



**LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO**  
Grupo de Investigación en Patrimonio Construido -GPAC- (UPV/EHU)



UPV EHU

Centro de investigación Micaela Portilla  
C/ Justo Vélez de Elorriaga 1, 01006 Vitoria-Gasteiz (España-Spain).

Tfno: +34 945 013222 / 013264

e-mail: [ldgp@ehu.eus](mailto:ldgp@ehu.eus) web: <http://www.ldgp.es>

# ARCHIVO DEL LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO

ARCHIVE OF THE LABORATORY FOR THE GEOMETRIC  
DOCUMENTATION OF HERITAGE

Sección de memorias / **Reports section**

# 50-1



<b>Información general / General information</b>		
ELEMENTO:	R_Igea_Era del Peladillo	:ELEMENT
TÍTULO:	Documentación geométrica del yacimiento paleontológico de la Era del Peladillo (Igea, La Rioja)	:TITLE
FECHA:	diciembre 2018 / <b>December 2018</b>	:DATE
NÚMERO:	LDGP_mem_050-1	:NUMBER
IDIOMA:	español / <b>Spanish</b>	:LANGUAGE

<b>Resumen</b>	
TÍTULO:	Documentación geométrica del yacimiento paleontológico de la Era del Peladillo (Igea, La Rioja)
DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA:	La parte documentada del yacimiento corresponde un área de unos 650 metros cuadrados de forma ligeramente trapezoidal, que se encuentra rodeada de una pasarela peatonal de madera. Impresos en el estrato se encuentran numerosas huellas que pertenecen tanto a dinosaurios ornitópodos como terópodos.
DOCUMENTACIÓN:	La documentación general del estrato se realizó utilizando fotografías desde un dron. Por otro lado, se obtuvieron modelos de tres rastros completos: IPL07, IPL9 y IPL11, también mediante fotogrametría y, además, se han modelado cinco huellas mediante escáner de luz estructurada. Como resultados, se dispone de los modelos 3D tanto del estrato completo como de las huellas seleccionadas, asimismo se ha generado planos con vistas ortográficas perpendiculares a la losa en color verdadero y con gamas de colores que acentúan el relieve.
TÉCNICAS:	modelado virtual, fotogrametría
PRODUCTOS:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelo de superficies con texturas fotográficas.</li> <li>• Ortoimagen.</li> <li>• Modelo Digital de Elevaciones (MDE).</li> </ul>
DESCRIPTORES NATURALES:	icnita, huella dinosaurio
DESCRIPTORES CONTROLADOS:	(Procedentes del Tesouro UNESCO [ <a href="http://databases.unesco.org/thessp/">http://databases.unesco.org/thessp/</a> ]) Patrimonio natural, Geología, Paleontología, Fotogrametría

<b>Abstract</b>	
TITLE:	Geometric documentation of the paleontological site of Era del Peladillo (Igea, La Rioja, Spain)
GEOMETRIC DESCRIPTION:	The intervention area has a roughly trapezoidal shape and has a surface of 650 square meters, it is limited by a wooden walkway that allows visiting the site. The surface contains numerous dinosaur footprints from both ornithopods and therapods.
DOCUMENTATION:	The geometric documentation of the surface was obtained from photographs taken from a drone. Moreover, three complete tracks were also documented by photogrammetry: IPL7, IPL9 and IPL11 and, finally, five selected footprints, this time by means of structured-light 3D scanning. As results, 3D models of the complete visible part of the stratum and of the two detailed models of the selected footprints. Likewise, both orthographic views with photographic textures and colorized images highlighting the surface relief were produced.
METHODOLOGIES:	virtual modeling, photogrammetry
PRODUCTS:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3D models (meshes with photographic texture).</li> <li>• Orthoimage.</li> <li>• Digital Elevation Model (DEM).</li> </ul>
NATURAL KEYWORDS:	ichnite, dinosaur footprint
CONTROLLED KEYWORDS:	(From the UNESCO's thesaurus [ <a href="http://databases.unesco.org/thesaurus/">http://databases.unesco.org/thesaurus/</a> ]) Natural heritage, Geology, Palaeontology, Photogrammetry

Localización / Placement		
ELEMENTO PATRIMONIAL:	Yacimiento paleontológico de la Era del Peladillo (Igea)	:HERITAGE ELEMENT
MUNICIPIO:	Igea, La Rioja, España/Spain (Getty TGN: 7329834)	:MUNICIPALITY
COORDENADAS:	EPSG:4326 WGS84/LatLong 42.08397,-2.04242	:COORDINATES

Equipo de trabajo / Staff		
EQUIPO:	Garbiñe ELORRIAGA AGUIRRE Álvaro RODRÍGUEZ MIRANDA José Manuel VALLE MELÓN	:STAFF

Derechos / Rights		
DERECHOS:	<p>La información relativa al presente proyecto es fruto de la participación de diversos agentes por lo que su situación al respecto de los derechos intelectuales y de explotación puede ser compleja. Con el fin de simplificar el esquema de reutilización, se ha llevado a cabo un análisis previo de la situación de cada documento que se encuentra disponible en el repositorio y que es accesible en el recurso web indicado por el identificador permanente. De manera resumida se puede indicar que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si el documento se encuentra descargable desde la web del repositorio institucional se considerará que sus posibilidades de reutilización se adaptan a una licencia <i>Creative Commons</i> (CC-By).</li> </ul> <div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si el documento tiene acceso restringido, deberá ponerse en contacto con el promotor del trabajo, ya que dicha organización dispone de la información que busca y de los derechos de explotación necesarios para permitir nuevos usos.</li> </ul> <p style="text-align: center;">/</p> <p>The information that is available in this project was created in the framework of a work in which many agents were involved, therefore, the state of the intellectual and exploitation rights might be complex. In order to simplify the re-use, we have carried out a preliminary analysis regarding each document that is shown in the repository and accessible through the permanent identifier. Summing up, you can consider that:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- If the document can be accessed from the website of the repository, its re-use will follow a <i>Creative Commons</i> (CC-By) licence.</li> </ul> <div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>- If the access is restricted, you need to contact the promotor of the work, since that organization has both the information you need and the possibility to give you the rights for your expected re-use.</li> </ul>	:RIGHTS

OTROS:	<p>Además de la información recogida en el repositorio de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), se informa que los promotores de cada trabajo disponen de una copia más amplia de los registros originales y resultados (medidas, fotografías, modelos 3D).</p> <p style="text-align: center;">/</p> <p>The University repository does not show an exhaustive record of the work. Users should contact with the promotor of the project if they want to examine the original datasets and complete results (measurements, photographs, 3D models...).</p>	:OTHERS
--------	--	---------

<b>Renuncia de responsabilidad / Disclaimer</b>		
DESCARGO:	<p>El uso de la información contenida en este documento se hará bajo la completa responsabilidad del usuario.</p> <p>La publicación se ha realizado conforme a los fines docentes y de investigación del Laboratorio de Documentación Geométrica del Patrimonio del Patrimonio de la UPV/EHU y en función de los derechos que corresponden al Laboratorio como autor del contenido. El Laboratorio se compromete a retirar del acceso público tanto este documento como cualquier otro material relacionado en el caso de que los promotores consideren que menoscaban sus derechos de explotación. /</p> <p>The use of the information contained in this document will be under the exclusive responsibility of the user.</p> <p>The aim of this publication is to fulfill the academic goals and research expected from the Laboratory for the Geometric Documentation of Heritage (UPV/EHU) concerning its scientific outcomes. Nevertheless, the Laboratory is bound to the respect of promoters' commercial rights and will take away the contents which are considered against these rights.</p>	:DISCLAIMER

**Reutilización / Re-use**

REUTILIZACIÓN:	<p>Los siguientes términos corresponden al Real Decreto 1495/2011, de 24 de octubre por el que se desarrolla la Ley 37/2007, de 16 de noviembre, sobre reutilización de la información del sector público, para el ámbito del sector público estatal.</p> <p>"Son de aplicación las siguientes condiciones generales para la reutilización de los documentos sometidos a ellas:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Está prohibido desnaturalizar el sentido de la información.</li><li>2. Debe citarse la fuente de los documentos objeto de la reutilización. Esta cita podrá realizarse de la siguiente manera: "Origen de los datos: [órgano administrativo, organismo o entidad del sector público estatal de que se trate]".</li><li>3. Debe mencionarse la fecha de la última actualización de los documentos objeto de la reutilización, siempre cuando estuviera incluida en el documento original.</li><li>4. No se podrá indicar, insinuar o sugerir que la [órgano administrativo, organismo o entidad del sector público estatal de que se trate] titular de la información reutilizada participa, patrocina o apoya la reutilización que se lleve a cabo con ella.</li><li>5. Deben conservarse, no alterarse ni suprimirse los metadatos sobre la fecha de actualización y las condiciones de reutilización aplicables incluidos, en su caso, en el documento puesto a disposición para su reutilización."</li></ol> <p style="text-align: center;">/</p> <p>The following terms come from the Royal Decree 1495/2011, of 24th October 2011, whereby the Law 37/2007, of November 16, on the re-use of public sector information, is developed for the public state sector.</p> <p>"The following general terms shall apply to all re-usable document availability methods:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. The information must not be distorted.</li><li>2. The original source of re-usable documents must be cited.</li><li>3. The date of the latest update of re-usable documents must be indicated when it appears in the original document.</li><li>4. It must not be mentioned or suggested that the public sector agencies, bodies or entities are involved in, sponsor or support the re-use of information being made.</li><li>5. Metadata indicating the latest update and the applicable terms of re-use included in re-usable documents made available by public agencies or bodies must not be deleted or altered."</li></ol>	:RE-USE
----------------	--	---------

Estructura / Framework		
ID PERMANENTE:	<a href="http://hdl.handle.net/10810/36806">http://hdl.handle.net/10810/36806</a>	:PERMANENT ID
ESTRUCTURA:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>ldgp_mem050-1_Igea_EraPeladillo.pdf</b>: este documento. Contiene la memoria y 7 planos (situación, general del yacimiento y de detalle, a escalas 1:25 y 1:20, de los rastros seleccionados). / <b>this document. It contains the report and seven plans (location, general of the site and detail, scales 1:25 and 1:20, of the selected tracks).</b></li> <li>• <b>LDGP_IGE2018_fot_erapeladillo-???.jpg</b>: 5 fotografías de documentación de los trabajos realizados. / <b>5 pictures for documenting the woks.</b></li> <li>• <b>LDGP_IGE2018_modelovirtual_???.zip</b>: 9 modelos virtuales en formato PLY correspondientes al yacimiento completo (resolución de 4 cm), individuales de las huellas IPL7.4, IPL9.2, IPL11.3, IPL.manada1 y IPL.manada2 (resolución de 0'3 mm) y a los rastros IPL7, IPL9 e IPL11 (resolución de 3 mm), incluyen también los metadatos según el esquema Dublin Core. / <b>9 three-dimensional models (PLY format): one of the complete site (resolution: 4 cm), five individual for the footprints IPL7.4, IPL9.2, IPL11.3, IPL.manada1 and IPL.manada2 (resolution: 0.3 mm), and three of the tracks IPL7, IPL9 and IPL11 (resolution: 3 mm). The models are enclosed file with metadata according the Dublin Core schema.</b></li> </ul>	:FRAMEWORK

Cita completa recomendada / Recommended full citation		
CITA:	Laboratorio de Documentación Geométrica del Patrimonio (Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea UPV/EHU) –LDGP-. <i>Documentación geométrica del yacimiento paleontológico de la Era del Peladillo (Igea, La Rioja). 2018</i>	:CITATION

Comentarios / Feedback		
NOTA:	<p>Este documento forma parte del contenido generado en el Laboratorio de Documentación Geométrica del Patrimonio de la UPV/EHU y ha sido publicado con fines docentes y/o de investigación, atendiendo a los objetivos del Laboratorio. Es muy importante para nosotros conocer la utilidad del material suministrado a los usuarios finales así como las posibilidades de mejora en el servicio que podemos realizar; por lo tanto, agradecemos cualquier comentario o sugerencia que nos quiera hacer llegar, para lo cual, ponemos a su disposición nuestra dirección de correo electrónico <a href="mailto:ldgp@ehu.eus">ldgp@ehu.eus</a> /</p> <p><b>This document is part of the content generated by the Laboratory for Geometrical Documentation of Heritage (UPV/EHU). It was published for teaching purposes and research, in relation with the goals of the Laboratory. Feedback about the real utility of this information is most important for us, therefore, we appreciate any comment or suggestion for improvements (please, do refer to the following e-mail address: <a href="mailto:ldgp@ehu.eus">ldgp@ehu.eus</a>).</b></p>	:NOTE

# Documentación geométrica del yacimiento paleontológico de la Era del Peladillo (Igea, La Rioja)

Vitoria-Gasteiz, diciembre de 2018

## Equipo:

Garbiñe Elorriaga Aguirre  
Álvaro Rodríguez Miranda  
José Manuel Valle Melón

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO

Centro de Investigación Micaela Portilla

Justo Vélez de Elorriaga, 1 - 01006 Vitoria-Gasteiz (España-Spain).

Tfno: +34 945 013 264

e-mail: [ldgp@ehu.es](mailto:ldgp@ehu.es) web: <http://www.ldgp.es>

erman ta zabal zazu



UPV EHU



Cátedra de  
Paleontología

CÁTEDRA DE PALEONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE LA RIOJA  
e-mail: [paleontologia@unirioja.es](mailto:paleontologia@unirioja.es)



UNIVERSIDAD  
DE LA RIOJA

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	3
2. OBJETIVOS.....	4
3. LOCALIZACIÓN .....	5
4. DESARROLLO DE LA INTERVENCIÓN.....	6
4.1. Esquema de trabajo .....	6
4.2. Procesos de campo .....	7
4.2.1. Red topográfica, volumétrico y apoyo fotogramétrico.....	7
4.2.2. Registro fotográfico .....	8
4.2.3. Escaneado .....	10
4.3. Procesos de gabinete .....	12
4.3.1. Cálculo de la red topográfica.....	12
4.3.2. Clasificación y archivo de las fotografías.....	17
4.3.3. Modelado 3D con textura fotográfica .....	19
4.3.4. Modelado a partir del escaneado con luz estructurada .....	23
4.3.5. Modelo CAD y planos.....	27
5. RESULTADOS .....	30
5.1. Colección de fotografías .....	30
5.2. Modelos virtuales .....	31
5.3. Modelo CAD .....	31
6. CONTENIDO DEL CD.....	31
ANEXOS .....	33
Anexo 1. Instrumental empleado .....	34
Anexo 2. Reseñas de la red topográfica .....	39
Anexo 3: Metadatos introducidos en las fotografías .....	49
Anexo 4: Fichas de los modelos tridimensionales .....	52
PLANOS .....	58



## 1. INTRODUCCIÓN

Continuando con el plan de estudios y documentación geométrica exhaustiva de yacimientos paleontológicos de huellas de dinosaurios en La Comunidad Autónoma de La Rioja, realizado a instancia de la Cátedra de Paleontología<sup>1</sup> de la Universidad de La Rioja –dirigida por la doctora Angélica Torices–, en la campaña de verano de 2018 se abordó por parte del Laboratorio de Documentación Geométrica del Patrimonio<sup>2</sup> (LDGP) de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), el registro en dos yacimientos de especial relevancia dentro de las registros icnofósiles, el primero de ellos <<Las Navillas>> situado en la población de Rincón de Olivedo (Cervera del Río Alhama, La Rioja) y el segundo <<La Era del Peladillo>> en el término municipal de Igea, también en La Rioja. Esta memoria corresponde al segundo de ellos.

La actuación abordada por el LDGP, en estos dos proyectos, se enmarca dentro de las actuaciones de investigación desarrolladas conjuntamente entre la Cátedra y el Laboratorio, de cara al desarrollo, optimización y difusión de metodologías de documentación geométrica de yacimientos paleontológicos de huellas de dinosaurio, además de la consecución de un catálogo abierto de documentación geométrica precisa de los yacimientos más significativos de esta comunidad autónoma.

El yacimiento paleontológico de La Era del Peladillo, en lo que respecta a este proyecto está formado por el espacio delimitado por una pasarela peatonal que lo circunda, tiene superficie aproximada de 650 m<sup>2</sup>. Impresos en la losa existen numerosos yacimientos tanto de dinosaurios ornitópodos como de terópodos. Fuera de este recinto, existen más rastros que se encuentran catalogados e identificados en distintas fases de investigación.



Fig. 1. Vista cenital del yacimiento de la Era del Peladillo

---

<sup>1</sup> <https://es-es.facebook.com/palentologiaUR/>

<sup>2</sup> <http://www.ldgp.es>

## 2. OBJETIVOS

El planteamiento de la intervención propuesta sigue el mismo esquema desarrollado en los yacimientos de Peñaportillo (Munilla) e Icnitas 3 (Enciso) y que será también de aplicación en el yacimiento de Las Navillas y en el de la Era del Peladillo. Los resultados obtenidos en estos cuatro yacimientos servirán para realizar el ajuste metodológico que será publicado en el próximo año, además de propiciar el ajuste de este necesario para la optimización tanto de recursos, como adecuación de resultados.

Los objetivos concretos son:

- a) Obtención de toda la información que se registre en el sistema oficial de coordenadas (UTM-huso 30 en el sistema ETRS89), de forma que pueda ser integrada en los sistemas de gestión de información con base cartográfica, (como es el caso de la capa temática de Paleontología de IDERioja), y por ende con el resto de las series cartográficas oficiales, tanto a nivel nacional como internacional. Para ello, se establecerá una red de referencia topográfica en el yacimiento materializa con señales permanentes (clavos), que será observada mediante técnicas GNSS<sup>3</sup>, lo que permitirá disponer de coordenadas en el sistema referido y diseminarlas al resto del yacimiento. De dicha red se confeccionará un conjunto de reseñas, que permitirán su localización y reutilización en futuras intervenciones sobre el yacimiento.
- b) Registro fotogramétrico con dos niveles de precisión y de ámbito, uno a nivel de yacimiento y otro a nivel de rastro. Para conseguirlo se realizarán series fotográficas tanto del yacimiento, por medio de dron, como de los rastros más significativos del yacimiento (dos en este caso) por medio de cámara semimétrica de 20 megapíxeles de resolución. Partiendo de estas fotografías se procederá a realizar el modelado tridimensional tanto del yacimiento como de los dos rastros, obteniendo como resultados modelos digitales de elevación, ortoimágenes, y si fuera necesario para el desarrollo de las investigaciones paleontológicas, secciones u otros productos cartográficos. Parte de este proceso de registro fotogramétrico consistirá en escalar el modelo y situarlo en el sistema de coordenadas oficial, para lo que se colocaron una serie de puntos de control (dianas) que deberán ser registradas fotográficamente junto al objeto, los cuales se dotaron de coordenadas utilizando una estación total topográfica, previamente geoposicionada mediante las bases de la red de referencia.
- c) El tercero de los objetivos consiste el escaneado tridimensional con precisión submilimétrica de los ejemplares icnotaxonómicos más representativos del yacimiento, para ello se empleará un escáner de luz estructurada. La orientación

---

<sup>3</sup> GNSS (*Global Navigation Satellite System*) es el acrónimo que engloba las diferentes redes de posicionamiento por satélite como el GPS estadounidense, el Glonass ruso o el Galileo de la Unión Europea. Estos sistemas pueden combinarse con el fin de obtener soluciones optimizadas en tiempo y precisión.

- en coordenadas absolutas se realizará de manera estadística mediante la comparación con los modelos digitales de elevación obtenidos en la fase anterior.
- d) Edición de las salidas gráficas necesarias para la representación e investigación del yacimiento, consistentes básicamente en planos, y modelos tridimensionales.
  - e) Adecuación de toda la información generada para que pueda ser incorporada a las bases de datos de la Cátedra de Paleontología y del Gobierno de La Rioja, y difundida de forma abierta, para lo que se exportará en formatos estándar, a los que se adjuntarán los metadatos que permitan su localización, indexación, valoración y utilización.

### 3. LOCALIZACIÓN

El yacimiento de <<La Era del Peladillo>> se encuentra en la localidad riojana de Igea, con unas coordenadas aproximadas en el centro de la zona intervenida UTM 30, ETRS89 (579201, 4659542) y una elevación ortométrica de 631 m. Coordenadas geográficas 42,083952° N; 2,042415° O. El acceso se realiza por el camino que desde el casco urbano de Igea, con la intersección con la carretera LR-387, sale en dirección noreste remontando el río Linares, a 2,8 km de distancia se encuentra un aparcamiento a mano derecha del camino, a partir del cual, y justo en el lado opuesto de este camino se asciende hasta el yacimiento, recorriendo unos 250 m.

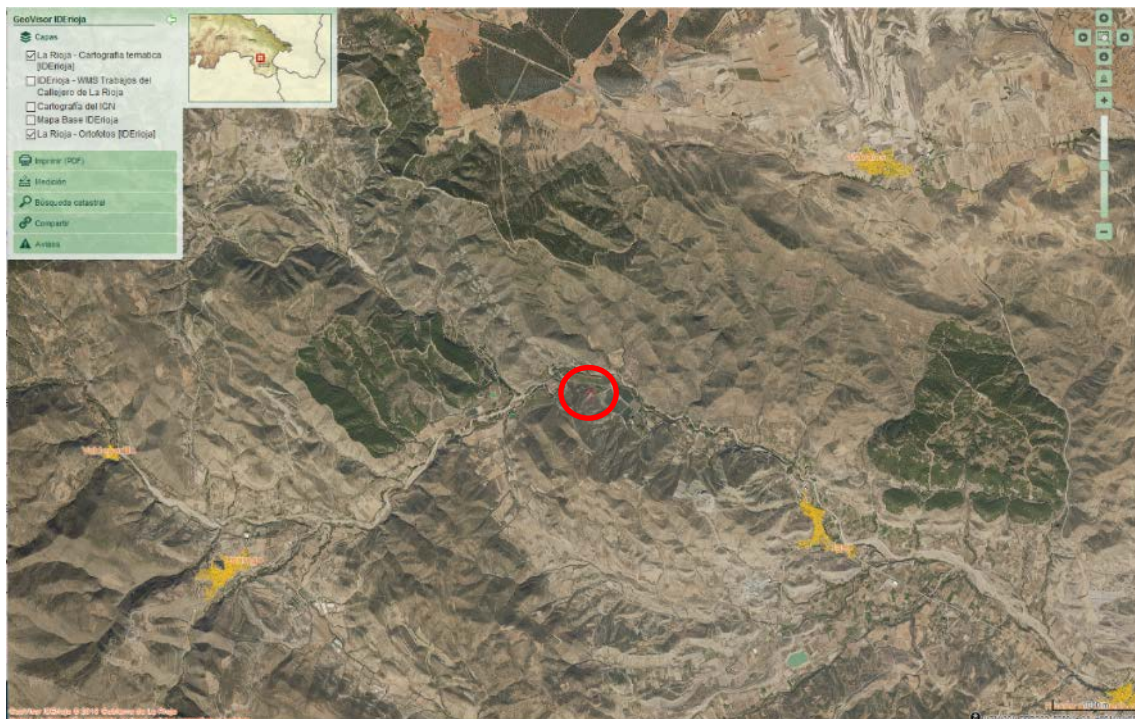
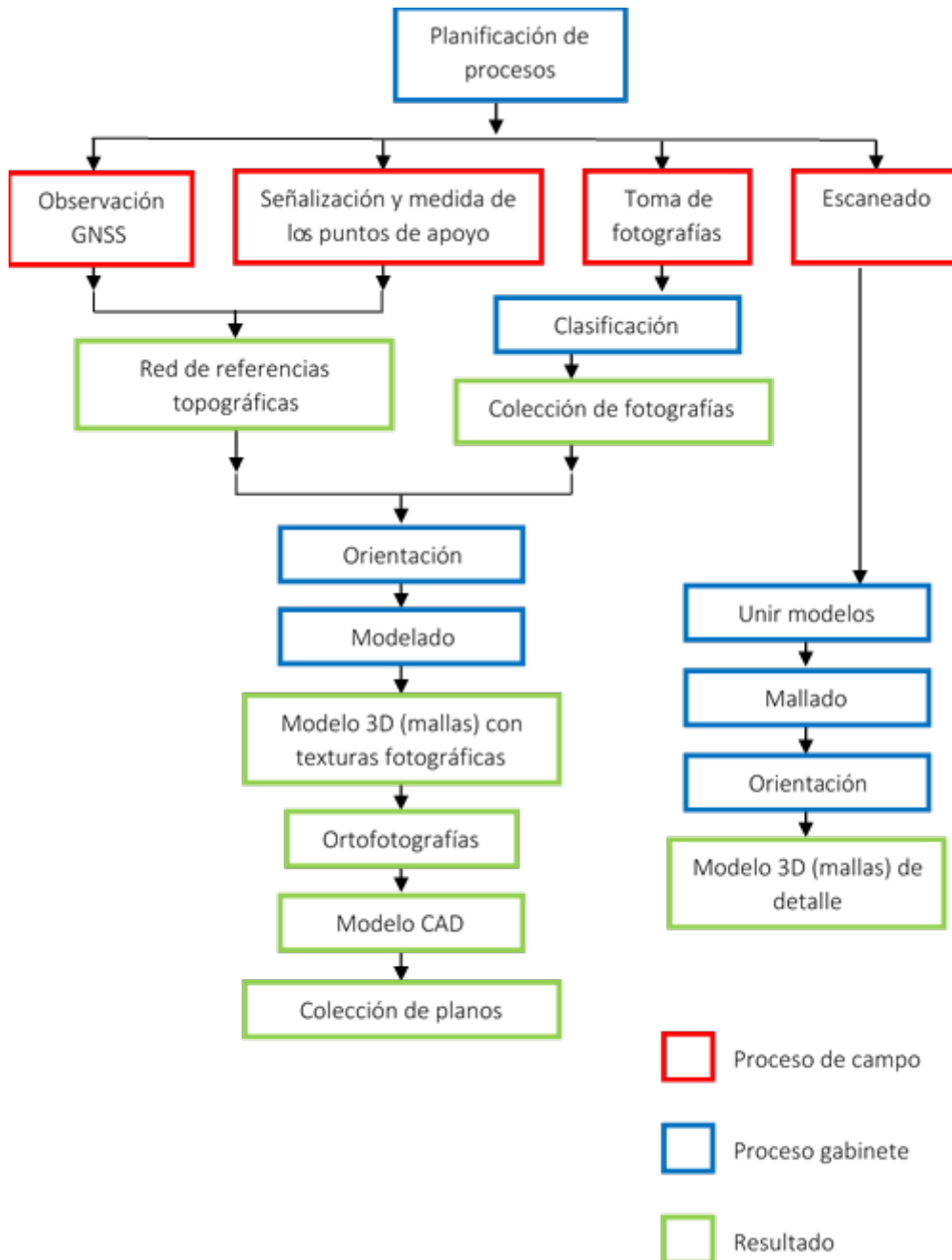


Fig. 2. Localización de la Era del Peladillo en Igea.  
(base cartográfica obtenida de IDErioja, <https://www.iderioja.larioja.org/>).

