



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 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*

48-3



Información general / <i>General information</i>		
ELEMENTO:	R_Enciso_Centro Paleontológico	:ELEMENT
TÍTULO:	Documentación geométrica de un conjunto de réplicas de huesos de <i>Albertosaurus</i>	:TITLE
FECHA:	junio 2019 / <i>June 2019</i>	:DATE
NÚMERO:	LDGP_mem_048-3	:NUMBER
IDIOMA:	español / <i>Spanish</i>	:LANGUAGE

Resumen	
TÍTULO:	Documentación geométrica de un conjunto de réplicas de huesos de <i>Albertosaurus</i>
DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA:	Se trata de una réplica a tamaño natural de una pata trasera de <i>Albertosaurus</i> , compuesta por 17 huesos de diferentes tamaños (desde 5 cm hasta 60 cm).
DOCUMENTACIÓN:	La documentación se realizó mediante escáner de luz estructurada, tratando cada pieza de manera individual (el conjunto está desmontado). Los modelos resultantes se han remuestreado a una resolución común de 1 punto por milímetro. Estos modelos se han preparado para su uso en programas de estudio de la biomecánica.
TÉCNICAS:	modelado virtual, fotogrametría
PRODUCTOS:	<ul style="list-style-type: none"> Modelo de superficies.
DESCRIPTORES NATURALES:	hueso de dinosaurio
DESCRIPTORES CONTROLADOS:	(Procedentes del Tesauro UNESCO [http://databases.unesco.org/thessp/]) Patrimonio natural, Geología, Paleontología, Fotogrametría

Abstract	
TITLE:	Geometric documentation of a set of replicas of bones from a specimen of <i>Albertosaurus</i>
GEOMETRIC DESCRIPTION:	A full size replica of a hind leg of an <i>Albertosaurus</i> , it consists of 17 bones of different sized from 5 to 60 cm.
DOCUMENTATION:	The geometric documentation of the surface was done by means of structured-light scanning over the pieces individually. Then, the bones were sampled to a common resolution of 1 point every millimeter. These models are suitable for the software for biomechanical studies.
METHODOLOGIES:	virtual modeling, photogrammetry
PRODUCTS:	<ul style="list-style-type: none"> 3D models (meshes).
NATURAL KEYWORDS:	dinosaur bone
CONTROLLED KEYWORDS:	(From the UNESCO's thesaurus [http://databases.unesco.org/thesaurus/]) Natural heritage, Geology, Palaeontology, Photogrammetry

Localización / Placement		
ELEMENTO PATRIMONIAL:	Centro Paleontológico de Enciso (Enciso) –colección-	:HERITAGE ELEMENT
MUNICIPIO:	Enciso, La Rioja, España/Spain (Getty TGN: 7333973)	:MUNICIPALITY
COORDENADAS:	EPSG:4326 WGS84/LatLong 42.1482,-2.2693	:COORDINATES

Equipo de trabajo / Staff		
EQUIPO:	Garbiñe ELORRIAGA AGIRRE 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"> • 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). <div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> • 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. <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"> - 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. <div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> - 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. 	: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
--------	--	---------

Renuncia de responsabilidad / Disclaimer		
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

