMAS**

Escala	Planimetría	Altimetría
1/500	No	No
1/1000	No	No
1/2000	Si	No
1/2500	Si	No
1/3000	Si	No
1/5000	Si	Si

Tabla 4-2: Tabla resumen test NMAS – Caso 1

En la **Tabla 4-2** se muestran los resultados obtenidos tras la realización del test NMAS, la cual se indican, para cada una de las diferentes escalas, si se cumple o no el test, de forma separada para la altimetría y para la planimetría.

➤ **Test EMAS**

Intervalo de confianza	X	Y	Z
90%	Si	Si	No
95%	Si	Si	No
99%	Si	Si	No
99.5%	Si	Si	No
99.75%	Si	Si	No
99.9%	Si	Si	No

Tabla 4-3: Resultados Test EMAS – Caso 1

La **Tabla 4-3** muestra los resultados obtenidos tras la realización del test EMAS. Devuelve los resultados en función de la probabilidad los grados de libertad para la distribución t de Student de dos colas. Los resultados de este test no serán tomados muy en cuenta a la hora de elaborar las conclusiones, ya que se trata de un test muy poco restrictivo el cual no tiene en función la escala en la que nos encontremos trabajando.

➤ **Test ASPRS**

Escala	X	Y	Z
1/500	3H	3H	3V
1/1000	3H	3H	3V
1/2000	2H	2H	3V
1/2500	2H	2H	3V
1/3000	1H	1H	2V
1/5000	1H	1H	2V

Tabla 4-4: Tabla Resumen Test ASPRS Nuevo – Caso 1

En la **Tabla 4-4** se muestran los resultados obtenidos en el nuevo test ASPRS para cada una de las distintas escalas. En los resultados nos podemos encontrar con varias clases (1, 2 y 3) siendo la clase 1 la más precisa, tanto para datos horizontales (1H) como para verticales (1V).

➤ Test NSSDA

Escala	Planimetría	Altimetría
1/500	No	No
1/1000	No	No
1/2000	No	No
1/2500	No	No
1/3000	No	No
1/5000	No	No

Tabla 4-5: Tabla Resumen Test NSSDA – Caso 1

La **Tabla 4-5** resume los resultados obtenidos tras la realización del test NSSDA, en la cual se indica para cada una de las distintas escalas, si el test es cumplido o no.

4.1.3 Gráficos de distribución del error

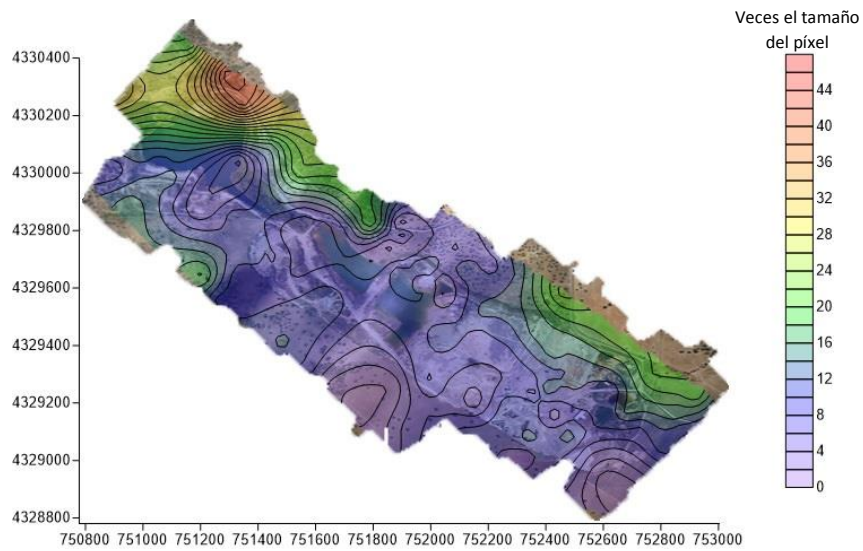


Figura 4-1: Distribución del error planimétrico en función del Tamaño del Pixel

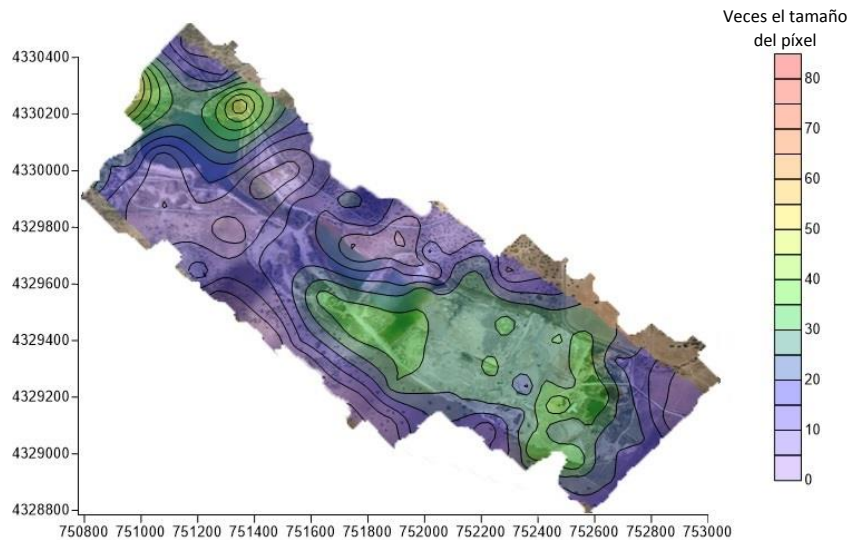


Figura 4-2: : Distribución del error altimétrico en función del Tamaño del Pixel

En las figuras 4-1 y 4-2 se muestra la distribución del error tanto planimétrico como altimétrico, en función del tamaño del pixel (GSD), sobre nuestra zona de trabajo.

4.2 Resultados del Caso 2 – 10 Puntos de Apoyo

4.2.1 Resultados del ajuste

Marcadores	Este err (m)	Norte err (m)	Alt. err (m)	error(m)	Proyecciones	Error (pix)
<input checked="" type="checkbox"/> 5004	0.002956	-0.013414	0.005217	0.014693	4	0.514
<input checked="" type="checkbox"/> 5020	0.007656	0.000036	0.002150	0.007952	4	1.037
<input checked="" type="checkbox"/> 5030	-0.003588	0.002006	0.000896	0.004207	8	0.532
<input checked="" type="checkbox"/> 5034	-0.004422	0.006626	0.000060	0.007966	4	0.673
<input checked="" type="checkbox"/> 5062	-0.029574	0.021233	0.009731	0.037685	3	0.381
<input checked="" type="checkbox"/> 5085	-0.025998	0.000914	0.013153	0.029150	3	0.563
<input checked="" type="checkbox"/> 5130	0.046723	0.033082	-0.006192	0.057583	4	0.137
<input checked="" type="checkbox"/> 5164	-0.012122	-0.045666	-0.000922	0.047256	3	0.517
<input checked="" type="checkbox"/> 5180	0.005362	-0.000861	-0.002088	0.005818	4	0.189
<input checked="" type="checkbox"/> 5203	0.007291	-0.009439	0.002861	0.012265	3	0.251
Error total	0.020155	0.019872	0.005934	0.028920		0.548

Tabla 4-6: Resultados del ajuste

4.2.2 Test Cartográficos

➤ Test NMAS

Escala	Planimetría	Altimetría
1/500	No	No
1/1000	Si	No
1/2000	Si	No
1/2500	Si	Si
1/3000	Si	Si
1/5000	Si	Si

Tabla 4-7: Tabla resumen test NMAS – Caso 2

➤ **Test EMAS**

Intercalo de Confianza	X	Y	Z
90%	No	No	No
95%	No	No	No
99%	No	Si	Si
99.5%	No	Si	Si
99.75%	No	Si	Si
99.9%	No	Si	Si

Tabla 4-8 Tabla resumen test EMAS – Caso 2

➤ **Test ASPRS**

Escala	X	Y	Z
1/500	3H	3H	3V
1/1000	2H	2H	3V
1/2000	1H	1H	2V
1/2500	1H	1H	2V
1/3000	1H	1H	2V
1/5000	1H	1H	1V

Tabla 4-9: Tabla resumen test ASPRS– Caso 2

➤ **Test NSSDA**

Escala	Planimetría	Altimetría
1/500	No	No
1/1000	No	No
1/2000	No	No
1/2500	No	No
1/3000	Si	No
1/5000	Si	Si

Tabla 4-10: Tabla Resumen test NSSDA – Caso 2

4.2.3 Gráficos de distribución del error

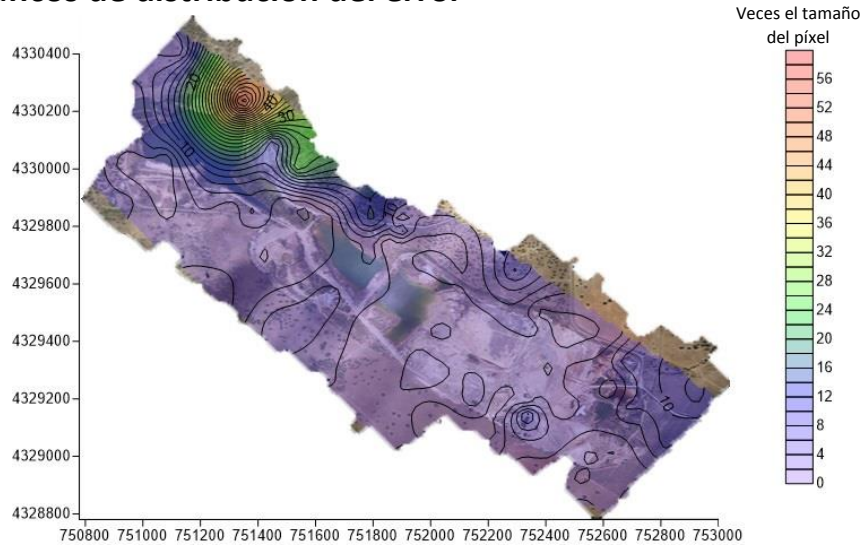


Figura 4-3: Distribución del error planimétrico en función del Tamaño del Pixel

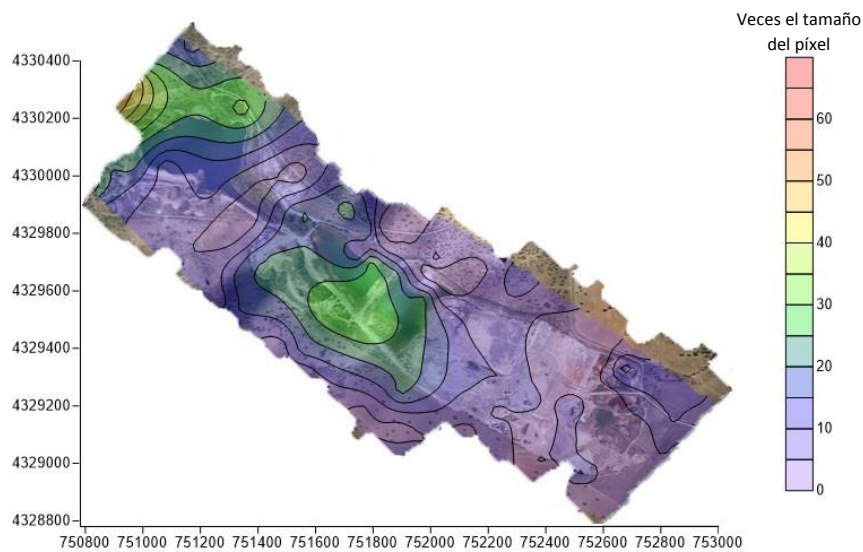


Figura 4-4: Distribución del error Altimétrico en función del Tamaño del Pixel

4.3 Resultados del Caso 3 – 12 Puntos de Apoyo

4.3.1 Resultados del ajuste

Marcadores	Este err (m)	Norte err (m)	Alt. err (m)	error(m)	Proyecciones	Error (pix)
<input checked="" type="checkbox"/> 5004	-0.003406	-0.008748	0.003140	0.009899	4	0.488
<input checked="" type="checkbox"/> 5020	-0.000005	0.006242	-0.001916	0.006530	4	1.064
<input checked="" type="checkbox"/> 5030	-0.008691	0.013125	-0.000933	0.015770	8	0.533
<input checked="" type="checkbox"/> 5031	0.015019	0.001111	-0.002516	0.015268	4	0.175
<input checked="" type="checkbox"/> 5034	-0.003595	-0.012621	-0.001460	0.013204	4	0.680
<input checked="" type="checkbox"/> 5062	-0.017795	0.024772	0.004143	0.030781	3	0.386
<input checked="" type="checkbox"/> 5085	-0.021673	0.002085	0.011037	0.024411	3	0.558
<input checked="" type="checkbox"/> 5130	0.050403	0.039214	-0.006481	0.064188	4	0.144
<input checked="" type="checkbox"/> 5132	-0.022013	-0.027189	0.001326	0.035008	8	1.047
<input checked="" type="checkbox"/> 5164	-0.002372	-0.032194	-0.005615	0.032766	3	0.527
<input checked="" type="checkbox"/> 5180	0.005578	-0.000263	-0.002395	0.006076	4	0.194
<input checked="" type="checkbox"/> 5203	0.007458	-0.006092	0.002949	0.010071	3	0.251
Error total	0.018774	0.019185	0.004579	0.027230		0.637

Tabla 4-11: Resultados del ajuste

4.3.2 Test Cartográficos

➤ Test NMAS

Escala	Planimetría	Altimetría
1/500	No	No
1/1000	Si	No
1/2000	Si	No
1/2500	Si	No
1/3000	Si	Si
1/5000	Si	Si

Tabla 4-12: Tabla resumen test NMAS – Caso 3

➤ **Test EMAS**

Intervalo de Confianza	X	Y	Z
90%	No	Si	No
95%	No	Si	No
99%	No	Si	No
99.5%	No	Si	No
99.75%	No	Si	No
99.9%	No	Si	Si

Tabla 4-13: Tabla Resumen test EMAS – Caso 3

➤ **Test ASPRS**

Escala	X	Y	Z
1/500	2H	2H	3V
1/1000	1H	1H	3V
1/2000	1H	1H	2V
1/2500	1H	1H	2V
1/3000	1H	1H	2V
1/5000	1H	1H	1V

Tabla 4-14: Tabla resumen test ASPRS– Caso 3

➤ **Test NSSDA**

Escala	Planimetría	Altimetría
1/500	No	No
1/1000	No	No
1/2000	No	No
1/2500	Si	No
1/3000	Si	No
1/5000	Si	Si

Tabla 4-15: Tabla Resumen test NSSDA – Caso 3

4.3.3 Gráficos de distribución del error

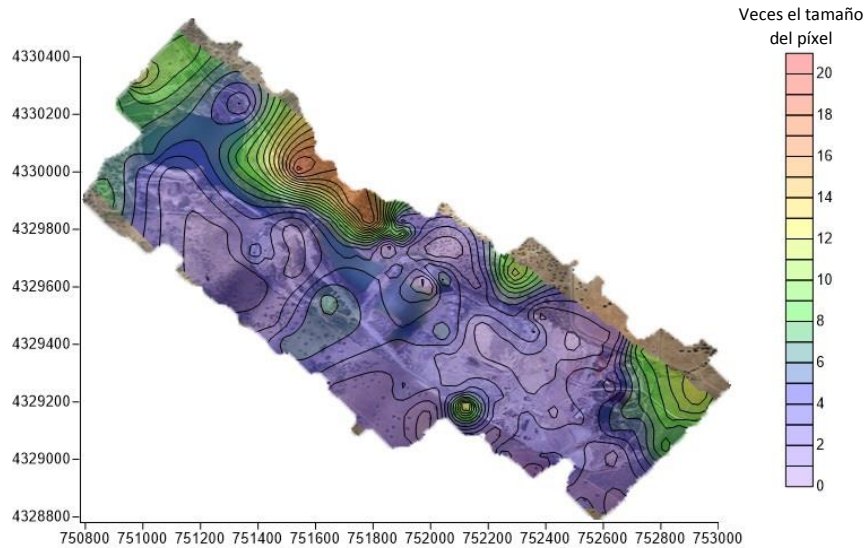


Figura 4-5: Distribución del error planimétrico en función del Tamaño del Pixel

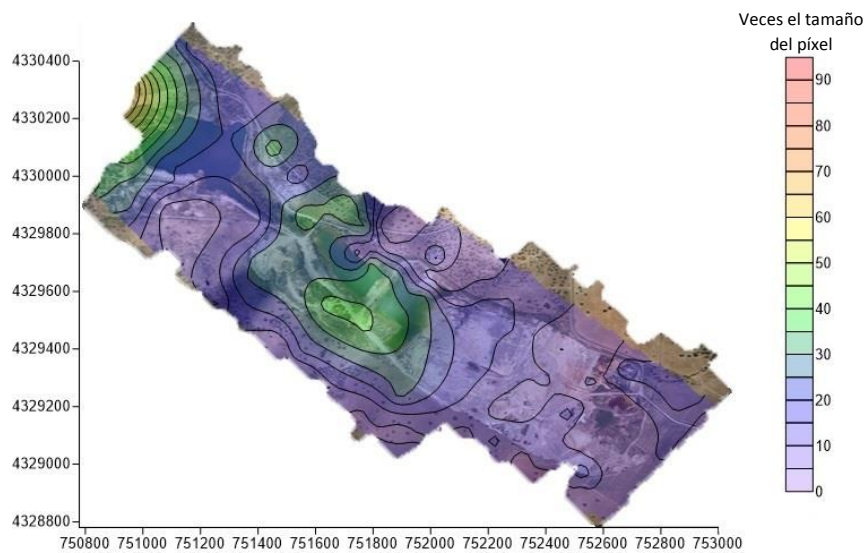


Figura 4-6: Distribución del error altimétrico en función del Tamaño del Pixel

4.4 Resultados del Caso 4 – 14 Puntos de Apoyo

4.4.1 Resultados del ajuste

Marcadores	Este err (m)	Norte err (m)	Alt. err (m)	error(m)	Proyecciones	Error (pix)
<input checked="" type="checkbox"/> 5004	-0.019757	-0.016097	0.021679	0.033458	4	0.542
<input checked="" type="checkbox"/> 5010	0.024101	0.007056	-0.014067	0.028784	8	0.938
<input checked="" type="checkbox"/> 5011	-0.012189	-0.011543	0.010937	0.020036	4	0.368
<input checked="" type="checkbox"/> 5020	0.019984	-0.005097	0.005209	0.021271	4	1.057
<input checked="" type="checkbox"/> 5030	-0.005041	-0.002791	0.006468	0.008662	8	0.536
<input checked="" type="checkbox"/> 5034	-0.001419	0.012715	0.000080	0.012794	4	0.676
<input checked="" type="checkbox"/> 5056	-0.003141	0.003914	-0.003930	0.006374	3	0.199
<input checked="" type="checkbox"/> 5062	-0.030622	0.025786	0.002509	0.040111	3	0.381
<input checked="" type="checkbox"/> 5085	-0.027973	-0.000709	0.014682	0.031600	3	0.570
<input checked="" type="checkbox"/> 5130	0.060009	0.037870	-0.007496	0.071354	4	0.167
<input checked="" type="checkbox"/> 5164	-0.004279	-0.045554	-0.002785	0.045840	3	0.522
<input checked="" type="checkbox"/> 5180	0.040782	-0.011478	-0.020964	0.047270	4	0.206
<input checked="" type="checkbox"/> 5194	-0.068134	-0.013919	0.035646	0.078145	4	0.291
<input checked="" type="checkbox"/> 5203	0.026254	0.017274	-0.024609	0.039915	3	0.282
Error total	0.031499	0.019733	0.015751	0.040369		0.590

Tabla 4-16: Resultados del Ajuste

4.4.2 Test Cartográficos

➤ Test NMAS

Escala	Planimetría	Altimetría
1/500	No	No
1/1000	Si	No
1/2000	Si	No
1/2500	Si	Si
1/3000	Si	Si
1/5000	Si	Si

Tabla 4-17: Tabla resumen test NMAS – Caso 4

➤ **Test EMAS**

Intervalo de confianza	X	Y	Z
90%	No	No	No
95%	No	No	No
99%	No	No	Si
99.5%	No	No	Si
99.75%	No	No	Si
99.9%	No	No	Si

Tabla 4-18: Tabla resumen test NMMAS – Caso 4

➤ **Test ASPRS**

Escala	X	Y	Z
1/500	3H	3H	3V
1/1000	2H	2H	3V
1/2000	1H	1H	2V
1/2500	1H	1H	2V
1/3000	1H	1H	2V
1/5000	1H	1H	1V

Tabla 4-19: Tabla resumen test ASPRS– Caso 4

➤ **Test NSSDA**

Escala	Planimetría	Altimetría
1/500	No	No
1/1000	No	No
1/2000	No	No
1/2500	No	No
1/3000	Si	No
1/5000	Si	Si

Tabla 4-20: Tabla Resumen test NSSDA – Caso 4ç

4.4.3 Gráficos de distribución del error

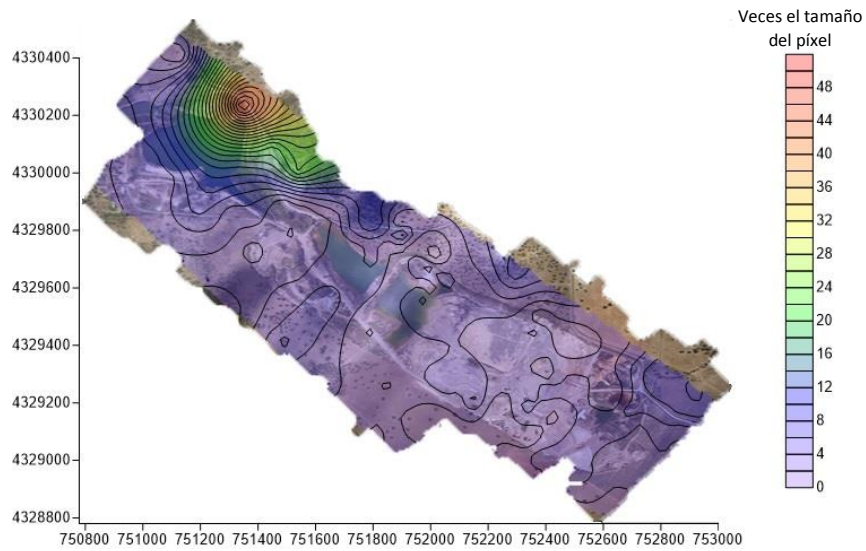


Figura 4-7: Distribución del error planimétrico en función del Tamaño del Pixel

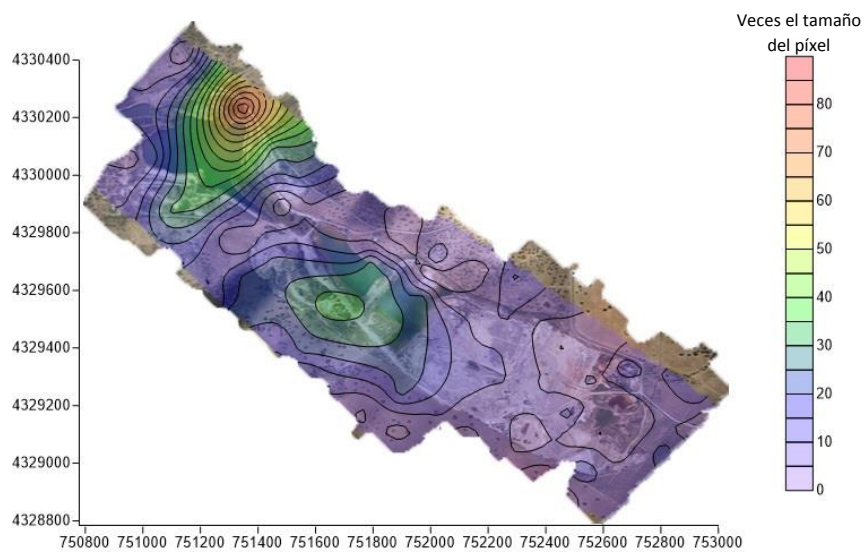


Figura 4-8: Distribución del error altimétrico en función del Tamaño del Pixel

4.5 Resultados del Caso 5 – 16 Puntos de Apoyo

4.5.1 Resultados del ajuste

Marcadores	Este err (m)	Norte err (m)	Alt. err (m)	error(m)	Proyecciones	Error (pix)
<input checked="" type="checkbox"/> 5004	-0.022822	-0.023945	0.033837	0.047320	4	0.562
<input checked="" type="checkbox"/> 5010	0.020120	0.017339	-0.020009	0.033254	8	0.886
<input checked="" type="checkbox"/> 5011	-0.012059	-0.012366	0.008036	0.019050	4	0.365
<input checked="" type="checkbox"/> 5020	0.019866	-0.003856	0.005296	0.020918	4	1.068
<input checked="" type="checkbox"/> 5030	-0.003351	0.018746	0.002060	0.019154	8	0.537
<input checked="" type="checkbox"/> 5031	-0.002482	-0.024174	0.015929	0.029056	4	0.178
<input checked="" type="checkbox"/> 5034	-0.002217	0.011467	-0.001148	0.011735	4	0.676
<input checked="" type="checkbox"/> 5056	0.003128	0.003782	-0.018321	0.018967	3	0.191
<input checked="" type="checkbox"/> 5062	-0.020424	0.029956	0.001628	0.036293	3	0.385
<input checked="" type="checkbox"/> 5085	-0.023379	0.001256	0.014674	0.027631	3	0.569
<input checked="" type="checkbox"/> 5130	0.070452	0.048103	-0.005036	0.085456	4	0.176
<input checked="" type="checkbox"/> 5132	-0.031189	-0.031595	-0.003155	0.044508	8	0.907
<input checked="" type="checkbox"/> 5164	0.006618	-0.032050	-0.004103	0.032982	3	0.529
<input checked="" type="checkbox"/> 5180	0.042992	-0.011316	-0.021702	0.049471	4	0.209
<input checked="" type="checkbox"/> 5194	-0.069349	-0.013704	0.036388	0.079506	4	0.287
<input checked="" type="checkbox"/> 5203	0.027580	0.020151	-0.027146	0.043631	3	0.281
Error total	0.031484	0.022477	0.017739	0.042558		0.613

Tabla 4-21: Resultados del ajuste

4.5.2 Test Cartográficos

➤ Test NMAS

Escala	Planimetría	Altimetría
1/500	No	No
1/1000	Si	No
1/2000	Si	Si
1/2500	Si	Si
1/3000	Si	Si
1/5000	Si	Si

Tabla 4-22: Tabla resumen test NMAS – Caso 5

➤ **Test EMAS**

Intervalo de confianza	X	Y	Z
90%	No	No	No
95%	No	No	No
99%	No	No	No
99.5%	Si	Si	No
99.75%	Si	Si	No
99.9%	Si	Si	No

Tabla 4-23: Tabla Resumen test EMAS – Caso 5

➤ **Test ASPRS**

Escala	X	Y	Z
1/500	2H	2H	3V
1/1000	1H	1H	3V
1/2000	1H	1H	2V
1/2500	1H	1H	1V
1/3000	1H	1H	1V
1/5000	1H	1H	1V

Tabla 4-24: Tabla resumen test ASPRS– Caso 5

➤ **Test NSSDA**

Escala	Planimetría	Altimetría
1/500	No	No
1/1000	No	No
1/2000	No	No
1/2500	Si	Si
1/3000	Si	Si
1/5000	Si	Si

Tabla 4-25: Tabla Resumen test NSSDA – Caso 5

4.5.3 Gráficos de distribución del error

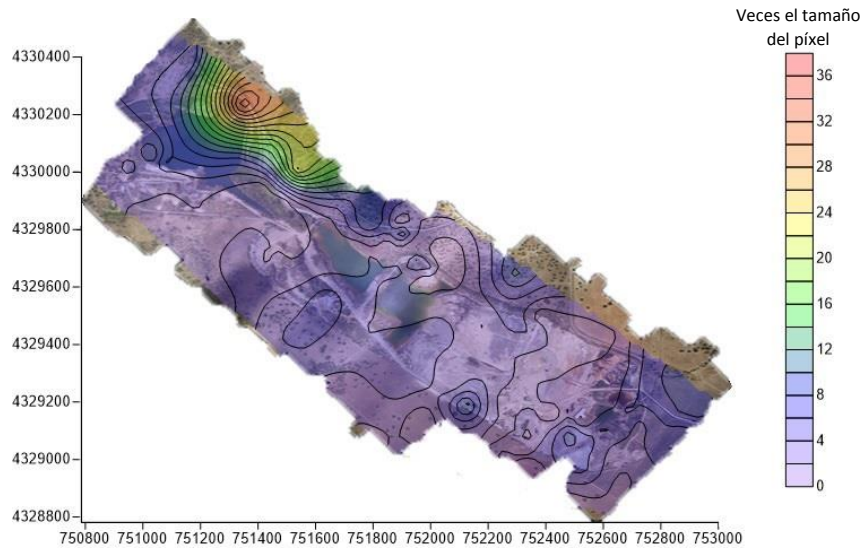


Figura 4-9: Distribución del error planimétrico en función del Tamaño del Pixel

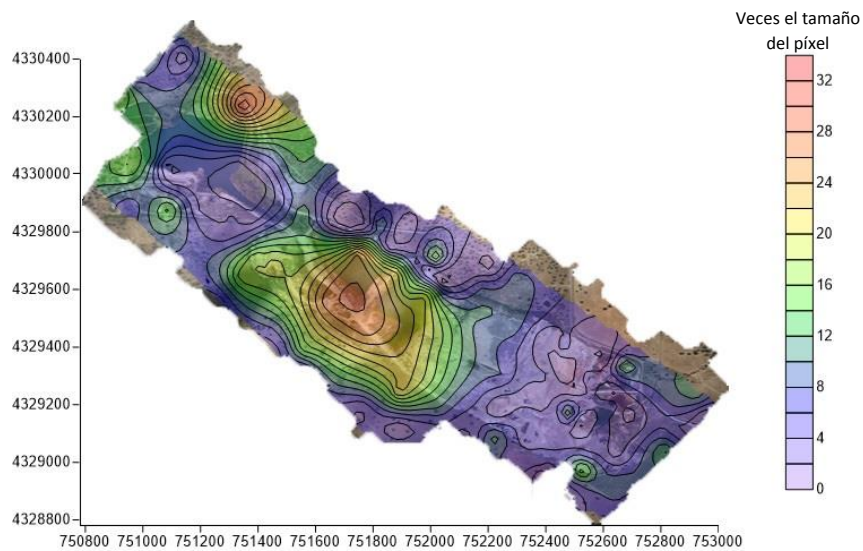


Figura 4-10: Distribución del error altimétrico en función del Tamaño del Pixel

4.6 Resultados del Caso 6 – 18 Puntos de Apoyo

4.6.1 Resultados del ajuste

Marcadores	Este err (m)	Norte err (m)	Alt. err (m)	error(m)	Proyecciones	Error (pix)
<input checked="" type="checkbox"/> 5004	-0.016403	-0.016673	0.024850	0.034125	4	0.551
<input checked="" type="checkbox"/> 5009	0.032288	-0.024121	-0.239297	0.242667	2	0.294
<input checked="" type="checkbox"/> 5010	0.018532	0.008217	-0.013327	0.024260	8	1.015
<input checked="" type="checkbox"/> 5011	-0.040990	-0.022481	0.071096	0.085089	4	0.384
<input checked="" type="checkbox"/> 5020	0.024539	-0.005544	-0.003755	0.025436	4	1.051
<input checked="" type="checkbox"/> 5030	-0.005318	-0.014831	0.008866	0.018078	8	0.547
<input checked="" type="checkbox"/> 5034	0.000362	0.011210	0.002303	0.011449	4	0.683
<input checked="" type="checkbox"/> 5046	-0.006446	-0.015629	-0.001976	0.017021	6	0.197
<input checked="" type="checkbox"/> 5049	-0.026955	0.035087	-0.004868	0.044512	9	0.562
<input checked="" type="checkbox"/> 5056	0.019925	0.008309	-0.009943	0.023768	3	0.184
<input checked="" type="checkbox"/> 5062	0.009378	0.022876	-0.007527	0.025844	3	0.406
<input checked="" type="checkbox"/> 5085	-0.011671	0.014157	0.015896	0.024276	3	0.559
<input checked="" type="checkbox"/> 5127	-0.049645	-0.007435	-0.005141	0.050461	6	1.278
<input checked="" type="checkbox"/> 5130	0.065062	0.024660	-0.009540	0.070230	4	0.189
<input checked="" type="checkbox"/> 5164	0.018536	-0.046633	0.000586	0.050185	3	0.569
<input checked="" type="checkbox"/> 5180	0.036632	-0.016016	-0.017504	0.043644	4	0.207
<input checked="" type="checkbox"/> 5194	-0.067224	-0.013503	0.038219	0.078499	4	0.291
<input checked="" type="checkbox"/> 5203	0.020329	0.020417	-0.026971	0.039466	3	0.275
Error total	0.032206	0.020778	0.060672	0.071764		0.655

Tabla 4-26: Resultados del ajuste

4.6.2 Test Cartográficos

➤ Test NMAS

Escala	Planimetría	Altimetría
1/500	Si	No
1/1000	Si	No
1/2000	Si	No
1/2500	Si	Si
1/3000	Si	Si
1/5000	Si	Si

Tabla 4-27: Tabla resumen test NMAS – Caso 6

➤ **Test EMAS**

Intervalo de Confianza	X	Y	Z
90%	No	No	No
95%	No	No	No
99%	Si	No	No
99.5%	Si	No	No
99.75%	Si	No	No
99.9%	Si	Si	No

Tabla 4-28: Tabla resumen test EMAS – Caso 6

➤ **Test ASPRS**

Escala	X	Y	Z
1/500	2H	2H	3V
1/1000	1H	1H	3V
1/2000	1H	1H	2V
1/2500	1H	1H	2V
1/3000	1H	1H	1V
1/5000	1H	1H	1V

Tabla 4-29: Tabla resumen test ASPRS– Caso 6

➤ **Test NSSDA**

Escala	Planimetría	Altimetría
1/500	No	No
1/1000	No	No
1/2000	Si	No
1/2500	Si	Si
1/3000	Si	Si
1/5000	Si	Si