## 4. DESARROLLO DE LA INTERVENCIÓN

### 4.1. Esquema de trabajo

El siguiente esquema muestra el flujo de la información desde los registros hasta la obtención de los resultados a través de los diferentes procesos desarrollados. En él, los procesos de campo se marcan en color rojo, los de gabinete en azul y los productos en color verde.



## 4.2. Procesos de campo

### 4.2.1. Red topográfica, volumétrico y apoyo fotogramétrico

La toma de datos de este proyecto tuvo que realizarse en dos jornadas, el 23 de julio y el 18 de octubre, debido a que en la primera estaba desarrollándose un campo de trabajo de limpieza y acondicionamiento del yacimiento, por lo que únicamente se procedió al establecimiento de la red de referencia, el resto de la toma de datos se realizó el segundo día.

También en este caso, al igual que explicábamos en el caso de Las Navillas, para configurar la red geodésica principal se implantaron seis clavos en 6 afloramientos rocosos y uno en la base de cemento de un poste en el entorno del yacimiento, para ello se empleó un taladro autónomo y clavos estriados con una cruz grabada en su cabeza. Posteriormente sobre cada uno de estos clavos se colocó el receptor GNSS, (cuyas características se encuentran recogidas en el Anexo 1), realizando registro de datos satelitales cada cinco segundos, durante un periodo no inferior a 20 minutos. Las reseñas de estos puntos se presentan en el Anexo 2, y pueden ser utilizadas para referenciar posteriores actuaciones en el yacimiento en coordenadas absolutas.

En este yacimiento además se colocó una red de clavos secundaria implantada en las maderas que conforman los pilares de la pasarela que circunda al yacimiento, de manera que se facilitara la realización de intersecciones con la estación total para la obtención de coordenadas en los trabajos posteriores.

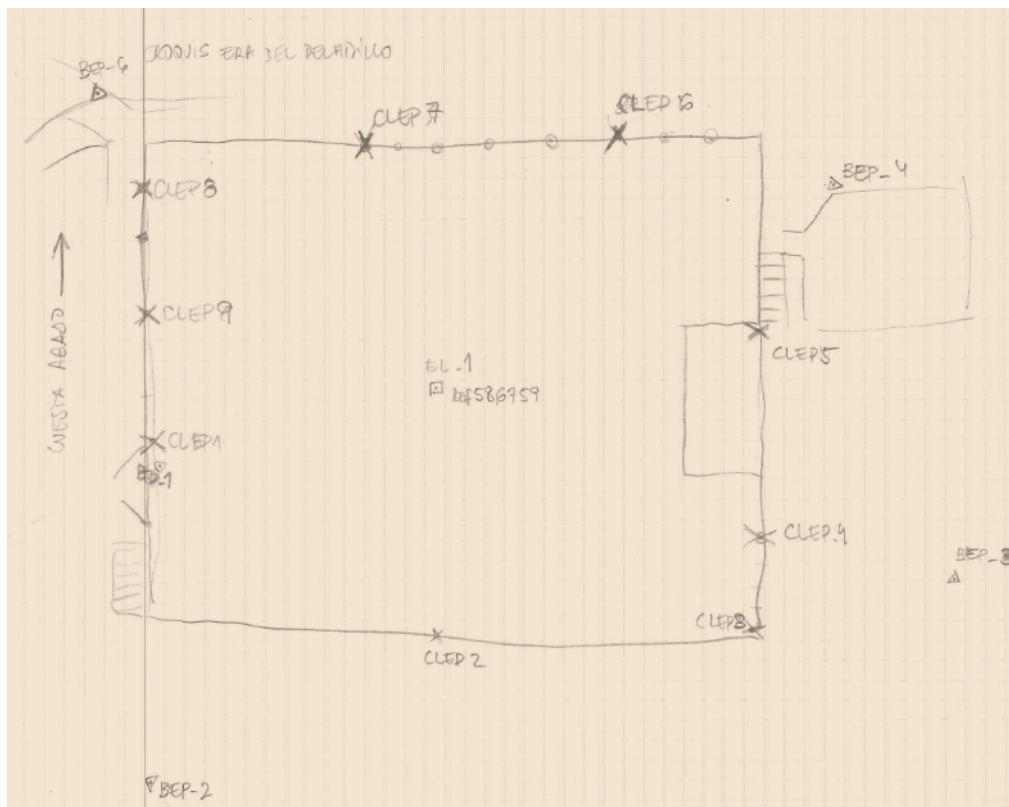


Fig. 3. Localización de las bases de la red geodésica (BEP) y de la red secundaria de clavos (CLEP)

Para referenciar los modelos fotogramétricos se han utilizado, al igual que en las Navillas dos tipos de dianas, unas de 10 x 10 cm y otras de 3 x 3 cm, las primeras se emplearán con las imágenes aéreas y las segundas con las tomadas desde el suelo, en la figura 4 pueden apreciarse los dos tamaños de señales.



Fig.4. Señalización mediante dianas para la orientación de los modelos fotogramétricos de la Era del Peladillo.



Fig. 5. Posición del clavo de referencia BEP\_3 en el exterior del yacimiento y detalle de su posición.

#### 4.2.2. Registro fotográfico

Como ha sido indicado en el resto de trabajos de esta serie, se han realizado dos tipos de registros fotográficos, por un lado, la colección de imágenes aéreas procedentes de un dron y por otro, las tomadas a mano sobre el yacimiento.

#### 4.2.2.1. Vuelo fotográfico aéreo

El empleo de vehículos aéreos tripulados por control remoto requiere de la posesión por parte del piloto de licencia para proceder al vuelo, seguro de daños a terceros y la inscripción en el registro de operadoras. Todas estas condiciones son cumplidas por el LDGP mediante la operadora de la UPV/EHU.

Además, es necesario realizar la planificación correspondiente a las restricciones sobre el espacio aéreo en el que se pretenden realizar los vuelos, ya sean estas permanentes o temporales. En cualquier caso, es necesario cerciorarse de la disponibilidad del espacio aéreo de manera previa a la realización del vuelo.



Fig. 6. Planificación del vuelo mediante la plataforma ENAIRE de EASA, con el resultado de ausencia de restricciones para la zona de la Era del Peladillo el día del vuelo.

Cumpliendo con el resto de las directrices y normas de seguridad se procedió a sobrevolar el yacimiento, realizando un total de 332 imágenes sobre todos los puntos de vista del yacimiento.



Fig. 7. Imagen de la aeronave volando sobre la Era del Peladillo.

#### 4.2.2.2. Toma fotográfica manual.

Se ha completado el registro de información fotogramétrica con la toma de datos fotográficos con cámara semimétrica de los rastros significativos de este yacimiento, en concreto los rastros: IPL7, IPL9 e IPL11. Para ello se empleó una cámara fotográfica CANON 5d Mark II de 25 megapíxeles y un objetivo de 18 milímetros Zeiss. Se obtuvieron el siguiente número de fotografías para cada uno de los rastros:

- IPL11: 32
- IPL7a: 54; IPL7b: 48
- IPL9a: 60; IPL9b: 155

Tanto del dron como de la cámara fotográfica, se dispone de los datos técnicos en el Anexo 1.

#### 4.2.3. Escaneado

El trabajo de campo, al igual que el registro fotográfico, se ha realizado el 18 de octubre de 2018 por el equipo del LDGP y los trabajos realizados han sido el acondicionamiento previo de las icnitas y el registro de las mismas mediante el escáner de luz estructurada *Scan in a Box*.

##### 4.2.3.1. Acondicionamiento de las icnitas

Las labores de acondicionamiento han consistido en barrer con escobillas las icnitas objeto de estudio y dejar limpia de sedimentos, polvo o cualquier otro depósito.

##### 4.2.3.2. Registro mediante escáner de luz estructurada

El registro mediante el escáner de luz estructurada se debe realizar a oscuras, ya que es necesario que la luz estructurada que proyecta el escáner sea visible y esto no suele ser posible en exteriores hasta el anochecer. Antes de oscurecer, eso sí, se ha preparado todo el equipo necesario.



El instrumental necesario para la documentación geométrica mediante el escáner de luz estructurada *Scan in a Box* consta de un hardware portátil, USB con el software IDEA® tanto para la calibración como para la toma de datos, un módulo que integra en el centro un proyector para la emisión de luz estructurada y dos cámaras a los lados, colocados de manera convergente al centro del área de escaneo previsto, conectados todos al hardware, cableado de alimentación del proyector y conexiones USB del proyector y las cámaras con el hardware, un trípode donde irá colocado el módulo anterior y una cinta métrica para la colocación del escáner a la distancia de toma calibrada.



Fig. 8. Preparación del equipo de registro antes de anochecer.

Cada escaneo con el escáner de luz estructurada *Scan in a Box* se ejecuta desde el software IDEA®. De esta manera, al ejecutarlo, el proyector del escáner proyecta sobre el área a registrar una secuencia de 3 colores (rojo, verde y azul), tras el cual pasa a proyectar luz blanca seguido de luz blanca con patrones de líneas negras verticales con distinto espaciado. Y es precisamente en la proyección de estos patrones de luz cuando se produce la adquisición 3D, generando en el software IDEA® el fichero con la nube de puntos 3D.

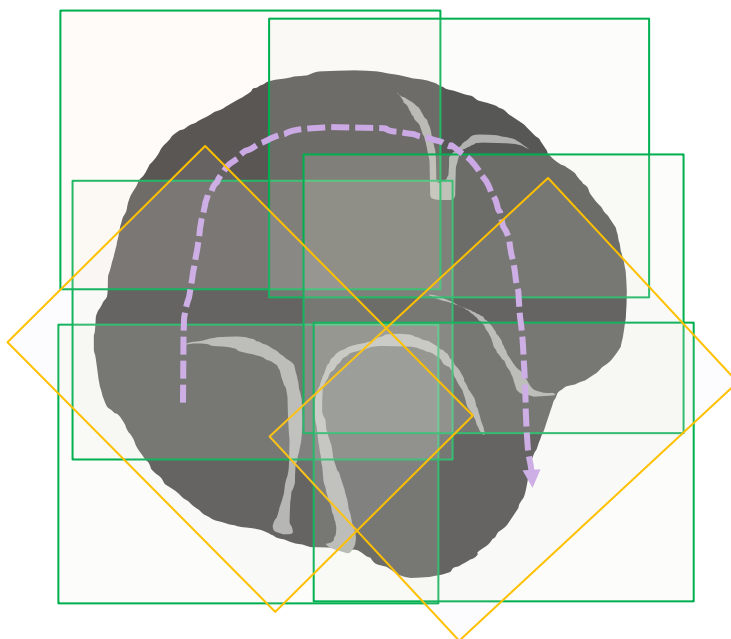


Fig. 9. Croquis de la metodología de registro mediante el escáner de luz estructurada *Scan in a Box*.

En cada una de las icnitas, aunque la metodología de escaneo ha sido similar, el número de las mismas ha variado dependiendo de las características geométricas de la propia icnita. Así, en la huella IPL9.2 por ejemplo han sido necesarios 4 escaneados para poder registrar la huella al completo y en la huella IPL Manada1 se han necesitado 14 escaneados para completar todos los recovecos.

El área de escaneo de cada registro es de aproximadamente 30 x 40 cm y el escáner registra

únicamente la zona que el proyector del escáner ilumina. De esta manera, si en la zona proyectada se generan sombras, estas no se registrarán y será necesario cambiar el punto de vista del proyector para que todos los detalles de la huella puedan ser registrados.

Por este motivo, la metodología de toma ha consistido en realizar un primer barrido en zigzag, en sentido de la dirección de la marcha de la huella, realizando solapes entre tomas de unos 15 cm, y a partir de aquí, en caso de ser necesario, colocando el escáner en sentido diagonal a la marcha se han ido tomando registros que se han considerado necesarios para cubrir toda la huella.

Tabla 1. Número de escaneados para cada huella.

Código de Huella	IPL 7.4	IPL 9.2	IPL Manada 1	IPL Manada 2	IPL 11.3
Nº Escaneados	7	4	11	14	7

### 4.3. Procesos de gabinete

#### 4.3.1. Cálculo de la red topográfica

Como ha quedado descrito en otros proyectos de esta serie, en primer lugar, se descargan las observaciones GNSS del receptor y se importan en el programa que se utilizará para el cálculo, en concreto, el software Topcon Tools®; en el que se ha creado previamente un proyecto específico.

Una vez cargadas las observaciones en el programa se ajustan las alturas de las capturas (indicando que se obtuvieron con el jalón de 2 metros de altura). Como puede verse en la siguiente imagen, el programa muestra los periodos de observación (tres puntos por la mañana y un cuarto por la tarde).

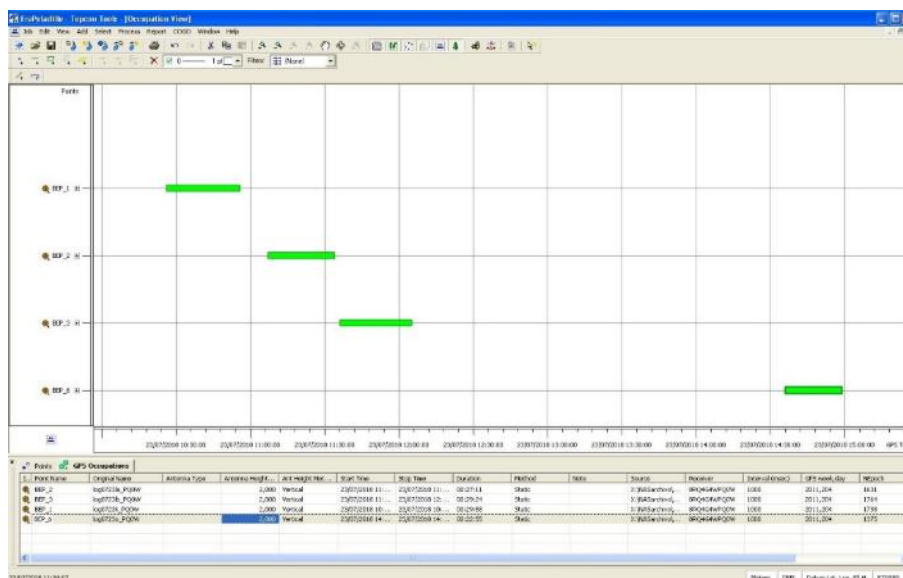


Fig. 10. Periodos de observación de los cuatro puntos GNSS medidos en campo.

Las observaciones propias deben procesarse conjuntamente con otras realizadas en estaciones cuyas coordenadas sean conocidas. Para ello, se pueden utilizar los datos de la red de estaciones GNSS de referencia del Gobierno de La Rioja.



Fig. 11. Croquis con la situación de la red de estaciones de referencia del Gobierno de La Rioja (<https://www.iderioja.larioja.org/index.php?id=20&>).

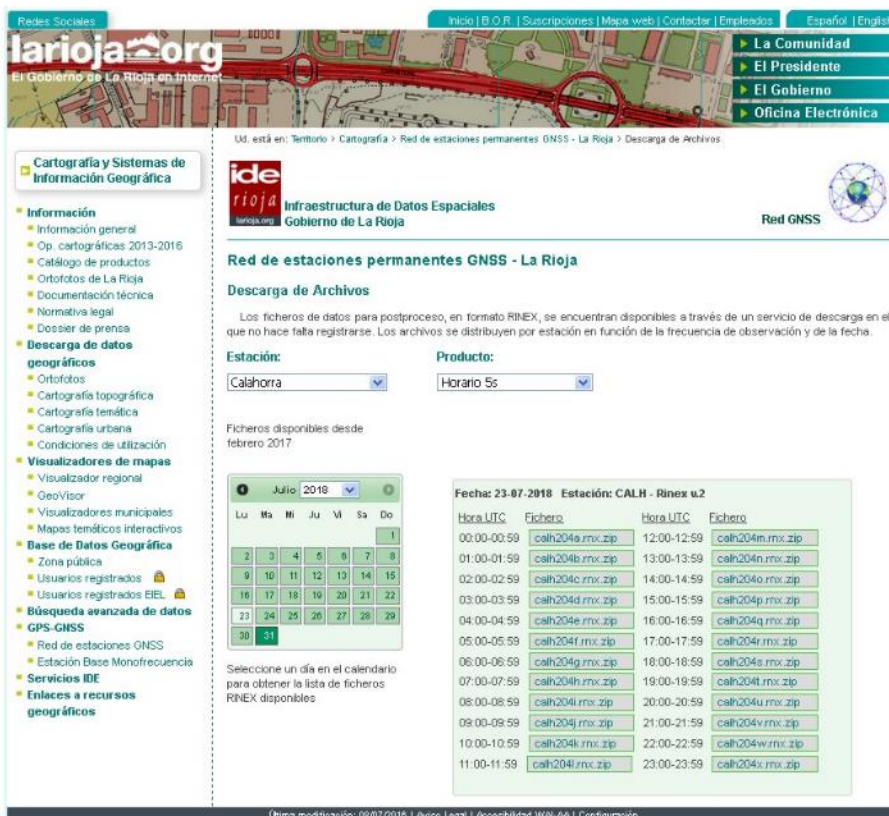


Fig. 12. Descarga de los ficheros de observaciones de las estaciones de referencia (en la imagen, la de Calahorra).

Se descargan los datos de las estaciones más cercanas correspondientes a las horas de observación realizadas, en nuestro caso las estaciones de referencia serán: Calahorra y Cervera del Río Alhama. Por un lado, las fichas descriptivas que nos indican las coordenadas de la estación y características del equipo receptor instalado. Por otro lado, se descargan los ficheros de observaciones (formato RINEX<sup>4</sup>) correspondientes al periodo de observación para las antenas de referencia.

Se cargan las ocupaciones de las bases de referencia de la red del Gobierno de La Rioja.

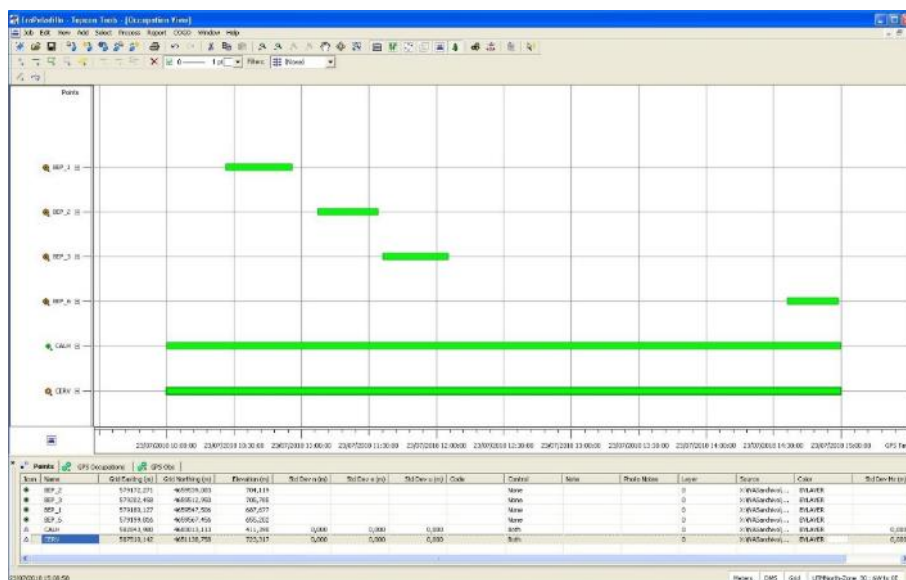


Fig. 13. Ventanas de observación de los puntos de la base topográfica y de las estaciones de referencia.

Se configura el programa para que ofrezca las coordenadas en el sistema de coordenadas UTM (huso 30, sistema de referencia ETRS89) con alturas elipsóidicas. En este sistema, se escriben las coordenadas precisas de las estaciones de referencia de Calahorra y Cervera, asimismo, se indica que ambas estaciones serán fijas para los cálculos siguientes.

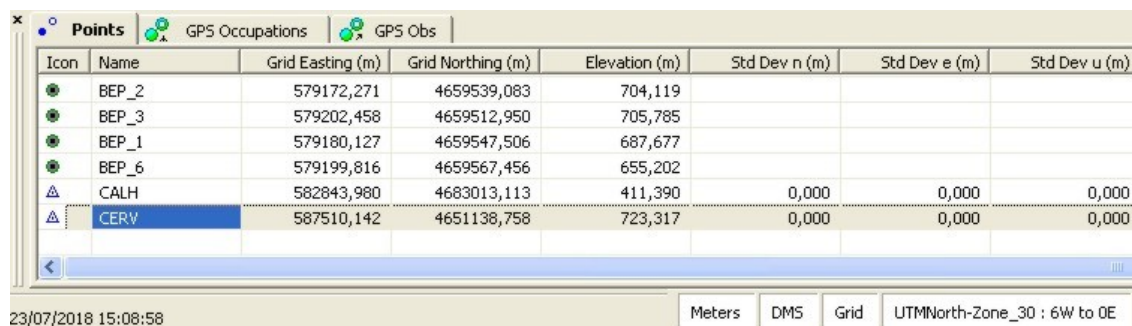


Fig. 14. Asignación de coordenadas fijas a los puntos de referencia.

<sup>4</sup> RINEX (*Receiver Independent Exchange Format*) es un formato de intercambio de datos de observaciones de satélites de posicionamiento. La última versión del estándar es la 3.03 (Julio de 2015), cuyas especificaciones pueden consultarse en el siguiente documento: <ftp://igs.org/pub/data/format/rinex303.pdf>

Se procede al cálculo de las líneas base. Los vectores correspondientes (en X – Este, Y – Norte y Z – Ht) así como las precisiones horizontales y verticales correspondiente a cada combinación de las estaciones de referencia con los cuatro puntos observados son los que se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 2. Resultado del cálculo de las líneas base y de la precisión horizontal y vertical de los datos GNSS

GPS Observations					
Name	dN (m)	dE (m)	dHt (m)	Horizontal Precision (m)	Vertical Precision (m)
BEP_1-CALH	23466,895	3655,364	-272,968	0,023	0,034
BEP_1-CERV	-8407,484	8321,506	39,047	0,018	0,036
BEP_2-CALH	23479,527	3671,500	-278,217	0,024	0,035
BEP_2-CERV	-8394,832	8337,634	33,695	0,009	0,014
BEP_3-CALH	23502,095	3645,407	-278,149	0,020	0,034
BEP_3-CERV	-8372,262	8311,574	33,778	0,013	0,027
BEP_6-CALH	23450,203	3642,267	-267,651	0,034	0,057
BEP_6-CERV	-8424,111	8308,482	44,342	0,021	0,038
CALH-CERV	-31874,359	4666,159	311,916	0,011	0,019

Como puede verse, el resultado desde la estación de Calahorra es sensiblemente menos preciso que el que se obtiene desde la de Cervera. Este resultado es acorde con las distancias a las referencias (de unos 12 km a Cervera y unos 24 a Calahorra). Por este motivo, se decide utilizar sólo las observaciones desde Cervera para el cálculo de las coordenadas de las estaciones observadas.

Los valores así obtenidos se presentan en la siguiente tabla, como puede verse, la precisión en altura del último punto es algo inferior a lo esperado. De todas formas, en el siguiente paso, estas coordenadas obtenidas mediante GNSS se van a combinar con las observaciones locales más precisas tomadas con la estación total de forma que se dispondrá de coordenadas finales con precisiones por debajo de los 5 mm en cada coordenada.

Tabla 3. Coordenadas y errores medio cuadráticos de los puntos de la red topográfica.

Punto	Xutm	Yutm	H elipsoidal	emc X	emc Y	emc Z
BEP_1	579188,562	4659546,204	684,458	0,009	0,009	0,019
BEP_2	579172,508	4659533,590	689,622	0,007	0,007	0,014
BEP_3	579198,568	4659511,020	689,537	0,009	0,009	0,025
BEP_6	579201,670	4659562,863	679,000	0,020	0,017	0,051

Las alturas elipsódicas se convierten a alturas sobre el nivel del mar aplicando la corrección que se obtiene utilizando el *Programa de Aplicaciones Geodésicas – PAG* del Instituto Geográfico Nacional. Para la zona de trabajo, esta diferencia es de 51,652 metros.

Las coordenadas definitivas de los puntos de la red, sin embargo, se obtendrán combinando los datos GNSS con las observaciones realizadas con estación total. En

efecto, la precisión relativa de la estación total está en el orden de los 3-5 mm, lo que mejora las precisiones del posicionamiento GNSS. Por este motivo, lo que se emplea es la geometría relativa obtenida con estación total, a la cual se le aplica una transformación rígida de coordenadas (desplazamiento y giro, sin cambio de escala) para ajustarse a los valores UTM.

Una vez conocidos los parámetros de transformación para los cuatro puntos comunes, se pueden calcular también las coordenadas de todos los puntos obtenidos en coordenadas locales con la estación total el primer día. En concreto, las coordenadas de todas las bases y clavos de referencia son las siguientes:

Tabla 3. Coordenadas y errores medio cuadráticos de los puntos de la red topográfica.