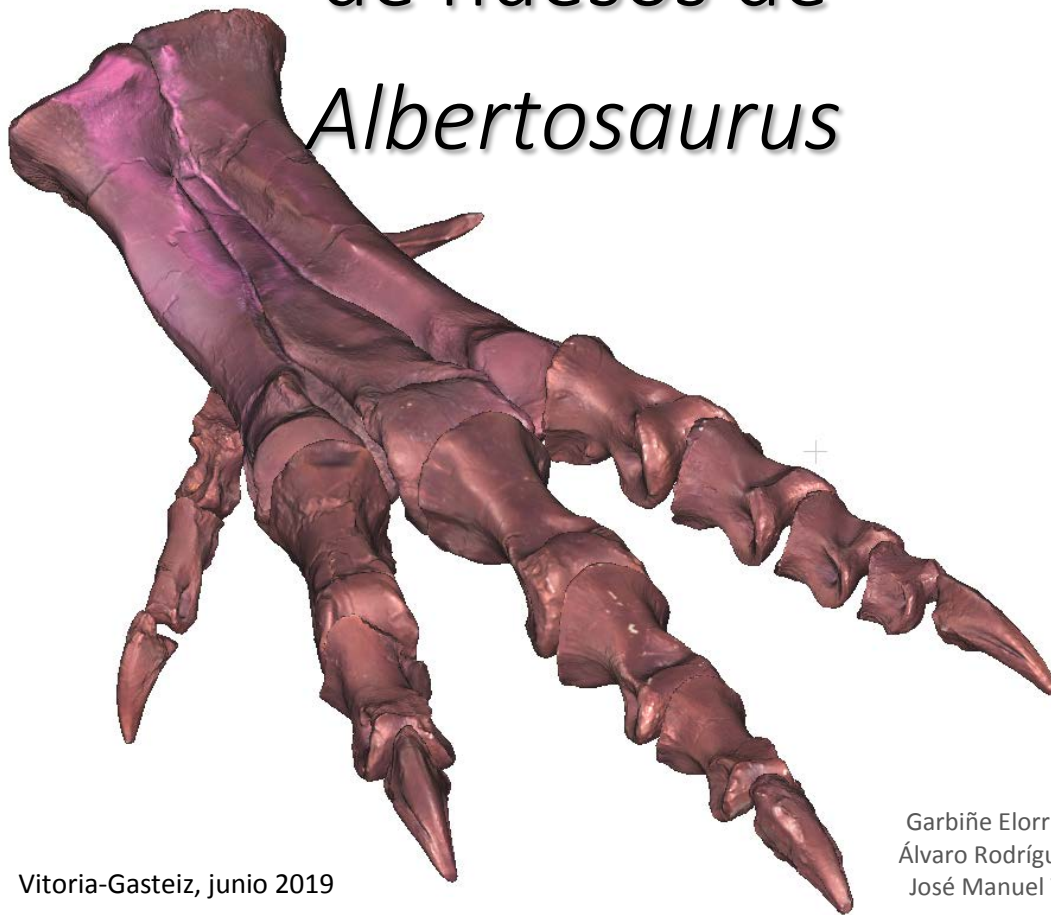
REUTILIZACIÓN:	<p>Los siguientes términos corresponden al Real Decreto 1495/2011, de 24 de octubre por el que se desarrolla la Ley 37/2007, de 16 de noviembre, sobre reutilización de la información del sector público, para el ámbito del sector público estatal.</p> <p>"Son de aplicación las siguientes condiciones generales para la reutilización de los documentos sometidos a ellas:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Está prohibido desnaturalizar el sentido de la información.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]".3. Debe mencionarse la fecha de la última actualización de los documentos objeto de la reutilización, siempre cuando estuviera incluida en el documento original.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.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." <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">1. The information must not be distorted.2. The original source of re-usable documents must be cited.3. The date of the latest update of re-usable documents must be indicated when it appears in the original document.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.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."	:RE-USE
----------------	--	---------

Estructura / Framework		
ID PERMANENTE:	http://hdl.handle.net/10810/36205	:PERMANENT ID
ESTRUCTURA:	<ul style="list-style-type: none"> • ldgp_mem048-3_Enciso_Albertosaurus.pdf: este documento. Contiene la memoria del proyecto de escaneado. / <i>this document. It contains the report of the scanning works.</i> • LDGP_CPE2019b_fot_Albertosaurus-?.jpg: 3 fotografías de documentación de los trabajos realizados. / <i>3 pictures for documenting the woks.</i> • LDGP_CPE2019b_modelovirtual_Albertosaurus.zip: 17 modelos de los huesos individuales (formato PLY) en su posición relativa de forma que pueden cargarse en un mismo espacio de trabajo para formar la pata completa. / <i>17 three-dimensional models (PLY format) that can be imported in their correct relative position so the complete leg can be studied.</i> 	: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 de un conjunto de réplicas de huesos de Albertosaurus. 2019</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 ldgp@ehu.eus /</p> <p><i>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: ldgp@ehu.eus).</i></p>	:NOTE

Documentación geométrica de un conjunto de réplicas de huesos de *Albertosaurus*



Vitoria-Gasteiz, junio 2019

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 web: <http://www.ldgp.es>



UPV EHU



Cátedra de
Paleontología

CÁTEDRA DE PALEONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE LA RIOJA
e-mail: paleontología@unirioja.es



UNIVERSIDAD
DE LA RIOJA

ÍNDICE

1. Introducción.....	3
2. Objetivos	4
3. Desarrollo del trabajo.....	5
3.1. Organigrama de procesos y resultados	5
3.2. Procesos de registro	6
3.2.1. Escaneado mediante escáner de luz estructurada	6
3.3. Procesado de la información	8
3.3.1. Alineación de las nubes de puntos 3D.....	8
3.3.2. Generación del modelo 3D mallado	9
3.3.2. Escalado y orientación relativa de los modelos 3D	9
4. Resultados.....	12
4.1. Modelos 3D.....	12
5. Contenido del CD.....	12
ANEXOS	13
Anexo 1: Datos de calibración del Scan in a Box.....	14
Parámetros utilizados en la Calibración:	14
Resultados de la calibración:.....	14
Anexo 2: Datos de los modelos 3D	15
Anexo 3: El esquema de metadatos <i>Dublin Core</i> para modelos 3D.....	16

1. Introducción

La intervención del Laboratorio de Documentación Geométrica del Patrimonio (LDGP) de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU) en la documentación geométrica de las réplicas de un conjunto de huesos fosilizados de *Albertosaurus* se enmarca en los procesos de colaboración entre dicho Laboratorio y la Cátedra de Paleontología¹ de la Universidad de La Rioja, dirigida por la doctora Angélica Torices.

Los objetivos generales de esta colaboración se centran en el desarrollo, optimización y difusión de metodologías de documentación geométrica de yacimientos paleontológicos. No obstante, también tiene cabida la documentación geométrica de elementos fosilizados de interés paleontológico e incluso la documentación de sus reproducciones.