Tabla 4-30: Tabla Resumen test NSSDA – Caso 6

4.6.3 Gráficos de distribución del error

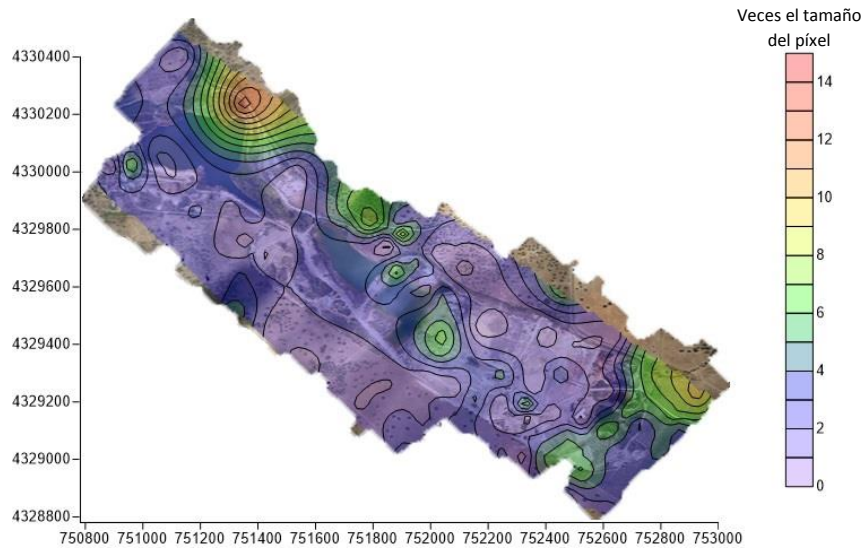


Figura 4-11: Distribución del error planimétrico en función del Tamaño del Pixel

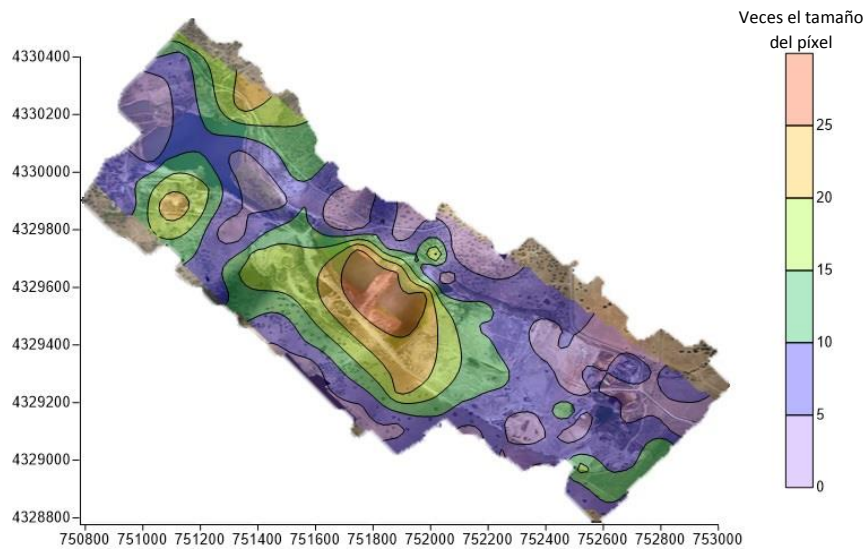


Figura 4-12: Distribución del error altimétrico en función del Tamaño del Pixel

4.7 Resultados del Caso 7 – 22 Puntos de Apoyo

4.7.1 Resultados del ajuste

Marcadores	Este err (m)	Norte err (m)	Alt. err (m)	error(m)	Proyecciones	Error (pix)
✓ 5004	-0.010946	-0.020618	0.029591	0.037690	4	0.569
✓ 5009	0.031820	-0.022173	-0.236567	0.239725	2	0.293
✓ 5010	0.007922	0.010490	-0.015253	0.020136	8	0.959
✓ 5011	-0.041325	-0.025416	0.071587	0.086478	4	0.384
✓ 5020	0.025127	-0.004561	-0.003772	0.025814	4	1.054
✓ 5030	-0.007566	-0.008061	0.001829	0.011206	8	0.555
✓ 5031	0.011103	-0.008594	0.015880	0.021197	4	0.185
✓ 5034	-0.000030	0.011198	0.001578	0.011309	4	0.676
✓ 5046	-0.006851	-0.012293	-0.005285	0.015033	6	0.198
✓ 5049	-0.026941	0.020150	0.000615	0.033648	9	0.575
✓ 5056	0.018173	0.012545	-0.007287	0.023254	3	0.174
✓ 5062	0.003048	0.019684	0.005941	0.020786	3	0.394
✓ 5065	0.009904	0.012484	-0.010810	0.019256	6	0.666
✓ 5085	-0.010557	0.013413	0.015418	0.023002	3	0.558
✓ 5127	-0.053718	0.004585	-0.005018	0.054147	6	1.171
✓ 5130	0.064741	0.040106	-0.007211	0.076498	4	0.195
✓ 5132	0.006087	-0.016302	0.003220	0.017696	8	0.943
✓ 5164	0.014913	-0.033187	0.004469	0.036657	3	0.563
✓ 5180	0.034605	0.000547	-0.024265	0.042268	4	0.206
✓ 5188	-0.071680	-0.094396	0.015226	0.119501	4	0.591
✓ 5194	-0.031009	0.022936	0.037380	0.053711	4	0.322
✓ 5203	0.057088	0.034673	-0.052411	0.084901	3	0.307
Error total	0.032284	0.027824	0.055601	0.070056		0.653

Tabla 4-31: Resultados del ajuste

4.7.2 Test Cartográficos

➤ Test NMAS

Escala	Planimetría	Altimetría
1/500	Si	No
1/1000	Si	No
1/2000	Si	Si
1/2500	Si	Si
1/3000	Si	Si
1/5000	Si	Si

Tabla 4-32: Tabla resumen test NMAS – Caso 7

➤ **Test EMAS**

Intervalo de confianza	X	Y	Z
90%	No	Si	No
95%	No	Si	No
99%	Si	Si	No
99.5%	Si	Si	No
99.75%	Si	Si	No
99.9%	Si	Si	No

Tabla 4-33: Tabla resumen test EMAS – Caso 7

➤ **Test ASPRS**

Escala	X	Y	Z
1/500	2H	2H	3V
1/1000	1H	1H	3V
1/2000	1H	1H	2V
1/2500	1H	1H	1V
1/3000	1H	1H	1V
1/5000	1H	1H	1V

Tabla 4-34: Tabla resumen test ASPRS– Caso 7

➤ **Test NSSDA**

Escala	Planimetría	Altimetría
1/500	No	No
1/1000	No	No
1/2000	Si	No
1/2500	Si	Si
1/3000	Si	Si
1/5000	Si	Si

Tabla 4-35: Tabla Resumen test NSSDA – Caso 7

4.7.3 Gráficos de distribución del error

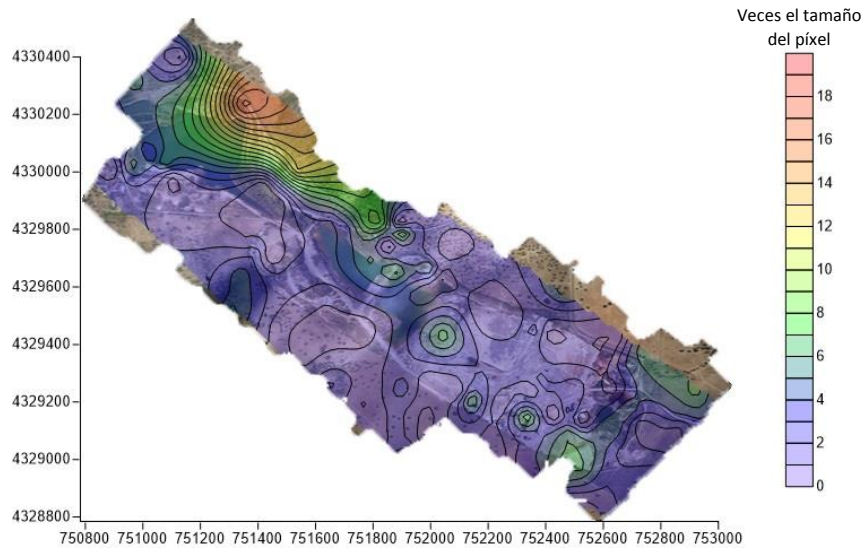


Figura 4-13: Distribución del error planimétrico en función del Tamaño del Pixel

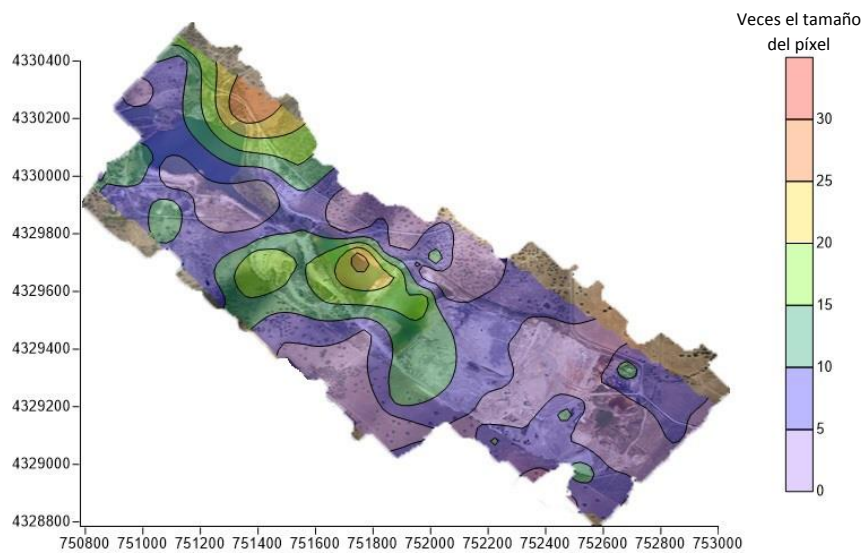


Figura 4-14: Distribución del error altimétrico en función del Tamaño del Pixel

4.8 Resultados del Caso 8 – 22 Puntos de Apoyo

4.8.1 Resultados del ajuste

Marcadores	Este err (m)	Norte err (m)	Alt. err (m)	error(m)	Proyecciones	Error (pix)
✓ 5004	-0.011470	-0.007772	0.019589	0.023994	4	0.551
✓ 5009	0.011719	-0.027726	-0.279434	0.281051	2	0.279
✓ 5010	0.015195	0.002117	-0.010166	0.018404	8	1.145
✓ 5011	-0.013380	-0.078812	0.124131	0.147644	4	0.398
✓ 5020	0.095859	-0.051289	0.045466	0.117842	4	1.457
✓ 5022	-0.096466	0.074921	0.081277	0.146714	4	1.204
✓ 5030	-0.006214	-0.009824	0.005983	0.013074	8	0.553
✓ 5034	0.000843	-0.003948	-0.000105	0.004038	4	0.674
✓ 5046	-0.003536	-0.010029	-0.001277	0.010710	6	0.201
✓ 5049	-0.017186	0.026386	-0.002389	0.031580	9	0.579
✓ 5056	0.014363	0.004334	-0.011770	0.019069	3	0.180
✓ 5062	0.040224	0.035397	-0.087697	0.102769	3	0.427
✓ 5083	-0.034166	-0.025675	0.031045	0.052823	5	0.676
✓ 5085	-0.009861	0.009961	0.016329	0.021520	3	0.570
✓ 5127	-0.025529	-0.002197	-0.003001	0.025799	6	1.405
✓ 5130	0.041062	0.041734	-0.011208	0.059611	4	0.246
✓ 5157	-0.002712	-0.001004	0.003288	0.004379	3	0.224
✓ 5164	0.003720	-0.006582	0.004697	0.008900	3	0.552
✓ 5180	0.022999	-0.004603	-0.020837	0.031374	4	0.209
✓ 5185	-0.029456	-0.057065	0.037647	0.074440	4	0.553
✓ 5194	-0.038683	0.010011	0.036175	0.053900	4	0.302
✓ 5203	0.050704	0.012764	-0.066557	0.084638	3	0.323
Error total	0.037192	0.032724	0.073705	0.088806		0.738

Tabla 4-36: Resultados del ajuste

4.8.2 Test Cartográficos

➤ Test NMAS

Escala	Planimetría	Altimetría
1/500	Si	No
1/1000	Si	No
1/2000	Si	Si
1/2500	Si	Si
1/3000	Si	Si
1/5000	Si	Si

Tabla 4-37: Tabla resumen test NMAS – Caso 8

➤ **Test EMAS**

Intervalo de confianza	X	Y	Z
90%	No	Si	No
95%	No	Si	No
99%	No	Si	No
99.5%	No	Si	No
99.75%	No	Si	No
99.9%	Si	Si	No

Tabla 4-38: Tabla resumen test EMAS – Caso 8

➤ **Test ASPRS**

Escala	X	Y	Z
1/500	2H	2H	3V
1/1000	1H	1H	3V
1/2000	1H	1H	2V
1/2500	1H	1H	2V
1/3000	1H	1H	1V
1/5000	1H	1H	1V

Tabla 4-39: Tabla resumen test ASPRS– Caso 8

➤ **Test NSSDA**

Escala	Planimetría	Altimetría
1/500	No	No
1/1000	No	No
1/2000	Si	No
1/2500	Si	No
1/3000	Si	Si
1/5000	Si	Si

Tabla 4-40: Tabla Resumen test NSSDA – Caso 8

4.8.3 Gráficos de distribución del error

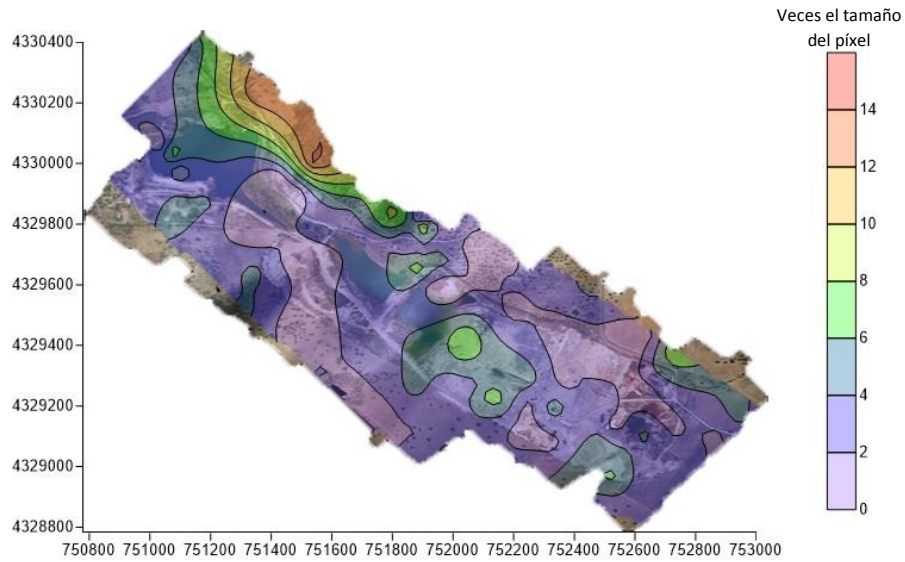


Figura 4-15: Distribución del error altimétrico en función del Tamaño del Pixel

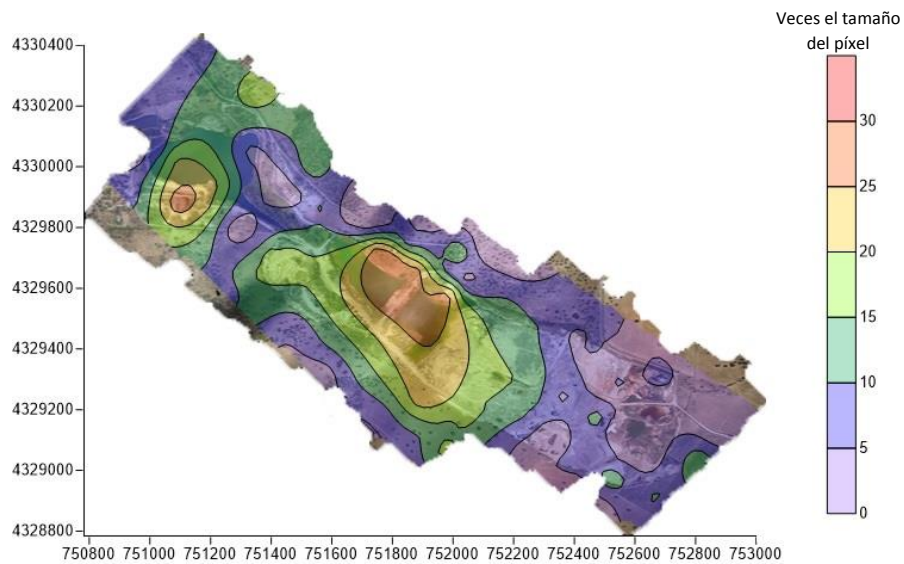


Figura 4-16: Distribución del error planimétrico en función del Tamaño del Pixel

4.9 Resultados del Caso 9 – 26 Puntos de Apoyo

4.9.1 Resultados del ajuste

Marcadores	Este err (m)	Norte err (m)	Alt. err (m)	error(m)	Proyecciones	Error (pix)
✓ 5004	-0.012437	-0.016927	0.025438	0.032989	4	0.569
✓ 5009	0.017624	-0.019653	-0.271725	0.273004	2	0.284
✓ 5010	0.014980	0.009684	-0.013041	0.022097	8	0.930
✓ 5011	-0.021034	-0.084195	0.123228	0.150719	4	0.396
✓ 5020	0.104618	-0.050838	0.032866	0.120870	4	1.446
✓ 5022	-0.103161	0.083628	0.073884	0.151969	4	1.190
✓ 5030	-0.006454	-0.005474	0.002165	0.008735	8	0.559
✓ 5031	0.001312	-0.010722	0.016065	0.019359	4	0.195
✓ 5034	0.001883	-0.004950	0.000138	0.005298	4	0.662
✓ 5046	-0.006816	-0.010674	-0.004776	0.013535	6	0.203
✓ 5049	-0.018625	0.017647	0.000021	0.025658	9	0.574
✓ 5056	0.019259	0.007474	-0.010582	0.023211	3	0.183
✓ 5062	0.035616	0.023143	-0.051210	0.066533	3	0.424
✓ 5065	0.009780	0.017977	-0.007945	0.021953	6	0.667
✓ 5083	-0.041762	-0.030007	0.032538	0.060854	5	0.672
✓ 5085	-0.008100	0.012689	0.014784	0.021100	3	0.569
✓ 5127	-0.047515	0.002406	-0.001202	0.047591	6	1.147
✓ 5130	0.051840	0.047985	-0.009289	0.071248	4	0.212
✓ 5132	-0.007932	0.017527	-0.002542	0.019406	8	1.046
✓ 5157	0.005940	0.009596	0.001866	0.011439	3	0.226
✓ 5164	0.012635	-0.025445	-0.003455	0.028619	3	0.560
✓ 5180	0.029604	0.000133	-0.025301	0.038943	4	0.212
✓ 5185	-0.015420	-0.054457	0.036734	0.067474	4	0.546
✓ 5188	-0.060403	-0.056781	0.008627	0.083349	4	0.604
✓ 5194	-0.019044	0.022462	0.034060	0.045026	4	0.329
✓ 5203	0.076650	0.023793	-0.085179	0.117033	3	0.343
Error total	0.040624	0.034317	0.065435	0.084319		0.700

Tabla 4-41: Resultados del ajuste

4.9.2 Test Cartográficos

➤ Test NMAS

Escala	Planimetría	Altimetría
1/500	Si	No
1/1000	Si	No
1/2000	Si	Si
1/2500	Si	Si
1/3000	Si	Si
1/5000	Si	Si

Tabla 4-42: Tabla resumen test NMAS – Caso 9

➤ **Test EMAS**

Intervalo de confianza	X	Y	Z
90%	No	Si	No
95%	No	Si	No
99%	No	Si	No
99.5%	No	Si	No
99.75%	No	Si	No
99.9%	No	Si	No

Tabla 4-43: Tabla resumen test EMAS – Caso 9

➤ **Test ASPRS**

Escala	X	Y	Z
1/500	2H	2H	3V
1/1000	1H	1H	3V
1/2000	1H	1H	2V
1/2500	1H	1H	1V
1/3000	1H	1H	1V
1/5000	1H	1H	1V

Tabla 4-44: Tabla resumen test ASPRS– Caso 9

➤ **Test NSSDA**

Escala	Planimetría	Altimetría
1/500	No	No
1/1000	No	No
1/2000	Si	No
1/2500	Si	Si
1/3000	Si	Si
1/5000	Si	Si

Tabla 4-45: Tabla Resumen test NSSDA – Caso 9

4.9.3 Gráficos de distribución del error

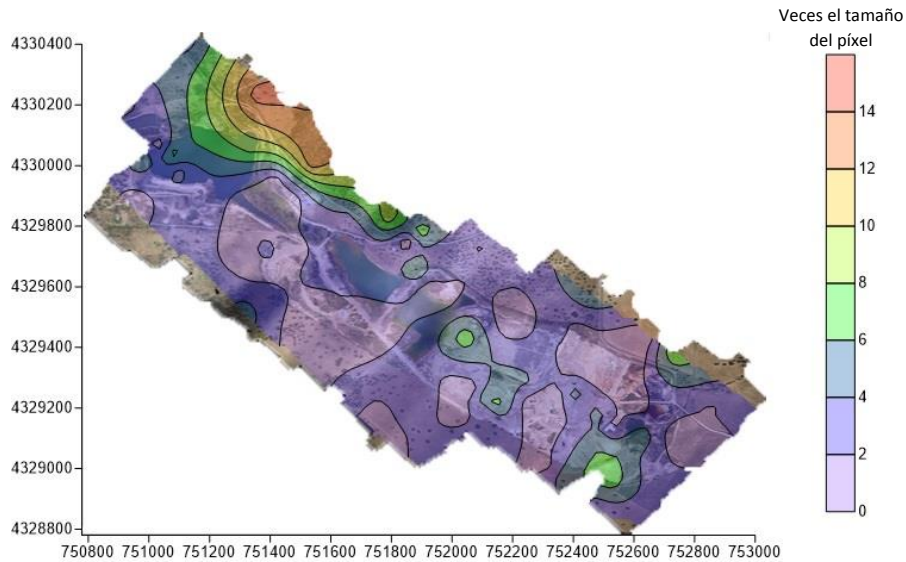


Figura 4-17: Distribución del error planimétrico en función del Tamaño del Pixel

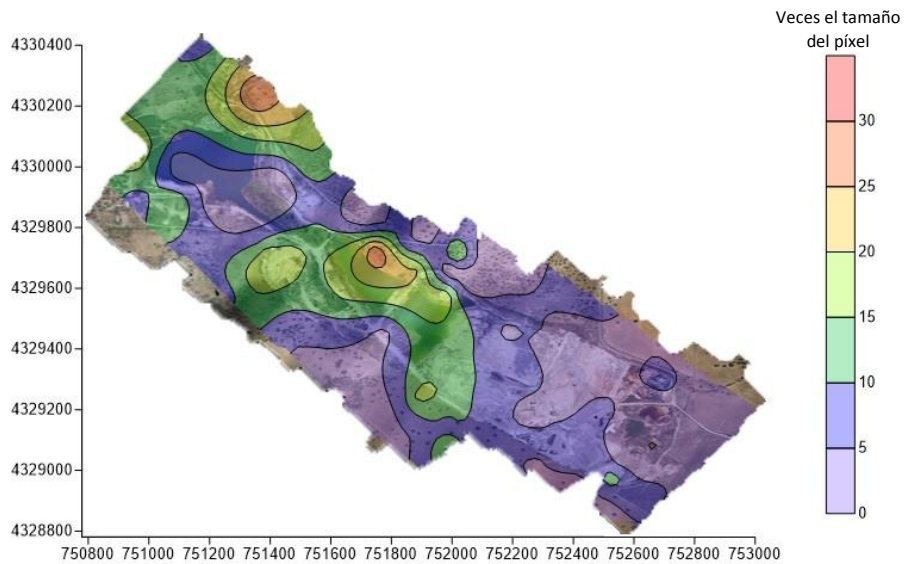


Figura 4-18: Distribución del error altimétrico en función del Tamaño del Pixel

4.10 Resultados del Caso 10 – 30 Puntos de Apoyo

4.10.1 Resultados del ajuste

Marcadores	Este err (m)	Norte err (m)	Alt. err (m)	error(m)	Proyecciones	Error (pix)
✓ 5004	0.040023	-0.014709	0.053247	0.068216	4	0.883
✓ 5006	-0.058350	0.029172	-0.027486	0.070791	4	0.973
✓ 5009	0.023689	-0.042249	-0.367717	0.370894	2	0.280
✓ 5010	0.023548	-0.009762	-0.036458	0.044486	8	1.234
✓ 5011	-0.013074	-0.064733	0.180571	0.192268	4	0.435
✓ 5016	0.003595	0.000444	0.068481	0.068577	4	1.280
✓ 5019	0.001194	-0.001847	-0.071601	0.071635	4	0.337
✓ 5020	0.075153	-0.044629	0.020468	0.089771	4	1.363
✓ 5022	-0.083600	0.065564	0.109655	0.152683	4	1.139
✓ 5030	-0.006484	-0.015689	0.002745	0.017196	8	0.568
✓ 5034	0.005242	-0.008449	0.008990	0.013404	4	0.668
✓ 5039	-0.001823	0.011122	-0.006310	0.012917	5	0.295
✓ 5046	-0.009550	-0.015847	-0.001367	0.018552	6	0.192
✓ 5049	-0.020450	0.023786	-0.001078	0.031387	9	0.571
✓ 5056	0.014777	0.006948	-0.011876	0.020191	3	0.178
✓ 5062	0.024924	0.037052	-0.063538	0.077660	3	0.505
✓ 5070	0.024703	0.007486	-0.011999	0.028465	6	0.264
✓ 5083	-0.053145	-0.034437	0.046204	0.078391	5	0.672
✓ 5085	-0.010775	0.010399	0.019517	0.024600	3	0.587
✓ 5127	-0.072919	0.000862	-0.014298	0.074312	6	1.195
✓ 5130	0.030961	0.046653	-0.009399	0.056775	4	0.220
✓ 5150	0.065341	-0.054461	0.027491	0.089394	8	0.750
✓ 5157	-0.000215	-0.001271	0.002069	0.002438	3	0.249
✓ 5164	0.002454	0.032132	-0.049628	0.059173	3	0.526
✓ 5180	0.020712	-0.003110	-0.020532	0.029330	4	0.204
✓ 5185	-0.024360	-0.041928	0.030830	0.057462	4	0.541
✓ 5194	-0.040116	0.010508	0.044029	0.060483	4	0.302
✓ 5200	0.032936	-0.009873	-0.031899	0.046903	5	0.538
✓ 5201	-0.058500	-0.002530	0.065513	0.087867	4	0.692
✓ 5203	0.064011	0.018770	-0.081476	0.105300	3	0.357
Error total	0.039032	0.029424	0.085780	0.098729		0.722

Tabla 4-46: Resultados del ajuste

4.10.2 Test Cartográficos

➤ Test NMAS

Escala	Planimetría	Altimetría
1/500	Si	No
1/1000	Si	No
1/2000	Si	Si
1/2500	Si	Si
1/3000	Si	Si
1/5000	Si	Si

Tabla 4-47: Tabla resumen test NMAS – Caso 10

➤ Test EMAS

Intervalo de confianza	X	Y	Z
90%	No	Si	No
95%	No	Si	No
99%	No	Si	No
99.5%	Si	Si	No
99.75%	Si	Si	No
99.9%	Si	Si	No

Tabla 4-48: Tabla resumen test EMAS – Caso 10

➤ Test ASPRS

Escala	X	Y	Z
1/500	2H	2H	3V
1/1000	1H	1H	3V
1/2000	1H	1H	2V
1/2500	1H	1H	1V
1/3000	1H	1H	1V
1/5000	1H	1H	1V

Tabla 4-49: Tabla resumen test ASPRS – Caso 10

➤ **Test NSSDA**

Escala	Planimetría	Altimetría
1/500	No	No
1/1000	No	No
1/2000	Si	No
1/2500	Si	Si
1/3000	Si	Si
1/5000	Si	Si

Tabla 4-50: Tabla Resumen test NSSDA – Caso 10

4.10.3 Gráficos de distribución del error

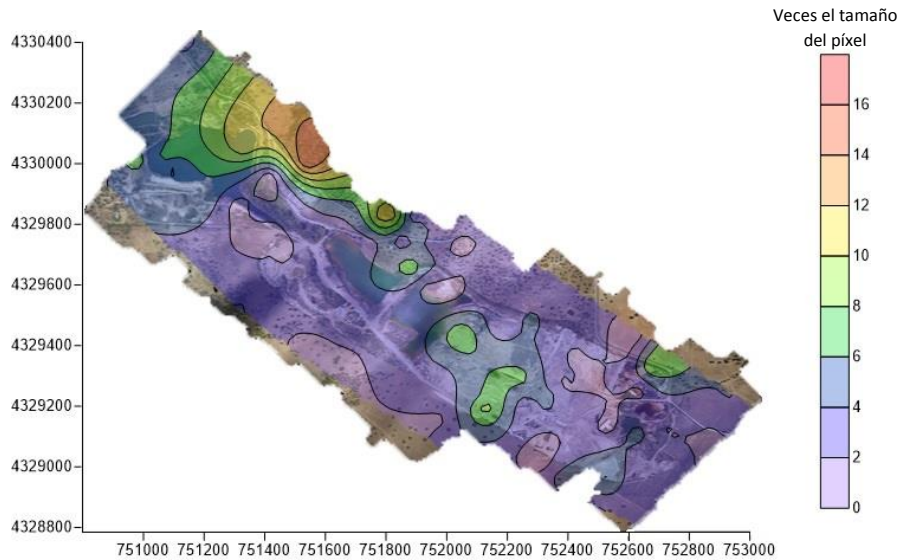


Figura 4-19: Distribución del error planimétrico en función del Tamaño del Pixel

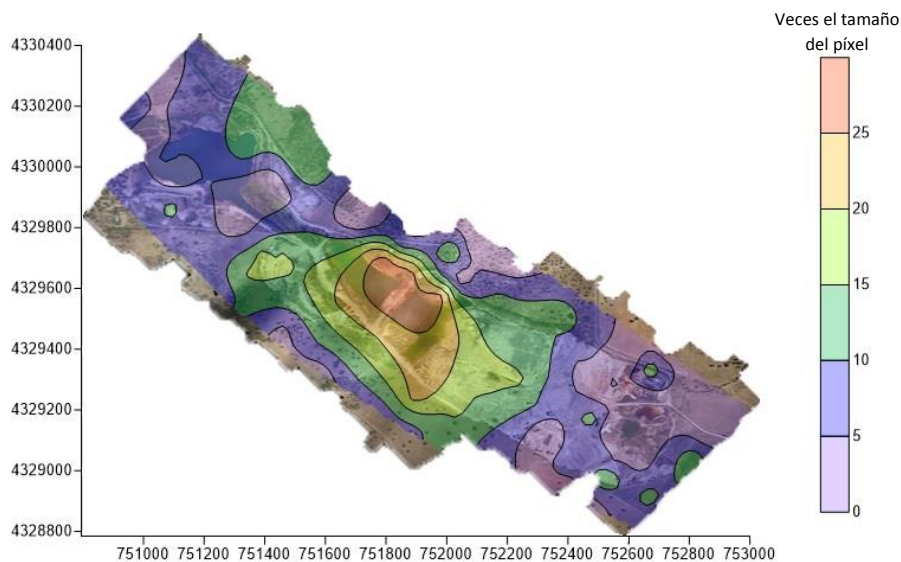


Figura 4-20: Distribución del error altimétrico en función del Tamaño del Pixel

4.11 Resultados del Caso 11 – 44 Puntos de Apoyo

4.11.1 Resultados del ajuste

Marcadores	Este err (m)	Norte err (m)	Alt. err (m)	error(m)	Proyecciones	Error (pix)
<input checked="" type="checkbox"/> 5004	0.032314	-0.012631	0.045378	0.057122	4	0.935
<input checked="" type="checkbox"/> 5006	-0.043397	0.023586	-0.028590	0.057070	4	1.008
<input checked="" type="checkbox"/> 5009	0.021023	-0.032696	-0.337774	0.340004	2	0.280
<input checked="" type="checkbox"/> 5010	0.009683	-0.010207	-0.022162	0.026250	8	1.266
<input checked="" type="checkbox"/> 5011	-0.014828	-0.065204	0.175042	0.187380	4	0.438
<input checked="" type="checkbox"/> 5016	0.008989	0.013401	0.049453	0.052019	4	1.382
<input checked="" type="checkbox"/> 5019	0.000841	-0.009860	-0.035185	0.036550	4	0.398
<input checked="" type="checkbox"/> 5020	0.064056	-0.044491	0.053875	0.094789	4	1.532
<input checked="" type="checkbox"/> 5022	-0.069926	0.051014	0.099926	0.132202	4	1.232
<input checked="" type="checkbox"/> 5029	0.000431	-0.027136	-0.023084	0.035629	4	0.793
<input checked="" type="checkbox"/> 5030	-0.005728	-0.002528	0.000448	0.006278	8	0.571
<input checked="" type="checkbox"/> 5031	-0.028327	-0.002767	0.063414	0.069508	4	0.379
<input checked="" type="checkbox"/> 5034	0.002992	-0.005156	0.011766	0.013190	4	0.662
<input checked="" type="checkbox"/> 5037	0.100060	0.038054	-0.074951	0.130682	3	0.594
<input checked="" type="checkbox"/> 5039	-0.030480	0.031371	-0.011405	0.045202	5	0.533
<input checked="" type="checkbox"/> 5046	-0.026733	-0.062334	-0.022830	0.071564	6	0.555
<input checked="" type="checkbox"/> 5049	-0.008158	0.018287	0.000086	0.020025	9	0.582
<input checked="" type="checkbox"/> 5056	0.013335	0.005859	-0.015940	0.021592	3	0.169
<input checked="" type="checkbox"/> 5059	0.003948	-0.016518	-0.002774	0.017208	4	0.921
<input checked="" type="checkbox"/> 5062	-0.001318	0.010322	-0.007546	0.012854	3	0.490
<input checked="" type="checkbox"/> 5065	0.012739	0.005108	-0.008017	0.015895	6	0.664
<input checked="" type="checkbox"/> 5070	0.006499	0.002531	-0.004400	0.008246	6	0.245
<input checked="" type="checkbox"/> 5080	0.007302	0.039901	-0.048660	0.063350	4	0.808
<input checked="" type="checkbox"/> 5083	-0.036597	-0.004669	0.043089	0.056725	5	0.674
<input checked="" type="checkbox"/> 5085	-0.000589	0.019301	0.000305	0.019312	3	0.561
<input checked="" type="checkbox"/> 5092	-0.013716	-0.072159	0.047892	0.087686	5	0.737
<input checked="" type="checkbox"/> 5103	0.005339	0.040330	-0.026821	0.048728	3	0.279
<input checked="" type="checkbox"/> 5127	-0.056131	-0.005219	-0.008162	0.056961	6	1.528
<input checked="" type="checkbox"/> 5130	-0.016356	0.048505	0.023031	0.056131	4	0.471
<input checked="" type="checkbox"/> 5137	0.057426	-0.039365	-0.069775	0.098569	5	0.769
<input checked="" type="checkbox"/> 5150	0.061779	-0.047672	0.019628	0.080464	8	0.838
<input checked="" type="checkbox"/> 5153	-0.018361	0.103785	0.041838	0.113397	4	1.385
<input checked="" type="checkbox"/> 5154	0.059704	-0.071130	0.035570	0.099445	8	1.690
<input checked="" type="checkbox"/> 5157	-0.021586	-0.001350	0.015550	0.026638	3	0.247
<input checked="" type="checkbox"/> 5162	-0.105405	0.016458	-0.035355	0.112388	5	0.503
<input checked="" type="checkbox"/> 5164	0.013627	0.006676	-0.082971	0.084347	3	0.534
<input checked="" type="checkbox"/> 5169	-0.010439	0.027778	0.032215	0.043800	4	0.364
<input checked="" type="checkbox"/> 5175	0.024509	-0.003822	0.094664	0.097860	3	0.756
<input checked="" type="checkbox"/> 5180	0.011628	0.000550	-0.017486	0.021006	4	0.210
<input checked="" type="checkbox"/> 5185	-0.008586	-0.046551	0.017825	0.050581	4	0.546
<input checked="" type="checkbox"/> 5194	-0.029378	0.015547	0.047121	0.057665	4	0.295
<input checked="" type="checkbox"/> 5200	0.034879	-0.006804	-0.037151	0.051410	5	0.534
<input checked="" type="checkbox"/> 5201	-0.062444	-0.004865	0.080307	0.101844	4	0.677
<input checked="" type="checkbox"/> 5203	0.054835	0.006746	-0.079418	0.096745	3	0.374
Error total	0.037969	0.034823	0.071905	0.088457		0.836

Tabla 4-51: Resultados del ajuste

4.11.2 Test Cartográficos

➤ Test NMAS

Escala	Planimetría	Altimetría
1/500	Si	No
1/1000	Si	No
1/2000	Si	Si
1/2500	Si	Si
1/3000	Si	Si
1/5000	Si	Si

Tabla 4-52: Tabla resumen test NMAS – Caso 11

➤ Test EMAS

Intervalo de confianza	X	Y	Z
90%	No	No	No
95%	No	No	No
99%	Si	No	No
99.5%	Si	No	No
99.75%	Si	No	No
99.9%	Si	Si	No

Tabla 4-53: Tabla resumen test EMAS – Caso 11

➤ Test ASPRS

Escala	X	Y	Z
1/500	2H	2H	3V
1/1000	1H	1H	2V
1/2000	1H	1H	1V
1/2500	1H	1H	1V
1/3000	1H	1H	1V
1/5000	1H	1H	1V

Tabla 4-54: Tabla resumen test ASPRS– Caso 11

➤ **Test NSSDA**

Escala	Planimetría	Altimetría
1/500	No	No
1/1000	No	No
1/2000	Si	Si
1/2500	Si	Si
1/3000	Si	Si
1/5000	Si	Si

Tabla 4-55: Tabla Resumen test NSSDA – Caso 11

4.11.3 Gráficos de distribución del error

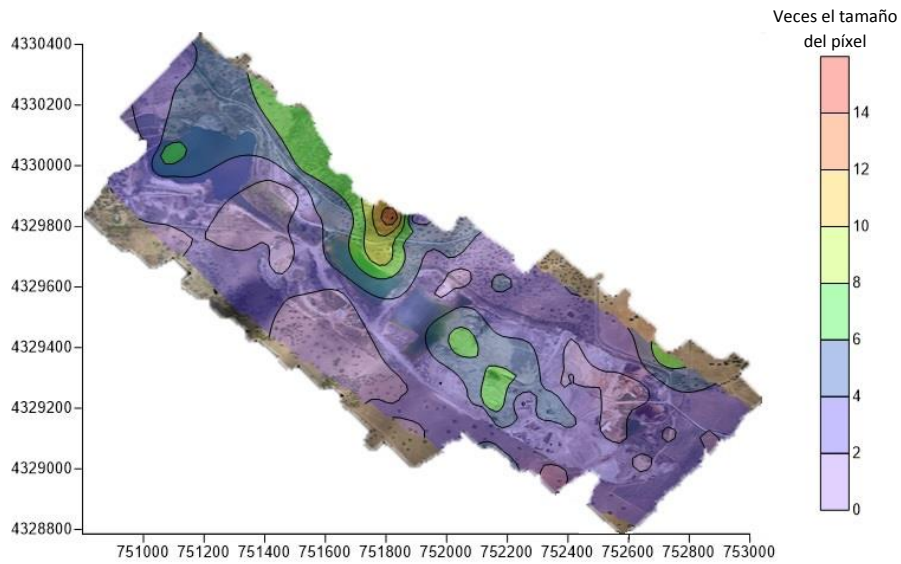


Figura 4-21: Distribución del error planimétrico en función del Tamaño del Pixel

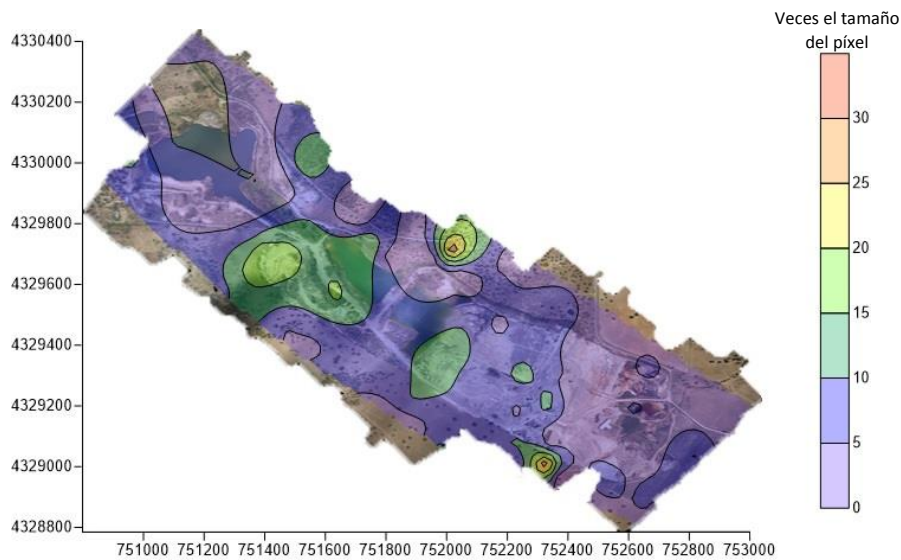


Figura 4-22: Distribución del error altimétrico en función del Tamaño del Pixel

5 CONCLUSIONES

Con la realización de este trabajo de fin de grado hemos realizado un control estadístico de la calidad posicional de una serie de productos fotogramétricos, utilizando para ello el software Agisoft Photoscan y las fotografías obtenidas de un vuelo realizado sobre la explotación minera de La Parrilla.