Punto	X <sub>UTM-tr</sub>	Y <sub>UTM-tr</sub>	H <sub>orto</sub>
BEP_1	579188,617	4659546,192	632,812
BEP_2	579172,511	4659533,591	637,949
BEP_3	579198,635	4659511,053	637,900
BEP_4	579217,504	4659535,900	630,386
BEP_5	579229,597	4659552,581	624,421
BEP_6	579201,545	4659562,841	627,320
CLEP_1	579188,855	4659546,831	632,888
CLEP_2	579187,622	4659531,306	635,088
CLEP_3	579190,018	4659521,687	636,269
CLEP_4	579199,644	4659525,876	634,408
CLEP_5	579208,568	4659536,778	630,053
CLEP_6	579217,888	4659547,452	626,489
CLEP_7	579210,351	4659553,669	627,075
CLEP_8	579201,476	4659558,011	628,348
CLEP_9	579194,033	4659551,829	630,996

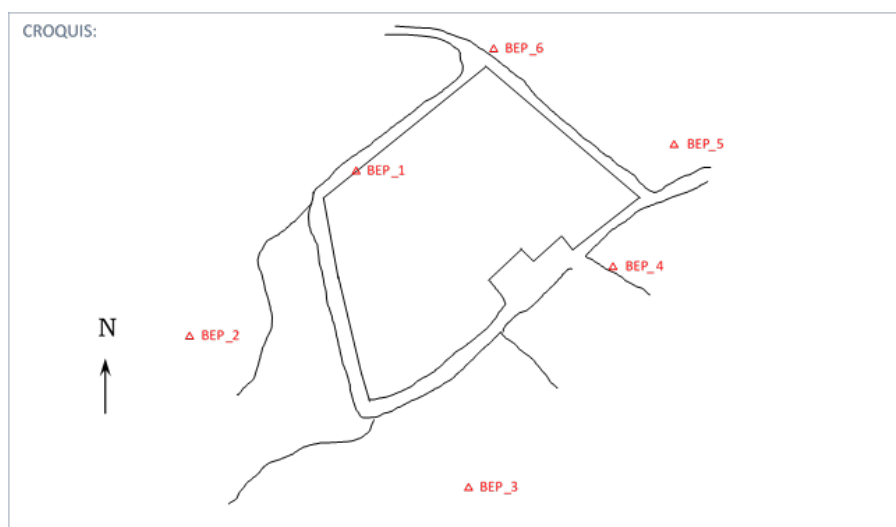


Fig. 15. Posición aproximada de las bases respecto al yacimiento de la Era del Peladillo

Los mismos parámetros de transformación calculados, a partir de las bases BEP\_1, BEP\_2, BEP\_3 y BEP\_6, se han aplicado al resto de puntos capturados con la estación total para ser utilizados como puntos de apoyo y orientación de los modelos fotogramétricos.

#### 4.3.2. Clasificación y archivo de las fotografías.

Las imágenes tomadas en campo se revisan para eliminar las tomas duplicadas y de peor calidad. Las fotografías restantes se enriquecen con metadatos descriptivos, se renombran y se ordenan para su almacenamiento.

Las cámaras fotográficas incluyen, de manera automática, en los ficheros de imagen algunos datos adicionales relativos a la propia cámara (marca, modelo, etc.) y a las condiciones de la captura (fecha y hora, velocidad de la toma, distancia focal, etc.). Estos valores se almacenan en campos según un esquema de metadatos denominado Exif y pueden ser visualizados y editados por una amplia gama de programas de gestión y tratamiento de imágenes.

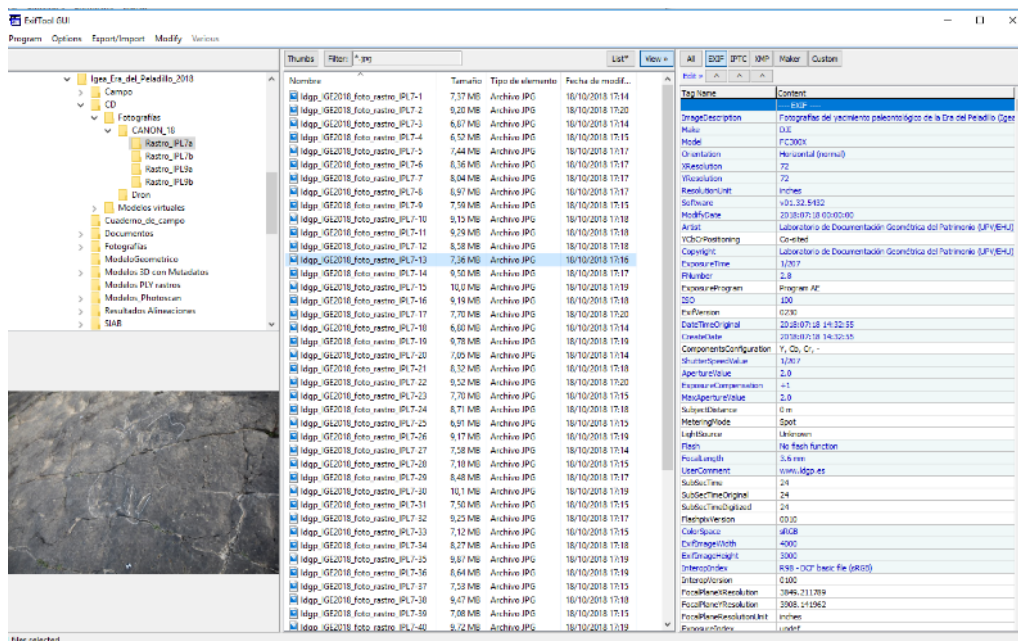


Fig. 16. Metadatos Exif correspondientes a una imagen del yacimiento de La Era del Peladillo que han sido recogidos automáticamente durante la toma (software: ExifTool®).

Algunos de los campos Exif no se rellenan directamente, es el caso de la «descripción de la escena», el «autor» o la «posición» de la toma<sup>5</sup>. Utilizando la herramienta informática gratuita ExifTool® se seleccionan las imágenes y se incluyen estos datos, de forma que las fotografías queden identificadas y cualquier usuario pueda dirigirse al proyecto que las generó simplemente mirando sus metadatos.

<sup>5</sup> Esta última, sí que se rellena automáticamente si la cámara dispone de un receptor GPS integrado.

Las siguientes imágenes muestran los metadatos incorporados, asimismo, el Anexo 4 presenta la lista completa.

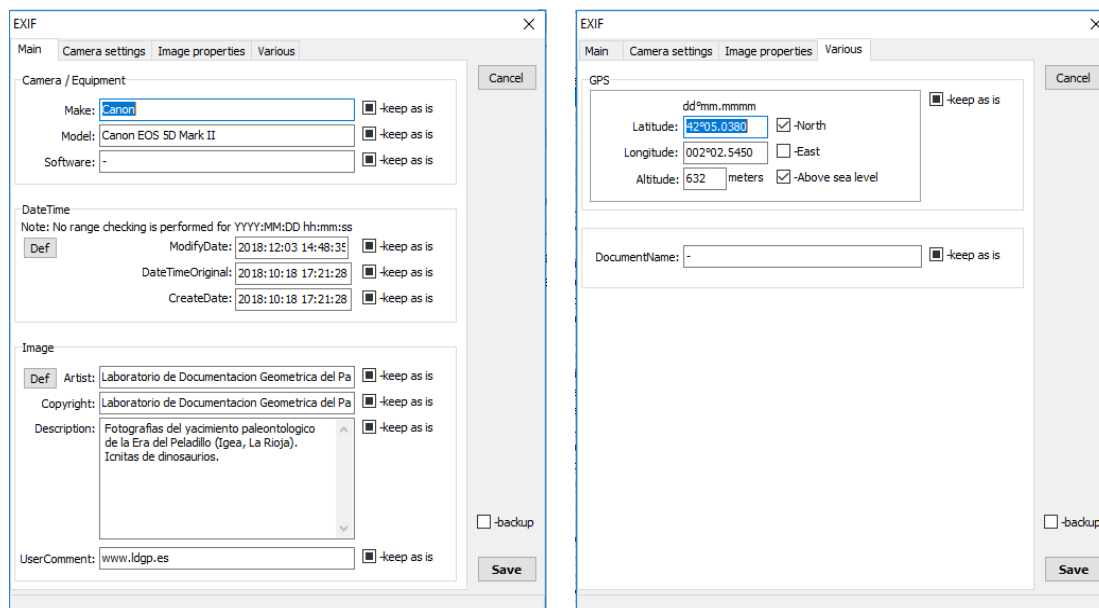


Fig. 17. Metadatos Exif añadidos relativos a la autoría, descripción, información de contacto y localización geográfica.

La descripción de las imágenes puede enriquecerse aún más con otra lista de metadatos denominada IPTC<sup>6</sup>, la cual también puede almacenarse dentro del archivo de imagen (por ejemplo, dentro del propio fichero JPEG). En este caso, los metadatos inciden en la identificación del autor y la ubicación de la toma mediante la indicación del paraje, municipio y país. La lista de valores incluidos es la que se muestra en la siguiente imagen e, igualmente, se indican en el Anexo 4.

Por otro lado, los archivos se renombran con el fin de que su contenido sea más fácilmente identificable. El criterio seguido consiste en componer el nombre a partir de varios bloques de información, así, por ejemplo, la imagen denominada «ldgp\_IGE2018\_foto\_rastro\_IPL7-58.jpg» aporta la siguiente información:

- ldgp: indica el autor de la imagen (Laboratorio de Documentación Geométrica del Patrimonio de la UPV/EHU).
- IGE2018: identificador interno del proyecto (tres primeras letras para «Igea» y el año) utilizado por el Laboratorio.
- foto: tipo de documento<sup>7</sup>.

<sup>6</sup> IPTC (*International Press Telecommunications Council*) complementa la información que se puede almacenar en Exif incorporando datos más detallados de contacto con el autor, derechos asociados a la imagen y localización (mediante topónimos).

<sup>7</sup> Igualmente, se encontrarán otros ficheros identificados como: «modelo3D», «plano», etc.



- Rastro\_IPL-58: nombre específico del fichero. A su vez, este nombre menciona si es un rastro, “general” para todo el yacimiento y un número correlativo para indicar la imagen dentro de la serie.
- jpg: extensión del fichero, hace referencia al tipo de archivo y, por consiguiente, informa del software que puede utilizarse para leerlo.

Editar ajustes preestablecidos de metadatos

Ajuste preestablecido: A medida

**Información básica**

Pie de ilustración: Era del Peladillo (Igea, La Rioja). Icritas de dinosaurios.

Clasificación:

Etiqueta:

Nombre de la copia:

**Contenido IPTC**

Título: Yacimiento paleontológico de La Era del Peladillo (Igea, La Rioja).

Código de tema IPTC:

Autor de la descripción: José Manuel Valle Melón, Álvaro Rodríguez Miranda

Categoría:

Otras categorías:

**Copyright IPTC**

Copyright: I de Documentación Geométrica del Patrimonio (UPV/EHU)

Estado de copyright: Con copyright

Términos de uso de derechos:

URL de información de copyright: http://www.ldgp.es

**Creador IPTC**

Creador: I de Documentación Geométrica del Patrimonio (UPV/EHU)

Dirección del creador: I de Investigación Micaela Portilla (Despacho 2.01 - GPAC).

Ciudad del creador: Vitoria-Gasteiz

Estado / provincia del creador: Álava.

Código postal del creador: 01006.

País del creador: España

Teléfono del creador: +34 9450 13264

Correo electrónico del creador: ldgp@ehu.es

Sitio Web del creador: http://www.ldgp.es

Cargo del creador:

**Imagen IPTC**

Fecha de creación: 2018

Género intelectual:

Escena:

Ubicación: Yacimiento paleontológico La Era del peladillo (IPL)

Ciudad: Igea

Estado / provincia: La Rioja

País: España

Código de país ISO: ES

**Estado IPTC**

Título: Yacimiento paleontológico de La Era del Peladillo (Igea, La Rioja)

Identificador de trabajo:

Seleccionar todo No seleccionar nada Seleccionar los metadatos rellenos Hecho

Fig. 18. Metadatos IPTC introducidos con el programa Adobe Lightroom®.

De esta forma, las imágenes son autodescriptivas. Es decir, que a partir de cualquiera de ellas se pueden consultar las propiedades y conocer el contexto de su creación, así como el punto de contacto al que dirigirse en caso de necesitar información adicional.

#### 4.3.3. Modelado 3D con textura fotográfica

Como en el resto de proyectos de esta serie, el modelado fotogramétrico se ha realizado con el software Agisoft Photoscan®. El proceso comienza con la importación de las fotografías, tras lo cual el programa identifica automáticamente correspondencias entre ellas (puntos que aparecen en varias imágenes) lo que utiliza para determinar la orientación relativa de las cámaras en los momentos de las tomas, así como para determinar las coordenadas 3D de los puntos comunes identificados (en esta primera fase, las coordenadas están en un sistema relativo).

El siguiente paso es la densificación de la nube de puntos previamente obtenida. Una vez que se dispone de la posición de las cámaras, se pueden calcular las coordenadas de cualquier punto identificado en más de una imagen mediante intersección de haces de luz. La resolución de la nube de puntos puede definirse por parte del usuario, si bien existe un límite en la propia resolución de las imágenes de partida.

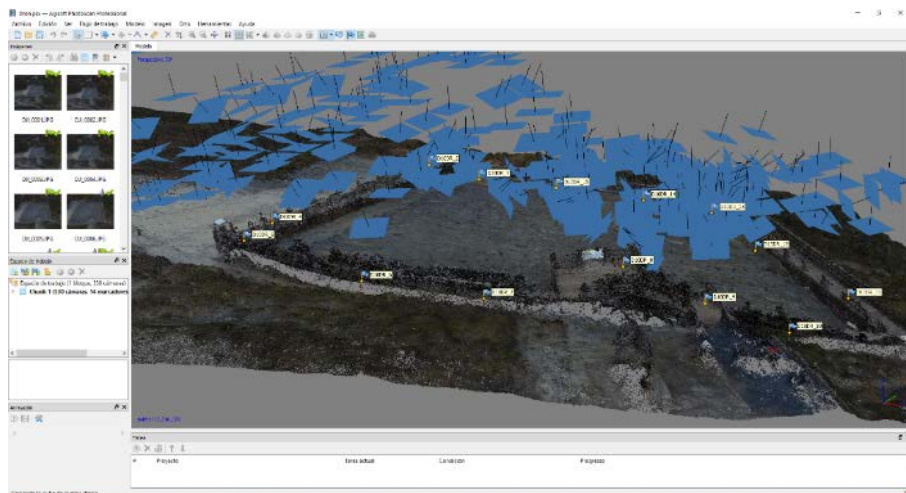


Fig.19. Posición de las cámaras sobre la nube de puntos densa, y los marcadores de 10 x 10 cm.

Para facilitar el cálculo a los programas tanto fotogramétricos, como de edición cartográfica, las coordenadas UTM de los puntos de apoyo se trasladan, para lo que se dejarán en los millares como cifras significativas, lo que supone restar 570.000 a las X y 4.650.000 a las Y. Para obtener las coordenadas absolutas bastará con volver a sumar estas cantidades.

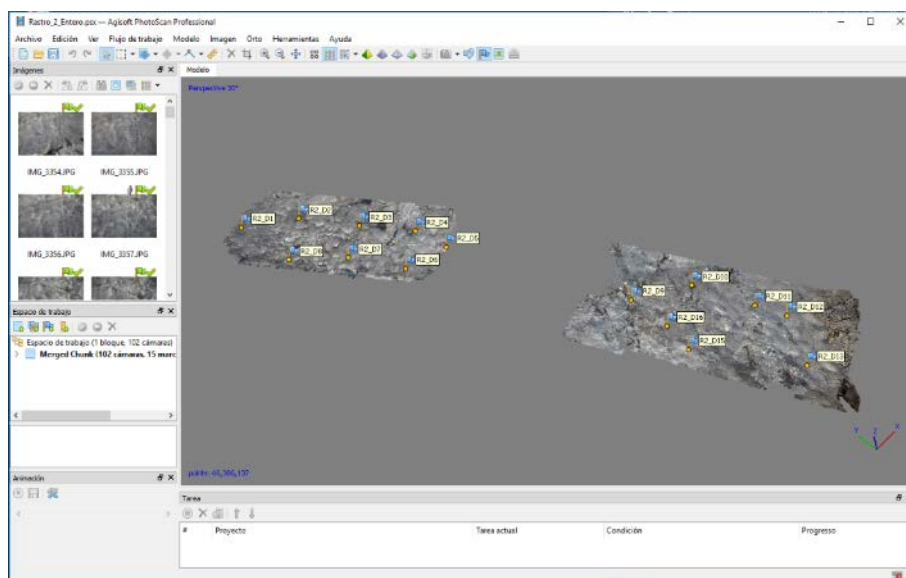


Fig. 20. Modelo fotogramétrico del rastro IPL7, con indicación los puntos de apoyo.

Una vez obtenido el modelo fotogramétrico en coordenadas relativas, el siguiente paso consiste en orientarlo, nivelarlo y ponerlo en verdadera magnitud, es decir, dotarlo de coordenadas en el sistema global, es en este punto donde entran en juego los puntos de apoyo, materializados con dianas, a los que nos hemos referido anteriormente. Para ello

se posiciona cada una de las señales en las fotos en las que aparece de manera manual, procediendo a realizar un ajuste matemático de la geometría del conjunto, a partir del cual se pueden obtener parámetros sobre la calidad de la orientación.

Tabla 5. Residuos de los ajustes en posición de los tres modelos de este proyecto

Modelo	X err (m)	Y err (m)	Z err (m)
IPL7	0,001	0,001	0,001
IPL9	0,004	0,004	0,002
IPL11	0,0004	0,0006	0,0000
<b>Yacimiento completo</b>	0,004	0,005	0,003

Finalizado el ajuste de coordenadas se procede a la obtención de productos a partir del modelo fotogramétrico ya orientado, obteniendo:

- El modelo superficies de la zona de interés.

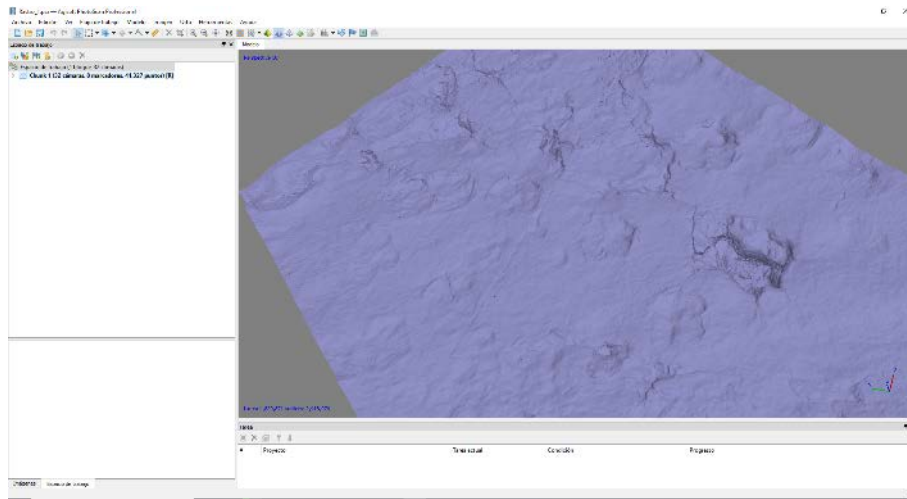


Fig. 21. Modelo mallado de superficies del rastro IPL11

- Seguidamente se aplica la textura correspondiente a cada una de las caras de la malla, obteniendo un modelo de superficies texturizado.

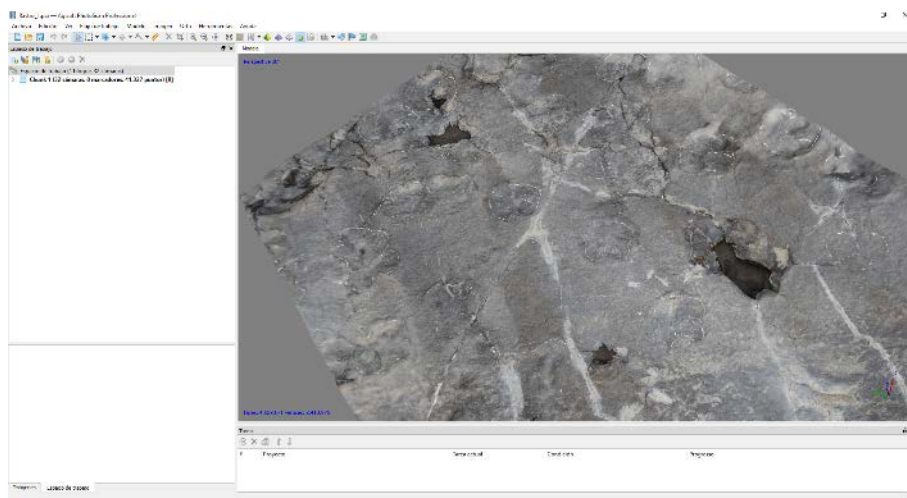


Fig. 22. Modelo mallado de superficies texturizado del rastro IPL11

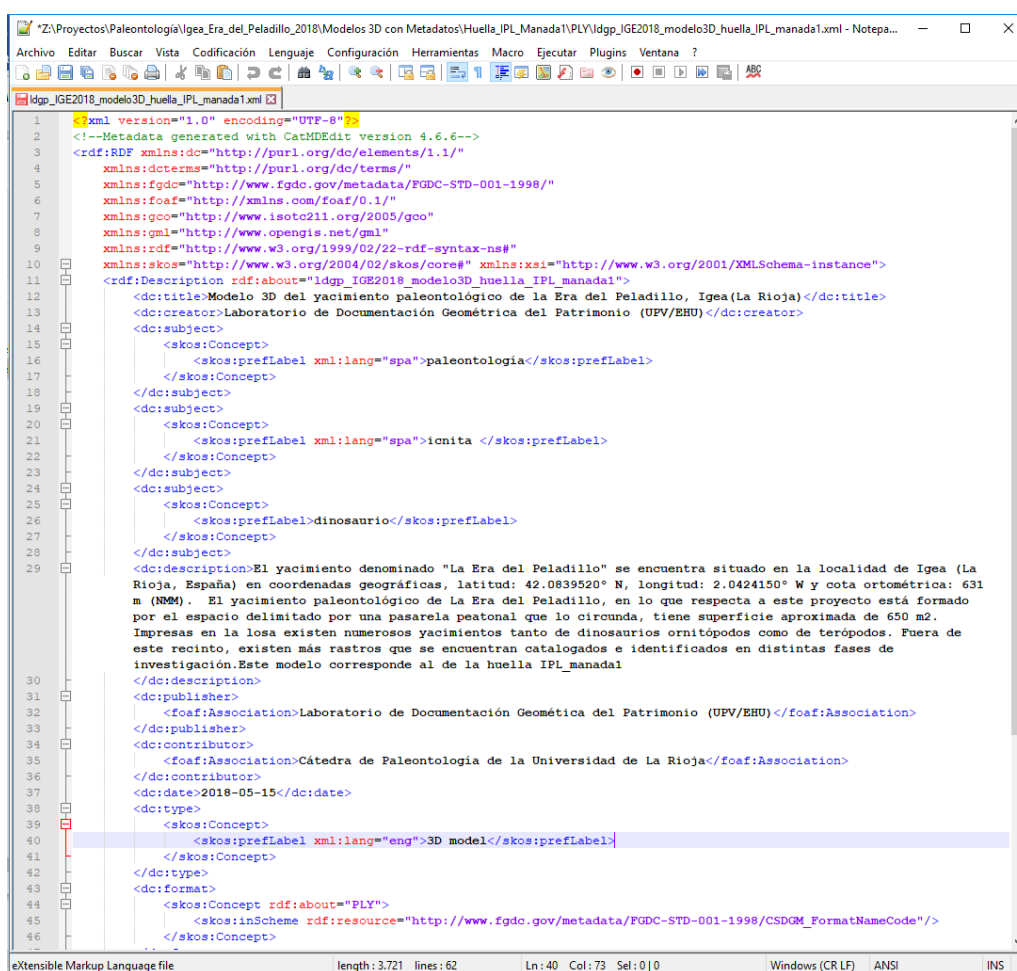
El proceso se repite en los 4 modelos que conforman el proyecto de este yacimiento, las características de los modelos generados, en cuanto a tamaño y resolución son:

Tabla 6. Características de los modelos fotogramétricos generados. La resolución se refiere a la distancia media entre puntos.

Modelo	Superficie m <sup>2</sup>	Vértices	Resolución mm
IPL7	50	6.638.600	2,7
IPL9	43	107.314.000	0,6
IPL11	19	24.149.000	0,9
Yacimiento completo	726	4.198.000	10,3

Cada uno de los cuatro modelos completos se han exportado a formatos estándar (en concreto, OBJ y PLY), para su utilización en programas de visualización y gestión de nubes de puntos, así como en aquellos necesarios para la realización de cálculos biomecánicos.