Así, el objeto de estudio de este trabajo han sido 17 réplicas en resina, de piezas óseas fosilizadas del terópodo denominado *Albertosaurus*, que se encuentran depositados en el Museo Paleontológico de Enciso y que han sido trasladadas al LDGP para su documentación.



Fig. 1. Fotografía de las 17 réplicas de las piezas óseas fosilizadas de *Albertosaurus*.

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

2. Objetivos

Los objetivos de este trabajo se han centrado en registrar información geométrica relevante para la comprensión y sustento de los estudios paleontológicos que se puedan generar sobre las réplicas de los restos fósiles del esqueleto de *Albertosaurus*.

Asimismo, el planteamiento de la intervención está en consonancia con la metodología que ha venido desarrollándose, en la colaboración mencionada, en las intervenciones de documentación los yacimientos paleontológicos de La Rioja.

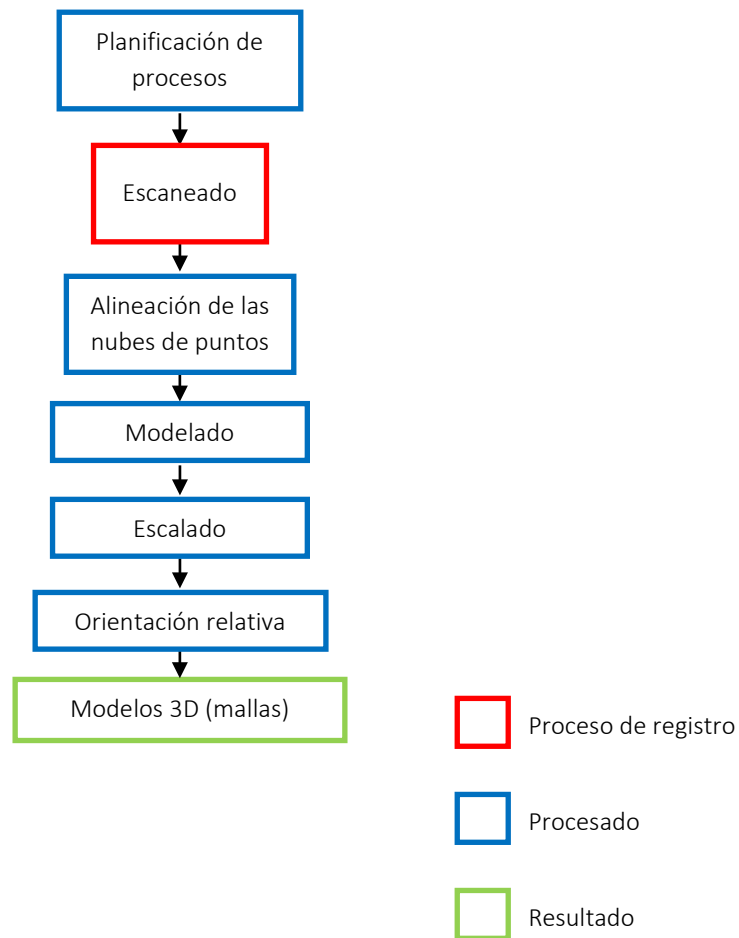
Por lo tanto, los objetivos específicos se podrían resumir de la siguiente manera:

- a) Escaneado tridimensional con precisión submilimétrica de la pieza con ejemplares icnotaxonómicos de interés, para la generación de un modelo tridimensional.
- b) Edición de las salidas gráficas necesarias para la representación e investigación de la pieza, consistentes básicamente en modelos tridimensionales.
- c) 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. Desarrollo del trabajo

3.1. Organigrama de procesos y resultados

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 registro se marcan en color rojo, los de procesado en azul y los productos en color verde.



3.2. Procesos de registro

3.2.1. Escaneado mediante escáner de luz estructurada

El escaneado mediante escáner de luz estructurada se ha realizado con el escáner *Scan in a Box*² que lleva asociado el software *IDEA*³ necesario para el proceso de escaneado, visualización y gestión de nubes puntos.

El escaneado de luz estructurada es un proceso que debe ser realizado totalmente a oscuras, en el caso de ser utilizado en exteriores, o a lo sumo con una luz artificial tenue, si se realiza en un espacio interior, puesto que es necesario que la luz que proyecta el escáner sea visible.

Además, es un proceso este, el de la luz estructurada, que registra puntos tridimensionales con el color del elemento escaneado, en función de la cualidad reflectante de la luz emitida por el escáner sobre el objeto escaneado. Así, objetos claros tendrán una alta capacidad de reflejar la luz, pero los objetos oscuros, en cambio, baja capacidad.

Cuando un objeto se caracteriza por ser oscuro de forma homogénea, el escaneado se puede regular para que pueda capturar el elemento oscuro, para lo que se aumenta la ganancia del escáner.

Este ha sido el caso de las piezas objeto de estudio, para lo que se han colocado sobre una superficie negra para que tuvieran más contraste y para que el fondo no fuera registrado.



Fig. 2. Dos momentos del registro mediante escáner de luz estructurada. A la izquierda, alineando las nubes de puntos resultantes del registro y a la derecha el momento del registro de la nube de puntos.