Podemos decir que los resultados obtenidos no han sido del todo satisfactorios, ya que, como podemos ver en la **Figura 5-1**, aunque para la planimetría obtengamos unos errores medios aceptables, de en torno a 3 veces el tamaño del píxel, en altimetría, el error medio no disminuye de 7 veces el tamaño del píxel.



Figura 5-1: Gráfico – Evolución del error medio

También, analizando dicho gráfico nos damos cuenta de que a medida que vamos aumentando el número de puntos de apoyo para la realización de nuestro MDE y nuestra ortofoto, el error disminuye, hasta llegar a estabilizarse en torno al caso número 6 con 18 puntos de apoyo. También nos damos cuenta que al introducir puntos de apoyo en el interior el error en planimetría no se ve afectado, corroborando así la hipótesis propuesta por el profesor Ackermann, por el contrario, como observamos analizando el gráfico de la **Figura 5-2**, el error altimétrico disminuye hasta dos veces el tamaño del pixel, notándose este efecto incluso en el resultado de los test cartográficos.

Analizando los resultados obtenidos para el caso 11 con un total de 44 puntos de apoyo, en el cual hemos aplicado un filtro para la eliminación del ruido y la baja vegetación, y colocado cadenas de puntos de apoyo dentro del modelo para reforzar el error altimétrico, podemos concluir diciendo que el error en planimetría, como era de esperar, se mantiene constante y en altimetría no se ha producido una disminución significativa, pudiendo considerar los errores cometidos similares a los caso 7 como podemos en el gráfico siguiente:



Figura 5-2: Gráfico – Comparación de errores entre el caso 7 y el caso 11

Analizando estos resultados podemos decir que para elaborar una ortofoto y un MDE con la máxima precisión que este software nos permite, se necesitarían unos 20 puntos de apoyo distribuidos por el perímetro de la zona de interés, distribuyendo varios de estos en el interior, en forma de cadenas altimétricas, para reforzar así la precisión en altimetría. Con respecto a la aplicación o no de filtro para la eliminación de ruido, sería indiferente, ya que no se han notado mejoras.

Con respecto a la distribución de estos errores, como podemos ver en los gráficos de distribución del error en el apartado de RESULTADOS, en lo referente a la planimetría los errores más groseros tienden a concentrarse en torno a la zona superior izquierda (Nor-Oeste), debido al desnivel existente en esa zona, como podemos ver a continuación:

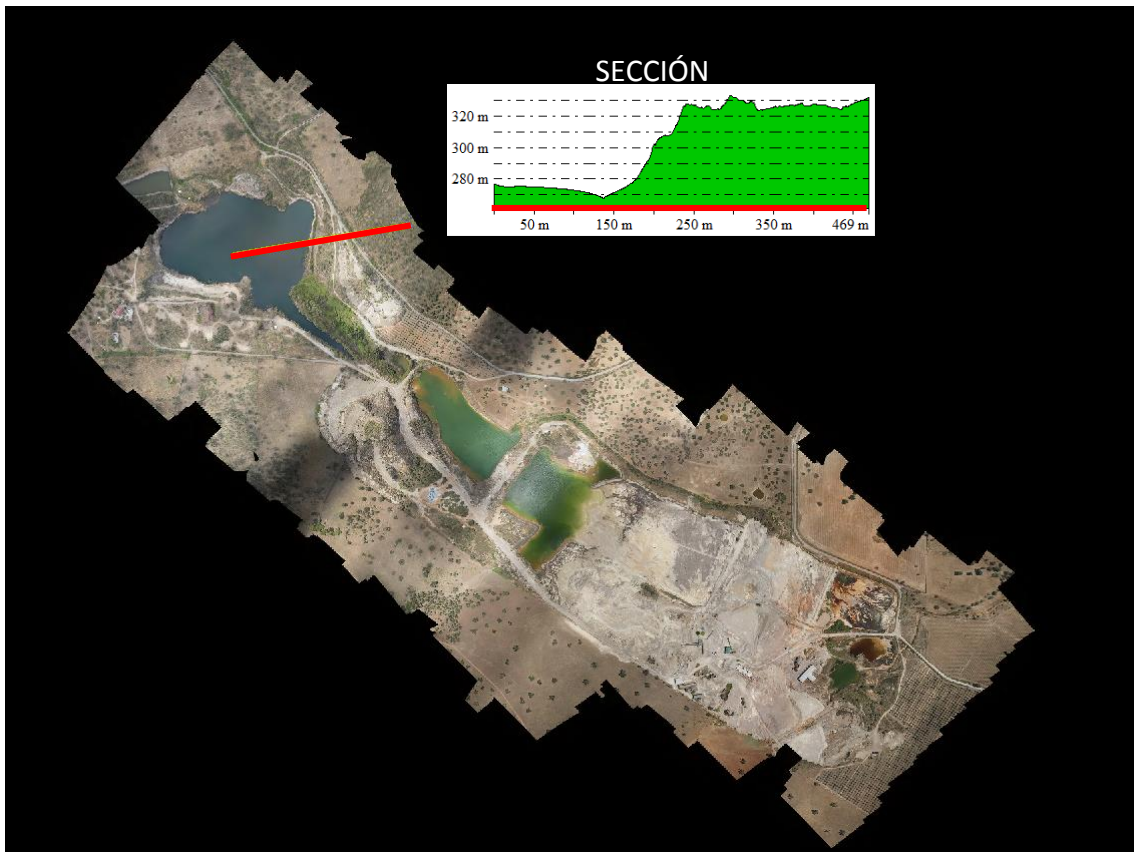


Figura 5-3: Sección del terreno

También, aunque en menor medida, los errores planimétricos tienden a concentrarse en la zona de las escombreras. Debido a la tonalidad uniforme de esta zona el programa no es capaz de correlar correctamente los píxeles de una imagen y la otra, por esta misma causa nos encontramos con que los errores altimétricos tienden a concentrarse también en las escombreras y en la zona central de la explotación minera, debido a la tonalidad uniforme del agua existente en la presa.

Con respecto al software, Agisoft Photoscan muestra una interfaz muy sencilla y cómoda de utilizar, permitiéndonos seguir de una forma muy clara y muy visual todo el flujo de trabajo. Sin embargo al ser un programa tan automatizado, presenta una serie de carencias importantes a la hora de realizar productos fotogramétricos, siendo estas imprescindibles a la hora de elaborar estos productos (Ortofotos y MDE).

Una de ellas, y la más importante, es que a la hora de realizar la nube de puntos densa solo nos deja elegir entre 3 niveles: Bajo, Medio y Alto, no dejándonos a nosotros elegir el intervalo de distancia entre punto y punto, característica que otros softwares fotogramétricos sí poseen y que desde mi punto de vista considero indispensable, ya que la distancia entre punto y punto variará en función de la escala y de las precisiones que requiera nuestro trabajo.

Otro punto débil, también relacionado con la creación de la nube de puntos, es que tampoco sabemos que criterio sigue a la hora de elegir los pares estereoscópicos para su realización, y tampoco nos da posibilidad de elección, a diferencia de otros softwares.

Tampoco da opciones a la hora de aplicar los filtros para la eliminación de ruido, estando estos limitados a la elección de 3 parámetros: mínima distancia entre punto y punto, tamaño de la celda de aplicación del filtro y el ángulo de pendiente. Se echa en falta a la hora de aplicar estos filtros poder elegir, como en el software fotogramétrico Photomod, entre una amplia gama de filtros en función del tipo de terreno en el que nos encontramos (zonas urbanas, zonas sin vegetación, con baja vegetación,...)

Tras la realización de los diferentes test cartográficos, desde mi punto de vista, este software sería útil para la elaboración de productos fotogramétricos de escala 1/3000 en adelante, pues para escalas más grandes (por ejemplo 1/500, 1/1000) no cumple los estándares cartográficos de calidad posicional, siendo el uso de este software más adecuado, en estos casos, para la elaboración de modelos con un gran aspecto estético más que con una gran precisión.

6 BIBLIOGRAFÍA

Agisoft Photoscan. «Ortophoto and DEM Generation with Agisoft Photoscan Pro 1.0.0 (With control points)».

Alan David James Atkinson Gordo, Francisco J. Ariza López. 2005. «Control de Calidad Posicional en Cartografía: Analisis de los principales estándares y propuestas de mejora».

Furukawa, Yasutaka, y Carlos Hernández. 2015. «Multi-View Stereo: A Tutorial». *Foundations and Trends® in Computer Graphics and Vision* 9 (1-2): 1-148. doi:10.1561/06000000052.

I. Otero; A. Ezquerro; R. Rodríguez-Solano; L. Martín; I. Bachiller. «Tema 11 - Fotogrametría y Teledetección».

Javier Gómez Lahoz. «Introducción a la fotogrametría digital: El método General de la Fotogrametría digital».

José Manuel Pereira Uzal. 2013. «Modelado 3D en patrimonio cultural por técnicas structure from motion».

Juan Antonio Pérez Álvarez. 2014a. «Apuntes de Fotogrametría II - TEMA 1 - Introducción a la Fotogrametría».

Juan Antonio Pérez Álvarez. 2014b. «Apuntes de Fotogrametría II - TEMA 7 - Precisión y distribución del apoyo en aerotriangulación».

7 WEBGRAFÍA

<https://www.ign.es/ign/layoutIn/geodesiaVertices.do>

<https://www.ign.es/ign/layoutIn/herramientas.do>

Anejos

1 Anejo 1 – Material

1.1 UAV Micro Drone MD4 – 1000



Descripción

El MD4-1000 es un micro vehículo aéreo no tripulado o AUMAV (Autonomous Unmanned Micro Aerial Vehicle), el cual está provisto de un monocasco de fibra de carbono, cuatro motores, con capacidad para realizar vuelos de hasta 45 minutos de duración con una carga máxima de 1,2 Kg. Además permite el uso de diferentes tipos de cámaras digitales compactas o réflex.

Especificaciones técnicas

Tasa de ascenso	7.5 m/s
Velocidad de Crucero	15.0 m/s
Empuje	118 N
Peso del Vehículo	Aprox. 2560g
Carga Recomendada	800 g
Carga Máxima	1200 g
Peso Máximo de Despegue	5550 g
Dimensiones	1030 mm de eje de rotor a eje de rotor
Tiempo de Vuelo	Hasta 70 minutos
Baterías	22.2V, 6S2P 12.2Ah or 6S3P 18.3Ah LiPo

Tiempos de vuelo en minutos

Config.	Cámaras	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60	63	66	69	70		
md4-200 4S	Daylight	S																									
	Dawn	S																									
	Pentax (Still)	S																									
	Lumix (Video)	S																									
	Thermoimaging	S																									
md4-1000 6S2P	Daylight	S																									
	Dawn	S												P													
	Pentax (Still)	S												P													
	Lumix (Video)	S												P													
	Thermoimaging	S												P													
	up to 500g	S												P													
md4-1000 6S3P	Daylight	S																									
	Dawn	S												P													
	Pentax (Still)	S												P													
	Lumix (Video)	S												P													
	Thermoimaging	S												P													

S: Celdas conectadas en Serie, P: En paralelo

Condiciones de vuelo recomendadas

Temperatura	-10 – 50°C
Humedad	90%
Tolerancia al viento	Hasta 6m/s
Radio de Vuelo	500m RC 40km planeado
Altitud	Hasta 1000m
Altitud maxima de despegue	Hasta 4000m

1.2 GPS Leica 1200



Especificaciones técnicas y Características del sistema

Receptores GPS1200	GX1230 GG/ATX1230 GG	GX1230	GX1220 (GG)	GX1210
Tecnología GNSS	SmartTrack+	SmartTrack	SmartTrack(+)	SmartTrack
Tipo	Doble frecuencia	Doble frecuencia	Doble frecuencia	Monofrecuencia
Canales	72 canales 14 L1 + 14 L2 GPS 2 SBAS 12 L1 + 12 L2 GLONASS	14 L1 + 14 L2 GPS 2 SBAS	14 L1 + 14 L2 GPS 2 SBAS 12 L1 + 12 L2 GLONASS GX1220 GG (con opción DGPS)	14 L1 GPS 2 SBAS (con opción DGPS)
RTK	SmartCheck+	SmartCheck	No	No
Indicadores de estado	3 indicadores LED: para alimentación, seguimiento, memoria			
Receptores GPS1200	GX1230 GG/GX1230/GX1220 GG/GX1220	GX1210	ATX1230 GG	
Puertos	1 puerto de alimentación, 3 puertos seriales, 1 puerto de controlador, 1 puerto de antena		1 puerto alimentación/controlador, Puerto de tecnología inalámbrica Bluetooth®	
Tensión de alimentación	Nominal 12 VCC		Nominal 12 VCC	
Consumo	receptor 4,6 W + controlador + antena		1,8 W	
Entradas y PPS	Opcional: 1 puerto de salida PPS 2 puertos de entrada	Opcional: 1 puerto de salida PPS 2 puertos de entrada		
Antena estándar	SmartTrack+ AX1202 GG	SmartTrack AX1201	SmartTrack+ ATX1230 GG	
Plano de tierra integrado	Plano de tierra integrado	Plano de tierra integrado	Plano de tierra integrado	

Lo siguiente es aplicable a todos los receptores excepto en lo señalado.

Fuente de alimentación	Dos baterías Ion-Li 4,2 Ah/7,4 V en interior del receptor. Una Ion-Li 2,1 Ah/7,4 V insertada en ATX1230 GG y RX1250.
Baterías Ion-Li insertables	Alimentan receptor + controlador + antena SmartTrack durante 17 horas (para registro de datos).
Lo mismo para GNSS y TPS	Alimentan receptor + controlador + antena SmartTrack + radiomódem de baja potencia o teléfono durante 11 horas (para RTK/DGPS). Alimenta SmartAntenna + controlador RX1250 durante unas 6 horas (para RTK/DGPS)
Alimentación externa	Entrada de alimentación externa 10,5 V a 28 V.
Pesos	Receptor 1,20 kg. Controlador 0,48 kg (RX1210) y 0,75 kg (RX1250). Antena SmartTrack 0,44 kg. SmartAntenna 1,12 kg. Batería Ion-Li insertable 0,09 kg (1,9 Ah) y 0,19 kg (1,9 Ah). Bastón de fibra de carbono con antena SmartTrack y controlador RX1210: 1,80 kg. Todo en bastón: bastón de fibra de carbono con SmartAntenna, controlador RX1250 y baterías insertables: 2,84 kg.

Temperatura	Funcionamiento: Receptor 40 °C hasta +65 °C
ISO9022	Antenas 40 °C hasta +70 °C
MIL-STD-810F	Controladores 30 °C hasta +65 °C
	Controlador RX1250c 30 °C hasta +50 °C
	Almacenamiento: Receptor 40 °C hasta +80 °C
	Antenas 55 °C hasta +85 °C
	Controladores 40 °C hasta +80 °C
	Controlador RX1250c 40 °C hasta +80 °C
Humedad	Receptor, antenas y controladores hasta 100 % humedad.
Protección contra agua, polvo y arena	Receptor, antenas y controladores: Resistente al agua a inmersión temporal de 1 m.
IP67, MIL-STD-810F	Hermético al polvo
Choque/Caída contra superficie dura	Receptor: resiste la caída de 1 m contra una superficie dura. Antenas: resiste la caída de 1 m sobre una superficie dura.
Dejar caer bastón	Receptor, antenas y controladores: resisten la caída si se viene abajo el bastón.
Vibraciones	Receptor, antenas y controladores: Aguantan vibraciones sobre grandes máquinas de construcción. Sin pérdidas de señal.
ISO9022	
MIL-STD-810F	

**SmartTrack+
Tecnología GNSS
avanzada
de medición**

El tiempo necesario para adquirir todos los satélites: después del encendido: normalmente unos 50 seg
Readquisición de satélites tras pérdida de señal (p. ej. al atravesar un túnel): normalmente con 1 seg.
Muy elevada sensibilidad: adquiere más del 99 % de las observaciones posibles sobre una elevación de 10 grados.
Nivel de ruido muy bajo. Seguimiento resistente. Sigue señales débiles con muy poca elevación y en condiciones adversas.
Mitigación del multipath. Resistente las interferencias
Precisión de medición:
Fase portadora en L1: 0.2 mm emc.
En L2: 0.2 mm emc.
Código (pseudodistancia) en L1 y L2: 20 mm emc.

**SmartCheck+
Tecnología RTK
avanzada de largo
alcance**

Inicialización normalmente 8 segundos.
Intervalo de actualización de posición seleccionable hasta 20 Hz.
Latencia < 0,03 s
Alcance 30 km o más en condiciones favorables.
Autocomprobación.

Precisiones

Cinématico
Horizontal: 10 mm + 1 ppm
Vertical: 20 mm + 1 ppm
Estático (ISO 17123-8)
Horizontal: 5 mm + 0.5 ppm
Vertical: 10 mm + 0.5 ppm
Fiabilidad: 99.99 % para líneas base de hasta 30 km.
Formatos compatibles para la transmisión y la recepción: Leica propietario, CMR, CMR+, RTCM V2.1/2.2/2.3/3.0/3.1.

**Redes de estaciones
de referencia**

Móvil RTK totalmente compatible con redes de estaciones de referencia de formatos de Leica Spider i-MAX & MAX, VRS y Corrección de área (FKP).
DGPS, incluye soporte de WAAS y EGNOS.

DGPS

GX1230 (GG),
ATX1230 GG,
GX1220 (GG) estándar
GX1210 opcional

Los formatos RTCM V2.1/2.2/2.3/3.0/3.1. soportados para transmisión y recepción.
Emc línea base: normalmente 25 cm emc con la estación de referencia adecuada.

**Intervalo actualización
posición y latencia**

Aplicable a RTK, DGPS y posiciones de navegación.
Intervalo de actualización seleccionable desde 0.05 seg (20 Hz) hasta 1 seg.
Latencia menor de 0,03 seg.

Salida NMEA

NMEA 0183 V3.00 y Leica propietario.

**Post-proceso con
el software**

Horizontal: 10 mm + 1 ppm, cinématico
Vertical: 20 mm + 1 ppm, cinématico

Leica Geo Office

Horizontal: 5 mm + 0.5 ppm, estático

Todos los receptores

Vertical: 10 mm + 0.5 ppm, estático

GPS1200 de

Para líneas largas con observaciones largas

doble frecuencia

Horizontal: 3 mm + 0.5 ppm, estático

Vertical: 6 mm + 0.5 ppm, estático

**Notas sobre
funcionamiento
y precisiones**

Las figuras ofrecidas son para condiciones de normales a favorables. El funcionamiento y las precisiones pueden variar dependiendo del número de satélites, geometría de satélites, hora de observación, efemérides, ionosfera, multipath etc.

Controladores

RX1210/RX1250

Pantalla 1/4 VGA de alto contraste con opción de color (RX1250)
Pantalla táctil, 11 líneas x 32 caracteres.
Windows CE 5.0 en RX1250.
Teclado QWERTY totalmente alfanumérico.
Teclas de función y teclas definibles por el usuario. Iluminación para pantalla y teclas.
También puede utilizarse con TPS1200+ para entrada alfanumérica y codificación extensa.

**Funcionamiento con
controlador**

Lo mismo para
GNSS y TPS

Mediante teclado y/o a través de pantalla táctil. Concepto de funcionamiento gráfico.
Teclas de función y teclas definibles por el usuario. Se muestra toda la información.

Información mostrada

Toda la información mostrada: estado, seguimiento, registro de datos, base de datos, RTK, DGPS, navegación, levantamiento, replanteo, calidad, cronómetro, alimentación, coordenadas geográficas, cartesianas, cuadrícula, etc.
Pantalla gráfica (plano) de levantamiento.
Acercamientos. Puede accederse a puntos levantados directamente por la pantalla táctil.

**Pantalla gráfica
de levantamiento**

Lo mismo para
GNSS y TPS

Gráfico con zoom.
Digital, polar y ortométrico.
Precisión: 10 mm + 1 ppm a 20 Hz (0,05 seg.) actualización. Sin degradación por intervalos altos de actualización.

Pantalla replanteo

Lo mismo para
GNSS y TPS

Encendido automático.
Indicador de estado LED.
Para estaciones de referencia y mediciones estáticas.

**Funcionamiento
sin controlador**

Sólo para GX1200

Registro de datos

Las mismas tarjetas
se usan para GNSS y TPS

En tarjetas CompactFlash: 64, 256 Mb y 1 Gb
Memoria interna del receptor (opcional):
64 y 256 Mb.

Capacidad

64 Mb suficiente para (30 % menos para GPS/GLONASS):
Aprox. 500 horas de registro de datos L1 + L2 a intervalos de 15 seg.
Aprox. 2 000 horas de registro de datos L1 + L2 a intervalos de 60 seg.
Aprox. 90 000 puntos RTK con códigos.

Gestión de datos

Lo mismo para
GNSS y TPS

Gestión de trabajo definible por el usuario.
Identificadores de punto, coordenadas, códigos, atributos, etc.
Rutinas de búsqueda, filtrado y visualización.
Promedio multipuntos.
Cinco tipos de sistemas de codificación que cubren todos los requisitos.

**Sistemas de
coordenadas**

Lo mismo para
GNSS y TPS

Elipsoides, proyecciones, modelos geoidales, coordenadas, transformaciones, parámetros de transformación, sistemas de coordenadas específicos del país.

Programas de aplicación

Lo mismo para GNSS
que TPS

Estándar: todas las funciones de COGO.
Punto oculto.
Opcional: Avance, Línea de referencia, Replanteo MDT, Plano de referencia, División de área y Levantamiento de sección X, Exportación DXF y Cálculos de volumen

Programable

Lo mismo para
GNSS y TPS

Programable por el usuario en GeoC++.
Los usuarios pueden escribir y cargar programas para sus propios requisitos y aplicaciones especiales.

Comunicación

Enlaces de datos

Se puede conectar uno o dos de los siguientes dispositivos: radiomódem, GSM, GPRS, CDMA.
Se puede recibir o transmitir en diferentes frecuencias y/o formatos. Soporta Time slicing.

1.3 Cámara fotográfica Olympus E-PM1



Especificaciones técnicas y Características del sistema

Tipo

Material del cuerpo	Metal
Montura del objetivo	Micro Four Thirds

Sensor de imagen

Tipo	4/3" Sensor Live MOS
Píxeles efectivos	12,3 megapíxeles
Filtro	Filtro de colores primarios (RGB)
Área y ratio de aspecto	4:3 / 17,3 x 13 mm
Resolución máxima	13,1 megapíxeles

Motor

Tipo	TruePic VI
------	------------

Filtro

Filtro protector anti-polvo	Filtro de Ondas Supersónicas
-----------------------------	------------------------------

Previsualización en pantalla

Tipo AF	Sistema de Detección de Contraste
Información que se muestra	Apertura Velocidad del obturador Horquillado automático
	Bloqueo AE Modo de enfoque Modo disparo comprobación de batería Mi Modo modo de activación IS Aviso de temperatura interna Modo de detección de cara / ojos Modo de grabación ISO Modo de disparo secuencial Balance de blancos Modo de medición Valor de compensación de exposición visualización de encuadre AF marca de confirmación AF Información de disparo Puntos de medición de luz Super FP Estado del Flash Distancia focal Condición Eye-Fi Modo de flash
Campo de visión del 100%	Aprox. 100 %
Niveles de magnificación	5 / 7 / 10 / 14 x

Estabilizador de imagen

Tipo	Sensor de movimiento
Modos	Activación vertical u horizontal bidimensional
Rango de velocidad del obturador	2 - 1/4000 seg (no disponible en modo bulb)

Sistema de enfoque

Extensión de detección de caras	AF con detección de ojos: Off Prioridad al lado izquierdo Prioridad al lado cercano Prioridad al lado derecho
AF Siempre Activo	Sí
Enfoque manual	Sí; Con área de enfoque aumentada
Método	Sistema de AF por contraste (cuando se usa un AF que no es de alta velocidad en un objetivo compatible, funciona la ayuda al AF)
Áreas de enfoque	35 puntos / Selección automática o manual
Bloqueo AF	Sí; Se bloquea en la primera posición del obturador, botón de bloqueo AE/AF (personalizable)
Modos	Enfoque manual AF sencillo AF continuo AF + MF sencillo AF por seguimiento
Iluminador de autoenfoque	Sí

Sistema de exposición

Bloqueo AE	Sí (Fn1/botón Rec)
Mi Modo	4 ajustes almacenables
Modos	Programa automático i-Auto Prioridad a la apertura Prioridad al obturador Manual Modos de escena Filtro artístico
Compensación de exposición	+/- 3 EV (1, 1/2, 1/3 pasos)
Horquillado de la exposición	2 / 3 / 5 imágenes (+/- 1/3, 2/3, 1 paso EV) 7 imágenes (+/- 1/3, 1/2, 2/3 pasos EV)
Horquillado ISO	5 imágenes (1/3, 1/2, 1 paso EV)
Función de mejora	Tecnología de Ajuste de Sombras

Modos de escena

Número de modos de escena	24
Modos	Retrato e-portrait Paisaje Paisaje con Retrato Macro Deportes Escena nocturna Escena nocturna con retrato Niños Luz intensa Luz blanda Estabilización de Imagen Digital Naturaleza Macro Luz de velas Puesta de sol Documentos Panorama Fuegos artificiales Playa y nieve Convertidor Ojo de Pez Convertidor macro 3D Angular submarino Macro submarino

Multi Exposición

Número máximo de encuadres	2 imágenes (disparo) 3 imágenes (edición)
Control de aumento automático	Sí
Asistencia al encuadre	Previsualización en pantalla

Medición de la luz

Método	Medición de la luz TTL a plena apertura
Zonas	324 Zonas sistema de sensibilidad multi patrón
Rango de detección	0 - 20 EV (17mm f2.8, ISO 100)
Modos	Medición de la luz ESP Medición puntual Medición con preponderancia al centro Luces altas Luces bajas

Filtro artístico

Modos	Pop Art Enfoque suave Blanco y negro antiguo Estenopeico Diorama Tono Dramático
-------	--

Sensibilidad

Auto	ISO 200 - 12800 (ajustable, por defecto ISO 200 - 1600)
Manual	ISO 200 - 12800

Obturador

Tipo de obturador	Obturador focal informatizado
Temporizador	2 seg / 12 seg

Velocidades del obturador

Rango de velocidad del obturador	1/4000 - 60 seg (en pasos EV de 1/3, 1/2 y 1)
Modo bulb	Hasta 30 minutos (tiempo máximo seleccionable en el menú; por defecto 8 minutos)

Balance de blancos

Balance de blancos manual	(un Si toque)
Ajuste de flash automático	Off / BB Auto / Flash
Mantener color cálido	On / Off
Sistema automático de balance de blancos	Sistema de detección avanzado con sensor Live MOS
Muestreo de balance de blancos	3 imágenes / +/- 2, 4, 6 pasos mired
Balance de blancos de un toque	Memoria para 2 ajustes personalizados
Equilibrio de blancos personalizado	1 ajuste de temperatura de color en Kelvin (2000K-14000K)
Valores preseleccionados	Tungsteno Fluorescente 1 Luz solar Flash Nublado Sombras

Ráfaga de disparo

Aprox. 5,5 fps (cuando la estabilización de imagen está apagada)
 Aviso: dependiendo de las condiciones de disparo, la velocidad de la ráfaga de disparo puede reducirse.

Velocidad (H) Aprox. 4,1 fps
 Número máximo de encuadres 9 imágenes (RAW)
 15 imágenes (JPG / Modo Normal Grande)
 Condiciones tarjeta de memoria: Toshiba SDXC UHS-I card R95 W80 model Premiugate series "Class 10" 8GB

Procesamiento de la imagen

Horquillado de Filtro Artístico Disponible
 Efecto teleconvertidor 2 x
 Espacio de color sRGB / AdobeRGB
 Nitidez y contraste 5 niveles
 Contraste 5 niveles
 Saturación 5 niveles
 Filtro de blanco y negro amarillo, naranja, rojo, verde
 Tono blanco y negro Sepia, azul, morado o verde en modo blanco y negro
 Modo de imagen i-Enhance, Vívido, Natural, Retrato, Muted, Blanco y Negro
 Gradación 4 niveles (auto, tonalidad alta, normal, tonalidad baja)
 Motor TruePic VI

Flash interno

Tipo Flash desmontable (incluido)
 Ajustes manuales Full, 1/2, 1/4, 1/8, 1/16, 1/32, 1/64
 Velocidad de sincronización-X 1/160 seg
 Modos AUTO
 Manual
 Manual (Full, 1/4, 1/16, 1/64)
 Reducción de ojos rojos
 Sincronización lenta con reducción de ojos rojos
 Sincronización lenta
 Sincronización lenta a la segunda cortinilla
 Relleno
 Off
 Compensación de flash +/- 3 EV / 1/3, 1/2, 1 paso EV
 Número guía 10 (ISO 200)

Control de flash externo

Aviso: algunas funciones sólo están disponibles con flash externo.
 Velocidad de sincronización-X 1/160 seg / 1/4000 seg (Super FP)
 Tipo TTL AUTO, AUTO, MANUAL, FP TTL AUTO, FP MANUAL
 Modos Auto
 Reducción de ojos rojos
 Sincronización lenta
 sincronización a la segunda cortinilla
 relleno para el flash exclusivo
 Manual
 Intensidad +/- 3 EV (1/3, 1/2, 1 paso EV)

Control de Flash Inalámbrico

Número de canales 4 Canales
 Flash externo compatible FL-50R, FL-36R, FL-300R
 Método de control Controlada y ejecutada por luz de flash incorporado
 Ajustes en grupo 3 grupos
 Disponible cuando se utiliza con cámaras compatibles con el sistema de flash inalámbrico CR de Olympus

Monitor

Equilibrio del color	A-B: +/-7 niveles, G-M: +/-7 niveles
Tipo Monitor	LCD
Tamaño de pantalla	7,6 cm / 3" (16:9)
Resolución	460.000 Píxeles
Ajuste de nitidez	+/- 7 niveles

Formatos de grabación

Ratio de aspecto	4:3 / 3:2 / 16:9 / 6:6 / 3:4
MPO (3D)	Sí
RAW	12 bit
RAW y JPEG	Sí; grabación paralela
JPEG	Sí

Tamaño de imagen

RAW	4032 x 3024 Comprimido / 13,8 MB / fotograma 4032 x 3024 Alta (compresión: 1/4) / 5,9 MB / fotograma 4032 x 3024 Normal (compresión: 1/8) / 2,7 MB / fotograma 2560 x 1920 Normal (Compresión: 1/8) 1,1 MB / fotograma 1024 x 768 Normal (compresión: 1/8) / 0,3 MB / fotograma
-----	--

Grabación de imagen fija

EXIF	2.2
PIM	III
DPOF	Sí
DCF	Sí

Sistema de grabación de vídeo

	HD 1280 x 720 (16:9) 60p, 13Mbps HD 1280 x 720 (16:9) / 30 fps (AVI Motion JPEG®) 29 min (HD) (AVCHD) 4 GB (AVCHD)
Modos de exposición	Prioridad a la apertura Filtro artístico Manual Programa automático Prioridad al obturador
Formato de grabación	AVCHD / AVI Motion JPEG®

Imagen Digital

Calidad de vídeo HD Full HD 1920 x 1080 (16:9)
60i, 17Mbps (AVCHD)
Full HD 1920 x 1080 (16:9)
60i, 13Mbps
HD 1280 x 720 (16:9) 60p,
17Mbps

Calidad de vídeo 640 x 480 / 30 fps (AVI
Motion JPEG®) 14 min.