Con el fin de incorporar contexto a estos ficheros, se han preparado archivos descriptivos de metadatos que acompañan a los modelos OBJ y PLY en la misma carpeta de forma que se puedan constituir un único paquete de información. El esquema de metadatos elegido para la descripción es Dublin Core<sup>8</sup>.



```

1  <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2  <!--Metadata generated with CatMEdit version 4.6.6-->
3  <rdf:RDF xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/"
4      xmlns:dcterms="http://purl.org/dc/terms/"
5      xmlns:fgdc="http://www.fgdc.gov/metadata/FGDC-STD-001-1998/"
6      xmlns:foaf="http://xmlns.com/foaf/0.1/"
7      xmlns:gco="http://www.isotc211.org/2005/gco"
8      xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml"
9      xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
10     xmlns:skos="http://www.w3.org/2004/02/skos/core#" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
11     <rdf:Description rdf:about="ldgp_IGE2018_modelo3D_huella_IPL_manada1">
12         <dc:title>Modelo 3D del yacimiento paleontológico de la Era del Peladillo, Igea (La Rioja)</dc:title>
13         <dc:creator>Laboratorio de Documentación Geométrica del Patrimonio (UPV/EHU)</dc:creator>
14         <dc:subject>
15             <skos:Concept>
16                 <skos:prefLabel xml:lang="spa">paleontologia</skos:prefLabel>
17             </skos:Concept>
18         </dc:subject>
19         <dc:subject>
20             <skos:Concept>
21                 <skos:prefLabel xml:lang="spa">icnita </skos:prefLabel>
22             </skos:Concept>
23         </dc:subject>
24         <dc:subject>
25             <skos:Concept>
26                 <skos:prefLabel>dinosaurio</skos:prefLabel>
27             </skos:Concept>
28         </dc:subject>
29         <dc:description>El yacimiento denominado "La Era del Peladillo" se encuentra situado en la localidad de Igea (La
30             Rioja, España) en coordenadas geográficas, latitud: 42.0839520° N, longitud: 2.0424150° W y cota ortométrica: 631
31             m (NMM). El yacimiento paleontológico de La Era del Peladillo, en lo que respecta a este proyecto está formado
32             por el espacio delimitado por una pasarela peatonal que lo circunda, tiene superficie aproximada de 650 m2.
33             Impresas en la losa existen numerosos yacimientos tanto de dinosaurios ornitópodos como de terópodos. Fuera de
34             este recinto, existen más rastros que se encuentran catalogados e identificados en distintas fases de
35             investigación. Este modelo corresponde al de la huella IPL_manada1
36         </dc:description>
37         <dc:publisher>
38             <foaf:Association>Laboratorio de Documentación Geométrica del Patrimonio (UPV/EHU)</foaf:Association>
39         </dc:publisher>
40         <dc:contributor>
41             <foaf:Association>Cátedra de Paleontología de la Universidad de La Rioja</foaf:Association>
42         </dc:contributor>
43         <dc:date>2018-05-15</dc:date>
44         <dc:type>
45             <skos:Concept>
46                 <skos:prefLabel xml:lang="eng">3D model</skos:prefLabel>
47             </skos:Concept>
48         </dc:type>
49         <dc:format>
50             <skos:Concept rdf:about="PLY">
51                 <skos:inScheme rdf:resource="http://www.fgdc.gov/metadata/FGDC-STD-001-1998/CSDGM_FormatNameCode"/>
52             </skos:Concept>
53         </dc:format>
54     </rdf:Description>
55 </rdf:RDF>

```

Fig. 23. Escritura de metadatos Dublin Core

<sup>8</sup> Para consultar una descripción de los elementos del esquema en español puede visitarse la siguiente web: <http://www.rediris.es/search/dces/>

Este esquema es de carácter general (es decir, que incluye campos esperables en cualquier tipo de documento digital como son el autor, la fecha, el formato, los derechos asociados, la descripción, etc.).

El fichero de metadatos se presenta en modo texto de manera que pueda ser leído fácilmente por cualquier usuario, aunque se utiliza la codificación XML<sup>9</sup> para que también pueda ser interpretado por programas de ordenador que reconozcan este tipo de ficheros. Estos ficheros se han creado con la herramienta CatMDEdit® y editados con Notepad++.

#### 4.3.4. Modelado a partir del escaneado con luz estructurada

El trabajo de gabinete se desarrolla en dos fases diferentes: Una primera fase previa al trabajo de campo realizando una mínima planificación de la toma de datos en el campo y la calibración del escáner; y una segunda fase del trabajo de gabinete posterior al trabajo de campo, que ha consistido en la alineación de las nubes de puntos que han sido registrados en el campo, generación de modelos mallados 3D con textura de cada huella y orientación absoluta de cada huella apoyado en los modelos fotogramétricos de los rastros y yacimiento.

##### 4.3.4.1. Primera fase previa al trabajo de campo

###### a. Calibración del escáner

La calibración del escáner se ha realizado siguiendo las instrucciones del fabricante para una distancia de escaneado de 1,008 m y para un área de escaneado máximo de 450 x 360 mm. El resultado se recoge en la siguiente Tabla:

Tabla. Error medio cuadrático (RMC) de la calibración y los residuos X, Y, Z en mm, con parámetros del patrón 400 x 400.

RMC: 0,110		
$\Delta X$	$\Delta Y$	$\Delta Z$
0,070	0,062	0,058

##### 4.3.4.2.- Segunda fase posterior al trabajo de campo

###### a. Alineación de los registros

Al igual que en campo el registro de las nubes de puntos 3D se ha realizado mediante el software IDEA®, la alineación de estas nubes también se realiza en el mismo software.

Así, se realiza una primera alineación manual buscando mínimo 3 puntos homólogos de las nubes de puntos resultantes de cada registro y tomando como referencia una de las nubes de puntos registrados de la huella.

---

<sup>9</sup> XML (*eXtensible Markup Language*) es un lenguaje de marcado desarrollado por el *World Wide Web Consortium* (W3C) en el cual la información se estructura de forma jerárquica, estando los diferentes elementos identificados por etiquetas de apertura (con la forma <etiqueta>) y de cierre (</etiqueta>).

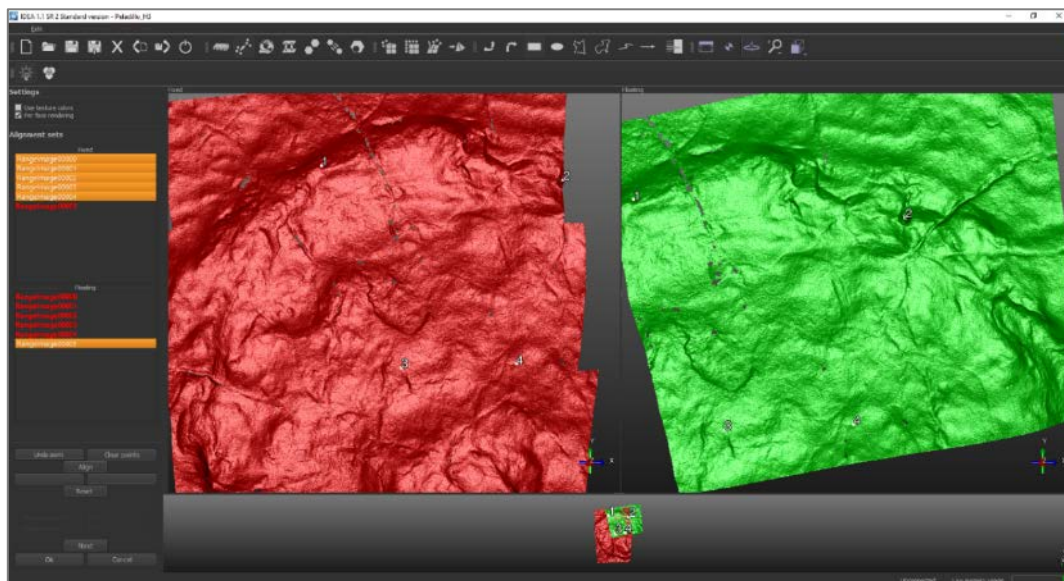


Fig. 24. Proceso de alineación manual en el software IDEA®.

Las nubes de puntos alineados irán formando un grupo de referencia a partir de las cuales se deberán alinear el resto de nubes de puntos que falte.

Una vez que todas las nubes de puntos registradas para cada huella han sido alineados manualmente, el software IDEA® ofrece realizar una alineación automática para un mejor ajuste.

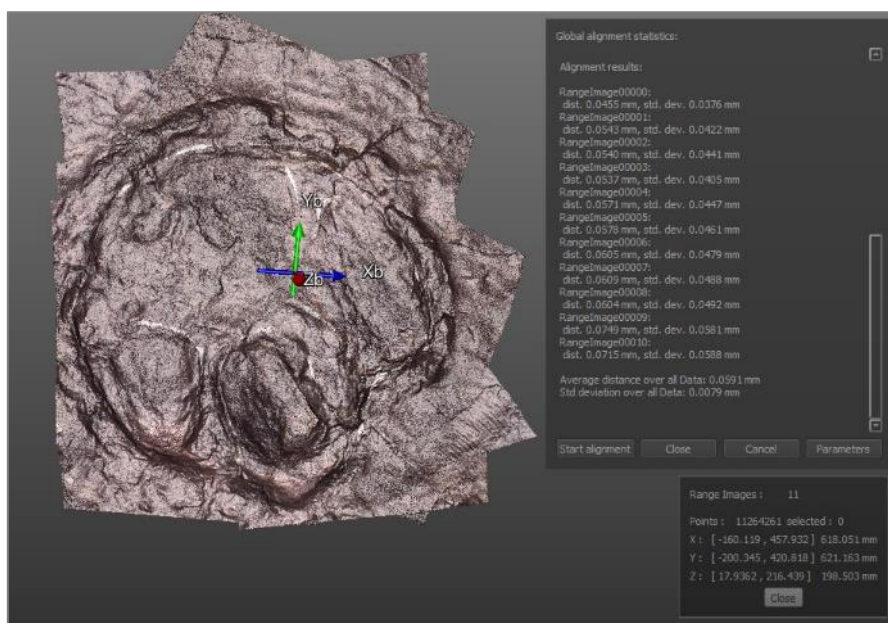


Fig.25. Proceso de alineación automática en el software IDEA®.

Los resultados de esta alineación automática se recogen es la siguiente tabla:

Tabla. Resultados de la alineación automática de las nubes de puntos de cada huella escaneada.

Cód. Huella	IPL 7.4	IPL 9.2	IPL Manada 1	IPL Manada 2	IPL 11.3
Dist. media entre puntos alineados	0,12 mm	0,12 mm	0,06 mm	0,08 mm	0,08 mm
RMC distancia media	0,003 mm	0,02 mm	0,008 mm	0,01 mm	0,005 mm

*b. Generación de modelo mallado 3D con textura*

A partir de las nubes de puntos alineadas para cada huella se ha generado el modelo mallado 3D con textura. Para ello, primero ha sido necesario depurar el conjunto de nubes de puntos que conforma cada huella, eliminando aquellas zonas fuera de la huella propiamente dicha con una densidad de puntos inferior al resto.

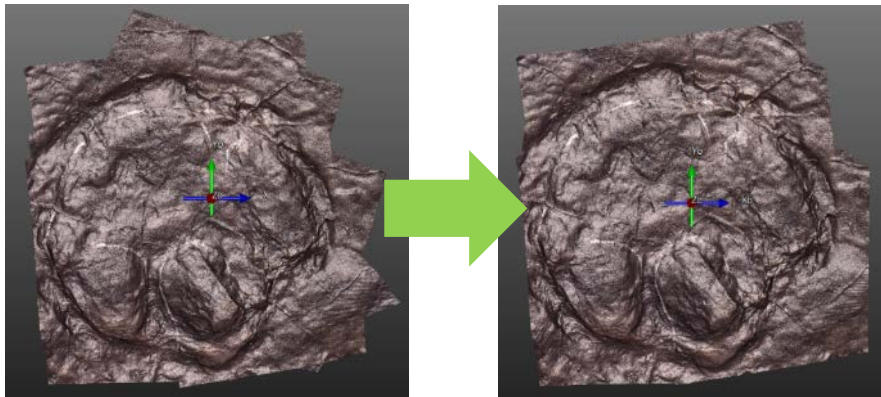


Fig. 26. *Izquierda:* La nube de puntos resultante de la alineación de todos los registros antes de ser depurado. *Derecha:* La nube de puntos depurado y listo para la generación del modelo mallado 3D.

Hecho esto, se ha procedido a generar el modelo mallado 3D con textura en el propio software IDEA®, con una calidad de detalle Alto.

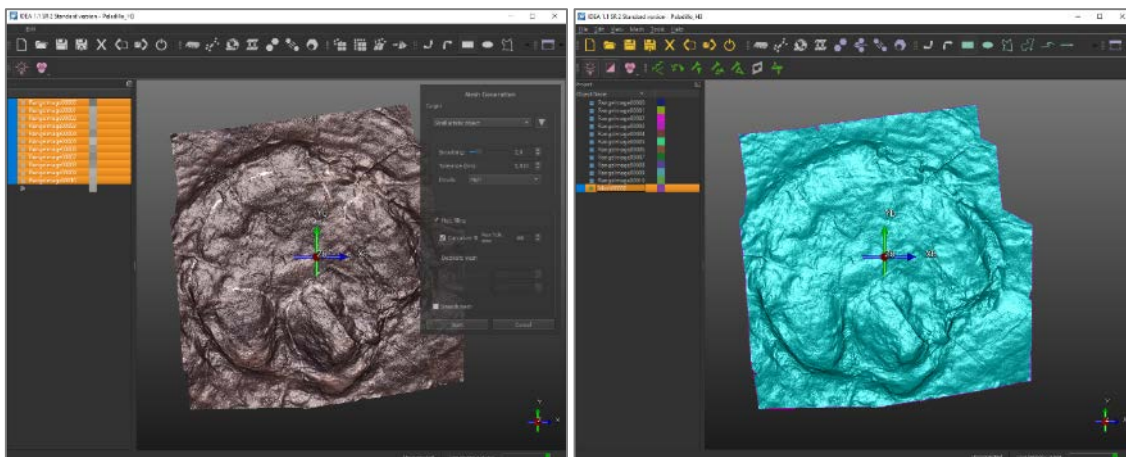


Fig. 27. *Izquierda:* Proceso de generación del modelo mallado 3D. *Derecha:* Modelo mallado 3D generado.

Tabla. Resultados de número de puntos y triángulos de la generación de los modelos mallados 3D.

Cód. Huella	IPL 7.4	IPL 9.2	IPL Manada 1	IPL Manada 2	IPL 11.3
Nº de puntos	1.774.010	1.300.189	1.654.232	2.213.701	1.465.597
Nº de triángulos	3.544.797	2.597.829	3.304.790	4.421.360	2.928.487

El modelo mallado 3D resultante se ha exportado a formato PLY binario para poder así orientar en coordenadas absolutas (UTM) apoyado en los modelos mallados 3D de los rastros y del yacimiento.

*c. Orientación absoluta de los modelos 3D*

El proceso de orientación de los modelos mallados 3D de cada huella ha sido realizado en el software Cloud Compare.

Antes de comenzar con la orientación absoluta será necesario escalar el modelo generado en IDEA®, puesto que genera los modelos en unidades milimétricas y el resto de softwares los interpretan como métricas. Así pues, una vez abierto el modelo en Cloud Compare se escalarán con el factor de escala 0,001.

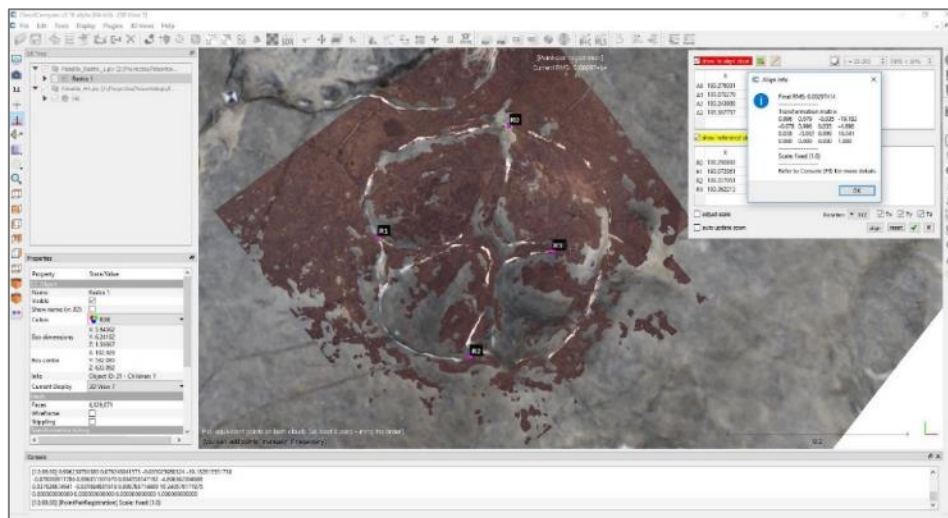


Fig.28. Proceso de alineación manual en Cloud Compare donde el modelo mallado 3D del rastro es la referencia.

Tras escalar el modelo 3D de la huella se importa el modelo del rastro generado mediante fotogrametría que previamente ha sido orientado y se procede a realizar una alineación de modelos muy similar al realizado en IDEA® con las nubes de puntos que conformaban cada huella.

De esta manera, primero se realiza una alineación manual, escogiendo mínimo 3 puntos homólogos en cada modelo y se termina la alineación realizando una alineación automática.

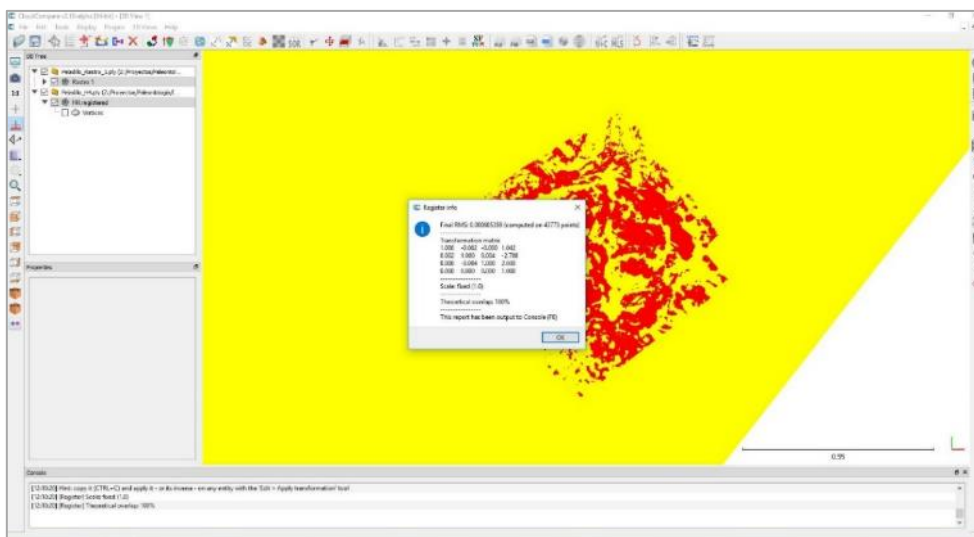


Fig. 29. Proceso de alineación automático en Cloud Compare donde el modelo mallado 3D del rastro es la referencia.

Tabla. Resultados del ajuste entre modelo mallado de cada huella con el modelo mallado del rastro.

Cód. Huella	IPL 7.4	IPL 9.2	IPL Manada 1	IPL Manada 2	IPL 11.3
RMC Huella	0,2 mm	0,6 mm	0,4 mm	0,6 mm	0,3 mm



Como resultado se han obtenido modelos mallados 3D con textura y con orientación absoluta en coordenadas UTM de cada una de las huellas registra mediante esta metodología.

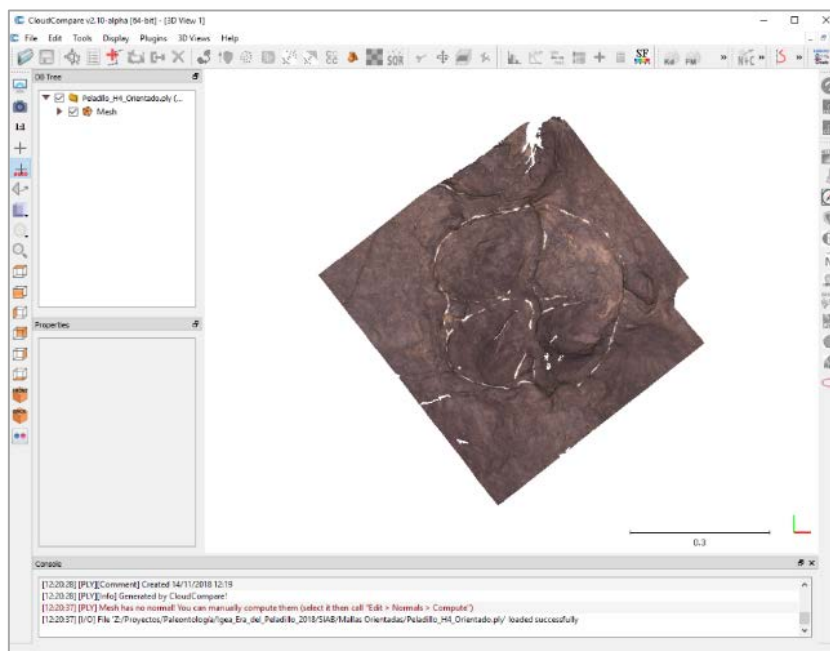


Fig. 30. Modelo mallado 3D orientado en coordenadas absolutas UTM.

#### 4.3.5. Modelo CAD y planos

Los planos se han realizado en CAD a partir de las ortoimágenes de los modelos 3D de los rastros y el yacimiento generados con el software Agisoft Photoscan®. El plano de proyección de los rastros se ha creado a partir de la elección de 3 puntos representativos del propio modelo, y estos puntos utilizados para la determinación del plano de referencia se insertan a continuación en el fichero CAD sobre el que se cargará la ortoimagen del yacimiento con resolución de 2 mm.

Asimismo, en el software CloudCompare, a partir del modelo 3D, se genera un modelo digital de elevaciones, para lo que se toma como referencia el plano medio que el propio software calcula con los vértices del mallado. Para la realización del plano resultante, sin embargo, se han utilizado los mismos puntos que conforman el plano de proyección de la ortoimagen, para que, de esta manera, tanto la ortoimagen con textura fotográfica como la ortoimagen resultante del modelo digital de elevaciones tengan las mismas características.

Además, tanto para los planos con ortoimágenes con textura fotográfica como para los basados en los modelos digitales de elevaciones, teniendo en cuenta que el rastro IPL7 y el rastro IPL9 presentan una discontinuidad en la zona central, se ha añadido la ortoimagen general con textura fotográfica para que los rastros queden contextualizados. En función de la resolución obtenida y el tamaño de la zona a representar, se ha preparado una salida gráfica a escala 1:25 en formato de papel A1 de

los dos rastros más largos IPL7 e IPL9, y una a escala 1:20 de esos dos y del IPL11, aunque los dos primeros aparecen truncados para mantener el formato.



Fig. 31. Ortoimagen con textura fotográfica del rastro IPL7 superpuesto a la ortoimagen general del yacimiento. En la parte inferior con el modelo digital de elevaciones coloreado.

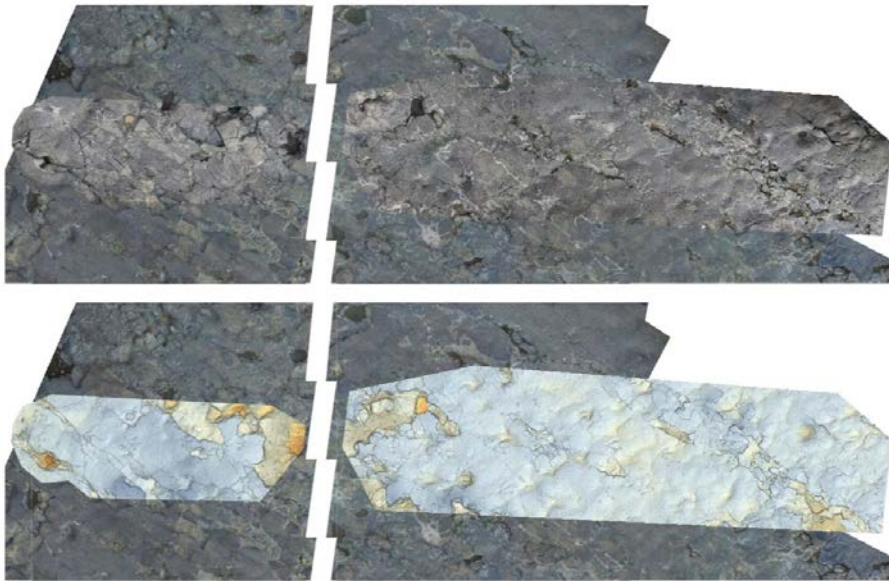


Fig. 32. Ortoimagen con textura fotográfica del rastro IPL9 superpuesto a la ortoimagen general del yacimiento. En la parte inferior con el modelo digital de elevaciones coloreado. Ambas truncadas por la zona estéril de los rastros.

El fichero CAD también incluye metadatos descriptivos para que pueda conocerse el contexto de su contenido incluso aunque el fichero se transmita de forma aislada.

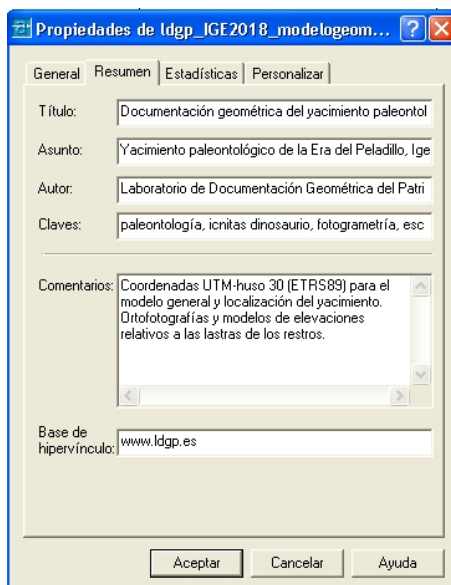


Fig. 33. Metadatos asociados al fichero CAD.

La organización de la información dentro del fichero CAD es la que se muestra en la lista de capas siguiente.

```
00_cajetin
00_ventanas_graficas
01_bases
01_clavos
01_dianas_D10
01_dianas_R1
01_dianas_R2
01_dianas_R3
02_curvado_1m
02_curvado_20cm
02_curvado_iderioja-5m
04_orto-mdt_IPL07-2mm
04_orto-mdt_IPL09-2mm
04_orto-mdt_IPL11-2mm
04_ortofoto_iderioja-2017
04_ortofoto_iderioja-2017-recortada
04_ortoimagen_cenital-1cm
04_ortoimagen_fondolPL07-1cm
04_ortoimagen_fondolPL09-1cm
04_ortoimagen_fondolPL11-1cm
04_ortoimagen_IPL07-2mm
04_ortoimagen_IPL09-2mm
04_ortoimagen_IPL11-2mm
```

Fig. 34. Lista de capas del fichero CAD.