² *Scan in a Box* es un escáner 3D con un campo de trabajo personalizable y basado en la tecnología de luz estructurada estéreo (<https://www.scaninabox.com/>).

³ *IDEA* es el software que administra el escáner *Scan in a Box* y es este software el que adquiere imágenes 3D a través de los escaneos y procesa los datos obtenidos (<https://www.scaninabox.com/idea-the-3d-scanning-software.html>).

El escaneo se realizó a una distancia de aproximadamente 98,6 cm al centro de la pieza, puesto que el escáner de luz estructurada está calibrado a esa distancia, con lo que el área de escaneo que cubre cada registro estará en torno a 40 x 32 cm.

El proceso del escaneo se realiza mediante una proyección de una secuencia de colores RGB seguido de unos patrones lineales, donde las cámaras asociadas al proyector captan las variaciones de la secuencia proyectada, con lo que, en tiempo real, en el software *IDEA* se produce la adquisición 3D generando un fichero de nubes de puntos 3D.

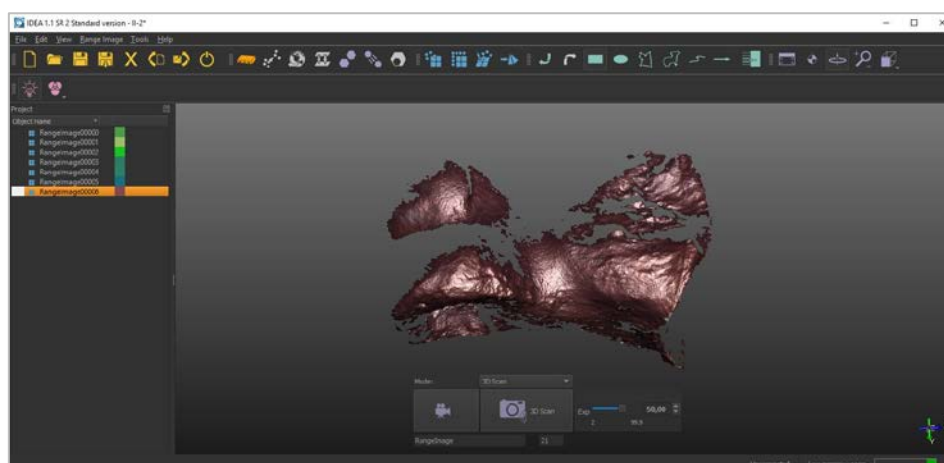


Fig. 3. Proceso de adquisición 3D en tiempo real mediante el software *IDEA*.

El número de escaneos para el registro completo de cada pieza, sin embargo, variará en función de sus dimensiones y geometría concreta. En la siguiente tabla se recogen las dimensiones aproximadas de cada pieza, el número de escaneos y el nº de puntos total registrado por pieza:

Tabla 1. Dimensiones aproximadas, nº de escaneos y nº de puntos 3D generados de cada pieza escaneada.

Pieza	Dimensiones aprox.	Nº Escaneos	Nº puntos
A-1	65 x 30 cm	56	25.715.769
I-1	14 x 5 cm	14	575.538
I-2	10 x 5 cm	18	677.096
I-3	9 x 4 cm	18	552.254
I-4	25 x 5 cm	12	814.137
II-1	23 x 10 cm	19	3.053.866
II-2	16 x 10 cm	21	2.528.051
II-3	15 x 5 cm	19	887.864
III-1	22 x 13 cm	14	3.162.309
III-2	16 x 10 cm	15	2.002.179
III-3	13 x 8 cm	18	1.308.444
III-4	15 x 5 cm	15	716.470
IV-1	15 x 10 cm	12	1.842.864
IV-2	12 x 10 cm	17	1.661.334
IV-3	9 x 9 cm	17	901.007
IV-4	7 x 7 cm	16	519.823
IV-5	15 x 4 cm	15	725.194

3.3. Procesado de la información

3.3.1. Alineación de las nubes de puntos 3D

Para este trabajo, al tratarse de piezas móviles, no es necesario dotar a las nubes de puntos 3D registrados en el campo con coordenadas absolutas, por lo que la orientación se ha realizado en coordenadas locales o relativas. La orientación de los dos procesos de registro se ha realizado tomando como referencia la primera nube de puntos 3D registrada y a partir de la misma se han ido orientando y alineando el resto de nubes. Este procedimiento se ha realizado junto con el proceso de registro, por lo que cada nube de puntos registrada se ha ido alineando con respecto a las previas.

Al igual que el registro de las nubes de puntos 3D se ha realizado mediante el software *IDEA*, la alineación de las nubes de puntos también se realiza en el mismo software. En primer lugar, se realiza una alineación manual, seleccionando un mínimo de 3 puntos homólogos en cada nube de puntos a alinear. En segundo lugar, se realiza una alineación automática.