Máx. tiempo de grabación 14 min (SD) / 7 min (HD)
(AVI Motion JPEG®)*

Máx. tamaño de archivo 2 GB (Motion-JPEG)

Grabación de sonido

Formato de grabación Dolby Digital (AVCHD)
PCM/16bit estéreo, 48kHz,
Wave Format Base (Motion-
JPEG)

Micrófono interno Estéreo
Micrófono externo Opcional
Mensajes de voz 30 seg
Altavoz Sí

Visualización de imágenes

Modos Índice
Calendario
Zoom
Diapositivas
Vídeo
Sencillo
Caja de luz Sí
Histograma en modo de
reproducción Sí
Información de disparo Off / On

Función de borrado / protección / copia

Modos de borrado	Sencillo, todos, seleccionados
Modo de protección de imagen	Una imagen, imágenes seleccionadas, todas las imágenes, reiniciar protección (una/todas)

Menú

Idiomas de menú de la cámara	Inglés, francés, español, italiano, ruso, checo, neerlandés, danés, polaco, portugués, sueco, noruego, finlandés, croata, esloveno, húngaro, griego, eslovaco, turco, letón, estonio, lituano, ucraniano, serbio
------------------------------	--

Opciones de personalización

Mi Modo	4 opciones de almacenamiento
---------	------------------------------

Interfaz

Salida combinada vídeo y USB	Sí; Se puede seleccionar NTSC o PAL
Medio	Tarjeta SD (compatible con SDHC, SDXC y UHS-I), se recomienda Class 6 para la grabación de vídeo
HDMI™	Sí; Tipo D *
USB de alta velocidad	Sí
	* "HDMI", el logotipo de HDMI y "High-Definition Multimedia Interface" son marcas registradas de HDMI Licensing LLC.
Conectividad inalámbrica	Compatible con tarjeta Eye-Fi
Conexión	Bluetooth® Puerto para Accesorios 2

Fuente de alimentación

Disparo con Live View	Aprox. 330 imágenes (50% con Live View) /
Batería	Batería de ión-litio
Modo de ahorro de energía	Se puede seleccionar 1, 3, 5, 10 min. y off

Condiciones externas

Temperatura	0 - 40 °C Temperatura de funcionamiento / -20 - 60 °C temperatura de almacenamiento
Humedad	30 - 90 % humedad en operación / 10 - 90 % humedad en almacenamiento

Tamaño

Dimensiones (A x A x P)	109,5 x 63,7 x 34 mm (sin protuberancias)
Peso	265 g (batería y tarjeta de memoria incluidas) 217 g (sólo cuerpo)

Exterior

Colores disponibles	Negro Plata Blanca Marrón Morado Plata-Rosa
---------------------	--

2 Anejo 2 – Datos IMU

2.1 Datos IMU Brutos

Vuelo 1.1

Photo	GPS Time (h:m:s)	Timecode	Latitude (°)	Longitude (°)	GPS-A. (m)	Height (m)	Roll (°)	Pitch (°)	Yaw (°)	Pitch servo (°)	Roll servo (°)
1	11:07:52	54.23	39.09	-6.10	442.00	35.90	-4.30	5.70	42.50	1.30	-45.00
2	11:11:31	273.94	39.09	-6.11	650.40	248.20	-1.70	7.50	42.80	0.50	-45.00
3	11:11:55	297.96	39.09	-6.11	655.30	252.90	-2.10	4.90	38.70	0.10	-45.00
4	11:12:18	320.70	39.09	-6.11	656.10	253.60	-2.30	6.40	44.20	0.60	-45.00
5	11:12:49	351.95	39.09	-6.11	654.80	252.00	-7.40	7.90	42.80	1.10	-45.00
6	11:13:14	376.43	39.09	-6.11	649.40	246.50	-7.80	3.00	43.60	1.00	-45.00
7	11:13:37	399.70	39.09	-6.11	643.00	239.80	-8.10	3.40	40.60	0.60	-45.00
8	11:14:01	423.69	39.09	-6.11	637.40	234.30	-8.00	3.80	41.60	0.20	-45.00
9	11:14:26	448.95	39.09	-6.11	628.70	226.00	-8.90	2.70	42.30	0.30	-45.00
10	11:14:51	473.44	39.09	-6.11	622.20	219.50	-9.20	3.50	41.40	0.50	-45.00
11	11:15:15	497.20	39.09	-6.11	618.50	216.50	-7.70	1.30	41.80	0.70	-45.00
12	11:15:38	520.93	39.09	-6.11	616.10	214.20	-8.70	3.80	41.10	1.20	-45.00
13	11:16:05	547.45	39.09	-6.11	614.70	211.80	-3.90	2.70	42.60	0.30	-45.00
14	11:16:28	570.94	39.09	-6.11	612.90	211.20	-7.90	4.20	39.50	0.00	-45.00
15	11:16:53	595.45	39.09	-6.11	613.70	211.30	-7.00	2.10	39.60	0.90	-45.00
16	11:17:29	631.69	39.09	-6.11	617.00	214.40	-7.00	2.90	40.80	1.10	-45.00
17	11:17:52	654.95	39.09	-6.11	619.70	217.10	-6.40	2.20	40.50	0.80	-45.00
18	11:18:16	678.95	39.09	-6.11	622.10	219.80	-7.80	2.50	41.00	0.50	-45.00
19	11:18:43	705.46	39.09	-6.11	626.30	224.00	-7.20	3.90	40.40	0.10	-45.00
20	11:19:07	729.49	39.09	-6.11	630.60	227.90	-7.80	4.20	40.70	0.80	-45.00
21	11:19:38	760.95	39.09	-6.11	632.20	230.00	-6.90	5.90	41.40	1.10	-45.00
22	11:20:01	783.94	39.09	-6.11	631.20	228.90	-8.10	2.50	39.60	0.50	-45.00
23	11:20:24	806.20	39.09	-6.11	631.20	228.80	-5.10	2.50	40.50	0.50	-45.00
24	11:20:47	829.70	39.09	-6.11	629.90	227.40	-9.50	2.60	40.40	0.40	-45.00
25	11:21:44	886.20	39.09	-6.10	615.60	213.30	-6.60	1.60	39.40	0.40	-45.00
26	11:22:09	911.46	39.09	-6.10	614.40	212.70	-7.00	4.50	40.40	0.50	-45.00
27	11:22:34	936.69	39.09	-6.10	615.50	213.30	-5.60	6.10	39.90	0.90	-45.00
28	11:23:00	962.22	39.09	-6.11	614.90	212.40	-7.50	3.00	40.30	1.00	-45.00

29	11:23:24	986.48	39.09	-6.11	614.10	212.30	-6.10	4.00	41.10	1.00	-45.00
30	11:23:50	1012.95	39.09	-6.11	612.10	210.10	-7.30	3.40	40.80	0.60	-45.00
31	11:24:15	1037.70	39.09	-6.11	612.50	209.70	-4.90	4.20	40.80	0.80	-45.00
32	11:24:42	1064.20	39.09	-6.11	608.70	207.10	-6.50	3.20	41.30	0.80	-45.00
33	11:25:08	1090.69	39.09	-6.11	606.50	204.80	-4.20	4.10	41.60	0.90	-45.00
34	11:25:34	1116.93	39.09	-6.11	612.90	209.70	-8.30	4.40	38.30	0.60	-45.00
35	11:26:00	1142.20	39.09	-6.11	609.20	207.80	-5.40	5.70	41.50	1.30	-45.00
36	11:26:25	1167.20	39.09	-6.11	615.00	213.40	-9.80	5.00	41.10	1.00	-45.00
37	11:26:50	1192.70	39.09	-6.11	621.10	219.60	-9.60	3.40	40.60	0.60	-45.00
38	11:27:16	1218.19	39.09	-6.11	625.30	223.90	-9.40	6.10	40.90	0.90	-45.00
39	11:27:41	1243.45	39.09	-6.11	631.10	228.90	-7.80	2.10	41.00	0.90	-45.00
40	11:28:05	1267.95	39.09	-6.11	639.10	236.50	-3.90	5.70	44.40	1.30	-45.00
41	11:28:30	1292.95	39.09	-6.11	645.50	243.40	-4.80	5.30	40.70	0.70	-45.00
42	11:28:55	1317.68	39.09	-6.11	655.60	253.20	-1.10	5.40	40.30	0.60	-45.00
43	11:29:20	1342.44	39.09	-6.11	668.30	265.40	-2.50	2.60	37.30	0.40	-45.00
44	11:29:44	1366.69	39.09	-6.11	678.80	276.80	-5.80	5.30	40.10	0.70	-45.00
45	11:30:08	1390.95	39.09	-6.11	676.70	274.10	-3.80	4.80	38.30	1.20	-45.00
46	11:30:33	1415.69	39.09	-6.11	669.50	267.90	-10.10	1.20	39.60	0.80	-45.00
47	11:30:57	1439.69	39.09	-6.11	658.70	256.90	-7.20	5.60	40.70	1.40	-45.00
48	11:31:53	1495.95	39.09	-6.11	626.70	225.70	-6.00	1.00	40.60	0.00	-45.00
49	11:32:17	1519.69	39.09	-6.11	633.40	231.70	-5.90	0.50	41.30	0.50	-45.00

Vuelo 1.2

Photo	GPS Time (h:m:s)	Timecode	Latitude (°)	Longitude (°)	GPS-A. (m)	Height (m)	Roll (°)	Pitch (°)	Yaw (°)	Pitch servo (°)	Roll servo (°)
1	11:46:30	58.42	39.09	-6.10	443.20	35.80	1.00	5.60	39.70	0.40	-45.00
2	11:49:25	233.43	39.09	-6.11	641.40	237.70	-9.80	2.20	40.90	0.80	-45.00
3	11:49:50	258.19	39.09	-6.11	645.10	240.30	-8.90	1.80	40.30	0.20	-45.00
4	11:50:15	283.67	39.09	-6.11	642.00	239.40	-8.00	1.60	40.50	0.40	-45.00
5	11:50:41	309.93	39.09	-6.11	637.80	235.70	-6.70	3.00	40.80	1.00	-45.00
6	11:51:07	335.45	39.09	-6.11	635.60	232.30	-8.00	1.70	40.40	0.30	-45.00
7	11:51:33	361.18	39.09	-6.11	632.70	229.60	-7.90	1.80	40.90	1.20	-45.00
8	11:51:58	386.19	39.09	-6.11	629.30	226.50	-8.90	1.50	41.00	0.50	-45.00
9	11:52:22	410.93	39.09	-6.11	631.00	227.80	-6.70	1.50	39.40	0.50	-45.00

10	11:52:48	436.93	39.09	-6.11	624.50	222.50	-7.10	1.10	40.40	0.90	-45.00
11	11:53:15	463.68	39.09	-6.11	621.30	218.60	-5.70	4.20	42.20	0.80	-45.00
12	11:53:40	488.93	39.09	-6.11	617.50	215.30	-5.20	3.10	42.10	0.90	-45.00
13	11:54:07	515.44	39.09	-6.11	614.30	211.90	-6.00	3.80	41.00	1.20	-45.00
14	11:54:30	538.44	39.09	-6.11	608.80	206.00	-7.60	1.00	41.80	0.00	-45.00
15	11:54:56	564.95	39.09	-6.11	607.80	204.20	-5.50	1.60	42.40	0.40	-45.00
16	11:55:19	587.93	39.09	-6.10	607.20	205.10	-6.80	1.30	41.50	0.70	-45.00
17	11:55:43	611.47	39.09	-6.10	609.00	207.40	-7.10	1.60	41.30	0.40	-45.00
18	11:56:07	635.68	39.09	-6.10	611.20	208.50	-6.70	2.60	40.30	0.40	-45.00
19	11:56:31	659.49	39.09	-6.10	609.90	207.60	-6.70	2.60	41.00	0.40	-45.00
20	11:56:55	683.20	39.09	-6.10	609.40	206.60	-4.20	0.50	39.10	0.50	-45.00
21	11:57:18	706.70	39.09	-6.10	608.30	205.90	-4.20	-2.20	38.30	2.20	-45.00
22	11:57:45	733.20	39.09	-6.10	604.50	202.90	-6.60	-0.10	43.70	0.10	-45.00
23	11:58:42	790.20	39.09	-6.10	600.70	199.20	-3.20	4.30	43.10	0.70	-45.00
24	11:59:06	814.94	39.09	-6.10	602.00	200.60	-5.20	3.30	40.40	0.70	-45.00
25	11:59:31	839.69	39.09	-6.10	605.10	203.30	-1.10	4.70	43.90	1.30	-45.00
26	11:59:57	865.20	39.09	-6.10	606.40	205.30	-5.60	3.50	41.30	0.50	-45.00
27	12:00:20	888.45	39.09	-6.10	608.80	207.40	-4.40	2.70	41.70	1.30	-45.00
28	12:00:44	912.45	39.09	-6.10	608.30	207.30	-7.60	2.90	40.40	1.10	-45.00
29	12:01:10	938.94	39.09	-6.10	606.30	204.90	-7.20	1.50	39.10	0.50	-45.00
30	12:01:37	965.45	39.09	-6.10	605.90	204.10	-1.30	1.50	42.30	0.50	-45.00
31	12:02:01	989.19	39.09	-6.10	603.70	202.10	-6.50	3.60	40.10	0.40	-45.00
32	12:02:25	1013.94	39.09	-6.10	605.20	203.60	-5.80	1.60	39.90	0.40	-45.00
33	12:02:50	1038.93	39.09	-6.10	607.20	206.80	-7.70	3.30	41.30	0.70	-45.00
34	12:03:16	1064.70	39.09	-6.11	610.30	210.40	-7.50	7.40	42.60	0.60	-45.00
35	12:03:43	1091.19	39.09	-6.11	613.30	212.30	-2.90	5.80	42.30	1.20	-45.00
36	12:04:07	1115.95	39.09	-6.11	612.80	211.40	-4.20	5.00	42.40	1.00	-45.00
37	12:04:33	1141.94	39.09	-6.11	611.10	210.00	-6.20	4.90	41.80	1.10	-45.00
38	12:04:58	1166.18	39.09	-6.11	608.50	208.50	-4.50	3.40	41.50	0.60	-45.00
39	12:05:22	1190.45	39.09	-6.11	610.40	209.60	-6.40	2.80	44.60	0.20	-45.00
40	12:05:46	1214.93	39.09	-6.11	612.70	211.40	-7.00	4.30	43.90	0.70	-45.00
41	12:06:11	1239.19	39.09	-6.11	611.40	210.40	-4.60	4.00	41.70	1.00	-45.00
42	12:06:34	1262.19	39.09	-6.11	610.20	209.50	-3.70	4.10	40.90	0.90	-45.00
43	12:07:05	1293.44	39.09	-6.11	607.30	207.10	-2.90	2.00	40.60	1.00	-45.00
44	12:07:29	1317.69	39.08	-6.11	606.20	205.50	-2.60	1.00	41.50	0.00	-45.00
45	12:07:53	1341.70	39.08	-6.11	604.70	204.80	-3.90	5.40	45.20	0.60	-45.00
46	12:08:49	1397.44	39.08	-6.11	603.30	203.50	-5.20	1.50	40.30	0.50	-45.00

47	12:09:13	1421.43	39.08	-6.11	599.30	199.70	-5.60	0.00	40.20	0.00	-45.00
48	12:09:37	1445.43	39.08	-6.11	595.50	195.50	-2.90	0.50	42.40	0.50	-45.00
49	12:10:01	1469.68	39.08	-6.11	596.90	197.10	-4.50	-2.00	41.50	2.00	-45.00
50	12:10:26	1494.67	39.08	-6.11	597.30	197.90	-6.80	0.60	41.10	0.40	-45.00
51	12:10:51	1519.19	39.09	-6.11	597.60	197.50	-0.60	-1.80	40.30	1.80	-45.00
52	12:11:15	1543.44	39.09	-6.11	598.10	197.60	-3.00	0.00	40.60	0.00	-45.00

Vuelo 1.3

Photo	GPS Time (h:m:s)	Timecode	Latitude (°)	Longitude (°)	GPS- A. (m)	Height (m)	Roll (°)	Pitch (°)	Yaw (°)	Pitch servo (°)	Roll servo (°)
1	12:46:22	54.16	39.09	-6.10	441.90	34.40	-3.30	-0.10	43.30	0.10	-45.00
2	12:48:44	196.17	39.09	-6.11	606.30	196.30	-1.60	4.80	45.20	1.20	-45.00
3	12:49:05	217.68	39.09	-6.10	604.70	197.50	-2.40	4.40	43.60	0.60	-45.00
4	12:49:37	249.18	39.09	-6.10	604.20	199.60	-3.10	2.50	41.90	0.50	-45.00
5	12:50:08	280.42	39.09	-6.10	605.00	202.20	-4.20	2.60	41.50	0.40	-45.00
6	12:50:33	305.17	39.09	-6.10	602.80	200.30	-3.50	-0.10	41.90	0.10	-45.00
7	12:50:58	330.17	39.09	-6.10	599.00	196.90	-2.50	2.80	41.70	0.20	-45.00
8	12:51:24	356.44	39.09	-6.10	601.10	199.30	-0.40	3.30	42.90	0.70	-45.00
9	12:51:50	382.93	39.09	-6.10	604.00	201.80	-3.10	0.30	40.60	0.70	-45.00
10	12:52:17	409.45	39.09	-6.10	605.10	203.70	-2.30	-0.40	38.30	0.40	-45.00
11	12:52:43	435.92	39.09	-6.10	606.00	205.00	-5.50	2.20	45.40	0.80	-45.00
12	12:53:15	467.42	39.09	-6.10	609.00	207.50	3.30	-1.30	39.10	1.30	-45.00
13	12:53:40	492.69	39.09	-6.10	608.70	207.50	-4.30	2.50	41.80	0.50	-45.00
14	12:54:03	515.43	39.09	-6.10	606.90	205.10	-3.20	5.20	43.70	0.80	-45.00
15	12:54:26	538.93	39.09	-6.10	600.40	200.10	-0.50	2.10	42.90	0.00	-45.00
16	12:54:48	560.67	39.09	-6.10	598.40	197.00	4.00	5.10	48.00	0.90	-45.00
17	12:55:10	582.45	39.09	-6.10	593.80	193.80	-0.30	5.90	45.60	1.10	-45.00
18	12:56:21	653.69	39.09	-6.10	587.00	186.90	-2.20	0.30	42.80	0.70	-45.00
19	12:56:46	678.69	39.09	-6.10	590.90	190.50	1.30	0.90	44.50	0.10	-45.00
20	12:57:11	703.18	39.09	-6.10	592.90	192.50	-2.40	1.20	44.20	0.80	-45.00
21	12:57:35	727.70	39.09	-6.10	592.60	192.80	-1.30	6.30	45.60	0.70	-45.00
22	12:58:01	753.93	39.09	-6.10	595.80	196.00	-0.80	1.60	43.90	0.40	-45.00
23	12:58:26	778.20	39.09	-6.10	596.20	196.60	-1.30	8.40	41.30	1.60	-45.00
24	12:58:50	802.46	39.09	-6.10	595.10	195.70	-0.90	6.20	45.50	0.80	-45.00
25	12:59:13	825.95	39.09	-6.10	595.10	195.70	-4.90	2.80	42.50	0.20	-45.00
26	12:59:38	850.45	39.09	-6.10	595.00	194.80	-2.90	3.10	41.50	0.90	-45.00

27	13:00:02	874.95	39.09	-6.10	593.80	194.80	-5.40	2.10	41.70	0.90	-45.00
28	13:00:27	899.19	39.09	-6.10	593.60	194.50	-3.20	2.30	40.30	0.70	-45.00
29	13:00:51	923.46	39.09	-6.10	593.20	193.80	-3.00	1.30	42.50	0.70	-45.00
30	13:01:15	947.19	39.09	-6.10	594.00	195.00	-2.20	4.30	44.20	0.70	-45.00
31	13:01:38	970.94	39.09	-6.10	594.40	195.10	-1.80	2.40	42.90	0.60	-45.00
32	13:02:02	994.45	39.09	-6.10	593.30	194.50	-1.10	6.20	46.70	0.80	-45.00
33	13:02:25	1017.70	39.08	-6.10	592.10	193.30	-2.40	6.50	43.00	0.50	-45.00
34	13:02:48	1040.94	39.08	-6.10	591.40	193.20	-5.40	4.70	42.20	0.30	-45.00
35	13:03:12	1064.94	39.08	-6.10	592.50	193.70	-2.40	3.80	40.80	0.20	-45.00
36	13:03:36	1088.70	39.08	-6.10	598.60	198.90	-7.20	3.20	40.40	0.80	-45.00
37	13:04:00	1112.48	39.08	-6.11	603.60	204.40	-3.70	4.70	39.80	1.30	-45.00
38	13:04:24	1136.22	39.08	-6.11	606.50	208.40	0.70	9.30	43.40	0.70	-45.00
39	13:04:47	1159.95	39.08	-6.11	611.80	213.30	-3.10	7.60	43.50	1.40	-45.00
40	13:05:11	1183.69	39.08	-6.11	619.80	219.80	-0.90	9.30	46.40	0.70	-45.00
41	13:06:07	1239.95	39.08	-6.10	635.80	236.10	-6.30	-0.20	38.90	0.20	-45.00
42	13:06:33	1265.20	39.08	-6.10	628.20	228.70	-7.80	3.20	40.40	0.80	-45.00
43	13:06:57	1289.69	39.08	-6.10	621.80	223.00	-7.00	4.60	42.80	0.40	-45.00
44	13:07:21	1313.45	39.08	-6.10	613.30	214.40	-6.10	2.10	40.70	0.90	-45.00
45	13:07:46	1338.44	39.08	-6.10	606.10	207.50	-9.40	2.00	40.30	0.00	-45.00
46	13:08:11	1363.93	39.08	-6.10	602.80	204.20	-7.80	5.20	38.50	0.80	-45.00
47	13:08:43	1395.44	39.08	-6.10	600.70	201.90	-6.40	3.50	40.50	0.50	-45.00
48	13:09:07	1419.94	39.08	-6.10	601.00	202.00	-9.90	4.70	41.00	0.30	-45.00
49	13:09:31	1443.93	39.08	-6.10	602.90	204.30	-6.20	6.60	44.40	0.40	-45.00
50	13:09:58	1470.44	39.08	-6.10	605.20	206.30	-8.70	0.80	40.90	0.20	-45.00
51	13:10:24	1496.94	39.08	-6.10	606.30	206.90	-6.50	3.10	43.10	0.90	-45.00
52	13:10:49	1521.69	39.09	-6.10	607.20	208.00	-10.20	4.20	41.10	0.80	-45.00
53	13:11:13	1545.93	39.09	-6.10	599.60	199.90	-6.30	3.40	41.30	0.60	-45.00

Vuelo 2.1

Photo	GPS Time (h:m:s)	Timecode	Latitude (°)	Longitude (°)	GPS-A. (m)	Height (m)	Roll (°)	Pitch (°)	Yaw (°)	Pitch servo (°)	Roll servo (°)
1	17:18:43	216.94	39.09	-6.10	611.80	223.40	-5.40	10.60	45.70	1.40	-45.00
2	17:19:05	238.44	39.09	-6.10	606.70	218.20	-5.60	6.30	43.50	0.70	-45.00
3	17:19:26	259.94	39.09	-6.10	603.30	214.60	-7.00	5.30	45.20	0.70	-45.00
4	17:19:53	286.47	39.09	-6.10	600.90	212.50	-5.20	6.90	45.00	1.10	-45.00
5	17:20:19	312.95	39.09	-6.10	602.00	214.10	-4.00	8.20	45.20	0.80	-45.00
6	17:20:41	334.22	39.09	-6.10	602.00	214.20	-4.70	5.70	45.70	0.30	-45.00
7	17:21:02	355.93	39.09	-6.10	595.90	213.40	-6.20	4.50	45.20	0.50	-45.00
8	17:21:24	377.68	39.09	-6.10	593.80	211.90	-5.40	6.60	45.10	0.40	-45.00
9	17:21:45	398.95	39.09	-6.10	592.80	212.20	-5.20	4.80	44.70	0.20	-45.00
10	17:22:22	435.45	39.09	-6.10	596.20	215.30	-4.20	6.50	43.70	1.50	-45.00
11	17:23:19	492.49	39.09	-6.10	596.60	215.00	4.90	3.20	129.60	0.80	-45.00
12	17:23:44	517.92	39.09	-6.10	593.20	211.90	0.10	-9.80	-135.70	9.80	-45.00
13	17:24:11	544.94	39.09	-6.10	590.00	208.60	1.40	-10.60	-134.90	10.60	-45.00
14	17:24:37	570.93	39.09	-6.10	586.80	205.30	4.60	-5.20	-138.70	5.20	-45.00
15	17:25:03	596.93	39.09	-6.10	587.10	206.10	3.00	-6.20	-134.70	6.20	-45.00
16	17:25:29	622.44	39.09	-6.10	587.50	206.10	0.50	-7.10	-135.50	7.10	-45.00
17	17:25:55	648.68	39.09	-6.10	588.30	207.40	2.70	-3.50	-137.00	3.50	-45.00
18	17:26:21	674.68	39.09	-6.10	588.30	207.10	0.70	-5.30	-135.90	5.30	-45.00
19	17:26:47	700.46	39.08	-6.10	586.90	207.60	4.10	-4.70	-139.80	4.70	-45.00
20	17:27:12	725.46	39.08	-6.10	590.70	209.80	6.50	-2.90	-140.30	2.90	-45.00
21	17:27:38	751.20	39.08	-6.10	592.30	210.80	4.70	-1.70	-136.00	1.70	-45.00
22	17:28:02	775.95	39.08	-6.10	601.00	218.50	5.20	-7.70	-135.10	7.70	-45.00
23	17:28:27	800.45	39.08	-6.10	610.20	228.00	4.20	-7.00	-135.80	7.00	-45.00
24	17:28:51	824.94	39.08	-6.10	613.90	233.20	0.50	-7.20	-135.50	7.20	-45.00
25	17:29:16	849.47	39.08	-6.10	617.20	236.40	-1.90	-9.60	-135.20	9.60	-45.00
26	17:29:40	873.94	39.08	-6.10	615.60	235.60	1.20	-8.50	-135.10	8.50	-45.00
27	17:30:07	900.70	39.08	-6.10	613.50	234.30	1.30	-10.60	-133.80	10.60	-45.00
28	17:30:33	926.94	39.08	-6.10	615.50	235.80	0.30	-11.10	-134.70	11.10	-45.00
29	17:30:59	952.95	39.08	-6.10	620.00	239.30	4.00	-9.30	-136.10	9.30	-45.00
30	17:31:24	977.21	39.08	-6.10	626.00	244.20	-2.40	-9.40	-135.20	9.40	-45.00
31	17:31:47	1000.43	39.08	-6.10	632.50	251.30	2.00	-3.70	-134.70	3.70	-45.00
32	17:32:11	1024.45	39.08	-6.10	640.30	260.00	1.40	-9.60	-138.40	9.60	-45.00
33	17:32:37	1050.19	39.08	-6.10	650.00	270.20	-0.50	-9.40	-135.20	9.40	-45.00

34	17:33:43	1116.69	39.08	-6.10	645.30	264.50	3.60	3.00	130.50	1.00	-45.00
35	17:34:05	1138.20	39.08	-6.10	634.30	255.00	-4.20	5.20	45.10	0.80	-45.00
36	17:34:26	1159.69	39.08	-6.10	625.90	247.00	-4.60	4.10	45.20	0.90	-45.00
37	17:34:47	1180.94	39.08	-6.10	619.80	241.10	-4.30	2.80	43.80	0.20	-45.00
38	17:35:09	1202.44	39.08	-6.10	614.90	235.70	-3.60	2.60	43.70	0.40	-45.00
39	17:35:30	1223.94	39.08	-6.10	608.90	230.60	-1.20	4.50	43.90	0.50	-45.00
40	17:35:52	1245.45	39.08	-6.10	604.10	225.60	-2.20	1.10	41.80	0.00	-45.00
41	17:36:28	1281.94	39.08	-6.10	601.10	222.30	-6.80	3.30	42.40	0.70	-45.00
42	17:36:51	1304.18	39.08	-6.10	602.80	223.00	0.50	-2.90	40.80	2.90	-45.00
43	17:37:13	1326.93	39.08	-6.10	601.20	222.20	1.20	5.40	45.90	0.60	-45.00
44	17:37:36	1349.45	39.08	-6.10	598.30	219.40	-3.90	-0.10	44.30	0.10	-45.00
45	17:37:58	1371.45	39.08	-6.10	593.20	214.00	-5.90	2.50	42.90	0.50	-45.00
46	17:38:22	1395.45	39.08	-6.10	590.20	211.10	-9.80	2.60	40.00	0.40	-45.00
47	17:38:46	1419.44	39.08	-6.10	585.40	206.30	-5.30	0.80	40.30	0.20	-45.00
48	17:39:09	1442.19	39.08	-6.10	581.90	202.00	3.30	-3.50	39.60	3.50	-45.00
49	17:39:35	1468.68	39.08	-6.10	576.70	196.60	-3.70	5.40	43.40	0.60	-45.00
50	17:39:57	1490.18	39.08	-6.10	583.20	203.20	-5.60	4.50	48.50	0.50	-45.00

Vuelo 2.2

Photo	GPS Time (h:m:s)	Timecode	Latitude (°)	Longitude (°)	GPS-A. (m)	Height (m)	Roll (°)	Pitch (°)	Yaw (°)	Pitch servo (°)	Roll servo (°)
1	16:27:13	165.97	39.08	-6.10	579.00	198.40	-2.90	7.00	45.70	1.00	-45.00
2	16:27:34	186.69	39.09	-6.10	577.20	196.70	-3.40	3.00	42.60	1.00	-45.00
3	16:27:57	209.96	39.09	-6.10	586.30	204.30	-2.20	5.90	45.00	1.10	-45.00
4	16:28:19	231.72	39.09	-6.09	591.70	209.40	-1.10	0.30	46.00	0.70	-45.00
5	16:28:42	254.53	39.09	-6.09	598.10	215.90	-2.70	2.10	46.20	0.90	-45.00
6	16:29:03	275.96	39.09	-6.09	600.30	219.10	-0.40	1.80	42.60	0.20	-45.00
7	16:30:05	337.21	39.09	-6.09	607.00	225.20	7.10	3.40	128.60	0.60	-45.00
8	16:30:29	361.45	39.09	-6.09	602.20	220.40	0.20	-13.30	-134.40	13.30	-45.00
9	16:30:55	387.70	39.08	-6.09	598.10	215.10	7.90	-10.40	-136.70	10.40	-45.00
10	16:31:17	409.21	39.08	-6.09	592.60	210.00	10.20	-4.90	-132.70	4.90	-45.00
11	16:31:39	431.46	39.08	-6.09	587.10	205.80	0.00	-7.90	-135.30	7.90	-45.00
12	16:32:04	456.70	39.08	-6.09	580.80	199.90	1.10	-10.80	-135.60	10.80	-45.00
13	16:32:31	483.19	39.08	-6.09	578.00	196.70	2.10	-8.10	-137.10	8.10	-45.00

14	16:32:57	509.94	39.08	-6.10	575.30	194.10	2.90	-5.00	-137.50	5.00	-45.00
15	16:33:25	537.19	39.08	-6.10	578.80	196.20	8.30	-4.70	-129.70	4.70	-45.00
16	16:33:47	559.47	39.08	-6.10	579.50	198.70	3.30	-9.50	-135.10	9.50	-45.00
17	16:34:13	585.20	39.08	-6.10	584.70	203.60	3.80	-10.70	-136.50	10.70	-45.00
18	16:34:39	611.71	39.08	-6.10	587.80	205.70	0.20	-6.90	-135.60	6.90	-45.00
19	16:35:05	637.95	39.08	-6.10	587.70	206.50	-2.80	-11.70	-135.30	11.70	-45.00
20	16:35:32	664.20	39.08	-6.10	588.00	207.30	0.80	-4.60	-138.00	4.60	-45.00
21	16:35:56	688.48	39.08	-6.10	591.30	209.50	5.40	-1.80	-133.80	1.80	-45.00
22	16:36:19	711.98	39.08	-6.10	593.90	212.20	-5.20	-9.70	-135.90	9.70	-45.00
23	16:36:44	736.47	39.08	-6.10	598.70	217.00	12.70	-3.80	-139.60	3.80	-45.00
24	16:37:08	760.70	39.08	-6.10	602.30	220.00	3.30	-5.80	-133.60	5.80	-45.00
25	16:37:32	784.97	39.08	-6.10	607.90	225.60	12.10	-5.90	-139.90	5.90	-45.00
26	16:37:59	811.21	39.08	-6.10	610.40	228.30	4.00	-9.10	-134.60	9.10	-45.00
27	16:38:22	834.71	39.08	-6.10	617.50	235.40	1.20	-10.30	-135.80	10.30	-45.00
28	16:38:48	860.70	39.08	-6.10	619.50	239.00	1.20	-15.00	-133.40	15.00	-45.00
29	16:39:14	886.21	39.08	-6.10	625.90	244.80	1.60	-12.00	-134.10	12.00	-45.00
30	16:40:10	942.20	39.08	-6.10	608.90	230.10	9.80	3.50	127.80	0.50	-45.00
31	16:40:36	968.70	39.08	-6.10	604.50	225.60	-2.70	11.70	49.90	1.30	-45.00
32	16:40:56	988.70	39.08	-6.10	602.40	222.40	-2.10	9.50	46.20	1.50	-45.00
33	16:41:17	1009.95	39.08	-6.10	599.60	219.80	-5.20	6.00	43.60	1.00	-45.00
34	16:41:39	1031.47	39.08	-6.10	595.00	215.60	-5.60	6.60	46.30	0.40	-45.00
35	16:42:02	1054.22	39.08	-6.10	594.80	213.70	-3.30	1.70	39.20	0.30	-45.00
36	16:42:33	1085.47	39.08	-6.10	592.80	211.80	-5.30	2.50	40.10	0.50	-45.00
37	16:42:56	1108.70	39.08	-6.10	588.30	207.60	-4.90	5.90	43.20	1.10	-45.00
38	16:43:20	1132.71	39.08	-6.10	588.20	205.80	1.00	1.90	39.50	0.10	-45.00
39	16:43:52	1164.22	39.08	-6.10	581.80	201.40	-8.30	2.60	42.90	0.40	-45.00
40	16:44:15	1187.22	39.08	-6.10	580.60	200.80	-9.00	1.70	42.40	0.30	-45.00
41	16:44:38	1210.71	39.08	-6.10	580.70	200.90	-8.20	3.40	41.60	0.60	-45.00
42	16:45:01	1233.20	39.08	-6.09	578.70	199.40	-5.70	-0.70	41.90	0.70	-45.00
43	16:45:24	1256.23	39.08	-6.09	576.90	197.40	-6.60	2.50	43.10	0.50	-45.00
44	16:45:55	1287.49	39.08	-6.09	573.40	194.30	-8.10	3.20	39.80	0.80	-45.00
45	16:46:18	1310.47	39.08	-6.09	572.90	194.00	-10.60	5.30	41.30	0.70	-45.00
46	16:46:41	1333.46	39.08	-6.09	575.20	196.60	-4.60	4.10	39.20	0.90	-45.00
47	16:47:03	1355.69	39.08	-6.09	581.70	202.40	-6.60	-0.30	42.50	0.30	-45.00
48	16:47:26	1378.48	39.08	-6.09	588.80	209.60	-6.80	2.70	40.30	0.30	-45.00
49	16:47:52	1404.95	39.08	-6.09	594.60	214.50	-8.40	2.20	39.30	0.80	-45.00
50	16:48:15	1427.22	39.08	-6.09	599.60	219.70	-5.60	1.60	41.10	0.40	-45.00

51	16:48:37	1449.21	39.08	-6.09	603.40	224.00	-6.90	-1.20	41.20	1.20	-45.00
----	----------	---------	-------	-------	--------	--------	-------	-------	-------	------	--------