Como puede verse, el tipo de entidad contenido en cada capa se identifica por un primer bloque de información al que, posteriormente, se le añade un texto descriptivo. De esta forma:

- Las capas que comienzan por “00\_” corresponden a elementos de la maquetación de los planos (dibujo del cajetín y ventanas gráficas).
- Las capas que comienzan por “01\_” son elementos puntuales, en concreto las bases de la red topográfica observadas mediante técnicas GNSS, los puntos de apoyo materializados por dianas de 3x3 cm y los puntos que definen el SCP (es decir, el plano de la lastra).
- Las capas que comienzan por “04\_” corresponden a ortoimágenes. Se ha descargado la correspondiente a la zona del servicio del Gobierno de La Rioja (año 2017). Por otro lado, se incluye la ortoimagen de 2 mm de resolución del yacimiento y la vista sombreada del modelo digital de elevaciones.

El fichero resultante se renombra según el criterio comentado y se guarda en formato DWG<sup>10</sup> y, además, se exportan en el formato de intercambio DXF<sup>11</sup> (ambos en versión 2000).

## 5. RESULTADOS

### 5.1. Colección de fotografías

Del conjunto de imágenes tomadas sobre el yacimiento de la Era del Peladillo se han seleccionado 332 correspondientes al vuelo fotogramétrico realizado con dron, sobre el conjunto del yacimiento. Estas imágenes tienen 12 megapíxeles. El rastro IPL11 se ha registrado con una cámara CANON 5D Mark II de 25 megapíxeles, con un objetivo Zeiss de 18 milímetros de focal, adjuntando 32 fotografías. Los rastros IPL7 y IPL9 han sido registrados por la misma cámara, pero diferenciando dos colecciones para cada rastro, ya que éstos presentan un corte central. Así para el rastro IPL7 se adjuntan 54 fotografías de la primera parte del rastro y 48 fotografías de la segunda. Para el rastro IPL9, sin embargo, son 60 fotografías para la primera parte y 155 para la segunda. Las características detalladas de las cámaras se encuentran en el Anexo 1.

A las imágenes se les ha incorporado los metadatos Exif e IPTC tal y como se ha indicado en el apartado 4.3.2. y el nombre de los archivos que las contienen han sido

---

<sup>10</sup> DWG (DraWinG) es el formato propio del software *Autocad*<sup>®</sup>. Al ser el programa mayoritario en el mercado es un formato ampliamente reconocido por los diferentes usuarios y aplicaciones CAD.

<sup>11</sup> DXF es el formato de intercambio desarrollado por *Autodesk*<sup>®</sup>. Se trata de archivos Ascii que son aceptados por la mayoría de programas de dibujo y modelado 3D.

renombrados, siguiendo el criterio establecido en este conjunto de proyectos y expuesto en el mismo apartado.

### 5.2. Modelos virtuales

Como resumen de lo indicado a lo largo de este texto, se han generado un conjunto de modelos virtuales con textura fotográfica asociada, que se presenta en formatos PLY y OBJ, y en el caso de las huellas de especial interés también en STL. Estos son los modelos en concreto:

- Yacimiento completo (General)
- Rastro IPL7
- Rastro IPL9
- Rastro IPL11
- Huella IPL7.4
- Huella IPL9.2
- Huella IPL11.3

Cada fichero con el modelo 3D va acompañado de un archivo XML con los metadatos en el esquema Dublin Core y una ficha descriptiva, literal y gráfica que permite contextualizar el modelo y conocer sus características. (Anexo 4)

### 5.3. Modelo CAD

El fichero CAD incluye los puntos de la base topográfica y de apoyo en coordenadas UTM-huso 30 (sistema de referencia ETRS89), así como los puntos que definen el plano de la superficie superior de la lastra que se ha utilizado para generar la ortoimagen fotográfica y la imagen sombreada obtenida a partir del modelo digital de elevaciones.

Este archivo también incluye el dibujo de líneas del yacimiento. Asimismo, contiene los siete planos maquetados para su impresión.

Los formatos de entrega son DWG y DXF, ambos en versión 2000.

## 6. CONTENIDO DEL CD

De forma más detallada, el contenido de cada carpeta es el que se indica a continuación:

- Documentos: copia de esta memoria en formato PDF.
- Fotografías: imágenes utilizadas para el modelado 3D del yacimiento completo. Todas las imágenes se presentan en formato JPEG, se han renombrado conforme al criterio descrito anteriormente e incluyen los metadatos Exif e IPTC incrustados en los propios ficheros.

- Modelo Geométrico: ficheros CAD en los formatos DWG y DXF con los metadatos dentro de las propiedades del fichero, incluye los planos maquetados y las ortoimágenes.
- Modelos Virtuales: modelo 3D con textura fotográfica del yacimiento y de los rastros, obtenidos por fotogrametría convergente en formatos OBJ y PLY y modelos de detalle obtenidos mediante escaneado de las dos zonas de interés (en este caso también en formato STL). Todos los modelos van acompañados de un archivo XML con metadatos Dublin Core.
- Planos: copia en formato PDF de los cuatro planos generados.
- Útil: especificaciones del formato de archivo DXF empleado y de los esquemas de metadatos de las imágenes.

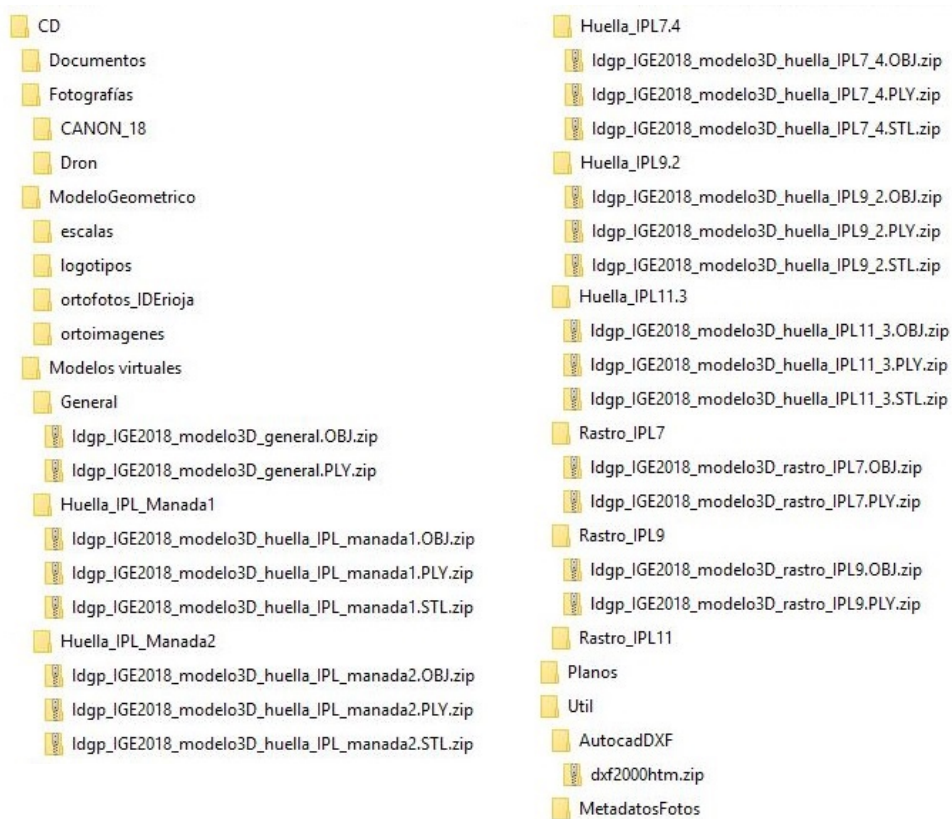


Fig. 35. Contenido del CD que acompaña la presente memoria.

ANEXOS

## Anexo 1. Instrumental empleado

Las características técnicas y el certificado de calibración de la estación total utilizada se presentan a continuación:



## Certificado de Verificación y Control

Nº de Certificado 50030003  
Fecha 04.10.2017

**Leica**  
Geosystems

Tecnitop S.A.  
Avenida Navarra nº103  
50017 - Zaragoza  
Tel. y Fax: 976 33 29 26  
CIF A-99003477  
www.tecnitop.com

EUSKAL HERRIKO UNIVERSITATEA  
NIEVES CANO 12  
01003 GASTEIZ  
Q4818001B

Número de cliente 1972  
Instrumento Leica TCR1205 R300  
Técnico T8500

Nº de Serie 213379

### Proceso de Verificación y Control:

El instrumento ha sido verificado y controlado conforme a los procedimientos establecidos por Tecnitop S.A. según el manual del instrumento en cuestión.

### Resultados:

Temperatura durante la verificación (°C): 25

	Entrada	Tolerancia	Salida	Incertidumbre (k=2)
Desviación HZ (Gon)	0.0018	0.0015	0.0001	0.0001
Desviación Vt (Gon)	0.0008	0.0015	0.0001	0.0001
Desviación distancia (mm) (Distanciómetro infrarrojo)	1	2mm + 2ppm	1	0.4
Desviación distancia (mm) (Distanciómetro láser)	1	3mm + 2ppm	1	0.4

### Patrones empleados:

#### Ángulos:

Colimador Pentax Nod. C5, nº serie 429008 (Incertidumbre asociado con el patrón: 0.0005 gon)  
Certificado del CENTRO ESPAÑOL DE METROLOGÍA CEM171145001  
Certificado según TEC2015-01

#### Distancia:

Línea base, Certificado del CENTRO ESPAÑOL DE METROLOGÍA CEM171145002

### Comentarios:

**Próxima Calibración: 04.10.2018**

Los resultados se refieren al momento y condiciones en que se efectuaron las mediciones y poseen trazabilidad a patrones nacionales o a patrones extranjeros.

No se permite la reproducción parcial de este certificado sin la aprobación por escrito de Tecnitop S.A.



Las características técnicas del receptor GPS utilizado se recogen en la siguiente tabla:

<b>HIPER PRO</b>	
<b>DESCRIPTION</b>	40 channel integrated GPS+ receiver/antenna with MINTER interface
<b>TRACKING SPECIFICATIONS</b>	
Tracking channels, standard	40 L1 GPS (20GPS L1+L2 on Cinderella days) *
Tracking channels, optional	20 GPS L1+L2 (GD), GPS L1 + GLONASS (GG) 20 GPS L1+L2+GLONASS (GGD)
Signals Tracked	GPS L1/L2, C/A and P Code & Carrier and GLONASS L1/L2 and L2C
<b>PERFORMANCE SPECIFICATIONS</b>	
Static, Rapid Static	H: 3 mm + 0.5 ppm V: 5 mm + 0.5 ppm
RTK	H: 10 mm + 1.0 ppm V: 15 mm + 1.0 ppm
Cold Start	<60 seconds
Warm Start	<10 seconds
Reacquisition	<1 second
<b>POWER SPECIFICATIONS</b>	
Battery	Internal Lithium-Ion batteries for up to 14+ hours of operation (10 hours Tx)
External power input	6 to 28 volts DC
Power consumption	Less than 4.2 watts
<b>GPS+ ANTENNA SPECIFICATIONS</b>	
GPS / GLONASS Antenna	Integrated
Ground Plane	Integrated flat ground plane
<b>RADIO SPECIFICATIONS</b>	
Radio Type	Internal Tx/Rx (selectable frequency range)
Power Output	1.0 Watt / 0.25 Watt (selectable)
Radio Antenna	Center-mount UHF Antenna
<b>WIRELESS COMMUNICATION</b>	
Communication	Bluetooth® version 1.1 comp. **†
<b>I/O</b>	
Communication Ports	2x serial (RS232)
Other I/O Signals	1pps, Event Marker
Status Indicator	4x3-color LEDs (Green, Red, Yellow), two-function keys (MINTER)
Control & Display Unit	External Field Controller
<b>MEMORY &amp; RECORDING</b>	
Internal Memory	Up to 1 GB
Update Rate	Up to 20 times per second (20Hz)
Data Type	Code and Carrier from L1 and L2, GPS and GLONASS and L2C GLONASS
<b>DATA OUTPUT</b>	
Real time data outputs	RTCM SC104 version 2.1, 2.2, 2.3, CMR, CMR+
ASCII Output	NMEA 0183 version 3.0
Other Outputs	TPS format
Output Rate	Up to 20 times per second (20Hz)
<b>ENVIRONMENTAL SPECIFICATIONS</b>	
Enclosure	Aluminum extrusion, waterproof
Operating	Temperature -30°C to 55°C
Dimensions	W:159 x H:172 x D:88 mm
Weight	1.65 kg

Specifications are subject to change without notice. Performance specifications assume a minimum of 6 GPS or 7 GPS/GLONASS satellites above 15 degrees in elevation and adherence to procedures recommended by TPS in the appropriate manuals. In areas of high multipath, during periods of high PDOP and during periods of high ionospheric activity performance may be degraded. Robust checking procedures are highly recommended in areas of extreme multipath or under dense foliage.

\* Cinderella feature activates full receiver reception at GPS midnight every other Tuesday for 24 hours.

\*\* Bluetooth® type approvals are country specific. Please contact your Topcon representative for more information.

† The Bluetooth word mark and logos are owned by the Bluetooth SIG, Inc. and any use of such marks by Topcon Positioning Systems, Inc. is under license. Other trademarks and trade names are those of their respective owners.

En cuanto al dron que se ha empleado, sus características son las siguientes:

## Apéndice

Especificaciones	
<b>Aeronave</b>	
Peso (batería y hélices incluidas)	1280 g
Velocidad de ascenso máx.	5 m/s
Velocidad de descenso máx.	3 m/s
Velocidad máx.	16 m/s (modo ATTI, sin viento)
Altitud de vuelo máx.	6000 m
Tiempo de vuelo máx.	23 minutos aprox.
Temperatura de funcionamiento	0 °C a 40 °C
Modo GPS	GPS/GLONASS
<b>Gimbal</b>	
Intervalo controlable	Inclinación -90° a +30°
<b>Posicionamiento visual</b>	
Intervalo de velocidad	< 8 m/s (2 m sobre el nivel del suelo)
Intervalo de altitud	30 cm-300 cm
Intervalo de funcionamiento	30 cm-300 cm
Entorno de funcionamiento	Superficies con patrones e iluminación brillante (> 15 lux)
<b>Cámara</b>	
Sensor	Sony EXMOR 1/2.3" Píxeles efectivos: 12,4 M (píxeles totales: 12,76 M)
Objetivo	FOV 94° 20 mm (equivalente a formato de 35 mm) f/2,8
Intervalo de ISO	100-3200 (vídeo) 100-1600 (fotos)
Velocidad obturador electrónico	8 s -1/8000 s
Tamaño máx. imagen	4000 x 3000
	Disparo único
	Disparo en ráfagas: 3/5/7 fotogramas
Modos de fotografía fija	Horquilla de exposición automática (AEB): 3/5 fotogramas horquillados con sesgo de 0,7 EV Disparo a intervalos
Tipos de tarjetas SD admitidas	MicroSD Capacidad máx.: 64 GB Se necesita clasificación clase 10 o UHS-1 UHD: 4096x2160 p 24/25, 3840x2160 p 24/25/30
Modos de grabación de vídeo	FHD: 1920x1080 p 24/25/30/48/50/60 HD: 1280x720 p 24/25/30/48/50/60
Tasa de bits máx. para almacenamiento de vídeo	60 Mbps
Formatos de archivo admitidos	FAT32/exFAT Fotografía: JPEG, DNG Vídeo: MP4/MOV (MPEG-4 AVC/H.264)
Intervalo de temperaturas de funcionamiento	0 °C a 40 °C

Apéndice

Finalmente, la cámara reflex utilizada es una Canon EOS 5D Mark II de 20 megapíxeles con un objetivo de 18 mm ZEISS Milvus 2.8/18 ZE-mount, cuyas especificaciones técnicas son:

### Especificaciones técnicas

#### ZEISS Milvus 2.8/18

<b>Rendimiento</b>	Longitud focal	18 mm
	Rango de apertura	f/2.8 – f/22
	Soporte de la cámara	Canon EF-Mount* (ZE)   Nikon F-Mount* (ZF.2)
	Compatibilidad de formato	Full Frame
	Rango de enfoque	0,25 m (9.84") – ∞
	Distancia de trabajo libre	0,12 m (4.73") - ∞
	Campo angular** (diag.   horiz.   vert.)	100° / 89° / 67°
	Diámetro del campo de la imagen	43 mm (1.69")
	Cobertura a corta distancia (MOD)**	274 x 180 mm (10.79 x 7.09")
	Relación de imagen con la distancia mínima al objeto	1 : 7.4
	Número de elementos   grupos	14 / 12
	Distancia focal de brida	ZE: 44 mm (1.73")   ZF.2: 46 mm (1.83")
	Posición acromática de entrada (parte frontal del plano de imagen)	107 mm (4.22")
<b>Características</b>	Enfoque automático	–
	Estabilización de la imagen	–
<b>Condición física</b>	Rosca de filtro	M77 x 0.75
	Ángulo de giro del anillo de enfoque	146°
	Diámetro máx.	ZE: 90 mm (3.54")   ZF.2: 90 mm (3.54")
	Diámetro del anillo de enfoque	ZE: 73 mm (2.86")   ZF.2: 70 mm (2.76")
	Longitud (con tapas de lentes)	ZE: 109 mm (4.31")   ZF.2: 107 mm (4.21")
	Longitud (sin tapas de lentes)	ZE: 93 mm (3.66")   ZF.2: 92 mm (3.62")
	Peso	ZE: 721 g (25.4 oz)   ZF.2: 675 g (23.8 oz)

## Anexo 2. Reseñas de la red topográfica

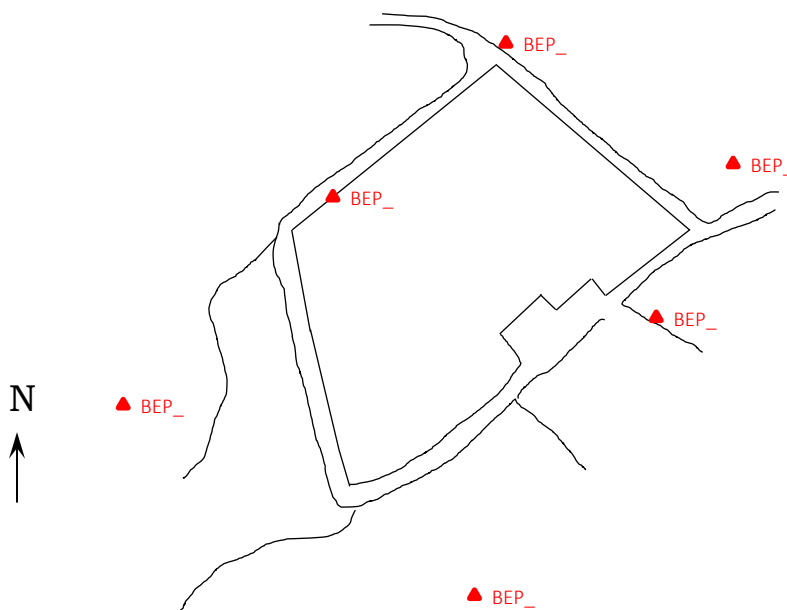
la siguiente lista muestra las coordenadas finales de los puntos que forman la red de referencia topográfica.

Punto	Xutm	Yutm	Alt.
BEP_1	579188,617	4659546,192	632,812
BEP_2	579172,511	4659533,591	637,949
BEP_3	579198,635	4659511,053	637,900
BEP_4	579217,504	4659535,900	630,386
BEP_5	579229,597	4659552,581	624,421
BEP_6	579201,545	4659562,841	627,320
CLEP_1	579188,855	4659546,831	632,888
CLEP_2	579187,622	4659531,306	635,088
CLEP_3	579190,018	4659521,687	636,269
CLEP_4	579199,644	4659525,876	634,408
CLEP_5	579208,568	4659536,778	630,053
CLEP_6	579217,888	4659547,452	626,489
CLEP_7	579210,351	4659553,669	627,075
CLEP_8	579201,476	4659558,011	628,348
CLEP_9	579194,033	4659551,829	630,996
D10DR_1	579187,450	4659544,640	633,167
D10DR_2	579183,963	4659542,118	634,890
D10DR_3	579185,830	4659533,720	635,671
D10DR_4	579188,355	4659524,103	636,846
D10DR_5	579190,395	4659520,986	637,186
D10DR_6	579196,786	4659524,467	634,377
D10DR_7	579202,499	4659528,950	632,528
D10DR_8	579207,566	4659536,709	632,475
D10DR_9	579212,336	4659538,604	630,162
D10DR_10	579216,578	4659541,696	627,678
D10DR_11	579218,250	4659547,815	627,671
D10DR_12	579209,196	4659553,737	626,922
D10DR_13	579203,107	4659558,230	627,599
D10DR_14	579198,200	4659554,517	629,376
D10DR_15	579192,305	4659549,381	631,445
R1_D1	579193,085	4659533,433	633,488
R1_D2	579193,248	4659532,772	633,597
R1_D3	579192,828	4659531,588	633,874
R1_D4	579192,081	4659530,878	634,155
R1_D5	579191,368	4659530,578	634,334
R1_D6	579191,522	4659531,789	634,107
R1_D7	579191,946	4659532,758	633,848
R1_D8	579192,435	4659533,758	633,615
R2_D1	579200,415	4659553,023	628,826
R2_D2	579201,899	4659551,817	628,717
R2_D3	579202,966	4659549,842	628,827

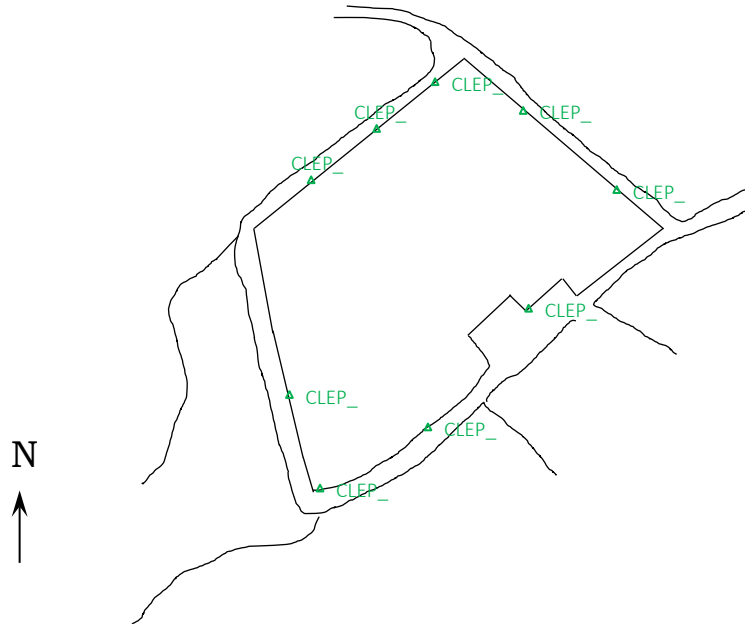
R2_D4	579203,967	4659548,160	628,885
R2_D5	579204,052	4659546,718	629,210
R2_D6	579202,688	4659547,057	629,359
R2_D7	579201,837	4659548,870	629,244
R2_D8	579200,604	4659550,342	629,229
R2_D9	579205,940	4659540,901	629,755
R2_D10	579207,442	4659539,942	629,573
R2_D11	579207,911	4659538,178	629,751
R2_D12	579208,123	4659537,321	629,843
R2_D13	579206,985	4659536,087	630,324
R2_D14	579206,648	4659537,094	630,273
R2_D15	579205,531	4659538,665	630,175
R2_D16	579205,822	4659539,583	629,950
R3_D1	579210,473	4659551,752	626,934
R3_D2	579210,259	4659550,451	627,197
R3_D3	579210,112	4659549,675	627,361
R3_D4	579209,523	4659548,395	627,682
R3_D5	579208,476	4659548,649	627,880
R3_D6	579208,553	4659549,445	627,753
R3_D7	579209,013	4659551,053	627,329
R3_D8	579207,507	4659542,591	629,086
R3_D9	579208,049	4659541,124	629,257
R3_D10	579205,607	4659534,763	630,853
R3_D11	579203,886	4659534,127	631,306
R3_D12	579204,536	4659535,002	631,029
R3_D13	579205,149	4659537,217	630,493
R3_D14	579206,647	4659542,147	629,387

La identificación de los puntos es:

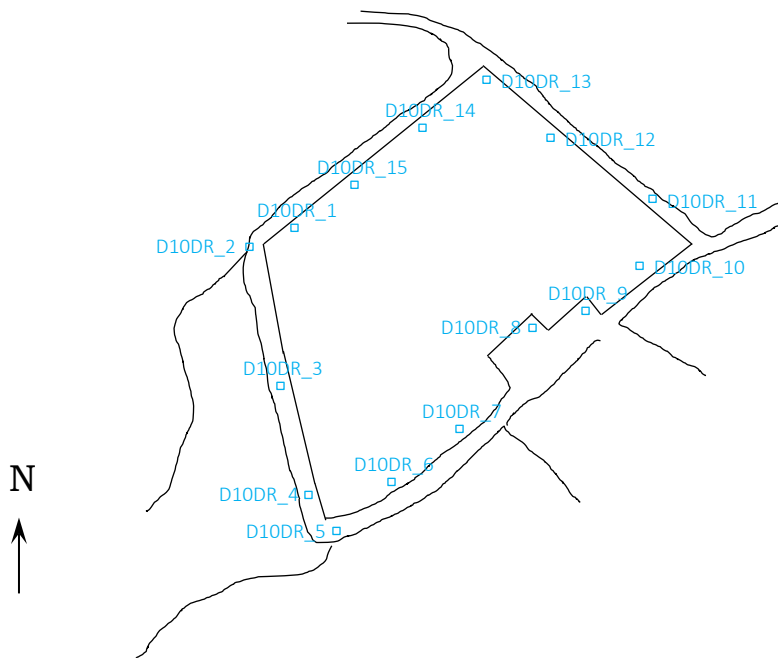
- BEP\_1, a BEP\_6, 6 clavos situados en el terreno formando la red principal de coordenadas, se sitúan de forma que enmarcan toda la zona de actuación.