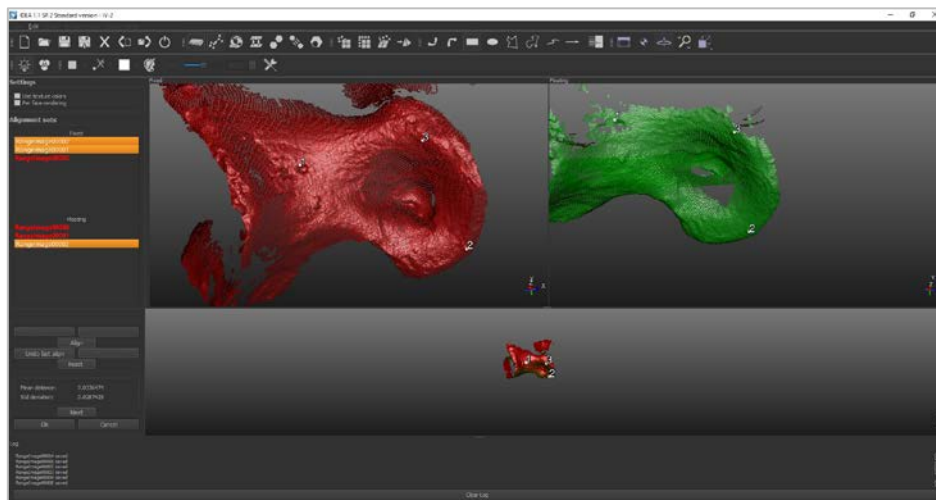


Fig. 4. Proceso alineación manual en el software *IDEA*.

El resultado de la alineación automática de cada pieza se recoge en la siguiente tabla, donde se puede observar un error de posicionamiento máximo de $0,064 \pm 0,008$ mm.

Tabla 2. Error de posicionamiento en la alineación automática.

Pieza	Dist. media (mm)	Desv. Est. (mm)	Pieza	Dist. media (mm)	Desv. Est. (mm)
A-1	0,0644	0,0079	III-2	0,0449	0,0030
I-1	0,0550	0,0018	III-3	0,0533	0,0024
I-2	0,0584	0,0032	III-4	0,0547	0,0035
I-3	0,0544	0,0030	IV-1	0,0443	0,0027
I-4	0,0539	0,0045	IV-2	0,0442	0,0020
II-1	0,0519	0,0026	IV-3	0,0544	0,0018
II-2	0,0428	0,0027	IV-4	0,0573	0,0027
II-3	0,0548	0,0024	IV-5	0,0541	0,0044
III-1	0,0438	0,0023			

3.3.2. Generación del modelo 3D mallado

A partir de las nubes de puntos alineadas de cada una de las piezas se ha procedido a generar una malla 3D en IDEA, para lo que se ha optado por escoger los parámetros que ofrece el software para crear mallas 3D. Así, los parámetros para todas piezas han sido: Suavizado 1,5; Tolerancia 0,01; Detalle Muy Alto; y Relleno de agujeros.

El resultado ha sido una malla 3D cuyos vértices conservan el color de los puntos escaneados, por lo que malla también tiene información RGB.

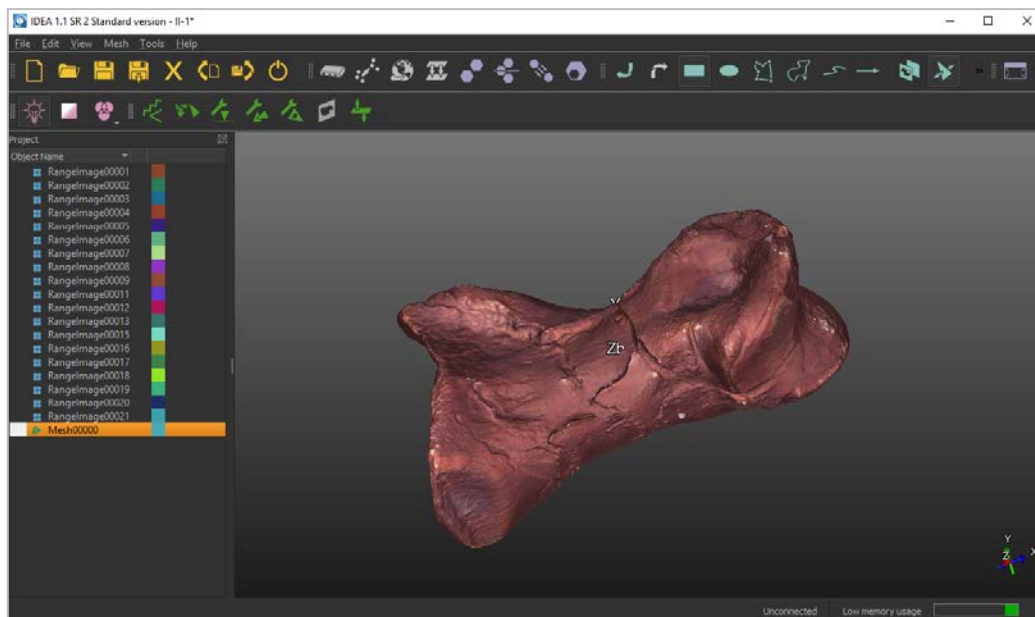


Fig. 5. Malla 3D con información RGB creada en IDEA a partir de 19 nubes de puntos 3D alineados de la pieza II-1.