Vuelo 2.3

Photo	Photo	GPS Time (h:m:s)	Timecode	Latitude (°)	Longitude (°)	GPS-A. (m)	Height (m)	Roll (°)	Pitch (°)	Yaw (°)	Pitch servo (°)
1	15:48:33	213.20	39.08	-6.09	612.80	233.00	-7.10	5.80	45.20	1.20	-45.00
2	15:49:30	270.21	39.08	-6.09	615.20	235.20	8.10	4.20	130.10	0.80	-45.00
3	15:49:56	296.95	39.08	-6.09	613.80	232.20	1.10	-7.80	-131.30	7.80	-45.00
4	15:50:23	323.20	39.08	-6.09	606.40	224.60	0.40	-9.60	-134.40	9.60	-45.00
5	15:50:48	348.69	39.08	-6.09	594.20	213.00	1.90	-7.50	-138.40	7.50	-45.00
6	15:51:14	374.69	39.08	-6.09	586.20	205.90	3.70	-10.00	-136.50	10.00	-45.00
7	15:51:39	399.94	39.08	-6.09	579.60	198.80	4.00	-11.70	-134.60	11.70	-45.00
8	15:52:01	421.69	39.08	-6.09	573.20	192.60	-0.90	-1.20	-135.30	1.20	-45.00
9	15:52:23	443.95	39.08	-6.09	574.60	192.70	5.50	-8.40	-132.80	8.40	-45.00
10	15:52:46	466.69	39.08	-6.09	573.80	194.00	-3.30	-8.20	-137.50	8.20	-45.00
11	15:53:11	491.44	39.08	-6.09	581.00	201.40	-2.70	-7.30	-136.30	7.30	-45.00
12	15:53:37	517.68	39.08	-6.09	587.90	208.30	-0.30	-8.10	-134.50	8.10	-45.00
13	15:54:04	544.48	39.08	-6.09	592.20	212.40	-3.40	-13.70	-134.50	13.70	-45.00
14	15:54:31	571.69	39.08	-6.09	587.30	207.40	2.50	-10.70	-135.80	10.70	-45.00
15	15:54:58	598.21	39.08	-6.09	583.20	203.50	1.70	-9.30	-135.70	9.30	-45.00
16	15:55:24	624.21	39.08	-6.09	582.00	202.20	2.20	-10.50	-136.20	10.50	-45.00
17	15:55:49	649.96	39.08	-6.10	585.20	204.80	1.40	-8.60	-136.80	8.60	-45.00
18	15:56:14	674.46	39.08	-6.10	588.10	207.50	1.80	-10.00	-136.30	10.00	-45.00
19	15:56:39	699.21	39.08	-6.10	589.20	209.00	0.90	-9.80	-135.70	9.80	-45.00
20	15:57:03	723.95	39.08	-6.10	596.00	216.40	2.20	-6.10	-136.60	6.10	-45.00
21	15:57:29	749.96	39.08	-6.10	603.00	223.00	4.00	-9.30	-139.00	9.30	-45.00
22	15:57:55	775.71	39.08	-6.10	604.70	225.00	2.80	-4.90	-140.30	4.90	-45.00
23	15:58:21	801.71	39.08	-6.10	603.40	223.90	6.80	-5.60	-139.10	5.60	-45.00
24	15:58:46	826.71	39.08	-6.10	607.10	227.70	6.60	-11.10	-133.60	11.10	-45.00
25	15:59:41	881.71	39.08	-6.10	596.90	218.70	5.70	1.50	130.90	0.50	-45.00
26	16:00:04	904.96	39.08	-6.10	600.30	221.30	-7.60	-0.20	40.60	0.20	-45.00
27	16:00:27	927.96	39.08	-6.10	598.00	219.90	-10.30	3.80	42.20	1.20	-45.00
28	16:00:51	951.45	39.08	-6.10	595.20	216.10	-2.80	2.10	41.70	0.00	-45.00
29	16:01:13	973.69	39.08	-6.10	591.80	212.90	-3.70	1.90	44.50	0.10	-45.00

30	16:01:39	999.96	39.08	-6.09	591.60	212.50	-4.80	5.30	44.90	0.70	-45.00
31	16:02:11	1031.46	39.08	-6.09	589.40	210.30	-8.10	2.80	40.20	0.20	-45.00
32	16:02:37	1057.95	39.08	-6.09	584.60	205.90	-2.20	2.10	45.70	0.90	-45.00
33	16:02:59	1079.70	39.08	-6.09	587.30	208.50	-8.40	-5.60	32.60	5.60	-45.00
34	16:03:26	1106.21	39.08	-6.09	590.30	211.00	-4.50	-7.30	39.80	7.30	-45.00
35	16:03:49	1129.46	39.08	-6.09	590.10	210.70	-6.00	-3.60	37.80	3.60	-45.00
36	16:04:11	1151.95	39.08	-6.09	590.50	211.40	-4.20	-1.20	46.20	1.20	-45.00
37	16:04:34	1174.21	39.08	-6.09	585.50	205.40	-1.90	-6.00	41.80	6.00	-45.00
38	16:04:56	1196.71	39.08	-6.09	573.70	195.90	-10.70	-2.90	40.20	2.90	-45.00
39	16:05:17	1217.71	39.08	-6.09	571.00	192.40	-3.20	-4.20	38.20	4.20	-45.00
40	16:05:39	1239.46	39.08	-6.09	570.50	192.40	-1.00	-6.60	45.10	6.60	-45.00
41	16:06:10	1270.95	39.08	-6.09	571.70	194.10	-1.80	0.10	44.50	0.00	-45.00
42	16:06:32	1292.69	39.08	-6.09	573.80	196.30	-5.00	-3.80	41.40	3.80	-45.00
43	16:06:54	1314.94	39.08	-6.09	577.30	199.60	-8.30	1.50	41.80	0.50	-45.00
44	16:07:26	1346.45	39.08	-6.09	579.40	202.80	-7.10	4.50	42.90	0.50	-45.00
45	16:07:50	1370.46	39.08	-6.09	585.50	208.20	-9.00	2.10	37.60	0.90	-45.00
46	16:08:16	1396.95	39.08	-6.09	590.00	211.50	-3.50	4.90	48.30	1.10	-45.00
47	16:08:40	1420.94	39.08	-6.09	595.00	216.30	2.60	-3.50	42.90	3.50	-45.00
48	16:09:42	1482.47	39.08	-6.09	582.00	204.10	7.40	2.10	129.70	0.90	-45.00

Vuelo 3.1

Photo	Photo	GPS Time (h:m:s)	Timecode	Latitude (°)	Longitude (°)	GPS-A. (m)	Height (m)	Roll (°)	Pitch (°)	Yaw (°)	Pitch servo (°)
1	13:27:44	314.68	39.08	-6.09	584.80	220.30	-4.80	7.20	43.90	0.80	-45.00
2	13:28:11	341.44	39.08	-6.09	583.50	217.90	3.50	-7.00	-134.10	7.00	-45.00
3	13:28:34	364.93	39.08	-6.09	577.50	212.90	-3.50	-17.90	-136.70	17.90	-45.00
4	13:29:06	396.94	39.08	-6.09	571.40	209.10	7.10	-18.00	-133.80	18.00	-45.00
5	13:29:45	435.93	39.08	-6.09	567.60	204.80	7.70	-18.40	-135.20	18.40	-45.00
6	13:30:17	467.46	39.08	-6.09	568.90	206.60	3.00	-17.50	-134.10	17.50	-45.00
7	13:30:47	497.18	39.08	-6.09	569.70	206.30	-0.60	-8.90	-136.60	8.90	-45.00
8	13:31:17	527.18	39.08	-6.09	570.40	207.00	-7.80	-10.10	-135.00	10.10	-45.00
9	13:31:49	559.18	39.08	-6.09	575.50	210.90	4.50	-8.90	-135.60	8.90	-45.00
10	13:32:11	581.69	39.08	-6.09	580.60	215.90	-0.40	-17.50	-135.00	17.50	-45.00
11	13:32:37	607.95	39.08	-6.09	583.40	218.80	1.60	-14.10	-135.70	14.10	-45.00

12	13:33:03	633.95	39.08	-6.09	587.30	221.70	-2.10	-14.00	-133.70	14.00	-45.00
13	13:33:30	660.22	39.08	-6.09	586.00	220.80	3.60	-15.30	-135.30	15.30	-45.00
14	13:33:55	685.94	39.08	-6.09	584.70	219.20	2.10	-12.00	-135.80	12.00	-45.00
15	13:34:22	712.19	39.08	-6.09	586.00	220.50	2.40	-15.00	-136.20	15.00	-45.00
16	13:34:46	736.93	39.08	-6.09	583.20	218.40	4.60	-12.00	-134.90	12.00	-45.00
17	13:35:13	763.69	39.08	-6.09	582.90	217.70	3.00	-11.60	-135.70	11.60	-45.00
18	13:35:40	790.18	39.08	-6.09	584.60	219.20	2.50	-12.40	-135.40	12.40	-45.00
19	13:36:06	816.20	39.08	-6.09	585.40	220.80	2.10	-13.90	-134.80	13.90	-45.00
20	13:36:31	841.69	39.08	-6.09	588.70	223.20	0.90	-11.80	-136.00	11.80	-45.00
21	13:36:57	867.49	39.08	-6.09	590.40	224.50	2.10	-8.90	-136.30	8.90	-45.00
22	13:37:23	893.17	39.07	-6.10	592.40	226.70	2.60	-9.20	-136.40	9.20	-45.00
23	13:38:18	948.95	39.07	-6.09	605.70	240.50	5.90	-1.40	130.60	1.40	-45.00
24	13:38:40	970.19	39.07	-6.09	600.50	236.00	-6.70	1.00	45.80	0.00	-45.00
25	13:39:02	992.70	39.07	-6.09	593.30	229.40	-5.50	2.60	44.00	0.40	-45.00
26	13:39:25	1015.44	39.07	-6.09	589.10	224.20	-4.60	-1.80	45.40	1.80	-45.00
27	13:39:48	1038.48	39.08	-6.09	585.70	220.80	-0.70	3.00	46.10	1.00	-45.00
28	13:40:12	1062.68	39.08	-6.09	580.50	215.50	-3.10	1.40	42.70	0.60	-45.00
29	13:40:34	1084.18	39.08	-6.09	577.30	212.70	-7.90	1.50	40.00	0.50	-45.00
30	13:40:56	1106.93	39.08	-6.09	576.10	211.20	-1.80	-2.50	43.60	2.50	-45.00
31	13:41:17	1127.93	39.08	-6.09	576.80	211.70	-1.50	-2.90	46.20	2.90	-45.00
32	13:41:37	1147.93	39.08	-6.09	574.60	210.60	-1.30	1.80	43.60	0.20	-45.00
33	13:41:57	1167.44	39.08	-6.09	572.80	209.50	-1.80	3.60	42.80	0.40	-45.00
34	13:42:18	1188.19	39.08	-6.09	570.70	207.50	-5.00	2.30	45.80	0.70	-45.00
35	13:42:44	1214.69	39.08	-6.09	570.10	207.00	-4.10	0.90	45.20	0.10	-45.00
36	13:43:05	1235.69	39.08	-6.09	569.40	206.00	-0.30	-4.20	42.00	4.20	-45.00
37	13:43:28	1258.44	39.08	-6.09	567.60	205.00	-3.50	5.70	44.50	0.30	-45.00
38	13:43:48	1278.94	39.08	-6.09	569.00	205.80	-0.50	-2.10	43.00	2.10	-45.00
39	13:44:09	1299.69	39.08	-6.09	567.20	204.50	-3.00	4.40	45.20	0.60	-45.00
40	13:44:30	1320.68	39.08	-6.09	566.70	204.30	-2.40	3.50	44.70	0.50	-45.00
41	13:44:51	1341.47	39.08	-6.09	567.70	205.10	-3.70	2.30	44.70	0.70	-45.00
42	13:45:12	1362.44	39.08	-6.09	572.80	209.40	-7.40	3.20	41.00	0.80	-45.00
43	13:45:33	1383.95	39.08	-6.09	570.60	209.20	-0.70	-0.40	45.20	0.40	-45.00
44	13:46:05	1415.43	39.08	-6.09	576.00	212.60	-3.50	7.70	43.30	1.30	-45.00
45	13:46:36	1446.69	39.08	-6.09	577.20	214.10	-0.10	4.50	42.70	0.50	-45.00
46	13:47:35	1505.93	39.08	-6.08	573.20	209.30	4.70	-3.20	127.80	3.20	-45.00
47	13:48:04	1534.20	39.08	-6.08	567.30	205.30	-3.50	-15.20	-134.40	15.20	-45.00

Vuelo 3.2

Photo	GPS Time (h:m:s)	Timecode	Latitude (°)	Longitude (°)	GPS-A. (m)	Height (m)	Roll (°)	Pitch (°)	Yaw (°)	Pitch servo (°)	Roll servo (°)
1	12:18:55	221.71	39.08	-6.09	575.30	204.70	-5.50	4.60	43.80	0.40	-45.00
2	12:19:23	249.18	39.08	-6.09	577.10	207.20	1.90	-12.20	-136.40	12.20	-45.00
3	12:19:48	274.93	39.08	-6.09	578.30	206.70	2.10	-9.70	-135.20	9.70	-45.00
4	12:20:15	301.94	39.08	-6.09	577.00	206.30	2.30	-11.20	-135.20	11.20	-45.00
5	12:20:42	328.93	39.08	-6.09	573.20	204.30	4.30	-7.20	-135.70	7.20	-45.00
6	12:21:10	356.20	39.08	-6.09	568.40	204.30	5.20	-13.40	-134.40	13.40	-45.00
7	12:21:37	383.21	39.08	-6.09	570.90	206.90	2.00	-8.30	-139.40	8.30	-45.00
8	12:22:02	408.70	39.08	-6.09	571.10	206.80	4.80	-7.80	-134.80	7.80	-45.00
9	12:22:28	434.92	39.08	-6.09	573.40	207.80	3.00	-9.00	-136.00	9.00	-45.00
10	12:22:55	461.45	39.08	-6.09	571.80	207.60	4.20	-8.10	-135.00	8.10	-45.00
11	12:23:21	487.93	39.08	-6.09	573.80	209.60	2.90	-9.40	-135.30	9.40	-45.00
12	12:23:48	514.18	39.08	-6.09	572.60	209.00	0.70	-8.40	-136.10	8.40	-45.00
13	12:24:12	538.93	39.08	-6.09	575.50	211.70	-1.70	-12.10	-135.40	12.10	-45.00
14	12:24:40	566.18	39.07	-6.09	576.60	213.30	-1.00	-12.00	-135.00	12.00	-45.00
15	12:25:06	592.92	39.07	-6.09	580.50	216.60	-2.20	-12.20	-134.40	12.20	-45.00
16	12:25:33	619.67	39.07	-6.09	582.70	218.70	-2.50	-13.80	-134.90	13.80	-45.00
17	12:25:59	645.93	39.07	-6.09	587.60	223.50	2.70	-10.00	-138.10	10.00	-45.00
18	12:26:25	671.68	39.07	-6.09	591.80	227.70	1.00	-9.00	-135.50	9.00	-45.00
19	12:26:51	697.18	39.07	-6.09	597.30	233.00	-0.50	-9.30	-136.80	9.30	-45.00
20	12:27:16	722.43	39.07	-6.09	601.40	236.90	-2.00	-10.50	-135.40	10.50	-45.00
21	12:27:42	748.69	39.07	-6.09	604.50	240.90	-3.40	-10.60	-134.70	10.60	-45.00
22	12:28:44	810.19	39.07	-6.09	584.60	219.90	2.50	-0.10	130.20	0.10	-45.00
23	12:29:06	832.68	39.07	-6.09	587.30	224.00	-6.20	0.80	41.10	0.20	-45.00
24	12:29:43	869.17	39.07	-6.09	585.60	222.80	-0.80	9.70	44.80	1.30	-45.00
25	12:29:59	885.68	39.07	-6.09	586.00	222.70	-3.40	8.40	45.60	1.60	-45.00
26	12:30:26	912.19	39.07	-6.09	583.90	221.70	-1.80	10.90	46.90	1.10	-45.00
27	12:30:47	933.68	39.07	-6.09	580.50	217.90	-1.20	9.20	45.40	0.80	-45.00
28	12:31:09	955.19	39.07	-6.09	576.90	214.40	-2.20	6.90	45.40	1.10	-45.00
29	12:31:35	981.67	39.07	-6.09	575.20	213.40	-3.60	9.40	46.70	0.60	-45.00
30	12:32:07	1013.19	39.07	-6.09	572.10	210.90	-3.80	8.20	47.00	0.80	-45.00
31	12:32:27	1033.69	39.07	-6.09	572.30	210.80	-1.20	4.90	47.20	1.10	-45.00
32	12:32:49	1055.17	39.07	-6.09	574.50	211.60	-4.50	4.90	44.90	0.10	-45.00
33	12:33:12	1078.43	39.08	-6.09	578.90	217.00	0.00	10.30	45.10	0.70	-45.00

34	12:33:33	1099.92	39.08	-6.09	584.10	222.30	0.60	9.60	43.10	1.40	-45.00
35	12:34:10	1136.46	39.08	-6.09	585.30	223.20	-1.70	8.40	45.70	0.60	-45.00
36	12:34:32	1158.94	39.08	-6.09	577.10	216.10	-3.70	19.60	48.10	1.40	-45.00
37	12:34:53	1179.93	39.08	-6.09	568.00	208.30	-0.10	11.10	46.60	0.90	-45.00
38	12:35:15	1201.44	39.08	-6.09	564.70	203.90	-2.80	8.50	46.50	1.50	-45.00
39	12:35:36	1222.44	39.08	-6.08	561.50	201.50	-10.40	8.70	46.10	0.30	-45.00
40	12:35:57	1243.44	39.08	-6.08	562.90	202.20	-4.40	12.40	43.70	0.60	-45.00
41	12:36:18	1264.19	39.08	-6.08	567.80	206.00	-9.70	10.20	43.70	0.80	-45.00
42	12:36:38	1284.68	39.08	-6.08	568.20	206.70	-2.70	8.40	43.70	0.60	-45.00
43	12:36:59	1305.45	39.08	-6.08	563.60	202.30	0.80	4.60	47.00	0.40	-45.00
44	12:37:19	1325.94	39.08	-6.08	562.60	201.50	-0.80	6.00	48.00	0.00	-45.00
45	12:37:40	1346.44	39.08	-6.08	563.30	202.70	-0.70	6.40	46.40	0.60	-45.00
46	12:38:00	1366.92	39.08	-6.08	563.40	202.50	-1.10	8.50	47.10	0.50	-45.00
47	12:38:21	1387.18	39.08	-6.08	564.50	203.30	-0.40	7.50	46.10	0.50	-45.00
48	12:38:41	1407.43	39.08	-6.08	564.80	203.80	-0.30	6.70	45.00	0.30	-45.00
49	12:39:40	1466.18	39.08	-6.08	565.10	203.60	9.30	3.70	128.70	0.30	-45.00

Vuelo 3.3

Photo	Photo	GPS Time (h:m:s)	Timecode	Latitude (°)	Longitude (°)	GPS-A. (m)	Height (m)	Roll (°)	Pitch (°)	Yaw (°)	Pitch servo (°)
1	10:51:31	213.18	39.08	-6.08	562.90	199.80	-1.30	9.50	45.00	0.50	-45.00
2	10:51:57	239.69	39.08	-6.08	562.60	198.70	0.20	-9.70	-136.70	9.70	-45.00
3	10:52:24	266.46	39.08	-6.08	562.60	199.00	1.90	-12.10	-136.10	12.10	-45.00
4	10:52:51	293.17	39.08	-6.08	564.50	200.10	0.80	-11.60	-134.90	11.60	-45.00
5	10:53:17	319.46	39.08	-6.08	566.70	202.00	-6.10	-15.40	-133.60	15.40	-45.00
6	10:53:44	346.69	39.08	-6.08	564.70	201.20	0.10	-11.60	-136.50	11.60	-45.00
7	10:54:11	373.49	39.08	-6.08	567.60	203.40	-1.30	-10.90	-134.50	10.90	-45.00
8	10:54:38	400.19	39.08	-6.08	566.90	202.90	0.10	-12.80	-136.50	12.80	-45.00
9	10:55:04	426.19	39.08	-6.08	566.80	203.10	0.80	-7.20	-136.40	7.20	-45.00
10	10:55:30	452.44	39.08	-6.08	569.60	206.10	-1.00	-8.10	-137.60	8.10	-45.00
11	10:55:55	477.93	39.08	-6.08	571.70	209.50	0.60	-14.80	-134.70	14.80	-45.00
12	10:56:21	503.18	39.08	-6.08	578.90	214.10	-1.30	-14.40	-135.90	14.40	-45.00
13	10:56:45	527.68	39.07	-6.08	583.10	218.90	-0.30	-13.50	-131.60	13.50	-45.00
14	10:57:10	552.94	39.07	-6.09	575.80	212.50	-2.90	-14.70	-135.00	14.70	-45.00

15	10:57:36	578.43	39.07	-6.09	574.30	210.30	-1.40	-16.50	-137.60	16.50	-45.00
16	10:58:01	603.20	39.07	-6.09	570.70	207.10	-1.20	-12.80	-134.40	12.80	-45.00
17	10:58:28	630.20	39.07	-6.09	570.40	207.00	-1.10	-12.80	-134.90	12.80	-45.00
18	10:58:54	656.93	39.07	-6.09	570.30	207.00	1.30	-12.20	-135.30	12.20	-45.00
19	10:59:21	683.43	39.07	-6.09	573.20	209.50	2.30	-11.70	-136.50	11.70	-45.00
20	10:59:47	709.94	39.07	-6.09	574.40	210.50	0.10	-10.30	-136.10	10.30	-45.00
21	11:00:13	735.94	39.07	-6.09	575.10	211.70	0.50	-10.20	-135.50	10.20	-45.00
22	11:00:40	762.68	39.07	-6.09	575.40	212.00	1.80	-14.50	-133.70	14.50	-45.00
23	11:01:06	788.50	39.07	-6.09	577.60	212.60	-0.30	-10.30	-136.00	10.30	-45.00
24	11:01:32	814.45	39.07	-6.09	575.90	212.00	3.70	-13.50	-136.70	13.50	-45.00
25	11:01:58	840.68	39.07	-6.09	577.20	213.30	7.70	-5.40	-136.60	5.40	-45.00
26	11:02:25	867.45	39.07	-6.09	577.20	213.30	2.20	-14.00	-134.90	14.00	-45.00
27	11:03:21	923.46	39.07	-6.09	579.20	215.20	9.90	3.90	130.10	0.10	-45.00
28	11:03:45	947.44	39.07	-6.09	576.00	212.20	-3.30	5.90	45.10	1.10	-45.00
29	11:04:05	967.95	39.07	-6.09	573.50	209.30	-1.60	3.70	44.70	0.30	-45.00
30	11:04:37	999.45	39.07	-6.09	572.80	209.90	2.60	5.00	44.40	1.00	-45.00
31	11:05:03	1025.93	39.07	-6.09	568.80	205.10	-2.50	7.70	45.00	1.30	-45.00
32	11:05:35	1057.43	39.07	-6.09	567.60	203.10	-2.30	5.10	44.70	0.90	-45.00
33	11:05:51	1073.94	39.07	-6.09	566.30	202.10	-1.40	7.00	44.00	1.00	-45.00
34	11:06:12	1094.69	39.07	-6.09	565.90	202.50	-1.90	4.40	45.10	0.60	-45.00
35	11:06:34	1116.19	39.07	-6.09	568.90	205.00	-2.00	0.70	44.40	0.30	-45.00
36	11:06:55	1137.70	39.07	-6.08	571.00	205.90	-1.40	2.10	43.10	0.00	-45.00
37	11:07:22	1164.19	39.07	-6.08	570.80	206.70	-3.20	5.60	44.40	0.40	-45.00
38	11:07:43	1185.94	39.07	-6.08	573.10	208.20	-1.40	0.70	43.60	0.30	-45.00
39	11:08:05	1207.70	39.07	-6.08	571.60	207.70	-0.50	4.40	45.50	0.60	-45.00
40	11:08:37	1239.19	39.07	-6.08	569.70	205.30	-0.70	3.70	44.50	0.30	-45.00
41	11:09:03	1265.45	39.07	-6.08	567.20	203.20	-0.70	1.90	43.40	1.10	-45.00
42	11:09:24	1286.94	39.07	-6.08	566.20	202.10	-0.70	-0.80	44.00	0.80	-45.00
43	11:09:45	1307.93	39.07	-6.08	565.10	201.60	1.90	7.00	45.00	1.00	-45.00
44	11:10:06	1328.94	39.08	-6.08	565.50	201.60	-0.50	3.50	45.60	0.50	-45.00
45	11:10:27	1349.45	39.08	-6.08	564.60	201.60	0.80	6.60	46.70	0.40	-45.00
46	11:10:47	1369.94	39.08	-6.08	562.60	199.10	-1.00	4.40	43.10	0.60	-45.00
47	11:11:09	1391.45	39.08	-6.08	558.70	195.30	-3.90	5.20	44.90	0.80	-45.00
48	11:11:30	1412.93	39.08	-6.08	558.00	194.30	0.30	-1.10	46.50	1.10	-45.00
49	11:11:51	1433.69	39.08	-6.08	558.90	194.20	1.60	0.60	44.20	0.40	-45.00
50	11:12:12	1454.48	39.08	-6.08	559.80	195.20	1.50	-4.60	45.00	4.60	-45.00
51	11:12:33	1475.93	39.08	-6.08	560.40	196.20	2.00	-6.60	44.50	6.60	-45.00

Vuelo 3.4

Photo	GPS Time (h:m:s)	Timecode	Latitude (°)	Longitude (°)	GPS-A. (m)	Height (m)	Roll (°)	Pitch (°)	Yaw (°)	Pitch servo (°)	Roll servo (°)
1	9:37:44	197.20	39.08	-6.08	562.40	197.60	4.90	0.90	42.70	0.10	-45.00
2	9:38:05	218.93	39.08	-6.08	558.60	195.10	-0.10	2.20	44.00	0.80	-45.00
3	9:39:05	278.94	39.08	-6.08	558.30	194.10	6.90	0.80	128.50	0.20	-45.00
4	9:39:31	304.95	39.08	-6.08	557.40	193.40	1.20	-9.20	-135.60	9.20	-45.00
5	9:39:57	330.95	39.08	-6.08	556.20	192.30	0.10	-9.10	-136.10	9.10	-45.00
6	9:40:24	357.68	39.08	-6.08	557.10	192.60	-2.60	-9.60	-130.50	9.60	-45.00
7	9:40:50	383.43	39.08	-6.08	555.90	191.50	2.10	-10.70	-134.50	10.70	-45.00
8	9:41:14	407.69	39.08	-6.08	556.60	191.70	9.20	-15.80	-137.70	15.80	-45.00
9	9:41:38	431.19	39.08	-6.08	556.90	192.30	0.20	-5.30	-133.70	5.30	-45.00
10	9:42:02	455.94	39.07	-6.08	553.30	190.40	1.50	-10.80	-135.50	10.80	-45.00
11	9:42:29	482.45	39.07	-6.08	556.70	193.80	2.90	-8.50	-136.50	8.50	-45.00
12	9:42:56	509.45	39.07	-6.08	556.80	193.60	4.70	-8.50	-134.00	8.50	-45.00
13	9:43:23	536.18	39.07	-6.08	559.70	196.50	-1.40	-12.80	-135.00	12.80	-45.00
14	9:43:48	561.68	39.07	-6.08	561.80	198.00	1.20	-9.30	-135.30	9.30	-45.00
15	9:44:14	587.18	39.07	-6.08	560.60	197.20	3.40	-12.60	-133.40	12.60	-45.00
16	9:44:40	613.17	39.07	-6.08	560.80	197.00	3.90	-9.40	-136.20	9.40	-45.00
17	9:45:06	639.93	39.07	-6.08	560.70	196.60	-0.10	-5.80	-136.30	5.80	-45.00
18	9:45:31	664.69	39.07	-6.08	565.30	200.00	8.70	-7.20	-139.60	7.20	-45.00
19	9:45:54	687.94	39.07	-6.08	562.30	198.00	2.40	-8.20	-134.80	8.20	-45.00
20	9:46:18	711.94	39.07	-6.08	561.10	197.60	7.60	2.20	-140.20	0.80	-45.00
21	9:46:43	736.45	39.07	-6.08	565.80	201.40	5.70	-10.40	-138.50	10.40	-45.00
22	9:47:06	759.20	39.07	-6.08	569.20	204.50	-0.30	-4.90	-135.30	4.90	-45.00
23	9:47:28	781.19	39.07	-6.08	570.20	205.40	-0.20	-6.40	-135.60	6.40	-45.00
24	9:47:50	803.69	39.07	-6.08	572.20	207.80	-0.90	-7.30	-141.00	7.30	-45.00
25	9:48:12	825.94	39.07	-6.09	575.00	211.20	-1.30	-14.20	-135.90	14.20	-45.00
26	9:48:36	849.94	39.07	-6.09	579.50	214.50	4.20	-4.30	-136.40	4.30	-45.00
27	9:49:03	876.45	39.07	-6.09	577.00	213.70	4.00	-9.10	-135.80	9.10	-45.00
28	9:49:28	901.70	39.07	-6.09	580.20	215.90	2.90	-8.10	-135.40	8.10	-45.00
29	9:49:54	927.95	39.07	-6.09	582.40	217.80	2.20	-5.90	-136.50	5.90	-45.00
30	9:50:59	992.20	39.07	-6.09	593.70	229.60	7.10	1.10	131.30	0.90	-45.00
31	9:51:25	1018.51	39.07	-6.08	596.80	234.20	-4.90	10.00	47.30	1.00	-45.00

32	9:51:45	1038.45	39.07	-6.08	596.30	233.10	0.30	6.20	45.40	0.80	-45.00
33	9:52:06	1059.94	39.07	-6.08	594.60	231.00	1.50	6.90	45.40	0.10	-45.00
34	9:52:27	1080.21	39.07	-6.08	588.70	225.10	-0.70	3.50	43.80	0.50	-45.00
35	9:52:47	1100.95	39.07	-6.08	583.50	220.10	-2.00	5.00	45.30	1.00	-45.00
36	9:53:10	1123.70	39.07	-6.08	576.40	212.60	0.00	7.90	43.90	1.10	-45.00
37	9:53:33	1146.94	39.07	-6.08	572.00	208.90	2.30	8.10	44.70	0.90	-45.00
38	9:53:54	1167.21	39.07	-6.08	570.40	206.50	-1.50	-0.30	44.00	0.30	-45.00
39	9:54:14	1187.20	39.07	-6.08	566.60	203.30	3.60	-8.20	42.20	8.20	-45.00
40	9:54:45	1218.70	39.07	-6.08	563.10	199.80	-0.20	2.80	42.50	0.20	-45.00
41	9:55:16	1249.95	39.07	-6.08	563.20	198.60	2.20	5.80	47.00	0.20	-45.00
42	9:55:37	1270.69	39.07	-6.08	560.50	196.30	-3.00	0.00	44.60	0.00	-45.00
43	9:55:59	1292.21	39.07	-6.08	558.00	194.40	-0.10	6.10	44.70	0.90	-45.00
44	9:56:19	1312.70	39.07	-6.08	558.30	195.00	1.90	6.50	44.10	0.50	-45.00
45	9:56:39	1332.70	39.07	-6.08	558.60	194.70	0.30	8.30	41.30	0.70	-45.00
46	9:56:59	1352.95	39.07	-6.08	555.00	192.50	2.20	6.40	45.30	0.60	-45.00
47	9:57:20	1373.45	39.07	-6.08	557.20	193.90	1.90	3.20	43.40	0.80	-45.00
48	9:57:46	1399.95	39.07	-6.08	554.70	191.00	3.60	6.80	42.70	1.20	-45.00
49	9:58:13	1426.50	39.07	-6.08	552.80	189.00	0.40	3.50	44.70	0.50	-45.00
50	9:58:39	1452.95	39.07	-6.08	553.20	188.90	3.80	-9.70	43.70	9.70	-45.00

Vuelo 3.5

Photo	Photo	GPS Time (h:m:s)	Timecode	Latitude (°)	Longitude (°)	GPS-A. (m)	Height (m)	Roll (°)	Pitch (°)	Yaw (°)	Pitch servo (°)
1	8:51:20	180.47	39.07	-6.08	550.40	187.90	-1.90	7.10	44.30	0.90	-45.00
2	8:51:42	202.19	39.07	-6.08	549.50	187.00	-2.60	3.80	46.80	1.20	-45.00
3	8:52:03	223.45	39.07	-6.08	550.40	187.00	0.10	1.80	44.30	0.20	-45.00
4	8:52:24	244.21	39.08	-6.08	549.40	186.80	1.20	2.90	43.20	0.10	-45.00
5	8:52:55	275.70	39.08	-6.08	552.70	189.40	-1.80	5.80	43.60	1.20	-45.00
6	8:53:27	307.20	39.08	-6.08	555.60	192.60	-4.50	6.80	45.00	1.20	-45.00
7	8:54:13	353.69	39.07	-6.07	545.40	182.60	-1.40	9.60	46.00	1.40	-45.00
8	8:54:41	381.19	39.07	-6.07	548.80	185.20	-0.10	-10.50	-133.20	10.50	-45.00
9	8:55:07	407.68	39.07	-6.08	550.70	186.10	1.40	-2.20	-133.30	2.20	-45.00
10	8:55:35	435.44	39.07	-6.08	548.30	184.60	4.20	-7.00	-131.60	7.00	-45.00
11	8:55:59	459.69	39.07	-6.08	549.70	185.30	6.50	-7.20	-134.70	7.20	-45.00
12	8:56:26	486.93	39.07	-6.08	551.30	186.70	3.70	-9.50	-135.40	9.50	-45.00
13	8:56:53	513.18	39.07	-6.08	552.80	189.40	4.00	-12.20	-134.80	12.20	-45.00

14	8:57:19	539.70	39.07	-6.08	558.00	193.20	0.60	-9.20	-134.00	9.20	-45.00
15	8:57:43	563.92	39.07	-6.08	558.90	193.90	2.70	-11.50	-136.00	11.50	-45.00
16	8:58:06	586.21	39.07	-6.08	559.50	195.50	0.50	-8.80	-133.40	8.80	-45.00
17	8:58:31	611.95	39.07	-6.08	562.60	197.20	-0.10	-8.40	-133.70	8.40	-45.00
18	8:58:54	634.95	39.07	-6.08	563.90	199.00	-1.00	-8.90	-134.70	8.90	-45.00
19	8:59:18	658.20	39.07	-6.08	562.40	198.90	0.80	-12.80	-136.40	12.80	-45.00
20	8:59:44	684.95	39.07	-6.08	566.60	202.00	2.10	-3.60	-134.40	3.60	-45.00
21	9:00:10	710.20	39.07	-6.08	567.90	203.00	0.70	-5.70	-132.30	5.70	-45.00
22	9:00:35	735.50	39.07	-6.08	562.10	199.60	2.00	-10.40	-134.70	10.40	-45.00
23	9:01:02	762.71	39.07	-6.08	564.00	202.10	5.90	-9.00	-132.50	9.00	-45.00
24	9:01:28	788.95	39.07	-6.08	566.80	203.90	2.90	-10.40	-135.00	10.40	-45.00
25	9:01:55	815.45	39.07	-6.08	570.30	206.50	3.30	-7.80	-136.90	7.80	-45.00
26	9:02:21	841.95	39.07	-6.08	571.40	208.80	3.80	-13.30	-135.20	13.30	-45.00
27	9:02:48	868.45	39.07	-6.08	578.40	214.30	1.50	-9.20	-135.40	9.20	-45.00
28	9:03:14	894.44	39.07	-6.08	580.70	217.50	1.50	-8.10	-135.80	8.10	-45.00
29	9:03:40	920.71	39.07	-6.08	582.60	219.40	2.20	-9.90	-135.00	9.90	-45.00
30	9:04:06	946.21	39.07	-6.08	584.90	221.90	0.80	-10.10	-134.60	10.10	-45.00
31	9:04:31	971.94	39.07	-6.08	585.40	222.00	2.20	-9.90	-135.50	9.90	-45.00
32	9:04:57	997.69	39.07	-6.08	587.10	223.70	0.50	-11.30	-137.00	11.30	-45.00
33	9:05:23	1023.70	39.07	-6.08	580.30	218.30	0.40	-10.90	-136.20	10.90	-45.00
34	9:08:20	1200.70	39.07	-6.08	467.50	105.70	-8.60	-0.90	-11.90	80.90	-45.00
35	9:08:26	1206.20	39.07	-6.08	467.80	105.90	-7.00	0.80	6.40	77.20	-45.00
36	9:09:55	1295.69	39.07	-6.08	470.60	107.30	-3.10	-9.60	-85.10	79.60	-45.00
37	9:10:03	1303.46	39.07	-6.08	467.70	105.70	-8.90	-5.60	-59.50	78.60	-45.00
38	9:10:08	1308.94	39.07	-6.08	467.50	105.30	-7.40	-6.10	-60.90	85.10	-45.00
39	9:10:29	1329.20	39.07	-6.08	466.50	103.50	4.60	3.30	113.60	58.70	-45.00
40	9:10:33	1333.19	39.07	-6.08	465.30	103.20	6.80	-2.60	155.90	71.60	-45.00
41	9:11:11	1371.70	39.07	-6.08	468.10	105.70	-5.30	-7.50	-77.50	15.50	-45.00
42	9:11:32	1392.95	39.07	-6.08	468.80	106.70	-6.50	-1.50	-68.20	3.50	-45.00
43	9:11:47	1407.18	39.07	-6.08	469.10	107.20	-8.20	-3.60	-63.90	7.60	-45.00
44	9:11:59	1419.20	39.07	-6.08	470.40	107.10	-4.20	-1.80	-64.70	3.80	-45.00
45	9:12:15	1435.44	39.07	-6.08	471.10	107.00	-3.20	-5.20	-54.40	11.20	-45.00
46	9:12:23	1443.94	39.07	-6.08	467.00	105.70	-2.20	-6.20	-88.70	13.20	-45.00
47	9:12:42	1462.48	39.07	-6.08	469.10	105.80	-6.60	-1.60	-8.30	7.60	-45.00
48	9:12:52	1472.70	39.07	-6.08	468.60	105.30	-5.70	3.70	-4.30	0.00	-45.00
49	9:13:05	1485.20	39.07	-6.08	470.40	106.90	-12.30	9.60	-5.40	0.00	-45.00
50	9:13:22	1502.93	39.07	-6.08	469.30	106.00	-2.70	1.40	-8.20	1.60	-45.00