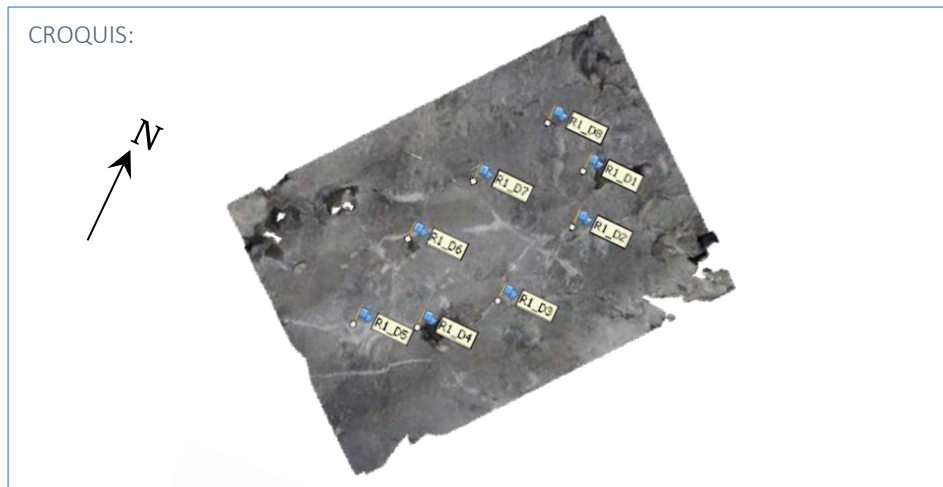
- CLEP\_1, a CLEP\_9, 9 clavos distribuidos por los pilares de la pasarela que rodea y valla el yacimiento paleontológico, se sitúan de forma que enmarcan toda la zona de actuación.



- D10DR\_1, a D10DR\_15, dianas de 10x10 cm situadas en el entorno al yacimiento, como se muestra en el siguiente croquis.



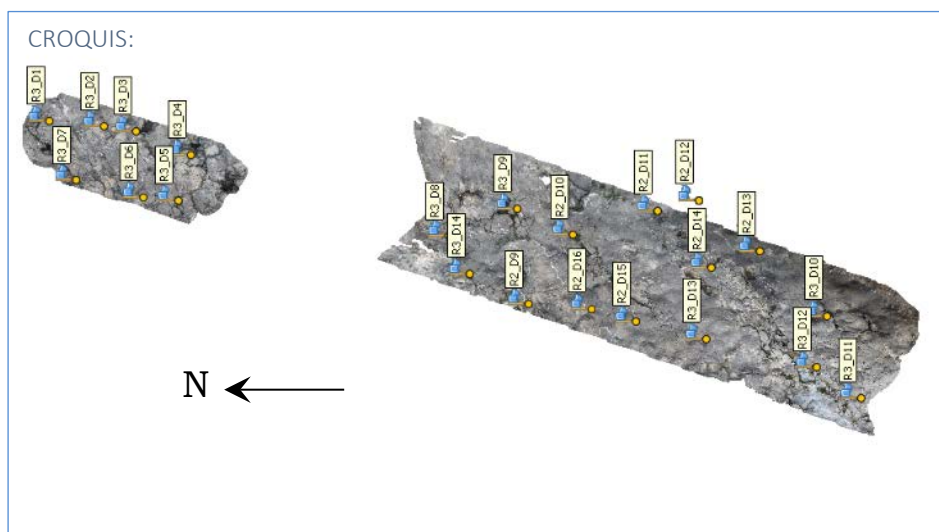
- R1\_D1, a R1\_D8, dianas de 4 x 4 cm colocadas rodeando los rastros IPL11.



- R2\_D1, a R2\_D16, dianas de 4 x 4 cm colocadas rodeando los rastros IPL7.



- R3\_D1, a R3\_D14, dianas de 4 x 4 cm colocadas rodeando los rastros IPL9.



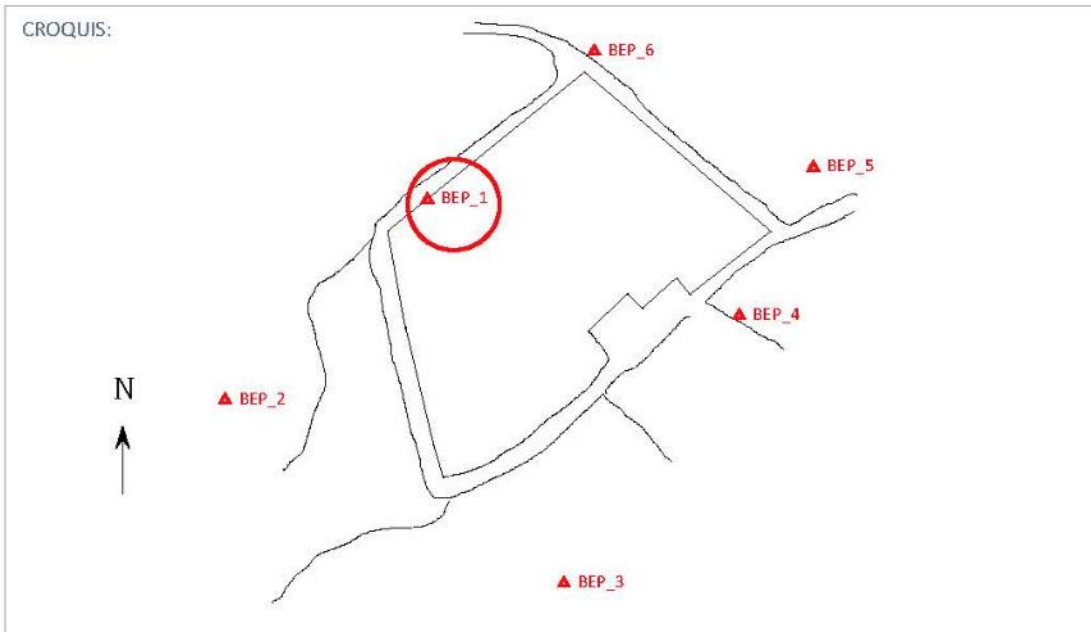


Fecha: 23/07/2018	Estación: BEP_1	Municipio: Igea (La Rioja)
Reseña Literal:  Clavo insertado en losa de piedra de acceso al yacimiento paleontológico.	COORDENADAS:	ANAMORFOSIS:
	UTM 30 – ETRS89	0,999620
	X = 579188,617	
	Y = 4659546,192	
		Z (nivel del mar) = 632,812

FOTOGRAFÍAS (general y detalle):



CROQUIS:

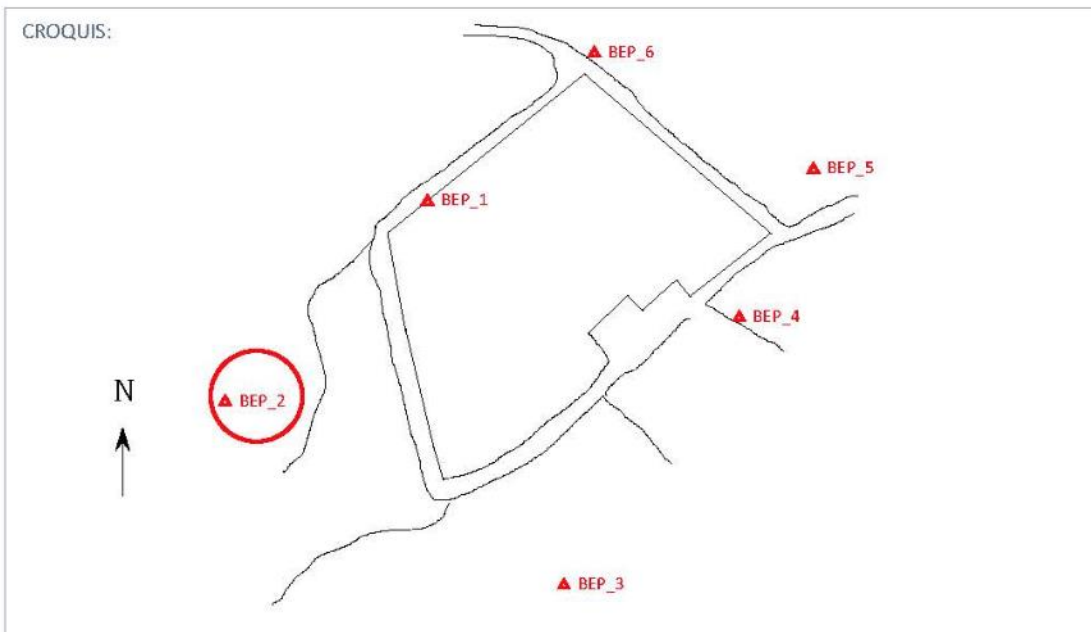


Fecha: 23/07/2018	Estación: BEP_2	Municipio: Igea (La Rioja)
Reseña Literal:  Clavo insertado en afloramiento de roca.	COORDENADAS:	ANAMORFOSIS:
	UTM 30 – ETRS89	0,999620
	X = 579172,511	
	Y = 4659533,591	
		Z (nivel del mar) = 637,949

FOTOGRAFÍAS (general y detalle):



CROQUIS:

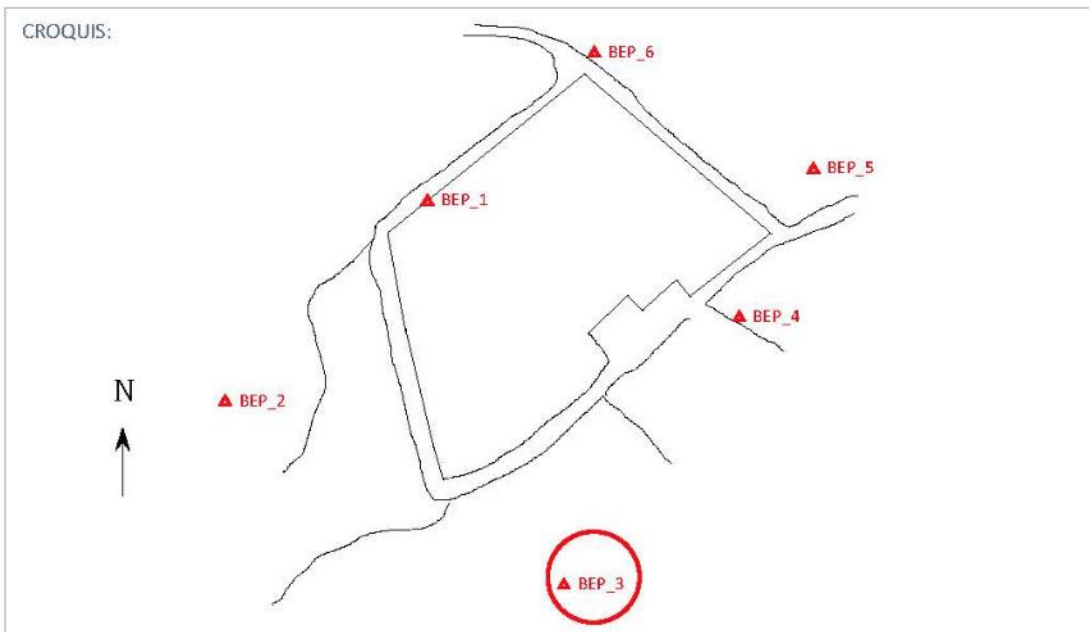


Fecha: 23/07/2018	Estación: BEP_3	Municipio: Igea (La Rioja)
Reseña Literal:  Clavo insertado en afloramiento de roca.	COORDENADAS:	ANAMORFOSIS:
	UTM 30 – ETRS89	0,999620
	X = 579198,635	
	Y = 4659511,053	
		Z (nivel del mar) = 637,900

FOTOGRAFÍAS (general y detalle):



CROQUIS:

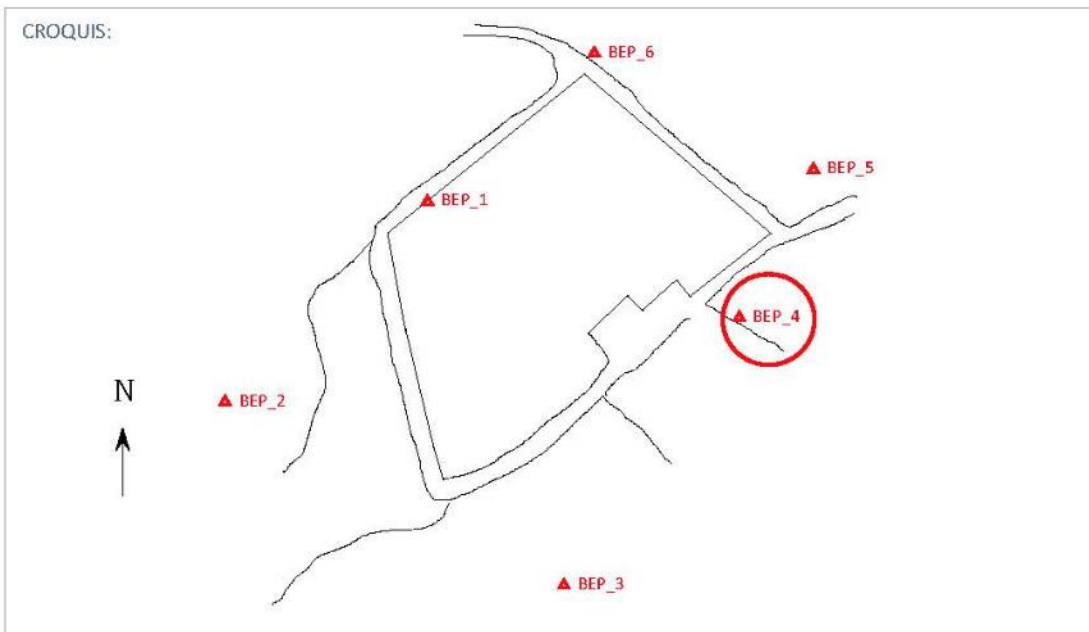


Fecha: 23/07/2018	Estación: BEP_4	Municipio: Igea (La Rioja)
Reseña Literal:  Clavo insertado en losa de piedra de la base del vallado aledaño al yacimiento paleontológico..	COORDENADAS:	ANAMORFOSIS:
	UTM 30 – ETRS89	0,999620
	X = 579217,504	
	Y = 4659535,900	
		Z (nivel del mar) = 630,386

FOTOGRAFÍAS (general y detalle):



CROQUIS:

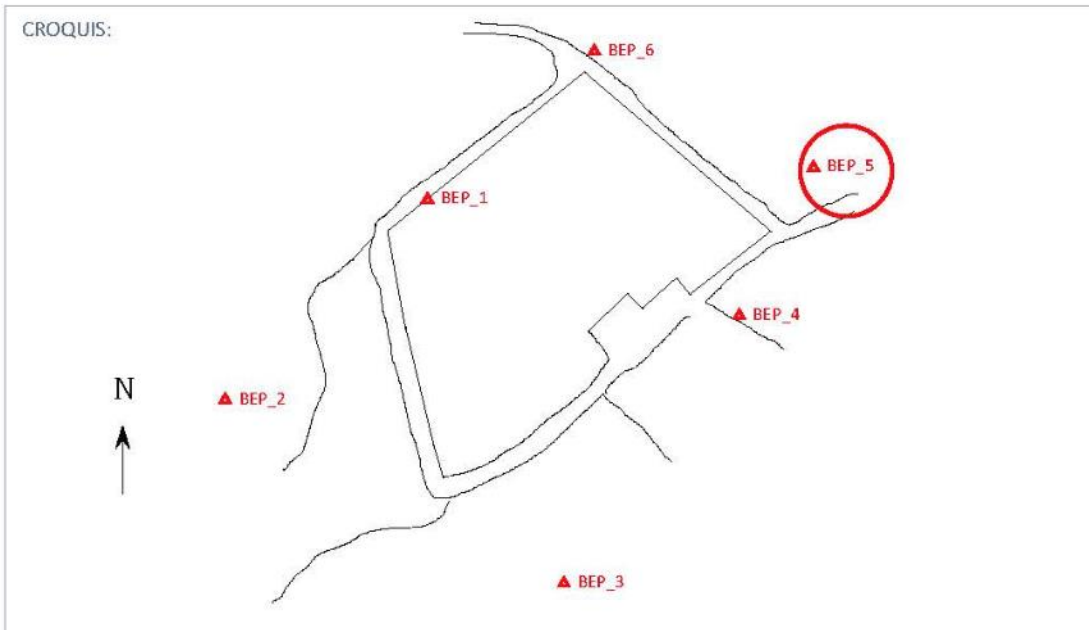


Fecha: 23/07/2018	Estación: BEP_5	Municipio: Igea (La Rioja)
Reseña Literal:  Clavo insertado en afloramiento de roca.	COORDENADAS:	ANAMORFOSIS:
	UTM 30 – ETRS89	0,999620
	X = 579229,597	
	Y = 4659552,581	
		Z (nivel del mar) = 624,421

FOTOGRAFÍAS (general y detalle):

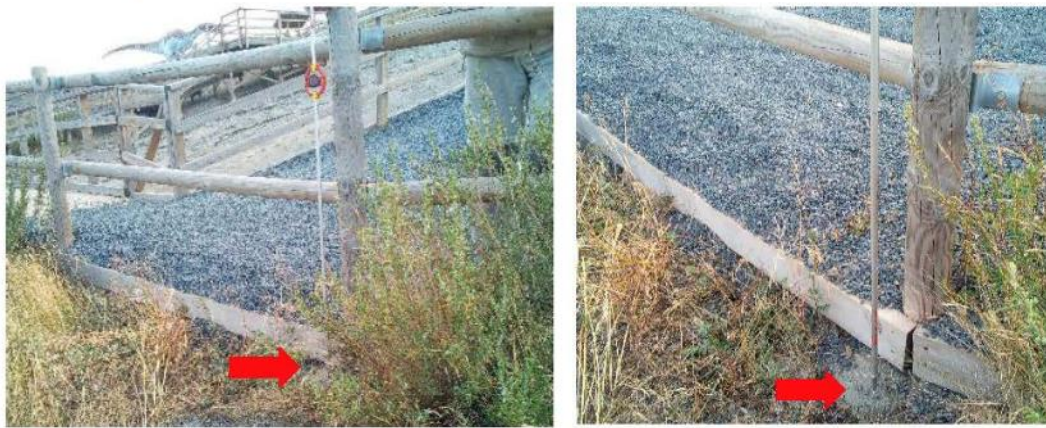


CROQUIS:

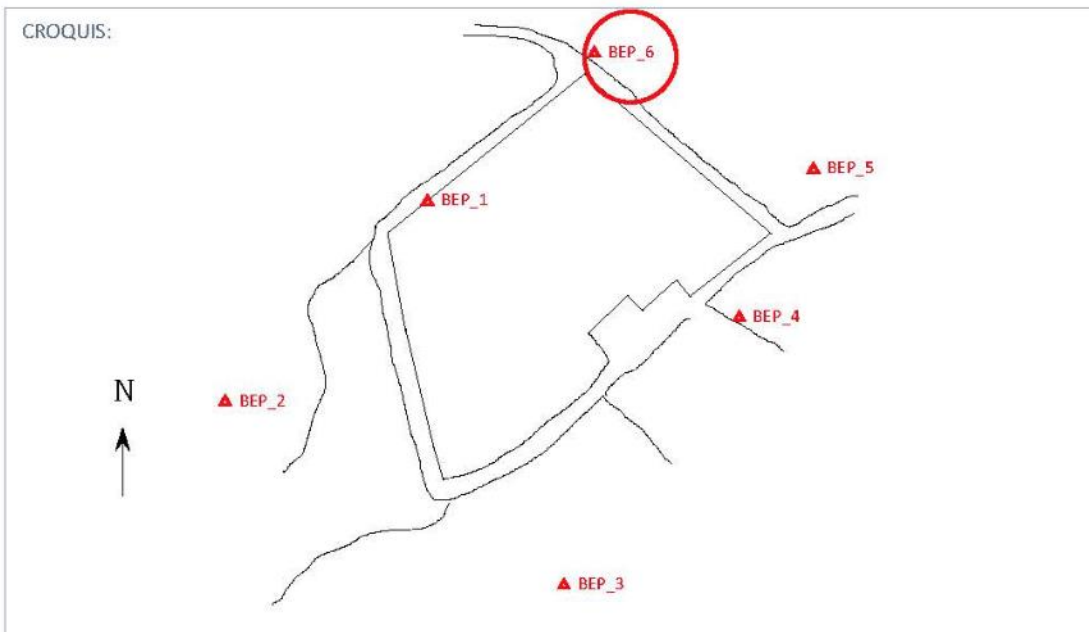


Fecha: 23/07/2018	Estación: BEP_6	Municipio: Igea (La Rioja)
Reseña Literal:  Clavo insertado en cimentación de hormigón del vallado del yacimiento paleontológico.	COORDENADAS:	ANAMORFOSIS:
	UTM 30 – ETRS89	0,999620
	X = 579201,545	
	Y = 4659562,841	
		Z (nivel del mar) = 627,320

FOTOGRAFÍAS (general y detalle):



CROQUIS:



## Anexo 3: Metadatos introducidos en las fotografías

Aparte de los metadatos *Exif* introducidos directamente por la cámara en el momento de la toma (marca y modelo de la cámara, fecha y condiciones de la toma), se han incorporado los campos siguientes:

Datos sobre la imagen:

- **Artist:** Laboratorio de Documentación Geométrica del Patrimonio UPV/EHU.
- **Copyright:** Laboratorio de Documentación Geométrica del Patrimonio UPV/EHU.
- **Description:** Fotografías del yacimiento paleontológico de la Era del Peladillo (Igea, La Rioja)...Icnitas de dinosaurios...(a partir de aquí se añade: Corresponden al rastro IPL7, IPL9 o IPL11. Para las fotos aéreas no se añade nada)
- **UserComment:** [www.ldgp.es](http://www.ldgp.es)
- Localización:
  - **Latitude:** 42º 5,038' N
  - **Longitude:** 2º 2,545' W
  - **Altitude:** 632 meters Sobre el nivel del mar

Por otro lado, los metadatos IPTC que se han incluido son:

- Contenido IPTC:
  - **Titular:** Huellas de dinosaurio del yacimiento paleontológico de La Era del Peladillo (Igea, La Rioja).
  - **Autor de la descripción:** José Manuel Valle Melón, Álvaro Rodríguez Miranda.
- Copyright IPTC:
  - **Copyright:** Laboratorio de Documentación Geométrica del Patrimonio UPV/EHU.
  - **Estado del copyright:** con copyright.
  - **URL de información de copyright:** <http://www.ldgp.es>
- Creador IPTC:
  - **Creador:** Laboratorio de Documentación Geométrica del Patrimonio UPV/EHU.
  - **Dirección del creador:** c/ Justo Vélez de Elorriaga, 1 – Centro de Investigación Micaela Portilla (Despacho 2.01 – GPAC).
  - **Ciudad del creador:** Vitoria-Gasteiz.