El fichero con el mallado 3D se exporta en formato de intercambio PLY de forma que pueda utilizarse con una amplia gama de programas de visualización y tratamiento de modelos 3D.

3.3.2. Escalado y orientación relativa de los modelos 3D

Los modelos 3D mallados exportados desde IDEA tienen la particularidad de que están escalados x 1000, puesto que las unidades en IDEA están referidas a milímetros y no realiza ninguna transformación a metros al exportar. Por lo tanto, el primer paso a realizar en cualquier otro software de gestión de nubes de puntos será escalarlo.

Este proceso de escalado y su posterior orientación relativa se ha realizado en el software Cloud Compare⁴. No obstante, para poder posicionarlos, cada malla ha sido simplificada, puesto que su tamaño dificulta su gestión. Todos los datos sobre los modelos 3D originales de cada pieza y su simplificación se pueden ver en el Anexo 2.

⁴ Cloud Compare es un software de iniciativa *open source* de código abierto y licencia libre para el análisis, comparación y gestión de nubes de puntos 3D y mallas 3D (<https://www.cloudcompare.org>).

El posicionamiento relativo de las 17 piezas se ha realizado siguiendo el esquema general del pie de *Allosaurus* y una fotografía del pie de *Albertosaurus*.

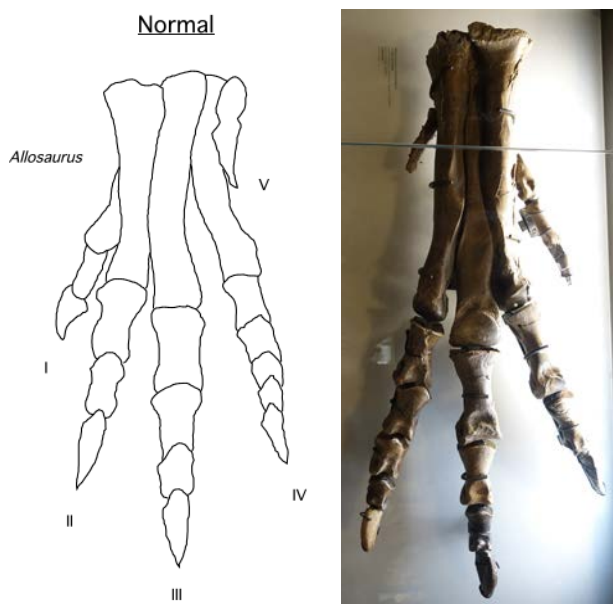


Fig. 6. Esquema del pie de *Allosaurus* y fotografía del pie del *Albertosaurus* en el que se ha basado la orientación relativa de las piezas escaneadas.

De esta manera, una vez escalados y orientados, se ha guardado un fichero de Cloud Compare con extensión BIN para que todas las piezas simplificadas puedan ser gestionadas de manera conjunta.

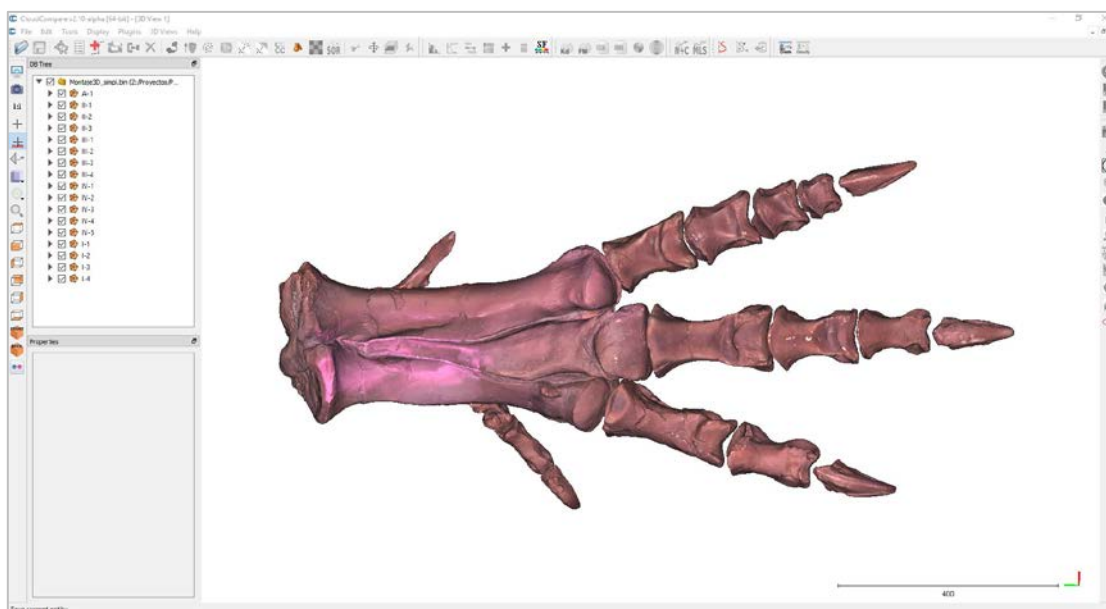


Fig. 7. Montaje de todas las piezas del pie del *Albertosaurus* escaneados, escalados y posicionados respecto a la otra siguiendo el esquema del pie del *Allosaurus* y fotografía del pie del *Albertosaurus*.