2.2 Datos IMU Transformados

Vuelo 1.1

Photo	X (m)	Y (m)	Height (m)	Roll (°)	Pitch (°)	Yaw (°)
P6154793.tif	749680.257	4330456.53	650.4	-1.7	7.5	42.8
P6154794.tif	749711.477	4330493.49	655.3	-2.1	4.9	38.7
P6154795.tif	749740.612	4330528.13	656.1	-2.3	6.4	44.2
P6154796.tif	749772.165	4330563.21	654.8	-7.4	7.9	42.8
P6154797.tif	749800.435	4330596.42	649.4	-7.8	3	43.6
P6154798.tif	749829.565	4330632.2	643	-8.1	3.4	40.6
P6154799.tif	749859.268	4330667.58	637.4	-8	3.8	41.6
P6154800.tif	749888.637	4330700.8	628.7	-8.9	2.7	42.3
P6154801.tif	749918.324	4330737.33	622.2	-9.2	3.5	41.4
P6154802.tif	749948.078	4330772.36	618.5	-7.7	1.3	41.8
P6154803.tif	749977.47	4330806.19	616.1	-8.7	3.8	41.1
P6154804.tif	750006.377	4330841.92	614.7	-3.9	2.7	42.6
P6154805.tif	750037.264	4330876.86	612.9	-7.9	4.2	39.5
P6154806.tif	750066.523	4330911.69	613.7	-7	2.1	39.6
P6154807.tif	750095.625	4330946.71	617	-7	2.9	40.8
P6154808.tif	750126.05	4330981.92	619.7	-6.4	2.2	40.5
P6154809.tif	750155.611	4331016.5	622.1	-7.8	2.5	41
P6154810.tif	750185.013	4331052.32	626.3	-7.2	3.9	40.4
P6154811.tif	750214.742	4331086.56	630.6	-7.8	4.2	40.7
P6154812.tif	750246.027	4331123.83	632.2	-6.9	5.9	41.4
P6154813.tif	750273.779	4331156.5	631.2	-8.1	2.5	39.6
P6154814.tif	750303.614	4331191.76	631.2	-5.1	2.5	40.5
P6154815.tif	750333.826	4331226.3	629.9	-9.5	2.6	40.4
P6154816.tif	750456.382	4331124.68	615.6	-6.6	1.6	39.4
P6154817.tif	750429.821	4331087.89	614.4	-7	4.5	40.4
P6154818.tif	750399.888	4331053.02	615.5	-5.6	6.1	39.9
P6154819.tif	750370.601	4331018.23	614.9	-7.5	3	40.3
P6154820.tif	750340.647	4330983.77	614.1	-6.1	4	41.1
P6154821.tif	750310.267	4330947.84	612.1	-7.3	3.4	40.8
P6154822.tif	750281.023	4330912.09	612.5	-4.9	4.2	40.8
P6154823.tif	750251.222	4330878.46	608.7	-6.5	3.2	41.3
P6154824.tif	750221.489	4330843.12	606.5	-4.2	4.1	41.6

P6154825.tif	750192.382	4330807.01	612.9	-8.3	4.4	38.3
P6154826.tif	750162.534	4330772.95	609.2	-5.4	5.7	41.5
P6154827.tif	750132.777	4330737.15	615	-9.8	5	41.1
P6154828.tif	750103.374	4330701.85	621.1	-9.6	3.4	40.6
P6154829.tif	750074.213	4330667.73	625.3	-9.4	6.1	40.9
P6154830.tif	750043.456	4330631.8	631.1	-7.8	2.1	41
P6154831.tif	750014.708	4330597.37	639.1	-3.9	5.7	44.4
P6154832.tif	749984.204	4330562.19	645.5	-4.8	5.3	40.7
P6154833.tif	749953.598	4330527.34	655.6	-1.1	5.4	40.3
P6154834.tif	749924.951	4330493.47	668.3	-2.5	2.6	37.3
P6154835.tif	749895.519	4330457.97	678.8	-5.8	5.3	40.1
P6154836.tif	749865.363	4330422.39	676.7	-3.8	4.8	38.3
P6154837.tif	749835.918	4330386.81	669.5	-10.1	1.2	39.6
P6154838.tif	749806.451	4330353.32	658.7	-7.2	5.6	40.7
P6154839.tif	749927.423	4330249.84	626.7	-6	1	40.6
P6154840.tif	749959.773	4330282.22	633.4	-5.9	0.5	41.3

Vuelo 1.2

Photo	X (m)	Y (m)	Height (m)	Roll (°)	Pitch (°)	Yaw (°)
P6154842.tif	749990.773	4330317.55	641.4	-9.8	2.2	40.9
P6154843.tif	750020.279	4330351.76	645.1	-8.9	1.8	40.3
P6154844.tif	750049.124	4330387.36	642	-8	1.6	40.5
P6154845.tif	750079.852	4330422.23	637.8	-6.7	3	40.8
P6154846.tif	750109.049	4330457.4	635.6	-8	1.7	40.4
P6154847.tif	750138.284	4330491.85	632.7	-7.9	1.8	40.9
P6154848.tif	750167.965	4330526.75	629.3	-8.9	1.5	41
P6154849.tif	750198.005	4330562.3	631	-6.7	1.5	39.4
P6154850.tif	750227.341	4330597.25	624.5	-7.1	1.1	40.4
P6154851.tif	750257.676	4330633.55	621.3	-5.7	4.2	42.2
P6154852.tif	750286.705	4330668.31	617.5	-5.2	3.1	42.1
P6154853.tif	750315.845	4330701.98	614.3	-6	3.8	41
P6154854.tif	750345.339	4330736.79	608.8	-7.6	1	41.8
P6154855.tif	750375.17	4330772.53	607.8	-5.5	1.6	42.4
P6154856.tif	750404.508	4330806.99	607.2	-6.8	1.3	41.5
P6154857.tif	750435.28	4330842.35	609	-7.1	1.6	41.3

P6154858.tif	750464.556	4330877.23	611.2	-6.7	2.6	40.3
P6154859.tif	750493.727	4330912.46	609.9	-6.7	2.6	41
P6154860.tif	750523.303	4330947.22	609.4	-4.2	0.5	39.1
P6154861.tif	750553.564	4330981.88	608.3	-4.2	-2.2	38.3
P6154862.tif	750582.174	4331015.29	604.5	-6.6	-0.1	43.7
P6154863.tif	750708.357	4330914.59	600.7	-3.2	4.3	43.1
P6154864.tif	750678.739	4330877.9	602	-5.2	3.3	40.4
P6154865.tif	750649.861	4330843.12	605.1	-1.1	4.7	43.9
P6154866.tif	750619.709	4330808.89	606.4	-5.6	3.5	41.3
P6154867.tif	750590.229	4330772.97	608.8	-4.4	2.7	41.7
P6154868.tif	750560.517	4330737.36	608.3	-7.6	2.9	40.4
P6154869.tif	750530.595	4330703.14	606.3	-7.2	1.5	39.1
P6154870.tif	750501.154	4330668.48	605.9	-1.3	1.5	42.3
P6154871.tif	750471.984	4330632.15	603.7	-6.5	3.6	40.1
P6154872.tif	750441.697	4330597.76	605.2	-5.8	1.6	39.9
P6154873.tif	750412.176	4330562.63	607.2	-7.7	3.3	41.3
P6154874.tif	750382.623	4330528.62	610.3	-7.5	7.4	42.6
P6154875.tif	750351.902	4330493.84	613.3	-2.9	5.8	42.3
P6154876.tif	750323.266	4330458.41	612.8	-4.2	5	42.4
P6154877.tif	750293.06	4330423.04	611.1	-6.2	4.9	41.8
P6154878.tif	750263.534	4330388.36	608.5	-4.5	3.4	41.5
P6154879.tif	750233.957	4330353.25	610.4	-6.4	2.8	44.6
P6154880.tif	750205.145	4330318.46	612.7	-7	4.3	43.9
P6154881.tif	750174.357	4330283.36	611.4	-4.6	4	41.7
P6154882.tif	750144.733	4330248.73	610.2	-3.7	4.1	40.9
P6154883.tif	750114.459	4330213.76	607.3	-2.9	2	40.6
P6154884.tif	750084.756	4330177.74	606.2	-2.6	1	41.5
P6154885.tif	750056.659	4330143.58	604.7	-3.9	5.4	45.2
P6154886.tif	750178.153	4330039.03	603.3	-5.2	1.5	40.3
P6154887.tif	750209.157	4330072.88	599.3	-5.6	0	40.2
P6154888.tif	750238.285	4330107.82	595.5	-2.9	0.5	42.4
P6154889.tif	750268.618	4330142.66	596.9	-4.5	-2	41.5
P6154890.tif	750298.845	4330177.97	597.3	-6.8	0.6	41.1
P6154891.tif	750327.984	4330212.96	597.6	-0.6	-1.8	40.3
P6154892.tif	750358.041	4330248.08	598.1	-3	0	40.6

Vuelo 1.3

Photo	X (m)	Y (m)	Height (m)	Roll (°)	Pitch (°)	Yaw (°)
P6154894.tif	750389.075	4330284.4	606.3	-1.6	4.8	45.2
P6154895.tif	750416.77	4330317.15	604.7	-2.4	4.4	43.6
P6154896.tif	750446.105	4330351.9	604.2	-3.1	2.5	41.9
P6154897.tif	750476.507	4330388.62	605	-4.2	2.6	41.5
P6154898.tif	750506.077	4330422.58	602.8	-3.5	-0.1	41.9
P6154899.tif	750536.113	4330458.11	599	-2.5	2.8	41.7
P6154900.tif	750566.095	4330494.08	601.1	-0.4	3.3	42.9
P6154901.tif	750595.887	4330528.05	604	-3.1	0.3	40.6
P6154902.tif	750625.889	4330563.32	605.1	-2.3	-0.4	38.3
P6154903.tif	750655.255	4330599.59	606	-5.5	2.2	45.4
P6154904.tif	750684.328	4330632.07	609	3.3	-1.3	39.1
P6154905.tif	750715.824	4330670.16	608.7	-4.3	2.5	41.8
P6154906.tif	750746.145	4330704.84	606.9	-3.2	5.2	43.7
P6154907.tif	750773.495	4330738.78	600.4	-0.5	2.1	42.9
P6154908.tif	750802.709	4330775.08	598.4	4	5.1	48
P6154909.tif	750831.518	4330808.72	593.8	-0.3	5.9	45.6
P6154910.tif	750957.102	4330703.41	587	-2.2	0.3	42.8
P6154911.tif	750928.034	4330668.48	590.9	1.3	0.9	44.5
P6154912.tif	750898.017	4330633.94	592.9	-2.4	1.2	44.2
P6154913.tif	750869.497	4330599.19	592.6	-1.3	6.3	45.6
P6154914.tif	750838.887	4330564.22	595.8	-0.8	1.6	43.9
P6154915.tif	750810.875	4330530.34	596.2	-1.3	8.4	41.3
P6154916.tif	750780.671	4330495.27	595.1	-0.9	6.2	45.5
P6154917.tif	750750.949	4330457.63	595.1	-4.9	2.8	42.5
P6154918.tif	750720.55	4330423.64	595	-2.9	3.1	41.5
P6154919.tif	750691.388	4330388.14	593.8	-5.4	2.1	41.7
P6154920.tif	750660.955	4330353.38	593.6	-3.2	2.3	40.3
P6154921.tif	750631.436	4330318.29	593.2	-3	1.3	42.5
P6154922.tif	750601.979	4330283.93	594	-2.2	4.3	44.2
P6154923.tif	750571.866	4330249.32	594.4	-1.8	2.4	42.9
P6154924.tif	750543.219	4330215.65	593.3	-1.1	6.2	46.7
P6154925.tif	750513.769	4330179.83	592.1	-2.4	6.5	43
P6154926.tif	750483.857	4330143.21	591.4	-5.4	4.7	42.2
P6154927.tif	750453.912	4330108.4	592.5	-2.4	3.8	40.8
P6154928.tif	750424.971	4330073.45	598.6	-7.2	3.2	40.4

P6154929.tif	750395.767	4330039.65	603.6	-3.7	4.7	39.8
P6154930.tif	750365.276	4330004.78	606.5	0.7	9.3	43.4
P6154931.tif	750335.211	4329968.69	611.8	-3.1	7.6	43.5
P6154932.tif	750306.496	4329934.97	619.8	-0.9	9.3	46.4
P6154933.tif	750427.831	4329828.53	635.8	-6.3	-0.2	38.9
P6154934.tif	750459.182	4329863.12	628.2	-7.8	3.2	40.4
P6154935.tif	750488.355	4329898.02	621.8	-7	4.6	42.8
P6154936.tif	750518.163	4329932.72	613.3	-6.1	2.1	40.7
P6154937.tif	750548.216	4329967.67	606.1	-9.4	2	40.3
P6154938.tif	750577.735	4330002.8	602.8	-7.8	5.2	38.5
P6154939.tif	750607.961	4330038.96	600.7	-6.4	3.5	40.5
P6154940.tif	750637.064	4330072.9	601	-9.9	4.7	41
P6154941.tif	750666.538	4330108.18	602.9	-6.2	6.6	44.4
P6154942.tif	750697.043	4330143.31	605.2	-8.7	0.8	40.9
P6154943.tif	750726.783	4330178.63	606.3	-6.5	3.1	43.1
P6154944.tif	750755.908	4330213.01	607.2	-10.2	4.2	41.1
P6154945.tif	750785.083	4330248.02	599.6	-6.3	3.4	41.3

Vuelo 2.1

Photo	X (m)	Y (m)	Height (m)	Roll (°)	Pitch (°)	Yaw (°)
P6124739.tif	750817.761	4330283.65	611.8	-5.4	10.6	45.7
P6124740.tif	750844.014	4330316.93	606.7	-5.6	6.3	43.5
P6124741.tif	750873.958	4330351.87	603.3	-7	5.3	45.2
P6124742.tif	750903.537	4330386.91	600.9	-5.2	6.9	45
P6124743.tif	750933.188	4330421.96	602	-4	8.2	45.2
P6124744.tif	750962.456	4330457.49	602	-4.7	5.7	45.7
P6124745.tif	750991.56	4330491.94	595.9	-6.2	4.5	45.2
P6124746.tif	751022.454	4330527.4	593.8	-5.4	6.6	45.1
P6124747.tif	751052.507	4330561.28	592.8	-5.2	4.8	44.7
P6124748.tif	751082.644	4330599.74	596.2	-4.2	6.5	43.7
P6124749.tif	751206.15	4330495.13	596.6	4.9	3.2	129.6
P6124750.tif	751178.829	4330458.67	593.2	0.1	-9.8	-135.7
P6124751.tif	751148.898	4330423.96	590	1.4	-10.6	-134.9
P6124752.tif	751119.852	4330388.24	586.8	4.6	-5.2	-138.7
P6124753.tif	751089.569	4330353.21	587.1	3	-6.2	-134.7

P6124754.tif	751059.899	4330318.87	587.5	0.5	-7.1	-135.5
P6124755.tif	751030.51	4330283.41	588.3	2.7	-3.5	-137
P6124756.tif	751000.595	4330248.96	588.3	0.7	-5.3	-135.9
P6124757.tif	750970.857	4330213.05	586.9	4.1	-4.7	-139.8
P6124758.tif	750941.549	4330177.87	590.7	6.5	-2.9	-140.3
P6124759.tif	750912.051	4330142.87	592.3	4.7	-1.7	-136
P6124760.tif	750882.961	4330109.27	601	5.2	-7.7	-135.1
P6124761.tif	750852.386	4330073.71	610.2	4.2	-7	-135.8
P6124762.tif	750822.934	4330039.55	613.9	0.5	-7.2	-135.5
P6124763.tif	750791.814	4330005.13	617.2	-1.9	-9.6	-135.2
P6124764.tif	750762.518	4329969.11	615.6	1.2	-8.5	-135.1
P6124765.tif	750732.778	4329933.48	613.5	1.3	-10.6	-133.8
P6124766.tif	750703.071	4329898.99	615.5	0.3	-11.1	-134.7
P6124767.tif	750674.689	4329864.17	620	4	-9.3	-136.1
P6124768.tif	750644.343	4329829.94	626	-2.4	-9.4	-135.2
P6124769.tif	750614.896	4329794.22	632.5	2	-3.7	-134.7
P6124770.tif	750584.386	4329759.32	640.3	1.4	-9.6	-138.4
P6124771.tif	750554.385	4329723.97	650	-0.5	-9.4	-135.2
P6124772.tif	750680.252	4329618.74	645.3	3.6	3	130.5
P6124773.tif	750708.165	4329652.38	634.3	-4.2	5.2	45.1
P6124774.tif	750737.874	4329687.14	625.9	-4.6	4.1	45.2
P6124775.tif	750766.983	4329722.1	619.8	-4.3	2.8	43.8
P6124776.tif	750796.643	4329757.13	614.9	-3.6	2.6	43.7
P6124777.tif	750826.208	4329792.46	608.9	-1.2	4.5	43.9
P6124778.tif	750855.213	4329826.8	604.1	-2.2	1.1	41.8
P6124779.tif	750888.675	4329864.1	601.1	-6.8	3.3	42.4
P6124780.tif	750916.485	4329898.85	602.8	0.5	-2.9	40.8
P6124781.tif	750946.544	4329936.02	601.2	1.2	5.4	45.9
P6124782.tif	750974.379	4329967.76	598.3	-3.9	-0.1	44.3
P6124783.tif	751004.689	4330002.73	593.2	-5.9	2.5	42.9
P6124784.tif	751035.897	4330037.57	590.2	-9.8	2.6	40
P6124785.tif	751064.879	4330073.02	585.4	-5.3	0.8	40.3
P6124786.tif	751092.918	4330107.17	581.9	3.3	-3.5	39.6
P6124787.tif	751125.221	4330144.36	576.7	-3.7	5.4	43.4
P6124788.tif	751155.589	4330179.19	583.2	-5.6	4.5	48.5

Vuelo 2.2

Photo	X (m)	Y (m)	Height (m)	Roll (°)	Pitch (°)	Yaw (°)
P6124688.tif	751186.112	4330214.44	579	-2.9	7	45.7
P6124689.tif	751211.478	4330245.99	577.2	-3.4	3	42.6
P6124690.tif	751242.102	4330283.47	586.3	-2.2	5.9	45
P6124691.tif	751270.466	4330317.37	591.7	-1.1	0.3	46
P6124692.tif	751300.739	4330352.22	598.1	-2.7	2.1	46.2
P6124693.tif	751328.898	4330386.23	600.3	-0.4	1.8	42.6
P6124694.tif	751456.844	4330285.81	607	7.1	3.4	128.6
P6124695.tif	751428.297	4330249.22	602.2	0.2	-13.3	-134.4
P6124696.tif	751399.104	4330215.15	598.1	7.9	-10.4	-136.7
P6124697.tif	751370.637	4330183.05	592.6	10.2	-4.9	-132.7
P6124698.tif	751338.215	4330144.83	587.1	0	-7.9	-135.3
P6124699.tif	751308.647	4330109.24	580.8	1.1	-10.8	-135.6
P6124700.tif	751279.193	4330074.15	578	2.1	-8.1	-137.1
P6124701.tif	751249.488	4330038.67	575.3	2.9	-5	-137.5
P6124702.tif	751223.19	4330005.24	578.8	8.3	-4.7	-129.7
P6124703.tif	751189.732	4329969.67	579.5	3.3	-9.5	-135.1
P6124704.tif	751160.863	4329934.39	584.7	3.8	-10.7	-136.5
P6124705.tif	751130.118	4329899.76	587.8	0.2	-6.9	-135.6
P6124706.tif	751100.671	4329865.33	587.7	-2.8	-11.7	-135.3
P6124707.tif	751072.354	4329829.25	588	0.8	-4.6	-138
P6124708.tif	751042.647	4329793.84	591.3	5.4	-1.8	-133.8
P6124709.tif	751011.458	4329761.17	593.9	-5.2	-9.7	-135.9
P6124710.tif	750984.703	4329722.24	598.7	12.7	-3.8	-139.6
P6124711.tif	750953.871	4329689.1	602.3	3.3	-5.8	-133.6
P6124712.tif	750924.313	4329653.33	607.9	12.1	-5.9	-139.9
P6124713.tif	750893.469	4329620.5	610.4	4	-9.1	-134.6
P6124714.tif	750863.229	4329584.4	617.5	1.2	-10.3	-135.8
P6124715.tif	750834.21	4329549.57	619.5	1.2	-15	-133.4
P6124716.tif	750804.379	4329514.24	625.9	1.6	-12	-134.1
P6124717.tif	750928.175	4329411.15	608.9	9.8	3.5	127.8
P6124718.tif	750961.354	4329446.33	604.5	-2.7	11.7	49.9
P6124719.tif	750989.801	4329479.72	602.4	-2.1	9.5	46.2
P6124720.tif	751017.511	4329513.75	599.6	-5.2	6	43.6
P6124721.tif	751045.913	4329546.22	595	-5.6	6.6	46.3
P6124722.tif	751077.999	4329584.33	594.8	-3.3	1.7	39.2

P6124723.tif	751106.776	4329617.42	592.8	-5.3	2.5	40.1
P6124724.tif	751136.225	4329652.95	588.3	-4.9	5.9	43.2
P6124725.tif	751163.691	4329687.36	588.2	1	1.9	39.5
P6124726.tif	751197.556	4329724.29	581.8	-8.3	2.6	42.9
P6124727.tif	751225.096	4329757.81	580.6	-9	1.7	42.4
P6124728.tif	751254.756	4329792.9	580.7	-8.2	3.4	41.6
P6124729.tif	751283.907	4329827.51	578.7	-5.7	-0.7	41.9
P6124730.tif	751314.135	4329862.86	576.9	-6.6	2.5	43.1
P6124731.tif	751345.324	4329899.1	573.4	-8.1	3.2	39.8
P6124732.tif	751373.706	4329933.21	572.9	-10.6	5.3	41.3
P6124733.tif	751402.765	4329968.45	575.2	-4.6	4.1	39.2
P6124734.tif	751432.131	4330002.56	581.7	-6.6	-0.3	42.5
P6124735.tif	751461.983	4330037.67	588.8	-6.8	2.7	40.3
P6124736.tif	751492.196	4330072.85	594.6	-8.4	2.2	39.3
P6124737.tif	751521.151	4330107.47	599.6	-5.6	1.6	41.1
P6124738.tif	751550.783	4330142.65	603.4	-6.9	-1.2	41.2

Vuelo 2.3

Photo	X (m)	Y (m)	Height (m)	Roll (°)	Pitch (°)	Yaw (°)
P6124640.tif	751581.931	4330178.61	612.8	-7.1	5.8	45.2
P6124641.tif	751705.909	4330076.27	615.2	8.1	4.2	130.1
P6124642.tif	751676.69	4330039.2	613.8	1.1	-7.8	-131.3
P6124643.tif	751647.619	4330006.03	606.4	0.4	-9.6	-134.4
P6124644.tif	751617.508	4329969.52	594.2	1.9	-7.5	-138.4
P6124645.tif	751588.4	4329934.73	586.2	3.7	-10	-136.5
P6124646.tif	751560.753	4329902.05	579.6	4	-11.7	-134.6
P6124647.tif	751530.671	4329864.14	573.2	-0.9	-1.2	-135.3
P6124648.tif	751499.738	4329830.6	574.6	5.5	-8.4	-132.8
P6124649.tif	751469.085	4329796.77	573.8	-3.3	-8.2	-137.5
P6124650.tif	751439.046	4329759.52	581	-2.7	-7.3	-136.3
P6124651.tif	751409.772	4329724.55	587.9	-0.3	-8.1	-134.5
P6124652.tif	751379.373	4329690.46	592.2	-3.4	-13.7	-134.5
P6124653.tif	751350.49	4329654.15	587.3	2.5	-10.7	-135.8
P6124654.tif	751320.525	4329619.21	583.2	1.7	-9.3	-135.7
P6124655.tif	751291.622	4329584.22	582	2.2	-10.5	-136.2

P6124656.tif	751261.591	4329549.43	585.2	1.4	-8.6	-136.8
P6124657.tif	751232.144	4329514.41	588.1	1.8	-10	-136.3
P6124658.tif	751201.943	4329479.56	589.2	0.9	-9.8	-135.7
P6124659.tif	751172.486	4329443.88	596	2.2	-6.1	-136.6
P6124660.tif	751144.008	4329408.61	603	4	-9.3	-139
P6124661.tif	751112.999	4329373.51	604.7	2.8	-4.9	-140.3
P6124662.tif	751084.068	4329338.37	603.4	6.8	-5.6	-139.1
P6124663.tif	751054.545	4329304.81	607.1	6.6	-11.1	-133.6
P6124664.tif	751175.967	4329201.37	596.9	5.7	1.5	130.9
P6124665.tif	751207.741	4329232.86	600.3	-7.6	-0.2	40.6
P6124666.tif	751238.157	4329267.73	598	-10.3	3.8	42.2
P6124667.tif	751267.421	4329304.61	595.2	-2.8	2.1	41.7
P6124668.tif	751296.19	4329338.11	591.8	-3.7	1.9	44.5
P6124669.tif	751328.478	4329375.65	591.6	-4.8	5.3	44.9
P6124670.tif	751357.672	4329409.26	589.4	-8.1	2.8	40.2
P6124671.tif	751386.791	4329444.45	584.6	-2.2	2.1	45.7
P6124672.tif	751414.869	4329476.32	587.3	-8.4	-5.6	32.6
P6124673.tif	751445.49	4329514.43	590.3	-4.5	-7.3	39.8
P6124674.tif	751474.159	4329546.68	590.1	-6	-3.6	37.8
P6124675.tif	751504	4329583.28	590.5	-4.2	-1.2	46.2
P6124676.tif	751532.034	4329617.87	585.5	-1.9	-6	41.8
P6124677.tif	751564.401	4329651.6	573.7	-10.7	-2.9	40.2
P6124678.tif	751591.993	4329687.31	571	-3.2	-4.2	38.2
P6124679.tif	751620.611	4329722.54	570.5	-1	-6.6	45.1
P6124680.tif	751653.249	4329759.56	571.7	-1.8	0.1	44.5
P6124681.tif	751681.426	4329791.76	573.8	-5	-3.8	41.4
P6124682.tif	751711.46	4329828.48	577.3	-8.3	1.5	41.8
P6124683.tif	751743.397	4329864.72	579.4	-7.1	4.5	42.9
P6124684.tif	751771.093	4329897.76	585.5	-9	2.1	37.6
P6124685.tif	751801.769	4329935.11	590	-3.5	4.9	48.3
P6124686.tif	751828.27	4329968.64	595	2.6	-3.5	42.9
P6124687.tif	751957.782	4329865.72	582	7.4	2.1	129.7

Vuelo 3.1

Photo	X (m)	Y (m)	Height (m)	Roll (°)	Pitch (°)	Yaw (°)
P6124594.tif	751926.546	4329830.75	584.8	-4.8	7.2	43.9
P6124595.tif	751896.267	4329793.59	583.5	3.5	-7	-134.1
P6124596.tif	751866.088	4329760.34	577.5	-3.5	-17.9	-136.7
P6124597.tif	751834.921	4329713.13	571.4	7.1	-18	-133.8
P6124598.tif	751803.71	4329678.71	567.6	7.7	-18.4	-135.2
P6124599.tif	751772.523	4329644.77	568.9	3	-17.5	-134.1
P6124600.tif	751741.087	4329610.66	569.7	-0.6	-8.9	-136.6
P6124601.tif	751711.898	4329577.19	570.4	-7.8	-10.1	-135
P6124602.tif	751681.728	4329540.81	575.5	4.5	-8.9	-135.6
P6124603.tif	751659.141	4329514.45	580.6	-0.4	-17.5	-135
P6124604.tif	751630.03	4329479.13	583.4	1.6	-14.1	-135.7
P6124605.tif	751600.347	4329445.34	587.3	-2.1	-14	-133.7
P6124606.tif	751570.956	4329409.06	586	3.6	-15.3	-135.3
P6124607.tif	751541.168	4329374.19	584.7	2.1	-12	-135.8
P6124608.tif	751511.716	4329340.22	586	2.4	-15	-136.2
P6124609.tif	751481.405	4329303.3	583.2	4.6	-12	-134.9
P6124610.tif	751452.237	4329269.35	582.9	3	-11.6	-135.7
P6124611.tif	751422.251	4329233.87	584.6	2.5	-12.4	-135.4
P6124612.tif	751392.91	4329199.27	585.4	2.1	-13.9	-134.8
P6124613.tif	751362.918	4329164.5	588.7	0.9	-11.8	-136
P6124614.tif	751332.832	4329128.96	590.4	2.1	-8.9	-136.3
P6124615.tif	751304.016	4329094.33	592.4	2.6	-9.2	-136.4
P6124616.tif	751456.884	4329022.93	600.5	-6.7	1	45.8
P6124617.tif	751486.5	4329057.83	593.3	-5.5	2.6	44
P6124618.tif	751516.264	4329093.37	589.1	-4.6	-1.8	45.4
P6124619.tif	751544.187	4329126.23	585.7	-0.7	3	46.1
P6124620.tif	751577.666	4329166.33	580.5	-3.1	1.4	42.7
P6124621.tif	751608.284	4329199.97	577.3	-7.9	1.5	40
P6124622.tif	751632.588	4329232.73	576.1	-1.8	-2.5	43.6
P6124623.tif	751662.121	4329266.52	576.8	-1.5	-2.9	46.2
P6124624.tif	751691.38	4329301.28	574.6	-1.3	1.8	43.6
P6124625.tif	751720.343	4329335.83	572.8	-1.8	3.6	42.8
P6124626.tif	751752.078	4329371.93	570.7	-5	2.3	45.8
P6124627.tif	751784.64	4329410.72	570.1	-4.1	0.9	45.2
P6124628.tif	751810.728	4329442.58	569.4	-0.3	-4.2	42

P6124629.tif	751841.683	4329478	567.6	-3.5	5.7	44.5
P6124630.tif	751868.546	4329510.87	569	-0.5	-2.1	43
P6124631.tif	751901.025	4329548.21	567.2	-3	4.4	45.2
P6124632.tif	751930.233	4329582.36	566.7	-2.4	3.5	44.7
P6124633.tif	751960.119	4329617.36	567.7	-3.7	2.3	44.7
P6124634.tif	751990.427	4329652.61	572.8	-7.4	3.2	41
P6124635.tif	752018.79	4329688.61	570.6	-0.7	-0.4	45.2
P6124636.tif	752051.918	4329725.65	576	-3.5	7.7	43.3
P6124637.tif	752080.643	4329760.62	577.2	-0.1	4.5	42.7
P6124638.tif	752204.431	4329656.49	573.2	4.7	-3.2	127.8
P6124639.tif	752175.58	4329620.7	567.3	-3.5	-15.2	-134.4

Vuelo 3.2

Photo	X (m)	Y (m)	Height (m)	Roll (°)	Pitch (°)	Yaw (°)
P6124545.tif	752147.016	4329585.08	575.3	-5.5	4.6	43.8
P6124546.tif	752117.205	4329549.82	577.1	1.9	-12.2	-136.4
P6124547.tif	752087.484	4329515.21	578.3	2.1	-9.7	-135.2
P6124548.tif	752058.015	4329479.84	577	2.3	-11.2	-135.2
P6124549.tif	752028.417	4329444.11	573.2	4.3	-7.2	-135.7
P6124550.tif	751998.544	4329410.26	568.4	5.2	-13.4	-134.4
P6124551.tif	751968.387	4329374.43	570.9	2	-8.3	-139.4
P6124552.tif	751939.127	4329338.88	571.1	4.8	-7.8	-134.8
P6124553.tif	751909.377	4329304.45	573.4	3	-9	-136
P6124554.tif	751879.778	4329269.33	571.8	4.2	-8.1	-135
P6124555.tif	751849.543	4329234.56	573.8	2.9	-9.4	-135.3
P6124556.tif	751819.76	4329201.09	572.6	0.7	-8.4	-136.1
P6124557.tif	751789.15	4329165.4	575.5	-1.7	-12.1	-135.4
P6124558.tif	751759.92	4329130.02	576.6	-1	-12	-135
P6124559.tif	751730.223	4329095.49	580.5	-2.2	-12.2	-134.4
P6124560.tif	751700.472	4329060.54	582.7	-2.5	-13.8	-134.9
P6124561.tif	751671.087	4329024.97	587.6	2.7	-10	-138.1
P6124562.tif	751641.821	4328989.7	591.8	1	-9	-135.5
P6124563.tif	751612.292	4328955.19	597.3	-0.5	-9.3	-136.8
P6124564.tif	751581.698	4328920.52	601.4	-2	-10.5	-135.4
P6124565.tif	751551.769	4328885.39	604.5	-3.4	-10.6	-134.7