- Estado / provincia del creador: Álava.
- Código postal del creador: 01006.
- País del creador: España.
- Teléfono del creador: +34 945013264
- Correo electrónico del creador: [ldgp@ehu.es](mailto:ldgp@ehu.es)
- Sitio web del creador: <http://www.ldgp.es>
- Imagen IPTC:
  - Fecha de creación: 2018.
  - Ubicación: Yacimiento paleontológico La Era del peladillo (IPL)
  - Ciudad: Igea
  - Estado/provincia: La Rioja.
  - País: España.
  - Código de país ISO: ES
- Estado IPTC:
  - Título: Documentación geométrica del yacimiento paleontológico de La Era del Peladillo (Igea, La Rioja)

## Anexo 4: Fichas de los modelos tridimensionales

ldgp.es UPV EHU Documentación Geométrica de Icnitas Ficha técnica individual Cátedra de Paleontología UNIVERSIDAD DE LA RIOJA



Código Icnita:	IPL7.4
Yacimiento:	La Era del Peladillo
Localización	Igea (La Rioja)
Coordenadas UTM	X: 579202,477 m   Y: 4659549,264 m
Altura Ortométrica	629,033 m
Dimensiones aprox.	X: 0,23 m   Y: 0,30 m   Z: 0,09 m

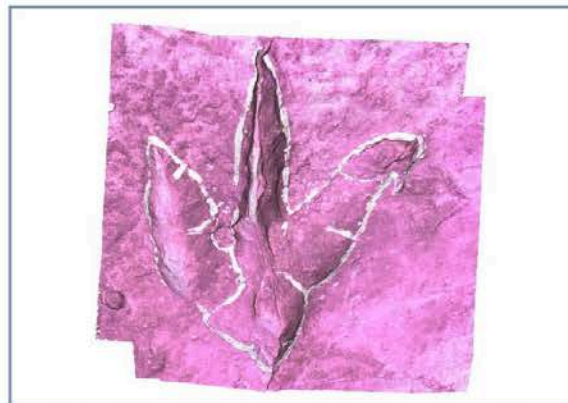
Localización de la Icnita y el rastro al que pertenece en el Yacimiento:



Localización de la Icnita en el rastro:



Modelo 3D malla texturizada:



Datos Técnicos de Generación del modelo 3D:

Metodología de registro	Escaneado de luz estructurada
Nº de escaneados	7
Resultado de la alineación entre escaneados	
Distancia media	0,1172 mm
RMC	0,0029 mm
Resultados de la generación de malla texturizada	
Nº de puntos	1.774.010
Nº de triángulos	3.544.797
Fichero: ldgp_IGE2018_modelo3D_huella_IPL7_4	
Formatos: OBJ, PLY, STL	

ldgp.es UPV EHU Documentación Geométrica de Icnitas Ficha técnica individual Cátedra de Paleontología UNIVERSIDAD DE LA RIOJA



Código Icnita:	IPL9.2
Yacimiento:	La Era del Peladillo
Localización	Igea (La Rioja)
Coordenadas UTM	X: 579209,705 m   Y: 4659550,305 m
Altura Ortométrica	627,345 m
Dimensiones aprox.	X: 0,26 m   Y: 0,29 m   Z: 0,06 m

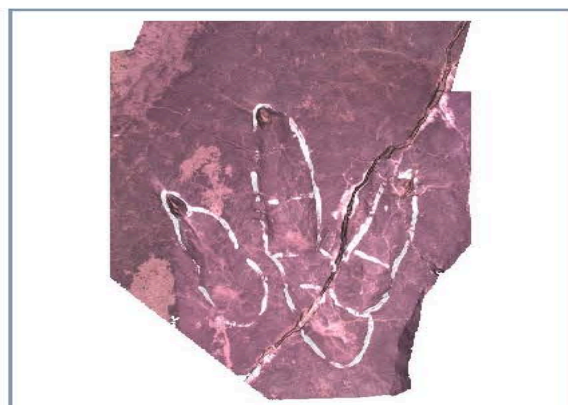
Localización de la Icnita y el rastro al que pertenece en el Yacimiento:



Localización de la Icnita en el rastro:



Modelo 3D malla texturizada:



Datos Técnicos de Generación del modelo 3D:

Metodología de registro	Escaneado de luz estructurada
Nº de escaneados	4
Resultado de la alineación entre escaneados	
Distancia media	0,1166 mm
RMC	0,0159 mm
Resultados de la generación de malla texturizada	
Nº de puntos	1.300.189
Nº de triángulos	2.597.829
Fichero: ldgp_IGE2018_modelo3D_huella_IPL9_2	
Formatos: OBJ, PLY, STL	

ldgp.es UPV EHU Documentación Geométrica de Icnitas Ficha técnica individual Cátedra de Paleontología UNIVERSIDAD DE LA RIOJA



Código Icnita:	IPL Manada 1
Yacimiento:	La Era del Peladillo
Localización	Igea (La Rioja)
Coordenadas UTM	X: 579194,066 m   Y: 4659531,118 m
Altura Ortométrica	633,714 m
Dimensiones aprox.	X: 0,44 m   Y: 0,43 m   Z: 0,14 m

Localización de la Icnita y el rastro al que pertenece en el Yacimiento:



Localización de la Icnita en el rastro:



Modelo 3D malla texturizada:



Datos Técnicos de Generación del modelo 3D:

Metodología de registro	Escaneado de luz estructurada
Nº de escaneados	11
Resultado de la alineación entre escaneados	
Distancia media	0,0591 mm
RMC	0,0079 mm
Resultados de la generación de malla texturizada	
Nº de puntos	1.654.232
Nº de triángulos	3.304.790
Fichero: ldgp_IGE2018_modelo3D_huella_IPL_manada1	
Formatos: OBJ, PLY, STL	

ldgp.es UPV EHU Documentación Geométrica de Icnitas Ficha técnica individual Cátedra de Paleontología UNIVERSIDAD DE LA RIOJA



Código Icnita:	IPL Manada 2
Yacimiento:	La Era del Peladillo
Localización	Igea (La Rioja)
Coordenadas UTM	X: 579193,254 m   Y: 4659531,347 m
Altura Ortométrica	633,818 m
Dimensiones aprox.	X: 0,43 m   Y: 0,42 m   Z: 0,15 m

Localización de la Icnita y el rastro al que pertenece en el Yacimiento:



Localización de la Icnita en el rastro:



Modelo 3D malla texturizada:



Datos Técnicos de Generación del modelo 3D:

Metodología de registro	Escaneado de luz estructurada
Nº de escaneados	14
Resultado de la alineación entre escaneados	
Distancia media	0,0786 mm
RMC	0,0126 mm
Resultados de la generación de malla texturizada	
Nº de puntos	2.213.701
Nº de triángulos	4.421.360
Fichero: ldgp_IGE2018_modelo3D_huella_IPL_manada2	
Formatos: OBJ, PLY, STL	

ldgp.es UPV EHU Documentación Geométrica de Icnitas Ficha técnica individual Cátedra de Paleontología UNIVERSIDAD DE LA RIOJA



Código Icnita:	IPL11.3
Yacimiento:	La Era del Peladillo
Localización	Igea (La Rioja)
Coordenadas UTM	X: 579191,904 m   Y: 4659531,318 m
Altura Ortométrica	634,117 m
Dimensiones aprox.	X: 0,36 m   Y: 0,33 m   Z: 0,10 m

Localización de la Icnita y el rastro al que pertenece en el Yacimiento:



Localización de la Icnita en el rastro:



Modelo 3D malla texturizada:

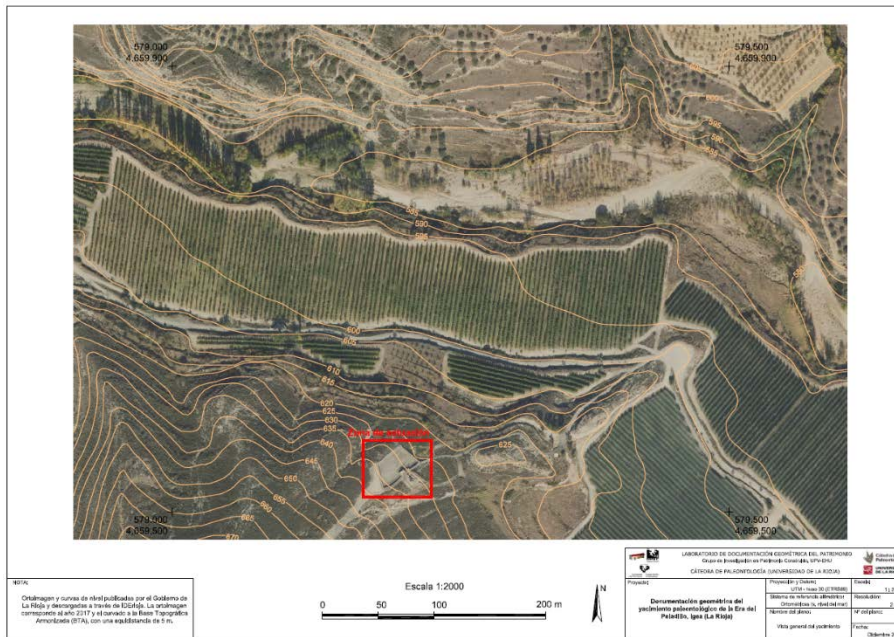


Datos Técnicos de Generación del modelo 3D:

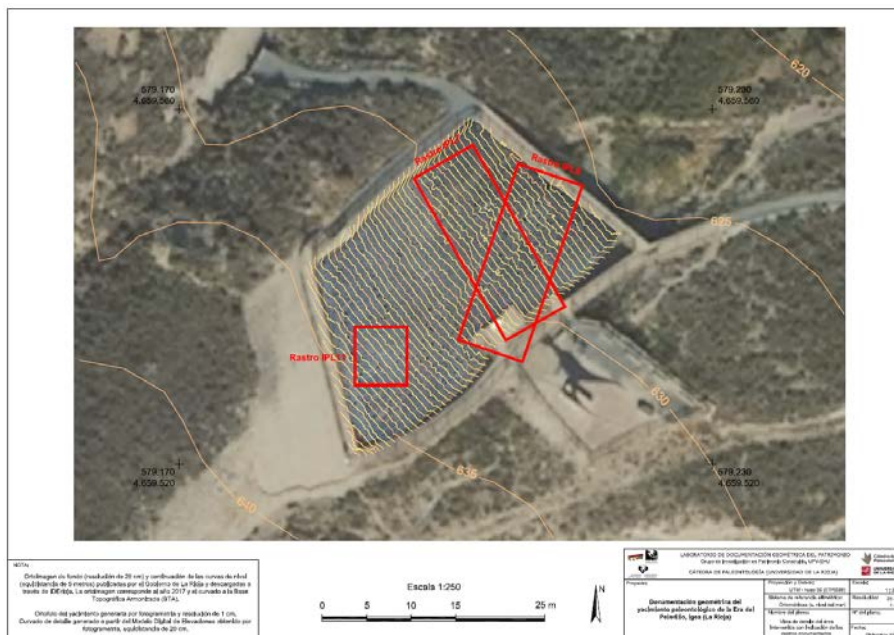
Metodología de registro	Escaneado de luz estructurada
Nº de escaneados	7
Resultado de la alineación entre escaneados	
Distancia media	0,0737 mm
RMC	0,0045 mm
Resultados de la generación de malla texturizada	
Nº de puntos	1.465.597
Nº de triángulos	2.928.487
Fichero: ldgp_IGE2018_modelo3D_huella_IPL11_3	
Formatos: OBJ, PLY, STL	

PLANOS





Plano 1. Vista general del yacimiento de la Era del Peladillo e 1:2.000 (A3)



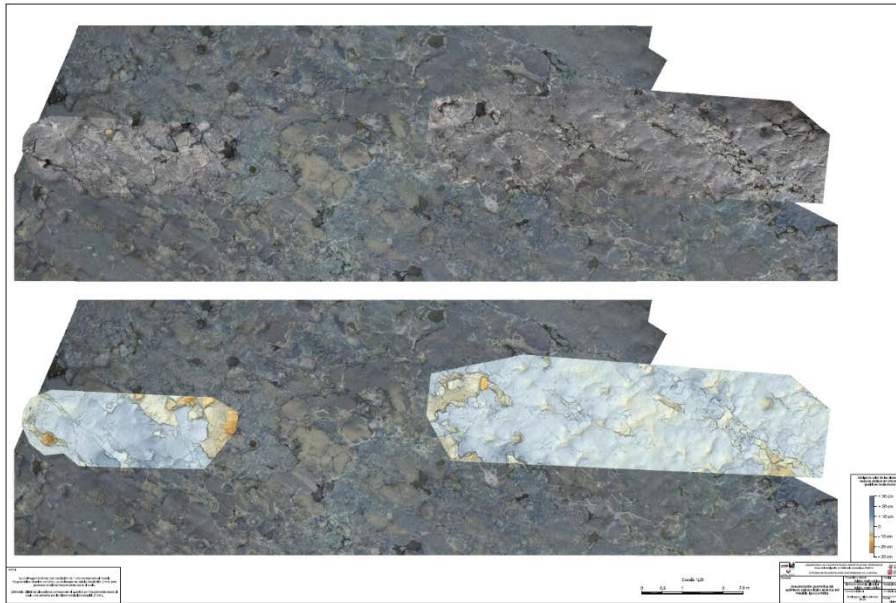
Plano 2. Vista del área intervenida con la indicación de los rastros documentados en detalle E 1:250 (A3)



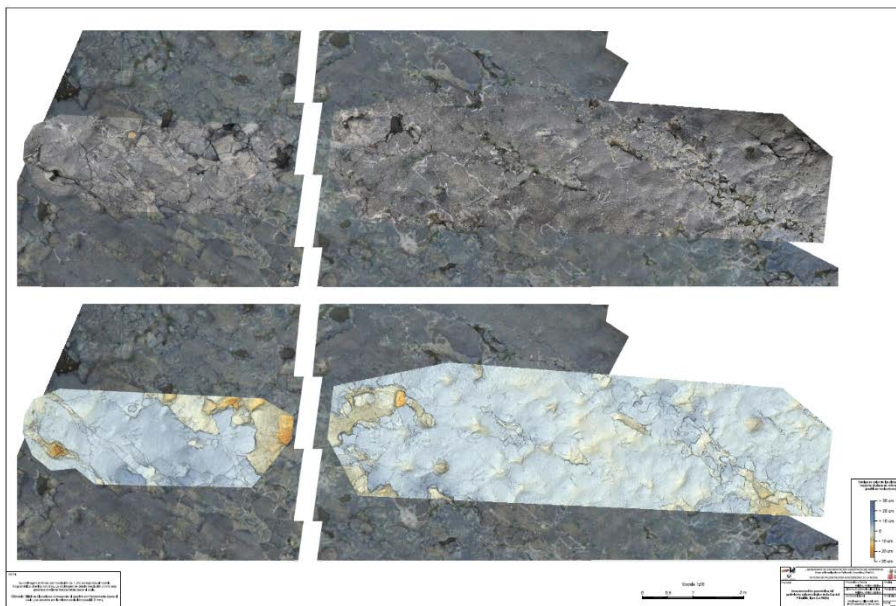
Plano 3. Ortoimagen y relieve del rastro IPL7. E 1:25 (A1)



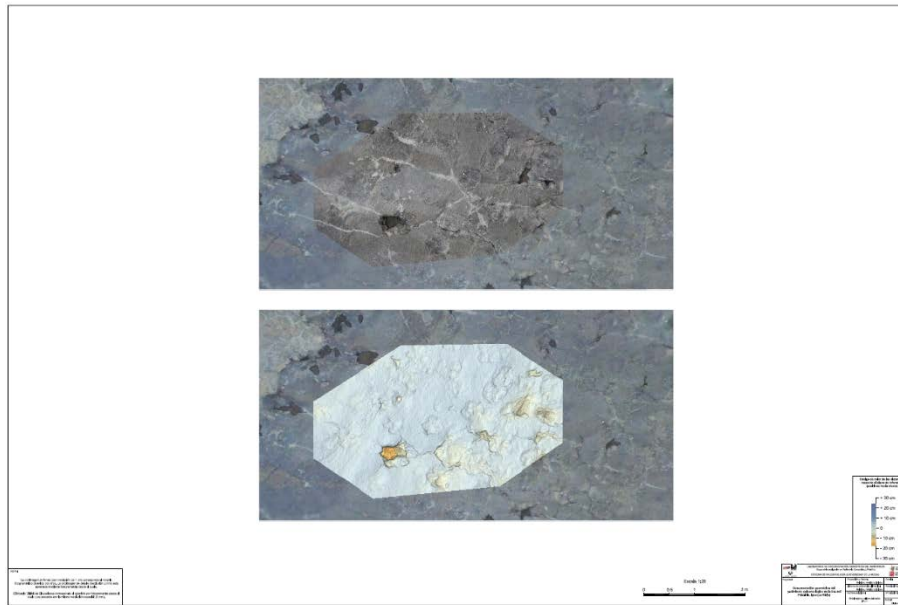
Plano 4. Ortoimagen y relieve del rastro IPL7 (zona central truncada). E 1:20 (A1)



Plano 5. Ortoimagen y relieve del rastro IPL9. E 1:25 (A1)



Plano 6. Ortoimagen y relieve del rastro IPL7 (zona central truncada). E 1:20 (A1)



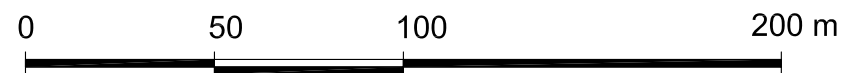
Plano 7. Ortoimagen y relieve del rastro IPL9. E 1:20 (A1)





NOTA:

Ortoimagen y curvas de nivel publicadas por el Gobierno de La Rioja y descargadas a través de IDErioja. La ortoimagen corresponde al año 2017 y el curvado a la Base Topográfica Armonizada (BTA), con una equidistancia de 5 m.

Escala 1:2000



	LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO Grupo de Investigación en Patrimonio Construido, UPV-EHU			
	CÁTEDRA DE PALEONTOLOGÍA (UNIVERSIDAD DE LA RIOJA)			
	Proyecto:	Proyección y Datum: UTM - huso 30 (ETRS89)		Escala: 1 : 2000
	<b>Documentación geométrica del          yacimiento paleontológico de la Era del          Peladillo, Igea (La Rioja)</b>	Sistema de referencia altimétrico: Ortométricas (s. nivel del mar)		Resolución: 25 cm
	Nombre del plano: Vista general del yacimiento	Nº del plano: 1	Fecha: Diciembre 2018	





**NOTA:**

Ortoimagen de fondo (resolución de 25 cm) y continuación de las curvas de nivel (equidistancia de 5 metros) publicadas por el Gobierno de La Rioja y descargadas a través de IDErija. La ortoimagen corresponde al año 2017 y el curvado a la Base Topográfica Armonizada (BTA).

Ortofoto del yacimiento generada por fotogrametría y resolución de 1 cm. Curvado de detalle generado a partir del Modelo Digital de Elevaciones obtenido por fotogrametría, equidistancia de 20 cm.

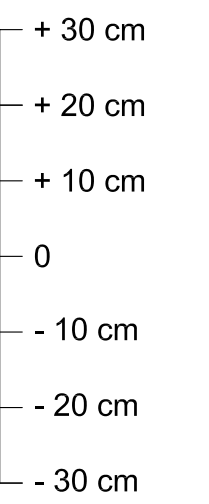
Escala 1:250



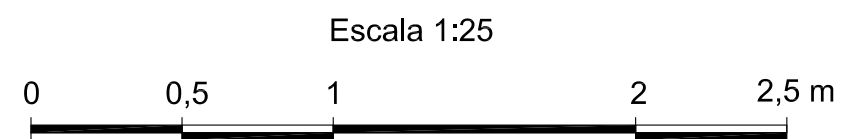
 LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO Grupo de Investigación en Patrimonio Construido. UPV-EHU		 CÁTEDRA DE PALEONTOLOGÍA (UNIVERSIDAD DE LA RIOJA)	
Proyecto:  <b>Documentación geométrica del yacimiento paleontológico de la Era del Peladillo, Igea (La Rioja)</b>		Proyección y Datum: UTM - huso 30 (ETRS89)	Escala: 1 : 250
		Sistema de referencia altimétrico: Ortométricas (s. nivel del mar)	Resolución: 25 cm 1 cm
		Nombre del plano: Vista de detalle del área intervenida con indicación de los rastros documentados	Nº del plano: 2
			Fecha: Diciembre 2018





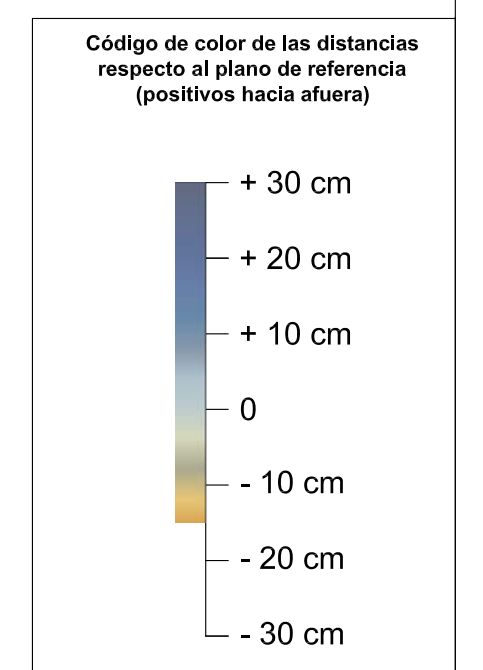
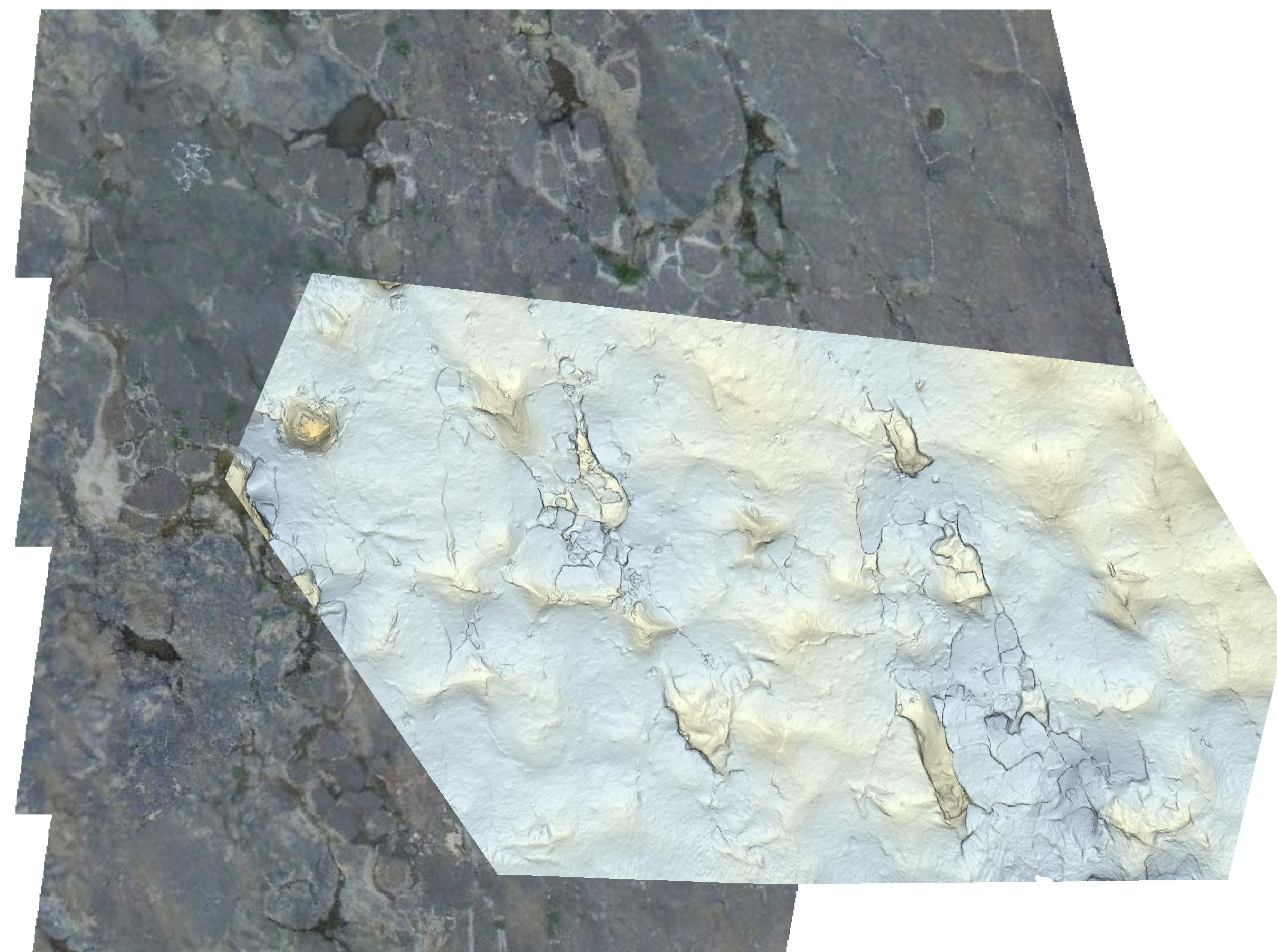
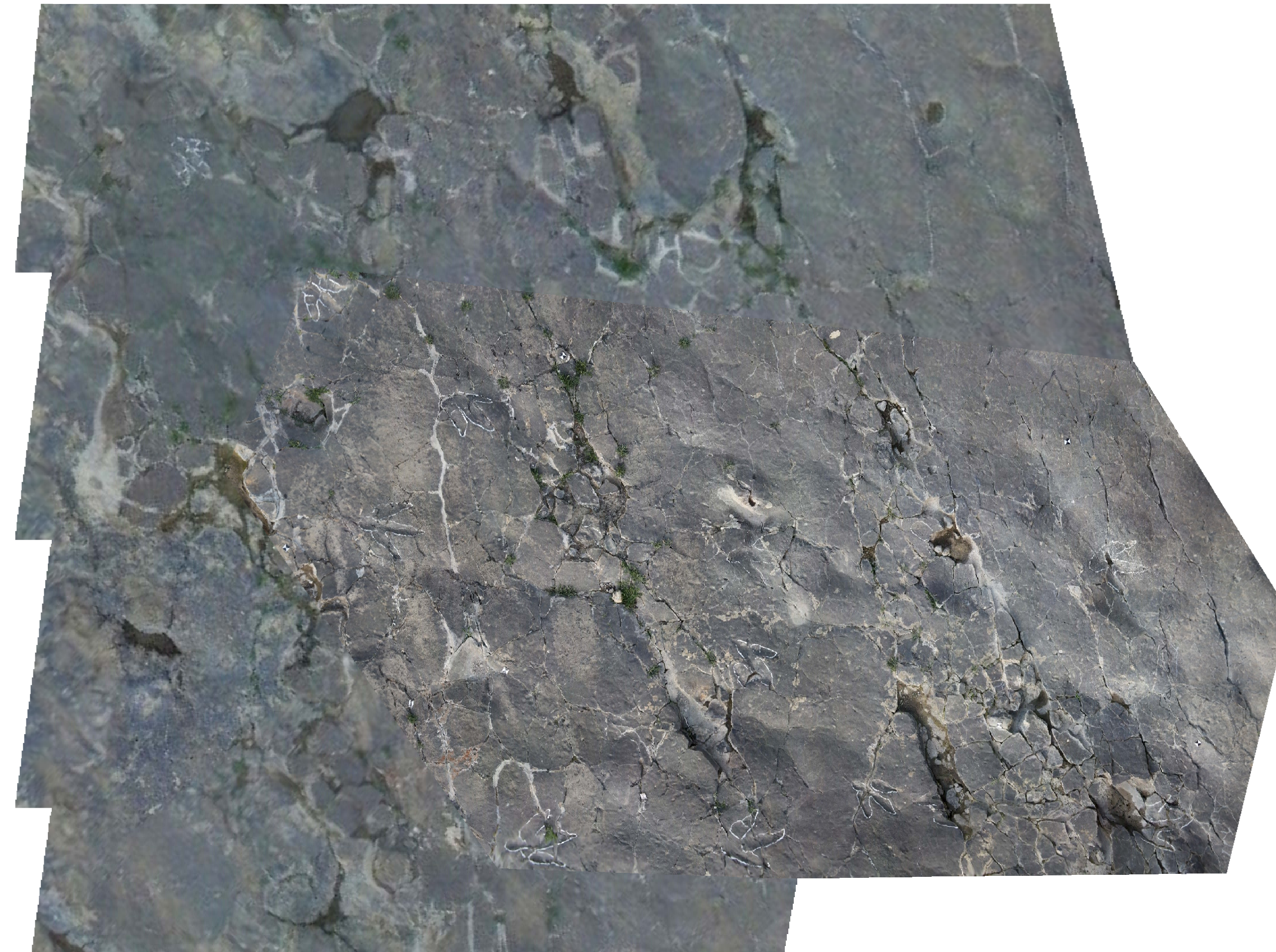
Código de color de las distancias respecto al plano de referencia (positivos hacia afuera)



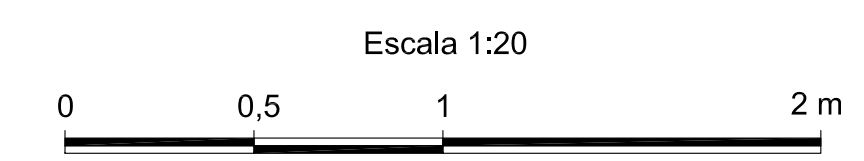
NOTA:  
 La ortomagen de fondo (con resolución de 1 cm) corresponde al modelo fotogramétrico obtenido con dron. La ortomagen de detalle (resolución 2 mm) está generada mediante fotogrametría desde el suelo.  
 El Modelo Digital de Elevaciones corresponde al obtenido por fotogrametría desde el suelo y se presenta con la misma resolución espacial (2 mm).



 LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO Grupo de Investigación en Patrimonio Construido, UPV-EHU CÁTEDRA DE PALEONTOLOGÍA (UNIVERSIDAD DE LA RIOJA)		 Cátedra de Paleontología UNIVERSIDAD DE LA RIOJA
Proyecto:	Documentación geométrica del yacimiento paleontológico de la Era del Peladillo, Igea (La Rioja)	Proyección y Datum: Relativo, referido a la base Sistema de referencia altimétrico: Relativo, referido a la base Nombre del plano: Ortomagen y relieve del rastro IPL07
Escala:	1 : 25	Resolución: 1 cm 2 mm
Nº del plano:	3	Fecha: Diciembre 2018

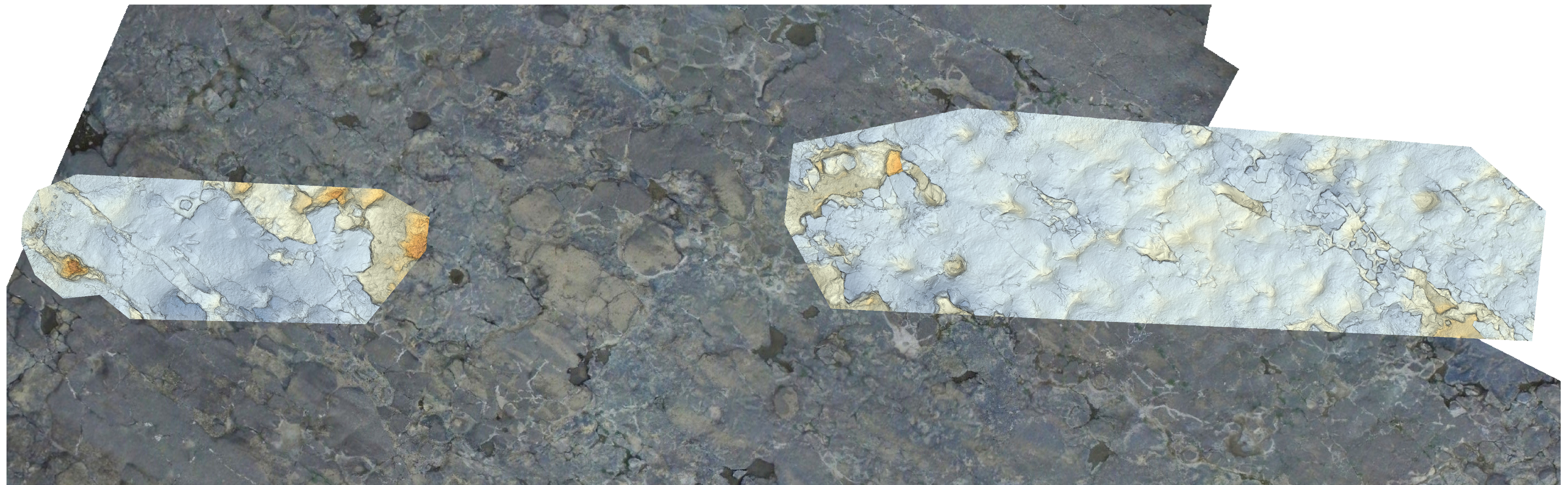
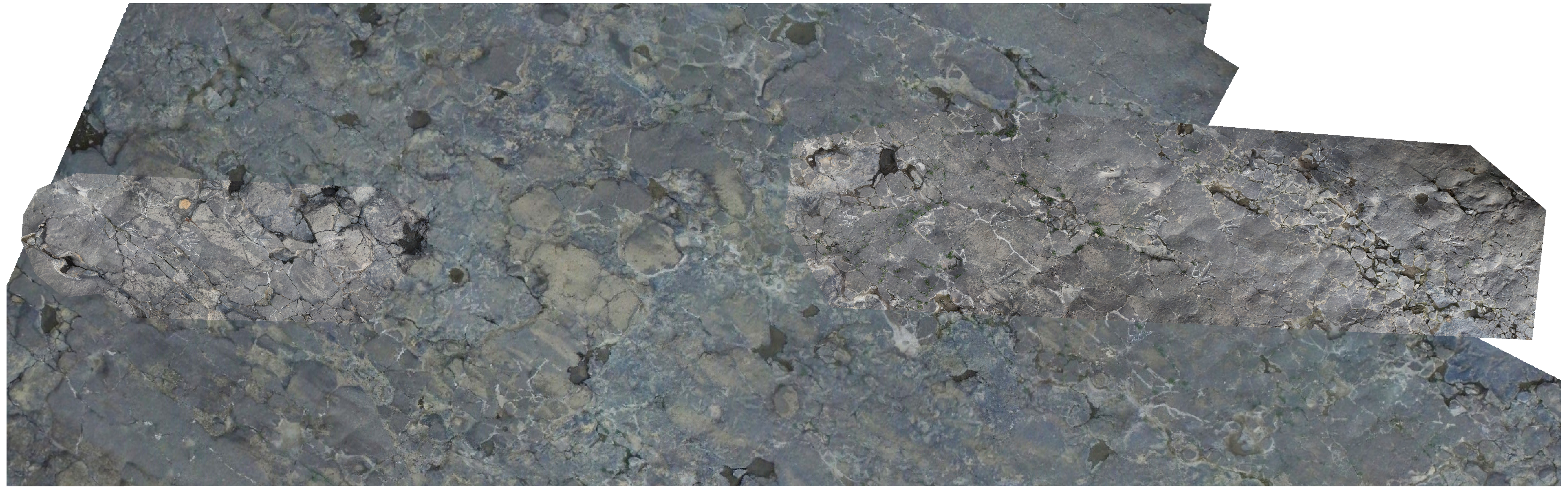


NOTA:  
 La ortomagen de fondo (con resolución de 1 cm) corresponde al modelo fotogramétrico obtenido con dron. La ortomagen de detalle (resolución 2 mm) está generada mediante fotogrametría desde el suelo.  
 El Modelo Digital de Elevaciones corresponde al obtenido por fotogrametría desde el suelo y se presenta con la misma resolución espacial (2 mm).

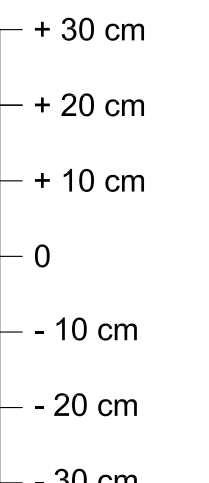


LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO Grupo de Investigación en Patrimonio Construido, UPV-EHU CÁTEDRA DE PALEONTOLOGÍA (UNIVERSIDAD DE LA RIOJA)		Cátedra de Paleontología UNIVERSIDAD DE LA RIOJA	
Proyecto:	Documentación geométrica del yacimiento paleontológico de la Era del Peladillo, Igea (La Rioja)	Proyección y Datum: Relativo, referido a la bota Relativo, referido a la bota Nombre del plano: Ortomagen y relieve del rastro PLOT (separado en dos zonas)	
Escala:	1 : 20	Resolución:	1 cm
		Resolución:	2 mm
		Nº del plano:	4
		Fecha:	Diciembre 2018

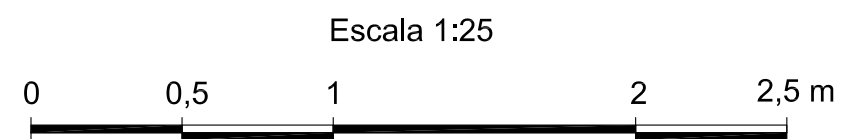




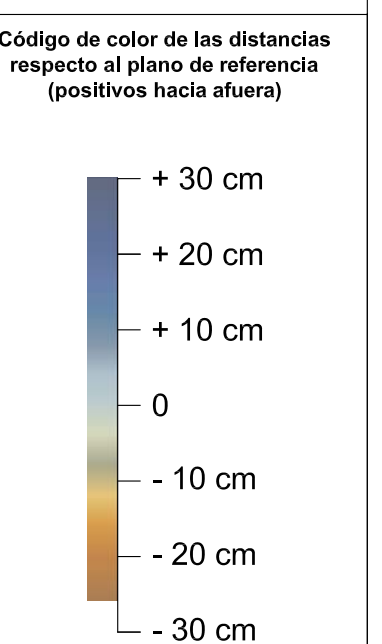
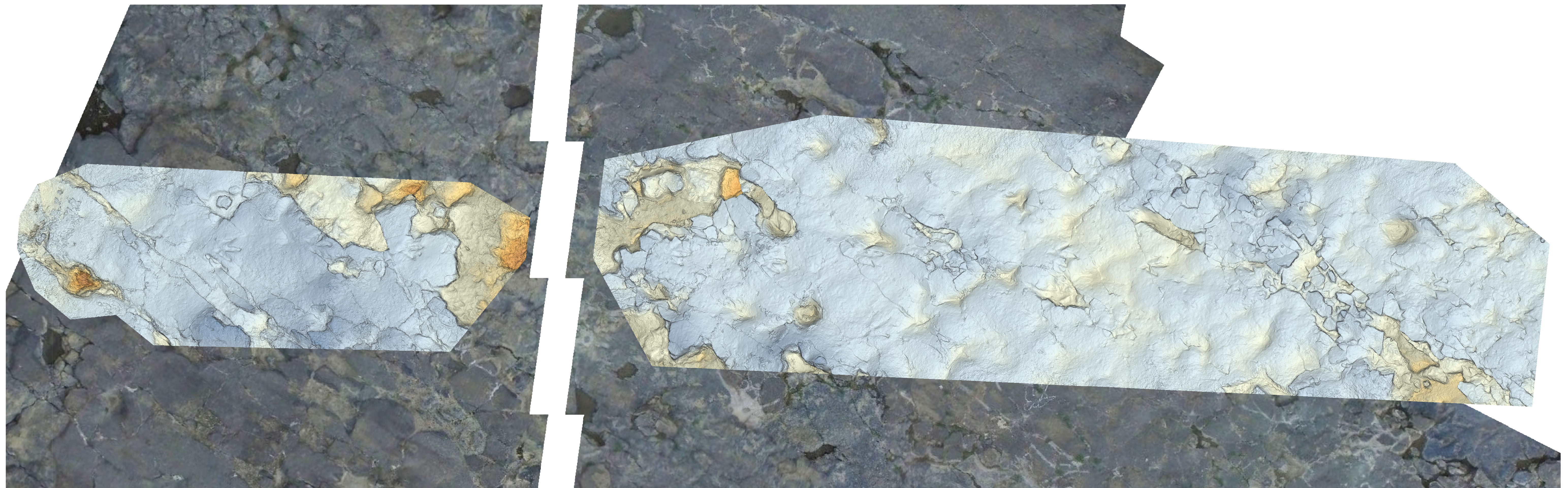
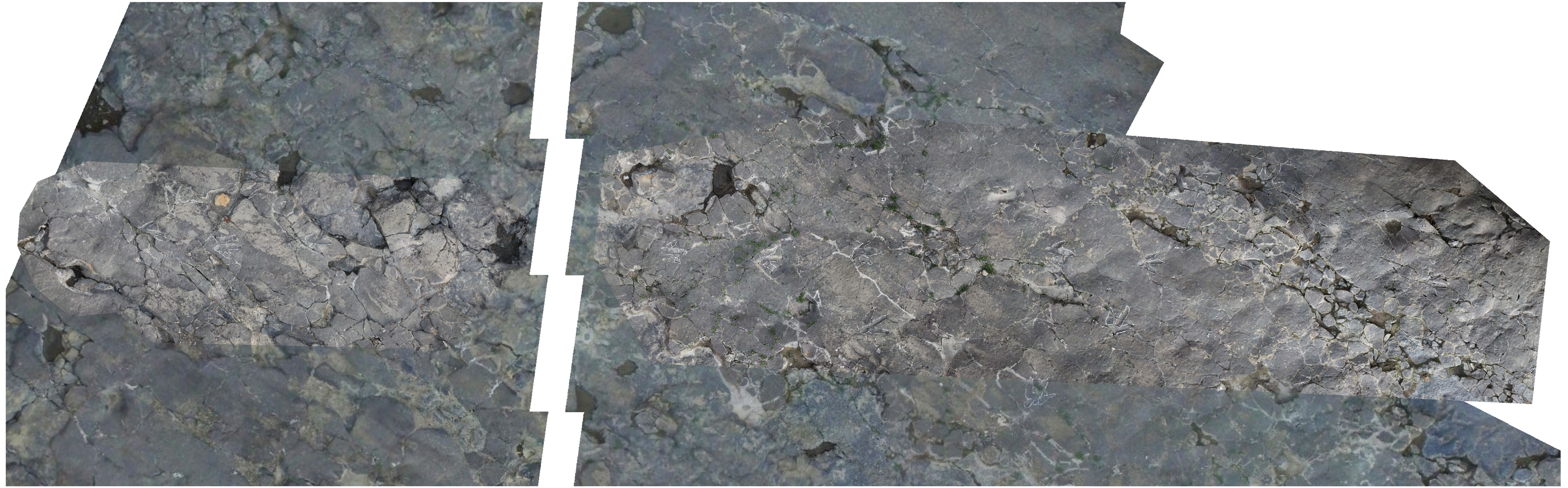
Código de color de las distancias respecto al plano de referencia (positivos hacia afuera)



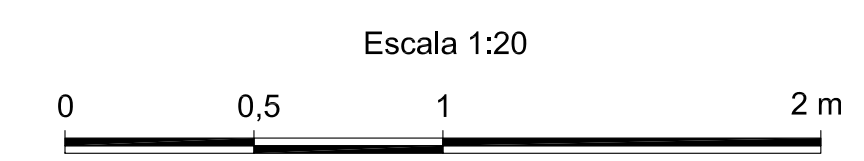
NOTA:  
 La ortomagen de fondo (con resolución de 1 cm) corresponde al modelo fotogramétrico obtenido con dron. La ortomagen de detalle (resolución 2 mm) está generada mediante fotogrametría desde el suelo.  
 El Modelo Digital de Elevaciones corresponde al obtenido por fotogrametría desde el suelo y se presenta con la misma resolución espacial (2 mm).



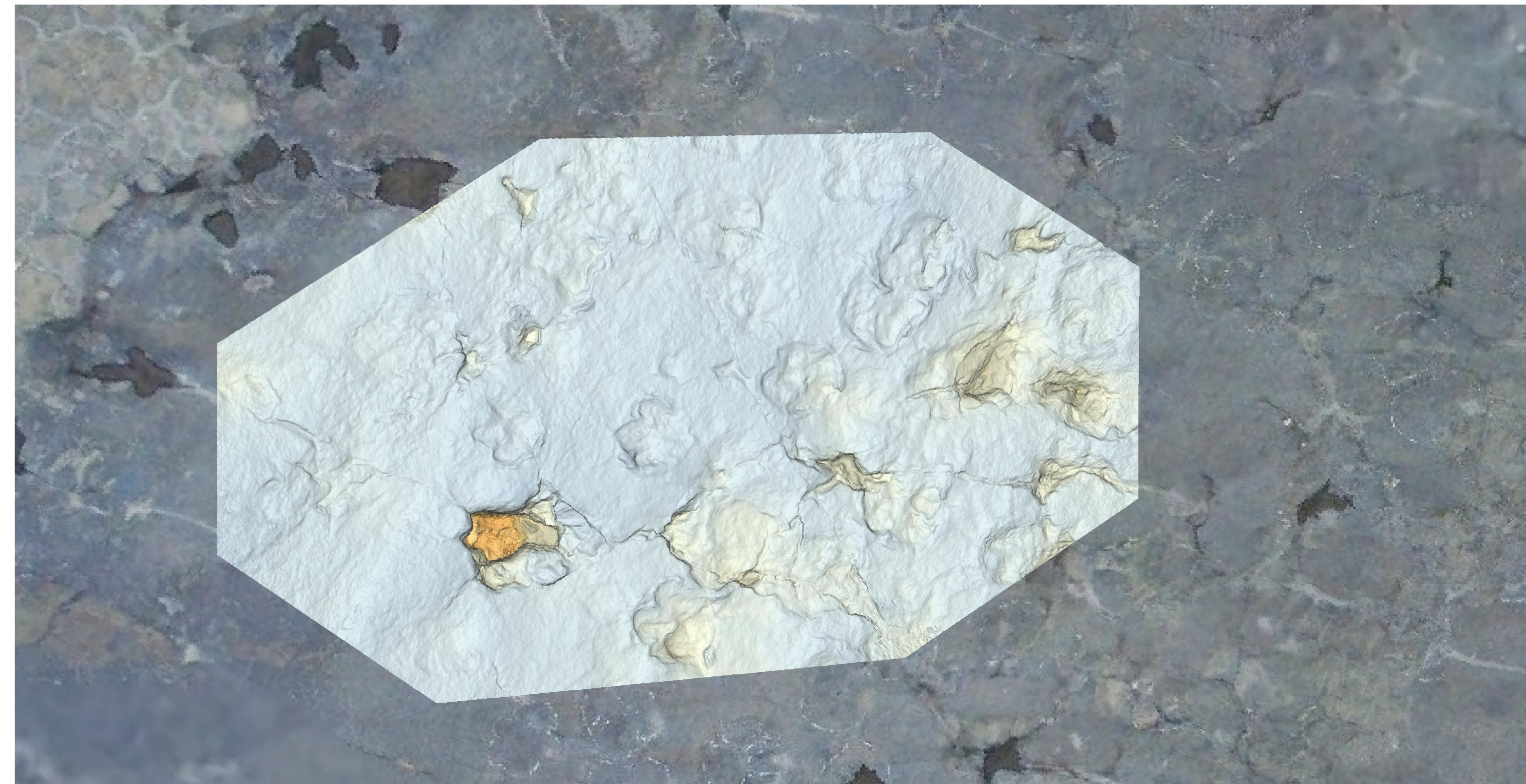
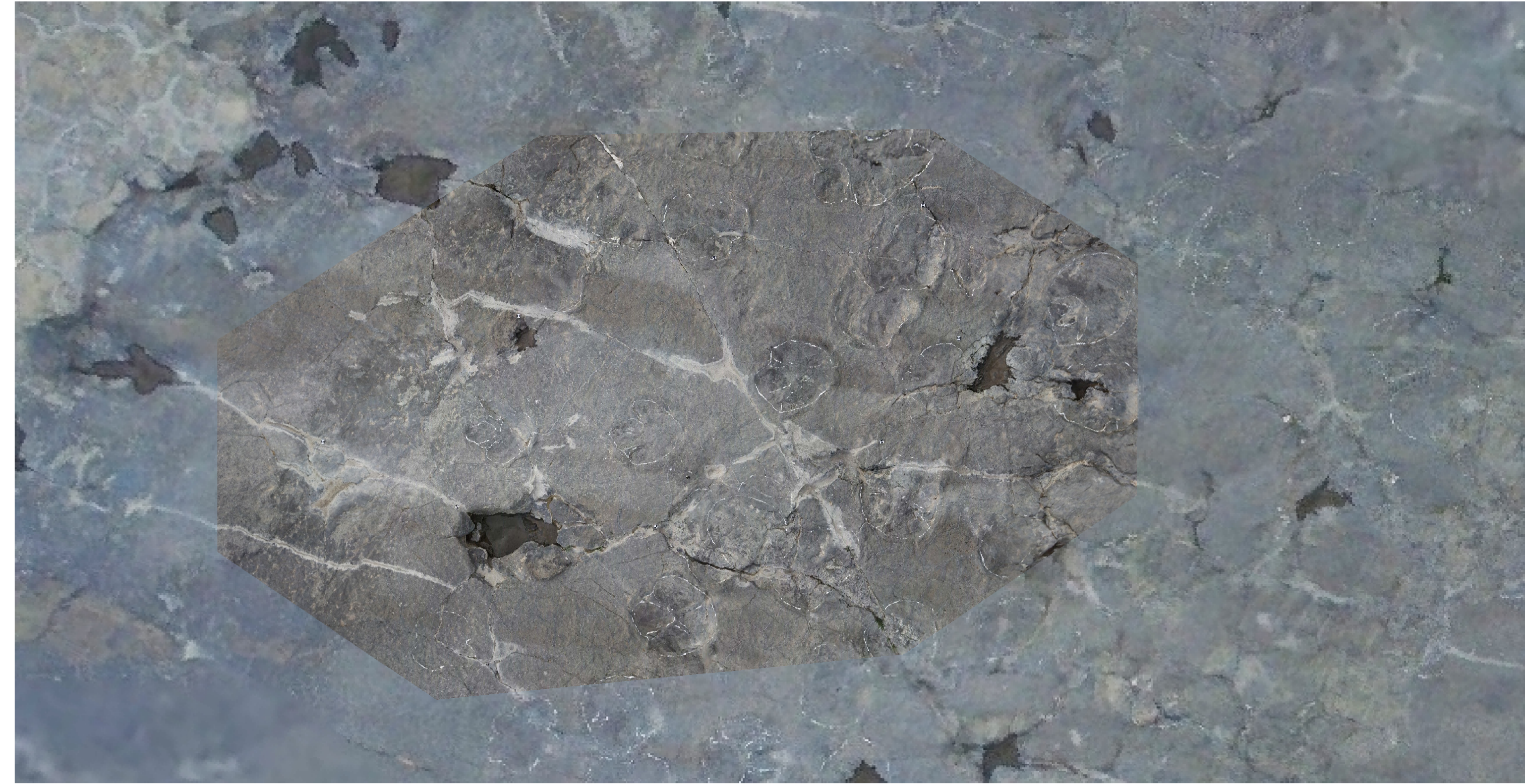
LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO Grupo de Investigación en Patrimonio Construido, UPV-EHU CÁTEDRA DE PALEONTOLOGÍA (UNIVERSIDAD DE LA RIOJA)		Universidad de La Rioja
Proyecto:	Documentación geométrica del yacimiento paleontológico de la Era del Peladillo, Igea (La Rioja)	Escala: 1 : 25 Resolución: 1 cm Nº del plano: 5 Fecha: Diciembre 2018
Proyección y Datum:	Relativo, referido a la base	Resolución: 2 mm
Sistema de referencia alométrico:	Relativo, referido a la base	Nombre del plano:
Ortomagen y relieve del rastro IPLUS		Fecha:



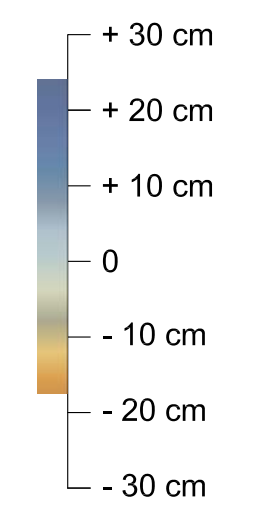
NOTA:  
 La ortomagen de fondo (con resolución de 1 cm) corresponde al modelo fotogramétrico obtenido con dron. La ortomagen de detalle (resolución 2 mm) está generada mediante fotogrametría desde el suelo.  
 El Modelo Digital de Elevaciones corresponde al obtenido por fotogrametría desde el suelo y se presenta con la misma resolución espacial (2 mm).



LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO Grupo de Investigación en Patrimonio Construido, UPV-EHU CÁTEDRA DE PALEONTOLOGÍA (UNIVERSIDAD DE LA RIOJA)		Universidad de La Rioja
Proyecto: <b>Documentación geométrica del yacimiento paleontológico de la Era del Peladillo, Igea (La Rioja)</b>	Proyección y Datum: Relativo, referido a la bosa Sistema de referencia altimétrico: Relativo, referido a la bosa	Escala: 1 : 20 Resolución: 1 cm N° del plano: 6 Fecha: Diciembre 2018



Código de color de las distancias respecto al plano de referencia (positivos hacia afuera)



NOTA:  
 La ortomagen de fondo (con resolución de 1 cm) corresponde al modelo fotogramétrico obtenido con dron. La ortomagen de detalle (resolución 2 mm) está generada mediante fotogrametría desde el suelo.  
 El Modelo Digital de Elevaciones corresponde al obtenido por fotogrametría desde el suelo y se presenta con la misma resolución espacial (2 mm).



LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO Grupo de Investigación en Patrimonio Construido, UPV-EHU CÁTEDRA DE PALEONTOLOGÍA (UNIVERSIDAD DE LA RIOJA)		Cátedra de Paleontología UNIVERSIDAD DE LA RIOJA
Proyecto: Documentación geométrica del yacimiento paleontológico de la Era del Peladillo, Igea (La Rioja)	Proyección y Datum: Relativo, referido a la bosa Sistema de referencia alométrico: Relativo, referido a la bosa Nombre del plano: Ortomagen y relieve del rastro IPL11	Escala: 1 : 20 Resolución: 1 cm 2 mm N° del plano: 7 Fecha: Diciembre 2018



**LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO**  
Grupo de Investigación en Patrimonio Construido -GPAC- (UPV/EHU)

Centro de investigación Micaela Portilla  
C/ Justo Vélez de Elorriaga 1, 01006 Vitoria-Gasteiz (España-Spain).  
Tfno: +34 945 013222 / 013264  
e-mail: [ldgp@ehu.es](mailto:ldgp@ehu.es) web: <http://www.ldgp.es>