Asimismo, al igual que los escaneados originales, cada malla 3D de las piezas del pie escaneado una vez posicionados, se han exportado en formato de intercambio PLY de

forma que pueda utilizarse con una amplia gama de programas de visualización y tratamiento de modelos 3D.

Con el fin de incorporar contexto a estos ficheros, se han preparado archivos descriptivos de metadatos que acompañan a los modelos PLY en la misma carpeta de forma que puedan constituir un único paquete de información. El esquema de metadatos elegido para la descripción es Dublin Core⁵.

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 XML⁶ 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++.

```

1  <?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
2  <!--Metadatos generated with CatMDEdit version 4.6.6-->
3  <rdf:RDF xmlns:dcmi="http://purl.org/dc/dcmi/terms/1.1/"
4      xmlns:dcterms="http://purl.org/dc/terms/"
5      xmlns:dcdo="http://www.fgdc.gov/metadata/FGDC-STD-001-1998/"
6      xmlns:foaf="http://xmlns.com/foaf/0.1/"
7      xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
8      xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
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_ALB2019_modelo3D_A-1">
12    <dc:title>Modelo 3D de la réplica de la pieza A-1 del pie del Albertosaurus</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">paleontología</skos:prefLabel>
17      </skos:Concept>
18    </dc:subject>
19    <dc:subject>
20      <skos:Concept>
21        <skos:prefLabel xml:lang="spa">ionitac</skos:prefLabel>
22      </skos:Concept>
23    </dc:subject>
24    <dc:subject>
25      <skos:Concept>
26        <skos:prefLabel xml:lang="spa">dinosaurio</skos:prefLabel>
27      </skos:Concept>
28    </dc:subject>
29    <dc:description> Conjunto de 17 piezas en resina, réplicas de las piezas óseas fosilizadas del
30    terópodo denominado Albertosaurus, expuestas en el Museo Paleontológico de Enciso (La Rioja). Este
31    modelo 3D es el correspondiente a la pieza denominada A-1.
32    </dc:description>
33    <dc:publisher>
34      <foaf:Association>Laboratorio de Documentación Geométrica del Patrimonio (UPV/EHU)</foaf:Association>
35    </dc:publisher>
36    <dc:contributor>
37      <foaf:Association>Cátedra de Paleontología de la Universidad de la Rioja</foaf:Association>
38    </dc:contributor>
39    <dc:date>2019-05-21</dc:date>
40    <dc:type>
41      <skos:Concept>
42        <skos:prefLabel xml:lang="eng">3D model</skos:prefLabel>
43      </skos:Concept>
44    </dc:type>
45    <dc:coverage.spatial>https://www.google.es/maps/place/42.1482321,-2.2697515,131m
46    </dc:coverage.spatial>
47    <dc:coverage.spatial>https://vocab.getty.edu/locn/7333973
48    </dc:coverage.spatial>
49    <dc:format>
50      <skos:Concept rdf:about="PLY">
51        </skos:Concept>
52    </dc:format>
53    <dc:identifier>ldgp_ALB2019_modelo3D_A-1.ply</dc:identifier>
54    <dc:source>Laboratorio de Documentación Geométrica del Patrimonio (2019). Documentación geométrica de
55    un conjunto réplicas de huesos de Albertosaurus. Universidad del País Vasco (UPV/EHU)</dc:source>
56    <dc:language>
  
```

Fig. 8. Escritura de metadatos Dublin Core.

⁵ Para consultar una descripción de los elementos del esquema en español puede visitarse la siguiente web: <http://www.rediris.es/search/dces/>

⁶ 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>).

4. Resultados

4.1. Modelos 3D

Como resumen de lo indicado a lo largo de este texto, se han generado un modelo tridimensional con información RGB de cada pieza, que se presentan en formato PLY.

Cada fichero con el modelo 3D va acompañado de un archivo XML con los metadatos en el esquema Dublin Core.

Asimismo, también se ha generado un fichero que incluye todos los modelos 3D simplificados colocados en su posición relativa en formato BIN de Cloud Compare.

5. Contenido del CD

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

- Documento: copia de esta memoria en formato PDF.
- Modelos3D: modelos 3D con información RGB de cada pieza, obtenido por escaneado de luz estructurada en formatos PLY. Los ficheros van acompañados de un archivo XML con metadatos Dublin Core. Asimismo, en la carpeta “Modelo_Composicion” se incluye un fichero (en formato *.bin de Cloud Compare) con la composición de cada modelo 3D de cada pieza en su posición relativa respecto de las otras.