P6124566.tif	751677.035	4328780.7	584.6	2.5	-0.1	130.2
P6124567.tif	751704.58	4328812.96	587.3	-6.2	0.8	41.1
P6124568.tif	751738.136	4328851.6	585.6	-0.8	9.7	44.8
P6124569.tif	751767.982	4328886.15	586	-3.4	8.4	45.6
P6124570.tif	751797.785	4328921.81	583.9	-1.8	10.9	46.9
P6124571.tif	751826.748	4328956.25	580.5	-1.2	9.2	45.4
P6124572.tif	751853.07	4328987.04	576.9	-2.2	6.9	45.4
P6124573.tif	751886.744	4329025.95	575.2	-3.6	9.4	46.7
P6124574.tif	751914.184	4329057.78	572.1	-3.8	8.2	47
P6124575.tif	751941.782	4329092.29	572.3	-1.2	4.9	47.2
P6124576.tif	751973.084	4329128.18	574.5	-4.5	4.9	44.9
P6124577.tif	752001.724	4329162.93	578.9	0	10.3	45.1
P6124578.tif	752030.852	4329197.73	584.1	0.6	9.6	43.1
P6124579.tif	752064.135	4329235.51	585.3	-1.7	8.4	45.7
P6124580.tif	752091.739	4329268.15	577.1	-3.7	19.6	48.1
P6124581.tif	752119.718	4329302.67	568	-0.1	11.1	46.6
P6124582.tif	752150.465	4329337.22	564.7	-2.8	8.5	46.5
P6124583.tif	752181.181	4329373.05	561.5	-10.4	8.7	46.1
P6124584.tif	752209.088	4329407.84	562.9	-4.4	12.4	43.7
P6124585.tif	752239.398	4329442.93	567.8	-9.7	10.2	43.7
P6124586.tif	752268.59	4329478.29	568.2	-2.7	8.4	43.7
P6124587.tif	752297.639	4329512.59	563.6	0.8	4.6	47
P6124588.tif	752327.709	4329547.92	562.6	-0.8	6	48
P6124589.tif	752356.897	4329582.05	563.3	-0.7	6.4	46.4
P6124590.tif	752386.756	4329617.97	563.4	-1.1	8.5	47.1
P6124591.tif	752416.194	4329652.34	564.5	-0.4	7.5	46.1
P6124592.tif	752446.21	4329687.34	564.8	-0.3	6.7	45
P6124593.tif	752574.273	4329586.92	565.1	9.3	3.7	128.7

Vuelo 3.3

Photo	X (m)	Y (m)	Height (m)	Roll (°)	Pitch (°)	Yaw (°)
P6124495.tif	752544.556	4329551.17	562.9	-1.3	9.5	45
P6124496.tif	752513.917	4329515.92	562.6	0.2	-9.7	-136.7
P6124497.tif	752484.869	4329480.33	562.6	1.9	-12.1	-136.1
P6124498.tif	752455.436	4329446.41	564.5	0.8	-11.6	-134.9

P6124499.tif	752425.805	4329411.94	566.7	-6.1	-15.4	-133.6
P6124500.tif	752395.501	4329374.73	564.7	0.1	-11.6	-136.5
P6124501.tif	752366.068	4329340.94	567.6	-1.3	-10.9	-134.5
P6124502.tif	752336.088	4329305.4	566.9	0.1	-12.8	-136.5
P6124503.tif	752306.38	4329270.18	566.8	0.8	-7.2	-136.4
P6124504.tif	752276.758	4329235.39	569.6	-1	-8.1	-137.6
P6124505.tif	752247.908	4329200.93	571.7	0.6	-14.8	-134.7
P6124506.tif	752218.623	4329166.36	578.9	-1.3	-14.4	-135.9
P6124507.tif	752188.098	4329131.08	583.1	-0.3	-13.5	-131.6
P6124508.tif	752158.464	4329096.96	575.8	-2.9	-14.7	-135
P6124509.tif	752128.711	4329061.33	574.3	-1.4	-16.5	-137.6
P6124510.tif	752098.207	4329025.52	570.7	-1.2	-12.8	-134.4
P6124511.tif	752069.08	4328990.41	570.4	-1.1	-12.8	-134.9
P6124512.tif	752039.288	4328955.01	570.3	1.3	-12.2	-135.3
P6124513.tif	752009.995	4328920.45	573.2	2.3	-11.7	-136.5
P6124514.tif	751979.83	4328884.64	574.4	0.1	-10.3	-136.1
P6124515.tif	751950.481	4328850.23	575.1	0.5	-10.2	-135.5
P6124516.tif	751921.712	4328815.27	575.4	1.8	-14.5	-133.7
P6124517.tif	751890.668	4328780.52	577.6	-0.3	-10.3	-136
P6124518.tif	751862.084	4328744.44	575.9	3.7	-13.5	-136.7
P6124519.tif	751832.303	4328708.39	577.2	7.7	-5.4	-136.6
P6124520.tif	751802.596	4328674.64	577.2	2.2	-14	-134.9
P6124521.tif	751926.44	4328571.1	579.2	9.9	3.9	130.1
P6124522.tif	751955.363	4328603.11	576	-3.3	5.9	45.1
P6124523.tif	751984.198	4328637.86	573.5	-1.6	3.7	44.7
P6124524.tif	752016.529	4328676.76	572.8	2.6	5	44.4
P6124525.tif	752046.864	4328711.12	568.8	-2.5	7.7	45
P6124526.tif	752076.339	4328745.65	567.6	-2.3	5.1	44.7
P6124527.tif	752105.849	4328781.09	566.3	-1.4	7	44
P6124528.tif	752132.771	4328813.03	565.9	-1.9	4.4	45.1
P6124529.tif	752163.032	4328848.37	568.9	-2	0.7	44.4
P6124530.tif	752192.784	4328883.1	571	-1.4	2.1	43.1
P6124531.tif	752222.856	4328918.94	570.8	-3.2	5.6	44.4
P6124532.tif	752252.058	4328954.3	573.1	-1.4	0.7	43.6
P6124533.tif	752281.931	4328990.29	571.6	-0.5	4.4	45.5
P6124534.tif	752312.641	4329025.52	569.7	-0.7	3.7	44.5
P6124535.tif	752342.874	4329062.04	567.2	-0.7	1.9	43.4

P6124536.tif	752369.319	4329092.93	566.2	-0.7	-0.8	44
P6124537.tif	752399.241	4329129.3	565.1	1.9	7	45
P6124538.tif	752428.693	4329163.54	565.5	-0.5	3.5	45.6
P6124539.tif	752459.208	4329199.24	564.6	0.8	6.6	46.7
P6124540.tif	752487.646	4329232.2	562.6	-1	4.4	43.1
P6124541.tif	752518.335	4329268.54	558.7	-3.9	5.2	44.9
P6124542.tif	752547.265	4329303.41	558	0.3	-1.1	46.5
P6124543.tif	752577.223	4329338.83	558.9	1.6	0.6	44.2
P6124544.tif	752606.424	4329372.86	559.8	1.5	-4.6	45

Vuelo 3.4

Photo	X (m)	Y (m)	Height (m)	Roll (°)	Pitch (°)	Yaw (°)
P6124445.tif	752666.821	4329445.59	562.4	4.9	0.9	42.7
P6124446.tif	752695.455	4329477.7	558.6	-0.1	2.2	44
P6124447.tif	752823.144	4329376.66	558.3	6.9	0.8	128.5
P6124448.tif	752793.265	4329340.76	557.4	1.2	-9.2	-135.6
P6124449.tif	752763.528	4329306.48	556.2	0.1	-9.1	-136.1
P6124450.tif	752733.728	4329272.2	557.1	-2.6	-9.6	-130.5
P6124451.tif	752704.614	4329236.62	555.9	2.1	-10.7	-134.5
P6124452.tif	752676.617	4329202.02	556.6	9.2	-15.8	-137.7
P6124453.tif	752644.933	4329165.55	556.9	0.2	-5.3	-133.7
P6124454.tif	752615.92	4329130.52	553.3	1.5	-10.8	-135.5
P6124455.tif	752586.115	4329095.07	556.7	2.9	-8.5	-136.5
P6124456.tif	752556.548	4329059.32	556.8	4.7	-8.5	-134
P6124457.tif	752526.104	4329026.83	559.7	-1.4	-12.8	-135
P6124458.tif	752497.722	4328991.68	561.8	1.2	-9.3	-135.3
P6124459.tif	752468.042	4328955.32	560.6	3.4	-12.6	-133.4
P6124460.tif	752438.123	4328920.62	560.8	3.9	-9.4	-136.2
P6124461.tif	752407.591	4328885.68	560.7	-0.1	-5.8	-136.3
P6124462.tif	752380.034	4328849.82	565.3	8.7	-7.2	-139.6
P6124463.tif	752349.926	4328816.29	562.3	2.4	-8.2	-134.8
P6124464.tif	752320.215	4328777.95	561.1	7.6	2.2	-140.2
P6124465.tif	752291.268	4328747.07	565.8	5.7	-10.4	-138.5
P6124466.tif	752259.3	4328711.18	569.2	-0.3	-4.9	-135.3
P6124467.tif	752231.288	4328676.75	570.2	-0.2	-6.4	-135.6

P6124468.tif	752202.348	4328642.65	572.2	-0.9	-7.3	-141
P6124469.tif	752170.156	4328606.44	575	-1.3	-14.2	-135.9
P6124470.tif	752141.12	4328570.8	579.5	4.2	-4.3	-136.4
P6124471.tif	752111.009	4328535.24	577	4	-9.1	-135.8
P6124472.tif	752081.596	4328500.28	580.2	2.9	-8.1	-135.4
P6124473.tif	752051.799	4328465.24	582.4	2.2	-5.9	-136.5
P6124474.tif	752177.186	4328360.64	593.7	7.1	1.1	131.3
P6124475.tif	752209.224	4328398.15	596.8	-4.9	10	47.3
P6124476.tif	752233.514	4328427.71	596.3	0.3	6.2	45.4
P6124477.tif	752263.638	4328463.56	594.6	1.5	6.9	45.4
P6124478.tif	752292.593	4328498.05	588.7	-0.7	3.5	43.8
P6124479.tif	752322.759	4328533.38	583.5	-2	5	45.3
P6124480.tif	752352.565	4328569.12	576.4	0	7.9	43.9
P6124481.tif	752381.091	4328602.69	572	2.3	8.1	44.7
P6124482.tif	752411.097	4328637.16	570.4	-1.5	-0.3	44
P6124483.tif	752440.751	4328672.78	566.6	3.6	-8.2	42.2
P6124484.tif	752473.255	4328711.05	563.1	-0.2	2.8	42.5
P6124485.tif	752502.958	4328746.59	563.2	2.2	5.8	47
P6124486.tif	752528.999	4328777.28	560.5	-3	0	44.6
P6124487.tif	752559.886	4328813.37	558	-0.1	6.1	44.7
P6124488.tif	752588.371	4328848.14	558.3	1.9	6.5	44.1
P6124489.tif	752618.163	4328882.78	558.6	0.3	8.3	41.3
P6124490.tif	752648.218	4328918.31	555	2.2	6.4	45.3
P6124491.tif	752676.952	4328952	557.2	1.9	3.2	43.4
P6124492.tif	752710.729	4328991.83	554.7	3.6	6.8	42.7
P6124493.tif	752740.061	4329026.09	552.8	0.4	3.5	44.7
P6124494.tif	752768.856	4329060.74	553.2	3.8	-9.7	43.7

Vuelo 3.5

Photo	X (m)	Y (m)	Height (m)	Roll (°)	Pitch (°)	Yaw (°)
P6124395.tif	752799.912	4329096.49	550.4	-1.9	7.1	44.3
P6124396.tif	752827.505	4329129.01	549.5	-2.6	3.8	46.8
P6124397.tif	752855.901	4329163.65	550.4	0.1	1.8	44.3
P6124398.tif	752886.251	4329199.01	549.4	1.2	2.9	43.2
P6124399.tif	752918.027	4329236.23	552.7	-1.8	5.8	43.6

P6124400.tif	752948.205	4329271.11	555.6	-4.5	6.8	45
P6124401.tif	753073.446	4329166.43	545.4	-1.4	9.6	46
P6124402.tif	753043.454	4329132.06	548.8	-0.1	-10.5	-133.2
P6124403.tif	753012.815	4329095.55	550.7	1.4	-2.2	-133.3
P6124404.tif	752985.095	4329061.19	548.3	4.2	-7	-131.6
P6124405.tif	752954.865	4329025.34	549.7	6.5	-7.2	-134.7
P6124406.tif	752925.281	4328990.9	551.3	3.7	-9.5	-135.4
P6124407.tif	752895.689	4328955.8	552.8	4	-12.2	-134.8
P6124408.tif	752864.825	4328921.23	558	0.6	-9.2	-134
P6124409.tif	752837.636	4328886.03	558.9	2.7	-11.5	-136
P6124410.tif	752805.736	4328850.72	559.5	0.5	-8.8	-133.4
P6124411.tif	752776.874	4328817.65	562.6	-0.1	-8.4	-133.7
P6124412.tif	752746.46	4328781.47	563.9	-1	-8.9	-134.7
P6124413.tif	752716.577	4328745.73	562.4	0.8	-12.8	-136.4
P6124414.tif	752685.968	4328709.71	566.6	2.1	-3.6	-134.4
P6124415.tif	752657.767	4328676.3	567.9	0.7	-5.7	-132.3
P6124416.tif	752627.679	4328640.58	562.1	2	-10.4	-134.7
P6124417.tif	752598.029	4328605.14	564	5.9	-9	-132.5
P6124418.tif	752568.839	4328571.27	566.8	2.9	-10.4	-135
P6124419.tif	752538.959	4328535.23	570.3	3.3	-7.8	-136.9
P6124420.tif	752509.622	4328500.83	571.4	3.8	-13.3	-135.2
P6124421.tif	752478.759	4328465.75	578.4	1.5	-9.2	-135.4
P6124422.tif	752449.082	4328430.63	580.7	1.5	-8.1	-135.8
P6124423.tif	752420.32	4328395.75	582.6	2.2	-9.9	-135
P6124424.tif	752390.33	4328361.11	584.9	0.8	-10.1	-134.6
P6124425.tif	752360.552	4328325.3	585.4	2.2	-9.9	-135.5
P6124426.tif	752330.183	4328291.14	587.1	0.5	-11.3	-137
P6124427.tif	752301.018	4328255.43	580.3	0.4	-10.9	-136.2

3 Anejo 3 – Reseñas y Listado de Coordenadas de los puntos de Apoyo y/o Control

3.1 Reseñas de vértices

3.1.1 Vértices Geodésicos

Reseña Vértice Geodésico

16-abr-2016

Número.....: **75355**
 Nombre.....: **Casa los Cantareras**
 Municipios: Miajadas
 Provincias: Cáceres
 Fecha de Construcción.....: 25 de noviembre de 1974
 Pilar sin centrado forzado..: 1,20 m **de alto**, 0,30 m **de diámetro**.
 Último cuerpo.....: 3,00 m **de alto**, 1,00 m **de ancho**.
 Total cuerpos.....: **1 de 3,00 m de alto**.

Coordenadas Geográficas:

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
Longitud.....:	- 5° 59' 47,4816"	- 5° 59' 52,32715" ±0.111 m
Latitud.....:	39° 05' 30,8011"	39° 05' 26,37878" ±0.126 m
Alt. Elipsoidal...:		321,113 m ±0.106 (BP)
Compensación..:	01 de enero de 1983	01 de noviembre de 2009 Elipse de error al 95% de confianza.

Coordenadas UTM. Huso 30 :

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
X.....:	240825,70 m	240716,421 m
Y.....:	4331322,47 m	4331116,700 m
Factor escala....:	1,000427118	1,000427876
Convergencia...:	- 1° 53' 26"	- 1° 53' 29"

Altitud sobre el nivel medio del mar: 267,482 m. (BP)

Situación:

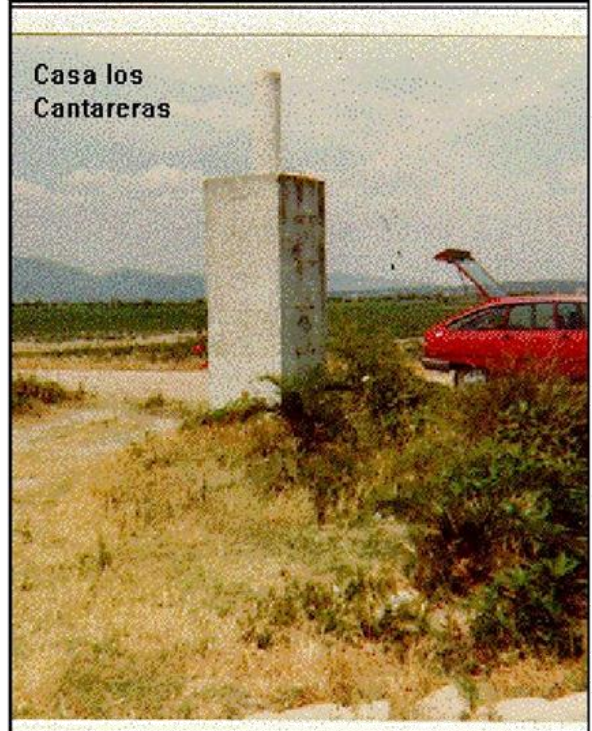
Situado en el punto más elevado de una amplia meseta conocida por Los Canchales y a unos 5 m. al E. de la Casa los Cantareras.

Acceso:

Desde Miajadas, por la carretera N-V hacia Mérida, en el P.K. 299,85, sale un camino que se toma. Por este camino, a los 1.000 m. aproximadamente, se gira a la izquierda; nada más pasar un pequeño puente se encuentra el vértice, a la derecha.

Horizonte GPS:

Despejado



NO EXISTE CROQUIS

Observaciones:

Informe del estado del Vértice: <http://ftp.geodesia.ign.es/utilidades/infoRG.pdf>

CF: Centrado Forzado. CP: Cabeza Pilar. BP: Base Pilar. CN: Clavo Nivelado. CS: Clavo Suelo.

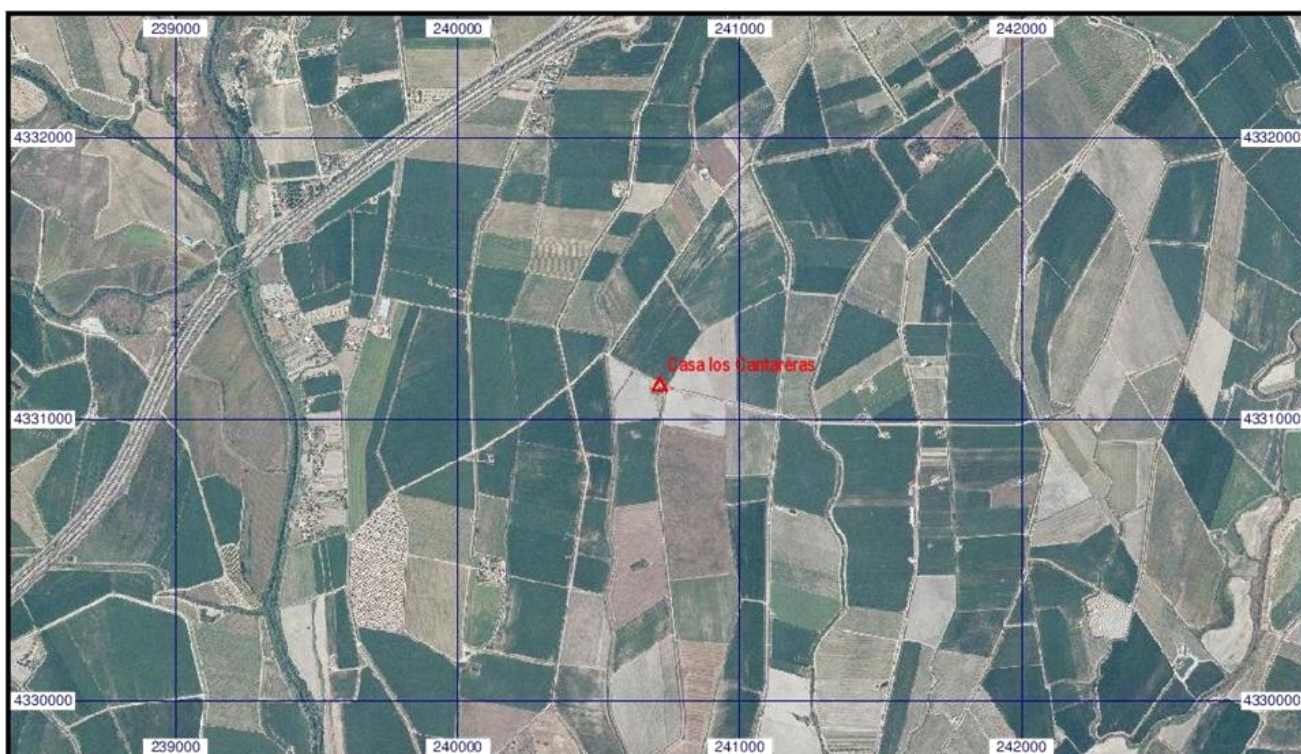
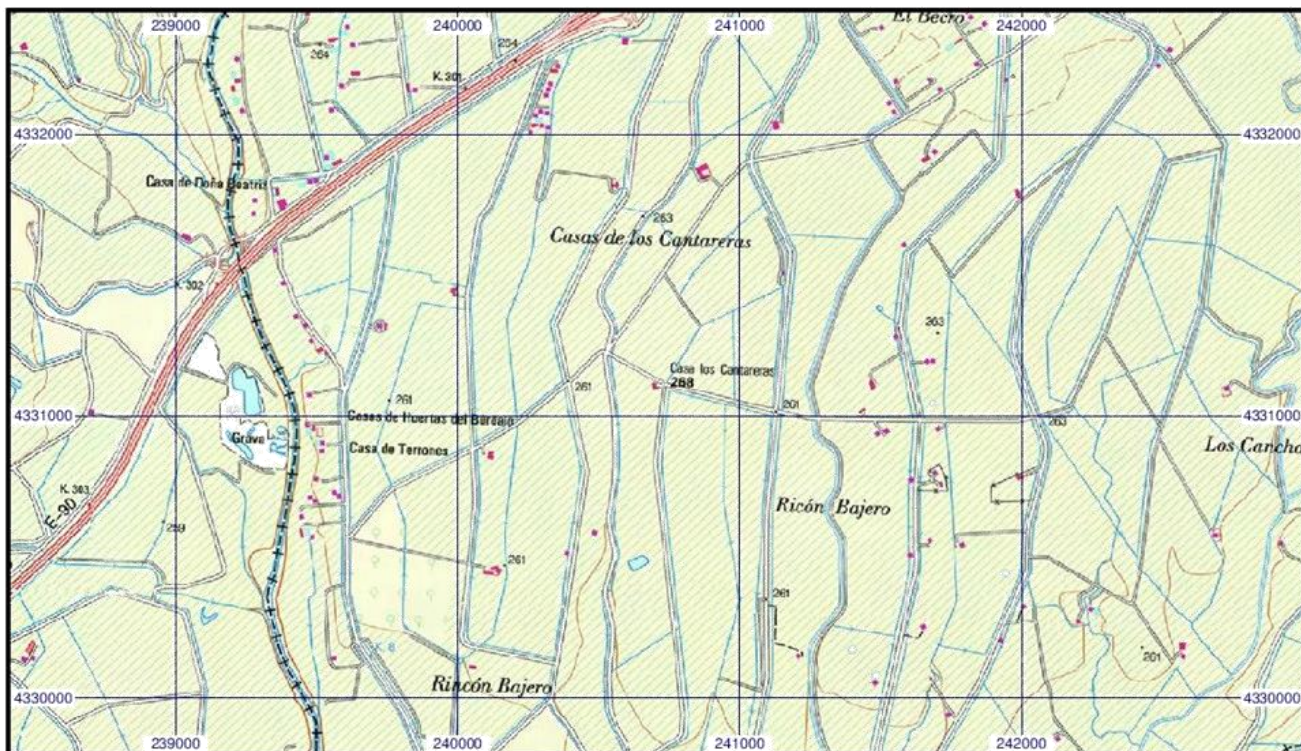
Cartografía de situación

16-abr-2016

Escala 1:25.000

075355 Casa los Cantareras

Coordenadas ETRS89. Huso 30



Reseña Vértice Geodésico

16-abr-2016

Número.....: 75351
 Nombre.....: La Morra
 Municipios: Santa Amalia
 Provincias: Badajoz
 Fecha de Construcción.....: 23 de julio de 1974
 Pilar sin centrado forzado..: 1,20 m de alto, 0,30 m de diámetro.
 Último cuerpo.....: 0,50 m de alto, 1,00 m de ancho.
 Total cuerpos.....: 1 de 0,50 m de alto.

Coordenadas Geográficas:

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
Longitud.....:	- 5° 59' 53,3355"	- 5° 59' 58,17797" ±0.102 m
Latitud.....:	39° 01' 37,3719"	39° 01' 32,94315" ±0.102 m
Alt. Elipsoidal...:		377,600 m ±0.112 (BP)
Compensación...:	01 de enero de 1983	01 de noviembre de 2009 Elipse de error al 95% de confianza.

Coordenadas UTM. Huso 30 :

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
X.....:	240447,47 m	240338,176 m
Y.....:	4324129,27 m	4323923,499 m
Factor escala....:	1,000429546	1,000430306
Convergencia...:	- 1° 53' 20"	- 1° 53' 23"

Altitud sobre el nivel medio del mar: 323,957 m. (BP)

Situación:

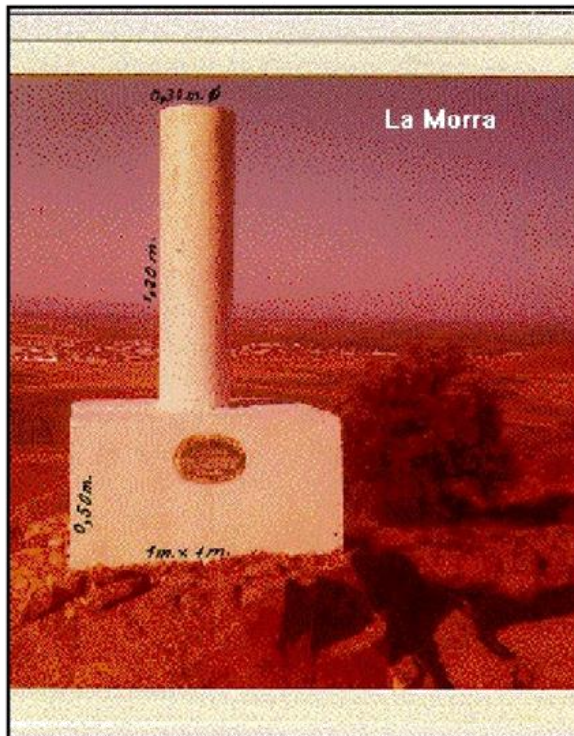
Situado sobre unas peñas, en el punto más elevado de un cerro aislado, conocido por "La Morra", perteneciente al cortijo de "Plazas de Armas".

Acceso:

Desde Santa Amalia, por la carretera a Palazuelo, a unos 1.300 m., aproximadamente, de Santa Amalia, se deja el coche y, a pie, a unos 400 m. al E., salvando un desnivel de unos 70 m., se llega al vértice, tardando unos 15 minutos.

Horizonte GPS:

Despejado



NO EXISTE CROQUIS

Observaciones:

CF: Centrado Forzado. CP: Cabeza Pilar. BP: Base Pilar. CN: Clavo Nivelado. CS: Clavo Suelo.

Informe del estado del Vértice: <ftp://ftp.geodesia.ign.es/utilidades/InfoRG.pdf>

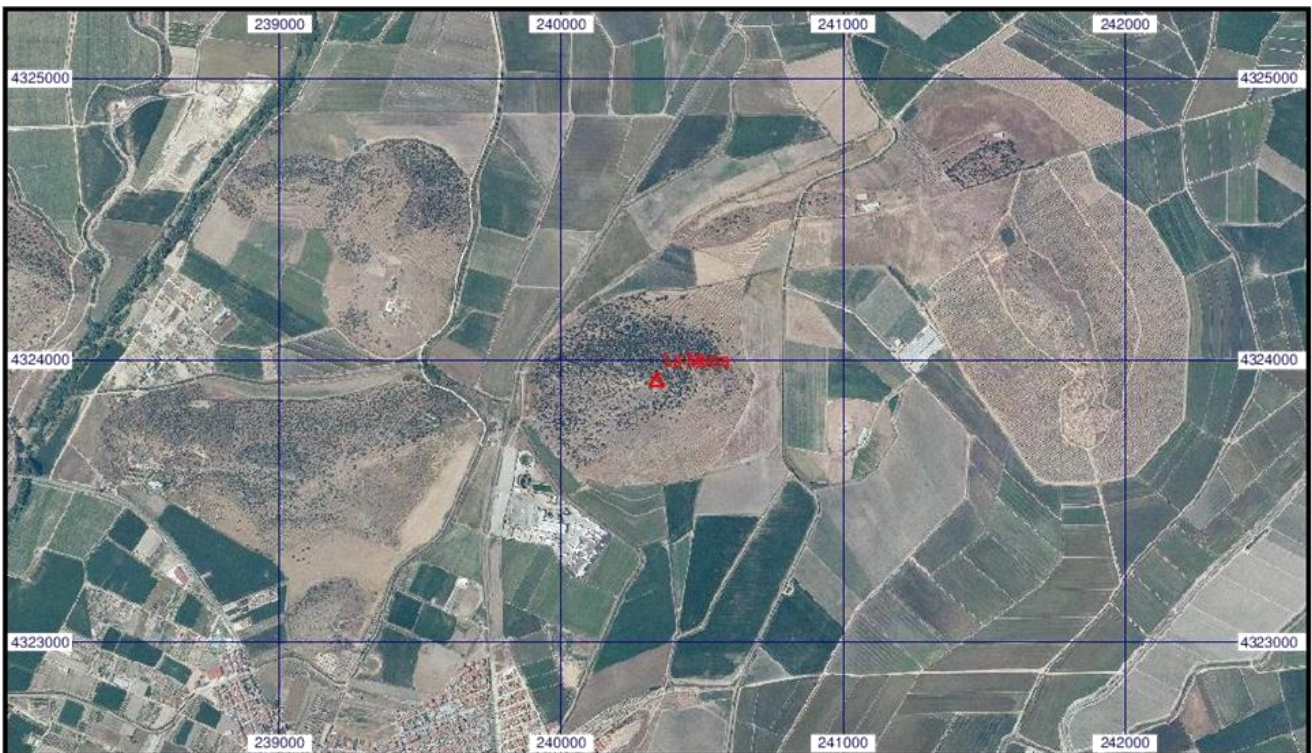
Cartografía de situación

16-abr-2016

Escala 1:25.000

075351 La Morra

Coordenadas ETRS89. Huso 30



Reseña Vértice Geodésico

16-abr-2016

Número.....: 75324
Nombre.....: La Parrilla
Municipios: Almoharín
Provincias: Cáceres
Fecha de Construcción.....: 26 de noviembre de 1974
Pilar sin centrado forzado..: 1,20 m **de alto**, 0,30 m **de diámetro**.
Último cuerpo.....: 1,20 m **de alto**, 1,45 m **de ancho**.
Total cuerpos.....: 1 de 1,20 m **de alto**.

Coordenadas Geográficas:

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
Longitud.....:	- 6° 06' 17,7819"	- 6° 06' 22,63491" ±0.109 m
Latitud.....:	39° 04' 43,5051"	39° 04' 39,07784" ±0.102 m
Alt. Elipsoidal...:		566,336 m ±0.105 (BP)
Compensación..:	01 de enero de 1983	01 de noviembre de 2009 Elipse de error al 95% de confianza.

Coordenadas UTM. Huso 29 :

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
X.....:	750443,61 m	750320,057 m
Y.....:	4329579,30 m	4329365,874 m
Factor escala....:	1,000372327	1,000371621
Convergencia...:	1° 49' 33"	1° 49' 30"

Altitud sobre el nivel medio del mar: 512,606 m. (BP)

Situación:

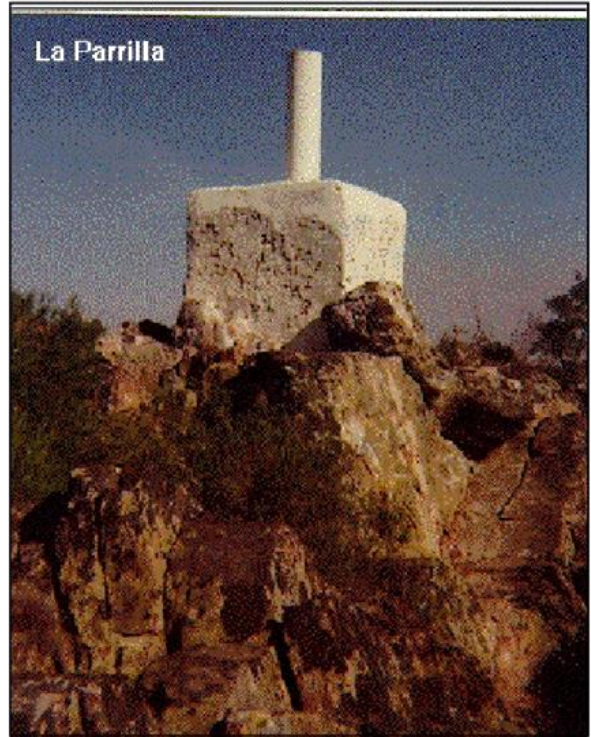
Situado en el punto más al N. y elevado del cerro denominado Morra de la Parrilla, emplazado a 1 Km. aproximadamente y al S.O. del pequeño pueblo de El Soblasco.

Acceso:

Desde Miajadas, por la carretera N-V en dirección a Mérida, en el P.K. 307,05, sale hacia la derecha un camino con un cartel "Al Bañerío de la Parrilla", se continúa por este camino hasta llegar a las canteras, donde se pasa por las oficinas y se sigue hasta un caserón conocido por "El Castillo", donde se deja el coche. Desde aquí, a pie, hacia la izquierda, a unos 1.200 m., salvando un desnivel de 180 m. y tardando unos 30 minutos, se llega al vértice.

Horizonte GPS:

Despejado



NO EXISTE CROQUIS

Observaciones:

Informe del estado del Vértice: [ftp://ftp.geodesia.ign.es/utilidades/infoRG.pdf](http://ftp.geodesia.ign.es/utilidades/infoRG.pdf)

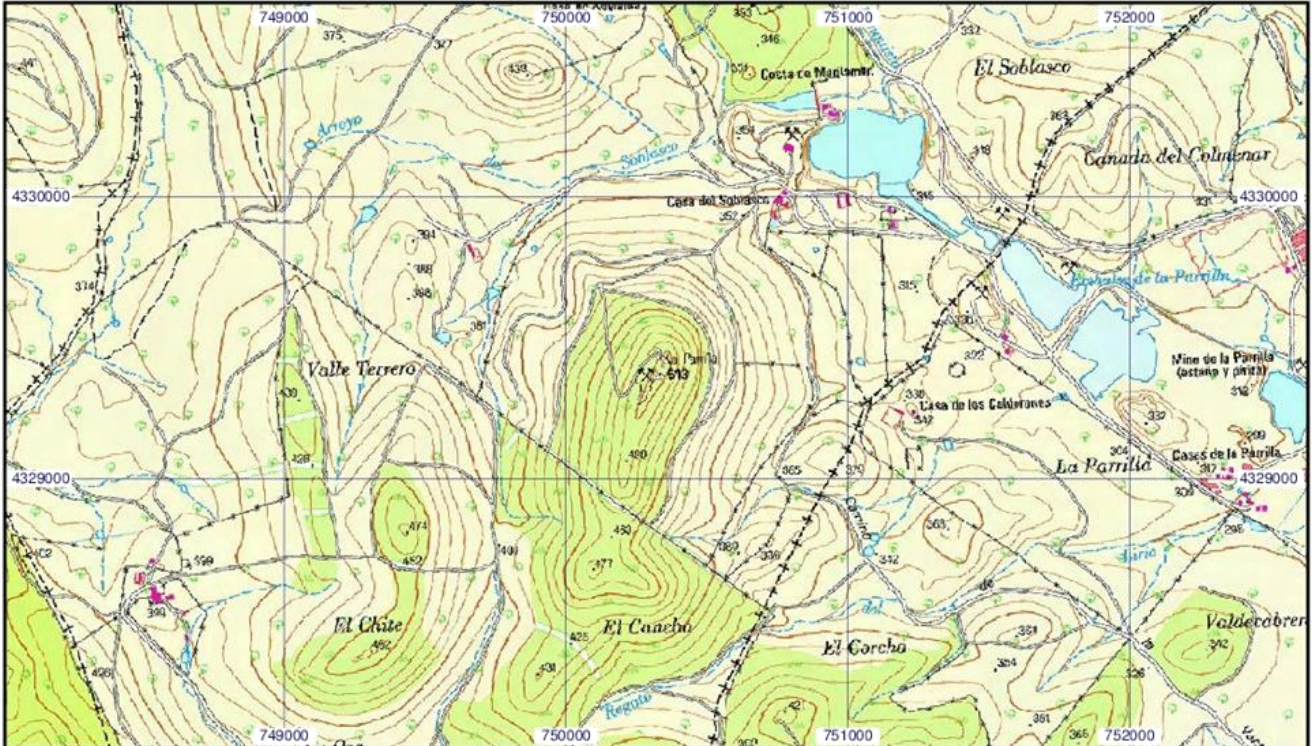
CF: Centrado Forzado. CP: Cabeza Pilar. BP: Base Pilar. CN: Clavo Nivelado. CS: Clavo Suelo.

Cartografía de situación 16-abr-2016

Escala 1:25.000

075324 La Parrilla

Coordenadas ETRS89. Huso 29



Reseña Vértice Geodésico

16-abr-2016

Número.....: 75316
Nombre.....: Morra del Pajar
Municipios: Arroyomolinos
Provincias: Cáceres
Fecha de Construcción.....: 27 de noviembre de 1974
Pilar sin centrado forzado..: 1,20 m de alto, 0,25 m de diámetro.
Último cuerpo.....: 0,30 m de alto, 0,60 m de ancho.
Total cuerpos.....: 1 de 0,30 m de alto.

Coordenadas Geográficas:

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
Longitud.....:	- 6° 08' 11,2358"	- 6° 08' 16,09101" ±0.106 m
Latitud.....:	39° 06' 42,4449"	39° 06' 38,01843" ±0.109 m
Alt. Elipsoidal...:		591,986 m ±0.105 (BP)
Compensación.:	01 de enero de 1983	01 de noviembre de 2009 Elipse de error al 95% de confianza.

Coordenadas UTM. Huso 29 :

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
X.....:	747601,18 m	747477,711 m
Y.....:	4333160,31 m	4332946,848 m
Factor escala....:	1,000354887	1,000354190
Convergencia...:	1° 48' 26"	1° 48' 23"
Altitud sobre el nivel medio del mar:		538,203 m. (BP)

Situación:

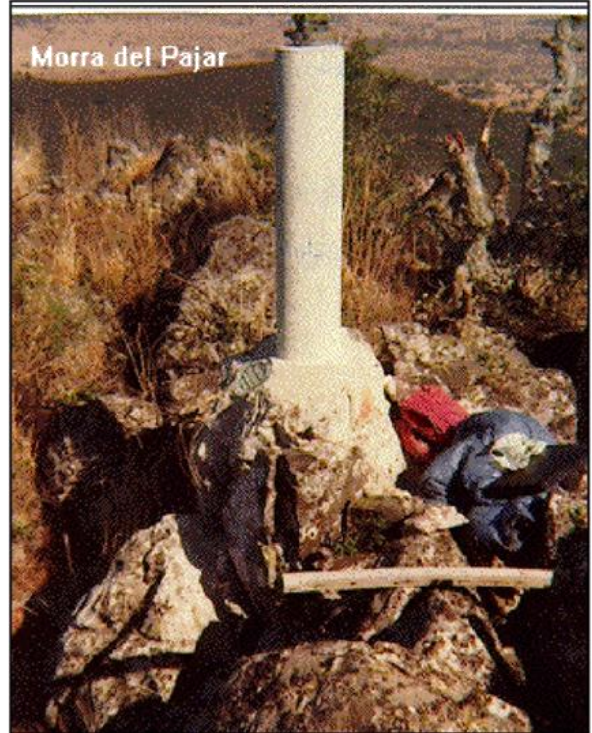
Situado en el punto más alto del cerro conocido por Morra del Pajar, que es el que está situado más al S. de una serie de puntos que hay.

Acceso:

Desde el pueblo de Arroyomolinos de Montánchez, sale el camino que toma la dirección S. y que va a San Pedro de Alcúscar. Por este camino, prescindiendo de los cruces y desviaciones a derecha e izquierda, a los 6.000 m. se llega al Tentadero de La Jarilla, a los 8.500 m. del comienzo de este camino se llega a un cruce, tomándose el que sale hacia la izquierda y que lleva a las faldas del cerro. Aquí se deja el vehículo y a pie, hacia la izquierda, a unos 600 m. y salvando un desnivel de 100 m., se emplean unos 20 minutos en llegar al vértice.

Horizonte GPS:

Despejado



NO EXISTE CROQUIS

Observaciones:

Informe del estado del Vértice: <http://ftp.geodesia.ign.es/utilidades/InfoRG.pdf>

CF: Centrado Forzado. CP: Cabeza Pilar. BP: Base Pilar. CN: Clavo Nivelado. CS: Clavo Suelo.

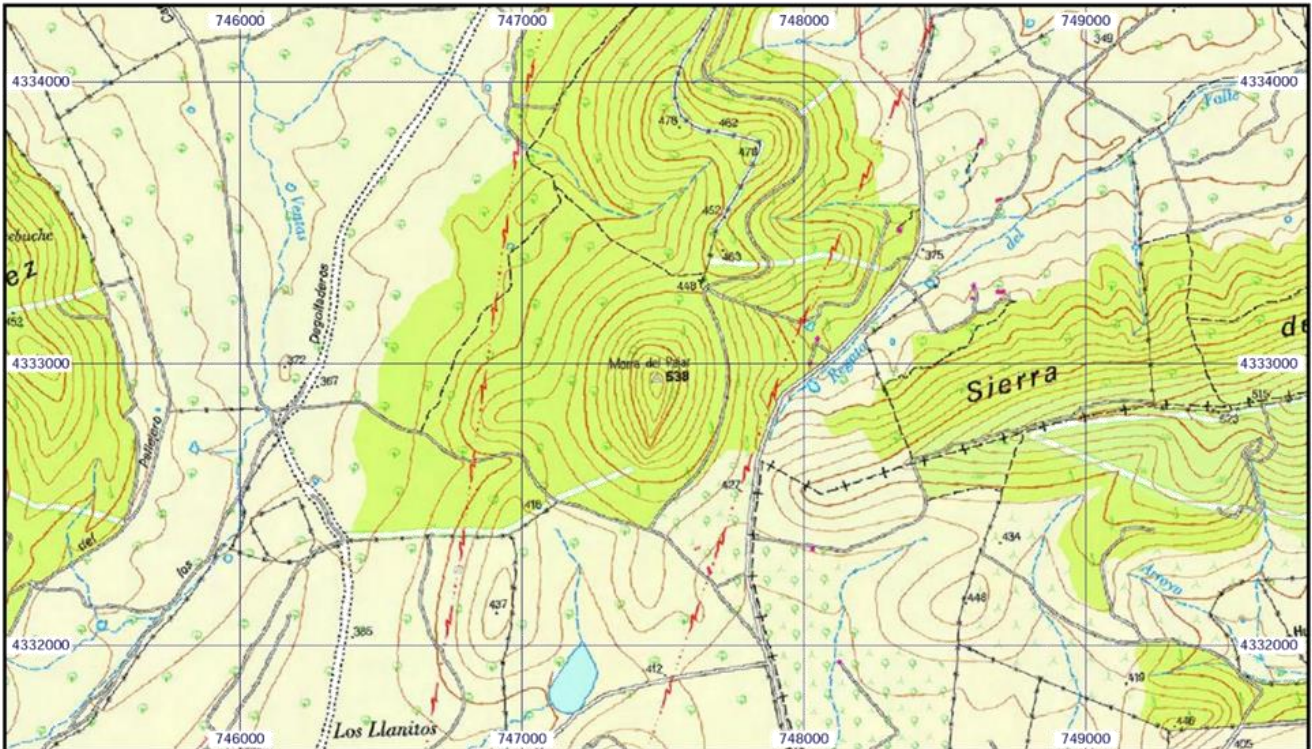
Cartografía de situación

16-abr-2016

Escala 1:25.000

075316 Morra del Pajar

Coordenadas ETRS89. Huso 29



3.1.2 Vértices de la red de carreteras

RESEÑA DE VERTICE DE 4° ORDEN	RED PRINCIPAL																																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">VERTICE</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td>NOMBRE</td> <td style="text-align: center;">V-1 (6001)</td> </tr> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center; vertical-align: middle;">COORDENADAS</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td style="text-align: center; color: red;">763749.072</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Y</td> <td style="text-align: center; color: red;">4335868.966</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Z</td> <td style="text-align: center; color: red;">279.620</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">K</td> <td style="text-align: center; color: blue;">1.00045668</td> </tr> </table>	VERTICE	1	NOMBRE	V-1 (6001)	COORDENADAS	X	763749.072	Y	4335868.966	Z	279.620	K	1.00045668	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">HOJA DEL PROYECTO</td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td>CALCULADO EN LA RED</td> <td style="text-align: center;">RED PRINCIPAL</td> </tr> <tr> <td>PROYECCION</td> <td style="text-align: center;">U.T.M.</td> </tr> <tr> <td>HUSO</td> <td style="text-align: center;">29</td> </tr> <tr> <td>HMITN</td> <td style="text-align: center;">753</td> </tr> <tr> <td>PROVINCIA</td> <td style="text-align: center;">BADAJOZ</td> </tr> </table>	HOJA DEL PROYECTO		CALCULADO EN LA RED	RED PRINCIPAL	PROYECCION	U.T.M.	HUSO	29	HMITN	753	PROVINCIA	BADAJOZ	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">CROQUIS DE SITUACION DETALLADA</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"> </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"> <div style="border-bottom: 1px dashed black; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px dashed black; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px dashed black; width: 100%;"></div> </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">autovía</td> </tr> </table>	CROQUIS DE SITUACION DETALLADA				<div style="border-bottom: 1px dashed black; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px dashed black; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px dashed black; width: 100%;"></div>		autovía		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">SEÑAL</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">HITO HORMIGONADO</td> </tr> </table>	SEÑAL		HITO HORMIGONADO	
VERTICE	1																																							
NOMBRE	V-1 (6001)																																							
COORDENADAS	X	763749.072																																						
	Y	4335868.966																																						
	Z	279.620																																						
	K	1.00045668																																						
HOJA DEL PROYECTO																																								
CALCULADO EN LA RED	RED PRINCIPAL																																							
PROYECCION	U.T.M.																																							
HUSO	29																																							
HMITN	753																																							
PROVINCIA	BADAJOZ																																							
CROQUIS DE SITUACION DETALLADA																																								
<div style="border-bottom: 1px dashed black; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px dashed black; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px dashed black; width: 100%;"></div>																																								
autovía																																								
SEÑAL																																								
HITO HORMIGONADO																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 100%; text-align: center;">RESEÑA LITERAL</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">SITUADO A LA DERECHA DE LA AUTOVIA, DIRECCION BADAJOZ. ESTÁ JUNTO A UNA BIONDA</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">OBSERVACIONES 1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">OBSERVACIONES 2</td> </tr> </table>	RESEÑA LITERAL	SITUADO A LA DERECHA DE LA AUTOVIA, DIRECCION BADAJOZ. ESTÁ JUNTO A UNA BIONDA	OBSERVACIONES 1	OBSERVACIONES 2	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 100%; text-align: center;">CARTOGRAFIA</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> </table>	CARTOGRAFIA		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 100%; text-align: center;">FOTOGRAFIA</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> </table>	FOTOGRAFIA																															
RESEÑA LITERAL																																								
SITUADO A LA DERECHA DE LA AUTOVIA, DIRECCION BADAJOZ. ESTÁ JUNTO A UNA BIONDA																																								
OBSERVACIONES 1																																								
OBSERVACIONES 2																																								
CARTOGRAFIA																																								
FOTOGRAFIA																																								

RESEÑA DE VERTICE DE 4° ORDEN	RED PRINCIPAL		FOTOGRAFIA																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">VERTICE</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td>NOMBRE</td> <td style="text-align: center;">V-2 (6002)</td> </tr> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center;">COORDENADAS</td> <td style="text-align: center;">X 759499.108</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Y 4332737.731</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Z 274.141</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">K 1.00042929</td> </tr> </table>	VERTICE	2	NOMBRE	V-2 (6002)	COORDENADAS	X 759499.108	Y 4332737.731	Z 274.141	K 1.00042929	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">HOJA DEL PROYECTO</td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;">RED PRINCIPAL</td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> <tr> <td>CALCULADO EN LA RED</td> <td></td> <td>PROYECCION</td> <td>U.T.M.</td> </tr> <tr> <td>HUSO</td> <td>29</td> <td>PROVINCIA</td> <td>BADAJOZ</td> </tr> <tr> <td>HMITN</td> <td>753</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	HOJA DEL PROYECTO		RED PRINCIPAL		CALCULADO EN LA RED		PROYECCION	U.T.M.	HUSO	29	PROVINCIA	BADAJOZ	HMITN	753			<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p style="text-align: center; color: red; font-weight: bold;">RED PRINCIPAL</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">CROQUIS DE SITUACION DETALLADA</p> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p style="text-align: center;">SEÑAL</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p style="text-align: center;">HITO HORMIGONADO</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p style="text-align: center;">CARTOGRAFIA</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">FOTOGRAFIA</p> </div>
VERTICE	2																											
NOMBRE	V-2 (6002)																											
COORDENADAS	X 759499.108																											
	Y 4332737.731																											
	Z 274.141																											
	K 1.00042929																											
HOJA DEL PROYECTO		RED PRINCIPAL																										
CALCULADO EN LA RED		PROYECCION	U.T.M.																									
HUSO	29	PROVINCIA	BADAJOZ																									
HMITN	753																											
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">RESEÑA LITERAL</p> <p>DE BASE CÚBICA Y CUERPO CILÍNDRICO, JUNTO A UN PASO ELEVADO SOBRE LA AUTOVÍA EN EL PK-300+250, SITUADO JUNTO AL INICIO DEL CARRIL DE ACCELERACIÓN EN SENTIDO MÉRIDA.</p> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p style="text-align: center;">OBSERVACIONES 1</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">OBSERVACIONES 2</p> </div>																											

RESEÑA DE VERTICE DE 4° ORDEN	RED PRINCIPAL																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">VERTICE</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td>NOMBRE</td> <td style="text-align: center;">V-3 (6003)</td> </tr> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center;">COORDENADAS</td> <td style="text-align: center;">X 756840.375</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Y 4329819.505</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Z 269.710</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">K 1.00041238</td> </tr> </table>	VERTICE	3	NOMBRE	V-3 (6003)	COORDENADAS	X 756840.375	Y 4329819.505	Z 269.710	K 1.00041238	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>HOJA DEL PROYECTO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CALCULADO EN LA RED</td> <td style="text-align: center;">RED PRINCIPAL</td> </tr> <tr> <td>PROYECCION</td> <td style="text-align: center;">U.T.M.</td> </tr> <tr> <td>HUSO</td> <td style="text-align: center;">29</td> </tr> <tr> <td>HMITN</td> <td style="text-align: center;">753</td> </tr> <tr> <td>PROVINCIA</td> <td style="text-align: center;">BADAJOZ</td> </tr> </table>	HOJA DEL PROYECTO		CALCULADO EN LA RED	RED PRINCIPAL	PROYECCION	U.T.M.	HUSO	29	HMITN	753	PROVINCIA	BADAJOZ	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; color: red; font-weight: bold;">RED PRINCIPAL</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p style="text-align: center; font-size: small;">CROQUIS DE SITUACION DETALLADA</p> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">FOTOGRAFIA</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> </div>
VERTICE	3																							
NOMBRE	V-3 (6003)																							
COORDENADAS	X 756840.375																							
	Y 4329819.505																							
	Z 269.710																							
	K 1.00041238																							
HOJA DEL PROYECTO																								
CALCULADO EN LA RED	RED PRINCIPAL																							
PROYECCION	U.T.M.																							
HUSO	29																							
HMITN	753																							
PROVINCIA	BADAJOZ																							
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">SEÑAL</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px; text-align: center;"> HITO HORMIGONADO </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">CARTOGRAFIA</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> </div>																							
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">RESEÑA LITERAL</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> SITUADO EN PASO ELEVADO EN EL PK-304+250. SE ENCUENTRA JUNTO AL INICIO DEL CARRIL DE ACELERACION EN DIRECCION HACIA MERIDA. </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">OBSERVACIONES 1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px; text-align: center;">OBSERVACIONES 2</div>																							

RESEÑA DE VERTICE DE 4° ORDEN	RED PRINCIPAL																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">VERTICE</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td>NOMBRE</td> <td>V-4 (6004)</td> </tr> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center; vertical-align: middle;">COORDENADAS</td> <td>X</td> <td style="text-align: center; color: red;">753882.159</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td style="text-align: center; color: red;">4325086.935</td> </tr> <tr> <td>Z</td> <td style="text-align: center; color: red;">262.666</td> </tr> <tr> <td>K</td> <td style="text-align: center; color: blue;">1.00039378</td> </tr> </table>	VERTICE	4	NOMBRE	V-4 (6004)	COORDENADAS	X	753882.159	Y	4325086.935	Z	262.666	K	1.00039378	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>HOJA DEL PROYECTO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CALCULADO EN LA RED</td> <td>RED PRINCIPAL</td> </tr> <tr> <td>PROYECCION</td> <td>U.T.M.</td> </tr> <tr> <td>HUSO</td> <td>29</td> </tr> <tr> <td>HMITN</td> <td>753</td> </tr> <tr> <td>PROVINCIA</td> <td>BADAJOZ</td> </tr> </table>	HOJA DEL PROYECTO		CALCULADO EN LA RED	RED PRINCIPAL	PROYECCION	U.T.M.	HUSO	29	HMITN	753	PROVINCIA	BADAJOZ
VERTICE	4																									
NOMBRE	V-4 (6004)																									
COORDENADAS	X	753882.159																								
	Y	4325086.935																								
	Z	262.666																								
	K	1.00039378																								
HOJA DEL PROYECTO																										
CALCULADO EN LA RED	RED PRINCIPAL																									
PROYECCION	U.T.M.																									
HUSO	29																									
HMITN	753																									
PROVINCIA	BADAJOZ																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 100%; padding: 5px;"> RESEÑA LITERAL SITUADO EN CABEZA DE TALUD DEL PASO SUPERIOR CORRESPONDIENTE A LA SALIDA 310 DE LA CARRETERA N.V. </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">OBSERVACIONES 1</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">OBSERVACIONES 2</td> </tr> </table>	RESEÑA LITERAL SITUADO EN CABEZA DE TALUD DEL PASO SUPERIOR CORRESPONDIENTE A LA SALIDA 310 DE LA CARRETERA N.V.	OBSERVACIONES 1	OBSERVACIONES 2	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 100%; text-align: center; padding: 5px;">SEÑAL</td> </tr> <tr> <td style="width: 100%; text-align: center; padding: 5px;">VERTICE GEODESICO</td> </tr> <tr> <td style="width: 100%; text-align: center; padding: 5px;">CARTOGRAFIA</td> </tr> <tr> <td style="width: 100%; text-align: center; padding: 5px;"> </td> </tr> </table>	SEÑAL	VERTICE GEODESICO	CARTOGRAFIA																			
RESEÑA LITERAL SITUADO EN CABEZA DE TALUD DEL PASO SUPERIOR CORRESPONDIENTE A LA SALIDA 310 DE LA CARRETERA N.V.																										
OBSERVACIONES 1																										
OBSERVACIONES 2																										
SEÑAL																										
VERTICE GEODESICO																										
CARTOGRAFIA																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 100%; text-align: center; padding: 5px;">RESEÑA LITERAL</td> </tr> <tr> <td style="width: 100%; text-align: center; padding: 5px;">FOTOGRAFIA</td> </tr> <tr> <td style="width: 100%; text-align: center; padding: 5px;"> </td> </tr> </table>	RESEÑA LITERAL	FOTOGRAFIA		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 100%; text-align: center; padding: 5px;">CROQUIS DE SITUACION DETALLADA</td> </tr> <tr> <td style="width: 100%; text-align: center; padding: 5px;"> </td> </tr> </table>	CROQUIS DE SITUACION DETALLADA																					
RESEÑA LITERAL																										
FOTOGRAFIA																										
CROQUIS DE SITUACION DETALLADA																										

RESEÑA DE VERTICE DE 4° ORDEN	RED PRINCIPAL																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">VERTICE</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td>NOMBRE</td> <td style="text-align: center;">V-5 (6005)</td> </tr> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center;">COORDENADAS</td> <td style="text-align: center;">X 749419.019</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Y 4319853.035</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Z 251.430</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">K 1.00036612</td> </tr> </table>	VERTICE	5	NOMBRE	V-5 (6005)	COORDENADAS	X 749419.019	Y 4319853.035	Z 251.430	K 1.00036612	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">HOJA DEL PROYECTO</td> <td style="width: 15%;"></td> </tr> <tr> <td>CALCULADO EN LA RED</td> <td style="text-align: center;">RED PRINCIPAL</td> </tr> <tr> <td>PROYECCION</td> <td style="text-align: center;">U.T.M.</td> </tr> <tr> <td>HUSO</td> <td style="text-align: center;">29</td> </tr> <tr> <td>HMITN</td> <td style="text-align: center;">778</td> </tr> <tr> <td>PROVINCIA</td> <td style="text-align: center;">BADAJOZ</td> </tr> </table>	HOJA DEL PROYECTO		CALCULADO EN LA RED	RED PRINCIPAL	PROYECCION	U.T.M.	HUSO	29	HMITN	778	PROVINCIA	BADAJOZ	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 100%; text-align: center;">CROQUIS DE SITUACION DETALLADA</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> </table>	CROQUIS DE SITUACION DETALLADA		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 100%; text-align: center;">FOTOGRAFIA</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> </table>	FOTOGRAFIA	
VERTICE	5																											
NOMBRE	V-5 (6005)																											
COORDENADAS	X 749419.019																											
	Y 4319853.035																											
	Z 251.430																											
	K 1.00036612																											
HOJA DEL PROYECTO																												
CALCULADO EN LA RED	RED PRINCIPAL																											
PROYECCION	U.T.M.																											
HUSO	29																											
HMITN	778																											
PROVINCIA	BADAJOZ																											
CROQUIS DE SITUACION DETALLADA																												
FOTOGRAFIA																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 100%; text-align: center;">RESEÑA LITERAL</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> SITUADO EN CABEZA DE TALUD DE PASO SUPERIOR A LA CARRETERA N-V, EN SALIDA 317. </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">OBSERVACIONES 1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">OBSERVACIONES 2</td> </tr> </table>	RESEÑA LITERAL	SITUADO EN CABEZA DE TALUD DE PASO SUPERIOR A LA CARRETERA N-V, EN SALIDA 317.	OBSERVACIONES 1	OBSERVACIONES 2	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 100%; text-align: center;">HITO HORMIGONADO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 100%; text-align: center;">CARTOGRAFIA</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> </table> </td> </tr> </table>	HITO HORMIGONADO	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 100%; text-align: center;">CARTOGRAFIA</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> </table>	CARTOGRAFIA																				
RESEÑA LITERAL																												
SITUADO EN CABEZA DE TALUD DE PASO SUPERIOR A LA CARRETERA N-V, EN SALIDA 317.																												
OBSERVACIONES 1																												
OBSERVACIONES 2																												
HITO HORMIGONADO																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 100%; text-align: center;">CARTOGRAFIA</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> </table>	CARTOGRAFIA																											
CARTOGRAFIA																												

3.2 Reseñas de bases

Base 9100

NOMBRE	BASE 9100		
COORDENADAS (ETRS89 HUSO 29)	X UTM	Y UTM	Z UTM
	752878.509	4329092.741	286.993
FOTOGRAFÍA			

Base 9150

NOMBRE	BASE 9150		
COORDENADAS (ETRS89 HUSO 29)	X UTM	Y UTM	Z UTM
	752840.128	4329129.907	287.864
FOTOGRAFÍA			

Base 9200

NOMBRE	BASE 9200		
COORDENADAS (ETRS89 HUSO 29)	X UTM	Y UTM	Z UTM
	752624.914	4329121.316	292.033
FOTOGRAFÍA			

Base 9250

NOMBRE	BASE 9250		
COORDENADAS (ETRS89 HUSO 29)	X UTM	Y UTM	Z UTM
	752418.015	4329035.321	302.070
FOTOGRAFÍA			

Base 9300

NOMBRE	BASE 9300		
COORDENADAS (ETRS89 HUSO 29)	X UTM	Y UTM	Z UTM
	752375.038	4328963.421	308.899
FOTOGRAFÍA			

Base 9350

NOMBRE	BASE 9350		
COORDENADAS (ETRS89 HUSO 29)	X UTM	Y UTM	Z UTM
	752256.865	4328980.078	308.845
FOTOGRAFÍA			

Base 9450

NOMBRE	BASE 9450		
COORDENADAS (ETRS89 HUSO 29)	X UTM	Y UTM	Z UTM
	752186.607	4329014.747	307.125
FOTOGRAFÍA			

Base 9500

NOMBRE	BASE 9500		
COORDENADAS (ETRS89 HUSO 29)	X UTM	Y UTM	Z UTM
FOTOGRAFÍA	751865.173	4329254.27	305.598

Base 9550

NOMBRE	BASE 9550		
COORDENADAS (ETRS89 HUSO 29)	X UTM	Y UTM	Z UTM
	751703.795	4329448.904	310.307
FOTOGRAFÍA			

Base 9600

NOMBRE	BASE 9600		
COORDENADAS (ETRS89 HUSO 29)	X UTM	Y UTM	Z UTM
	751859.322	4329639.679	308.982
FOTOGRAFÍA			

Base 9650

NOMBRE	BASE 9650		
COORDENADAS (ETRS89 HUSO 29)	X UTM	Y UTM	Z UTM
	752564.906	4329576.017	299.830
FOTOGRAFÍA			

Base 9700

NOMBRE	BASE 9700		
COORDENADAS (ETRS89 HUSO 29)	X UTM	Y UTM	Z UTM
	752568.511	4329379.816	291.759
FOTOGRAFÍA			

Base 10000

NOMBRE	BASE 10000		
COORDENADAS (ETRS89 HUSO 29)	X UTM	Y UTM	Z UTM
	752348.141	4329002.964	310.377
FOTOGRAFÍA			

3.3 Listado de coordenadas de los puntos de Apoyo y/o Control

Punto	Z (m)	Y (m)	Z (m)
5001	750644.911	4330205.06	349.972
5002	750664.307	4330112.51	342.61
5003	750675.512	4330169.02	349.085
5004	750709.776	4329998.76	351.645
5005	750756.001	4330922.69	336.102
5006	750784.749	4330067.29	349.22
5007	750801.09	4329985.53	349.705
5008	750815.989	4330016.72	347.438
5009	750845.509	4330274.1	336.417
5010	750849.342	4329902.88	334.614
5011	750881.385	4330391.69	323.741
5012	750888.75	4330343.47	323.768
5013	750898.45	4330016.64	339.33
5014	750905.543	4330748.99	329.692
5015	750920.542	4330287.53	325.728
5016	750952.883	4329890.24	327.283
5017	750953.136	4330338.55	316.387
5018	750959.19	4330025.56	335.684
5019	750968.422	4330429.17	324.237
5020	751000.441	4330628.83	323.478
5021	751035.175	4330061.59	319.718
5022	751069.364	4330532.94	318.23
5023	751075.311	4330036.45	322.066
5024	751090.544	4329879.66	322.881
5025	751098.303	4329980.56	323.88
5026	751135.658	4330405.36	315.833
5027	751163.647	4330438.53	318.504
5028	751172.672	4329952.87	315.889
5029	751189.437	4329870.73	314.958
5030	751209.471	4329642.71	316.038
5031	751235.41	4329943.7	312.558
5032	751263.076	4329559.28	315.782

5033	751284.987	4329792.02	311.431
5034	751288.702	4330341.04	330.593
5035	751303.682	4329519.79	318.124
5036	751308.838	4329858.98	310.619
5037	751330.291	4330049.23	309.776
5038	751344.212	4329646.61	321.884
5039	751347.145	4330234.31	329.597
5040	751357.651	4329755.35	318.756
5041	751375.494	4329846.75	309.281
5042	751391.188	4329717.84	327.304
5043	751416.203	4329956.53	306.277
5044	751429.537	4329705.05	333.137
5045	751451.326	4329703.95	333.009
5046	751454.049	4330093.04	321.378
5047	751462.798	4329468.99	320.03
5048	751485.837	4329897.65	304.959
5049	751486.329	4329413.54	319.109
5050	751510.758	4329800.85	304.898
5051	751531.757	4329655.59	306.524
5052	751537.255	4330005.49	326.591
5053	751555.271	4329392.36	316.022
5054	751559.201	4329868.13	304.248
5055	751566.453	4329319.55	313.317
5056	751626.608	4329943.96	324.412
5057	751637.173	4329558.4	311.118
5058	751656.925	4329839.13	308.79
5059	751660.043	4329259.2	304.256
5060	751706.051	4329886.3	318.642
5061	751717.744	4329811.82	310.182
5062	751730.486	4329102.01	311.678
5063	751747.635	4329728.58	304.698
5064	751761.628	4329192.47	307.593
5065	751775.521	4329456.25	302.685
5066	751781.051	4329819.65	312.044
5067	751790.657	4329543.25	309.684
5068	751793.172	4329700.42	304.211
5069	751824.917	4329828.07	312.094

5070	751825.304	4329030.68	311.136
5071	751850.482	4329746.43	304.767
5072	751862.004	4329641.15	309.003
5073	751866.733	4329257.61	305.491
5074	751883.909	4329658.19	306.979
5075	751887.482	4329249.6	305.562
5076	751889.14	4329112.41	306.306
5077	751893.52	4329818.34	311.676
5078	751898.712	4329793.6	310.388
5079	751903.199	4329689.88	307.958
5080	751922.29	4329593.08	299.941
5081	751938.894	4329737.78	306.139
5082	751949.492	4329693.41	307.842
5083	751969.938	4328980.24	308.55
5084	751970.746	4329058.04	306.105
5085	751972.006	4329809.29	310.451
5086	751974.109	4329569.9	300.158
5087	751977.993	4329565.99	299.773
5088	751978.293	4329624.11	301.472
5089	751978.333	4329237.46	318.041
5090	751986.43	4329157.34	304.729
5091	751986.655	4329282.96	317.624
5092	751993.106	4329664.29	306.619
5093	752005.914	4329589.55	301.751
5094	752014.375	4329711.6	301.839
5095	752026.041	4329180.11	319.487
5096	752027.858	4329253.37	319.199
5097	752027.923	4329370.16	300.805
5098	752029.389	4329574.19	301.579
5099	752043.428	4329628.34	305.095
5100	752043.946	4329432.49	300.274
5101	752065.968	4328915.15	309.105
5102	752072.567	4329265.45	316.298
5103	752085.273	4329735.91	308.489
5104	752100.428	4329231.88	322.154
5105	752109.726	4329661.51	303.056
5106	752112.786	4328969.21	307.21

5107	752119.61	4329063.77	305.274
5108	752124.055	4329190.38	323.923
5109	752141.943	4329206.04	323.131
5110	752159.947	4329352.8	302.113
5111	752164.929	4328883.77	306.142
5112	752173.852	4329610.61	299.919
5113	752175.098	4329459.87	301.197
5114	752176.855	4328931.66	308.38
5115	752180.257	4329520.09	305.108
5116	752213.623	4329675.1	304.119
5117	752217.559	4329086.13	311.898
5118	752218.676	4328997.58	308.337
5119	752228.164	4329178.47	314.455
5120	752245.767	4329014.17	309.128
5121	752246.362	4329294.25	302.072
5122	752250.661	4329212.85	305.937
5123	752251.219	4328831.21	297.391
5124	752259.491	4328881.05	303.303
5125	752267.944	4329388.66	301.903
5126	752289.569	4329470.41	304.913
5127	752291.143	4329644.19	301.212
5128	752293.386	4329553.51	297.609
5129	752307.097	4329520.99	296.886
5130	752313.392	4328935.44	305.863
5131	752327.428	4329007.02	309.594
5132	752330.163	4329189.01	304.183
5133	752333.577	4329145.35	301.491
5134	752342.706	4329079.8	302.134
5135	752355.339	4329237.82	303.588
5136	752359.872	4329451.02	304.91
5137	752375.169	4329007.19	307.058
5138	752375.383	4328964.23	308.876
5139	752376.569	4329498.56	296.185
5140	752383.939	4329288.68	303.08
5141	752395.795	4329251.75	295.415
5142	752404.022	4329297.17	303.317
5143	752411.807	4329435.65	304.207

5144	752420.393	4328946.83	302.704
5145	752430.285	4329158.56	301.213
5146	752433.907	4329379.43	303.008
5147	752434.314	4329413.68	304.965
5148	752436.618	4329025.24	301.925
5149	752455.314	4329319.66	293.501
5150	752458.998	4329589.41	297.082
5151	752465.001	4329399.91	296.922
5152	752467.642	4328860.6	298.265
5153	752478.567	4329171.52	293.687
5154	752479.593	4329089.02	300.298
5155	752482.505	4329395.14	294.098
5156	752503.677	4329256.08	293.127
5157	752517.335	4328819.24	295.67
5158	752525.672	4328923.83	299.779
5159	752527.244	4329138.88	299.12
5160	752527.432	4328975.7	297.103
5161	752533.532	4329000.13	298.077
5162	752546.01	4329291.39	292.311
5163	752548.948	4329029.31	296.024
5164	752572.83	4329529.04	296.555
5165	752574.736	4329407.47	293.657
5166	752574.898	4329407.49	293.642
5167	752585.479	4329110.1	293.919
5168	752604.394	4328932.01	297.814
5169	752606.272	4329362.18	293.401
5170	752627.341	4329105.88	291.791
5171	752632.345	4329199.15	293.395
5172	752637.064	4329246.27	292.617
5173	752639.274	4329025.36	295.157
5174	752643.566	4328820.18	299.866
5175	752645.26	4329433.36	292.936
5176	752670.305	4329331.71	292.648
5177	752671.271	4328908.33	292.991
5178	752677.387	4328785.23	297.547
5179	752684.963	4329171.83	287.25
5180	752698.641	4328683.29	301.06

5181	752699.026	4328882.44	292.059
5182	752726.416	4329385.5	291.94
5183	752726.951	4329119.69	290.618
5184	752739.605	4328845.53	296.763
5185	752766.727	4329292.74	291.008
5186	752779.954	4328630.06	301.524
5187	752800.854	4328832.35	295.29
5188	752811.073	4329040.63	285.468
5189	752848.088	4329146.74	287.926
5190	752853.761	4328734.29	298.293
5191	752856.193	4329200.1	288.36
5192	752859.591	4329115.13	287.432
5193	752870.834	4329013.56	285.195
5194	752890.767	4328829.08	294.153
5195	752921.358	4329058.5	286.207
5196	752925.223	4329230.05	288.793
5197	752950.347	4329165.54	282.461
5198	752983.181	4329005.82	285.848
5199	752986.877	4329222.44	288.808
5200	753034.878	4328986.49	286.199
5201	753043.611	4329048.83	282.312
5202	753046.069	4329157.94	282.086
5203	753076.575	4329099.77	281.871

4 Anejo 4 – Anejos Digitales

Este anejo, ubicado en el CD adjunto al documento en formato físico de este proyecto, contiene los documentos, en formato digital, que han sido utilizados en la realización del Trabajo Fin de Grado. En él nos encontramos con las siguientes carpetas:

- **Carpeta 1 – Apoyo:** Contiene tanto los listados de coordenadas de los puntos de apoyo y/o control, como el dibujo de estos en formato CAD.
- **Carpeta 2 – Datos IMU:** Contiene los listados de los datos IMU de cada una de las fotografías, tanto los originales del vuelo, como los datos transformados.
- **Carpeta 3 – Archivos *.psz:** Contiene los archivos generados por Agisoft Photoscan utilizados para la realización de las ortofotos y los MDE.
- **Carpeta 4 – Ortofotos:** Contiene las ortofotos para cada uno de los casos en formato *.ecw.
- **Carpeta 5 – MDE:** Contiene los modelos de elevaciones generados en formato *.tif.
- **Carpeta 6 – Test Cartográficos:** Contiene los archivos *.xls en los que se han realizado los test estadísticos.

Planos