Fig. 9. Contenido del CD que acompaña la presente memoria

ANEXOS

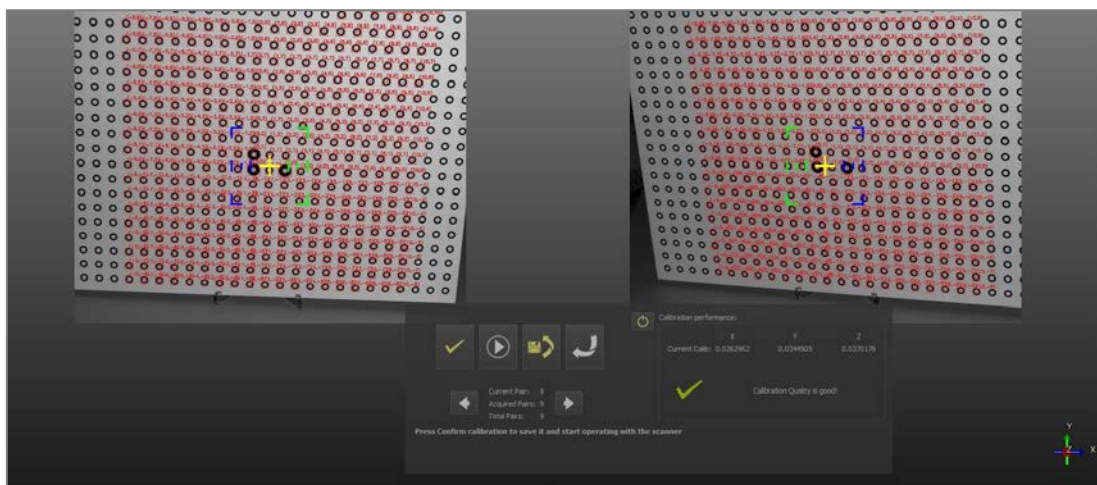
Anexo 1: Datos de calibración del Scan in a Box

Parámetros utilizados en la Calibración:

- Distancia de calibración: 896 mm
- Área de calibración: 400 x 320 mm

Resultados de la calibración:

- Área de calibración: 368 x 290 mm
- Residuos de la calibración geométrica:
 - X = 0,0262962 mm
 - Y = 0,0344505 mm
 - Z = 0,0370176 mm
- Calidad de la calibración: Buena.



Anexo 2: Datos de los modelos 3D

Datos de cada pieza: Nº de puntos de las nubes de puntos 3D, Nº de vértices del modelo mallado original, Nº de vértices del modelo mallado simplificado, Densidad del modelo original y simplificado.

Pieza	Nº Escaneos	Nº Puntos	% Puntos en Malla	PLY original		PLY simpl.		Superficie aproximada			Densidad aprox. PLY Original		Densidad aprox. PLY Simpl.	
				Nº Vert.	Nº Caras	Nº Vert.	Nº Caras	h	r	Δ cilindro	Δ triángulo	D puntos	Δ triángulo	D puntos
A-1	56	25.715.769	14,3	3.677.904	7.354.706	1.112.088	2.224.188	0,65	0,05	0,6597345	8,97E-08	0,0002995	2,9662E-07	0,00054463
I-1	14	575.538	77,7	447.389	894.774	80.528	161.052	0,14	0,025	0,0259181	2,9E-08	0,00017019	1,6093E-07	0,00040116
I-2	18	677.096	71,5	483.974	967.944	101.774	203.544	0,1	0,025	0,019635	2,03E-08	0,00014243	9,6465E-08	0,00031059
I-3	18	552.254	75,7	417.955	835.914	71.822	173.640	0,09	0,02	0,013823	1,65E-08	0,00012859	7,9607E-08	0,00028215
I-4	12	814.137	62,3	507.400	1.014.796	36.413	72.822	0,25	0,025	0,0431969	4,26E-08	0,00020632	5,9318E-07	0,00077018
II-1	19	3.053.866	35,4	1.079.615	2.159.226	118.824	237.644	0,23	0,05	0,0879646	4,07E-08	0,00020184	3,7015E-07	0,0006084
II-2	21	2.528.051	27,0	683.418	1.366.832	136.686	273.368	0,16	0,05	0,0659734	4,83E-08	0,0002197	2,4134E-07	0,00049126
II-3	19	887.864	62,8	557.596	1.115.188	65.140	130.276	0,15	0,025	0,0274889	2,46E-08	0,000157	2,1101E-07	0,00045935
III-1	14	3.162.309	37,2	1.177.608	2.355.212	135.678	271.352	0,22	0,065	0,116396	4,94E-08	0,00022231	4,2895E-07	0,00065494
III-2	15	2.002.179	47,3	946.712	1.893.301	164.983	329.962	0,16	0,1	0,1633628	8,63E-08	0,00029374	4,951E-07	0,00070363
III-3	18	1.308.444	60,9	796.377	1.592.750	149.014	298.024	0,13	0,04	0,0427257	2,68E-08	0,00016378	1,4336E-07	0,00037863
III-4	15	716.470	70,1	502.321	1.004.638	74.750	149.496	0,15	0,025	0,0274889	2,74E-08	0,00016541	1,8388E-07	0,00042881
IV-1	12	1.842.864	53,3	982.533	1.965.062	189.731	379.458	0,15	0,05	0,0628319	3,2E-08	0,00017881	1,6558E-07	0,00040692
IV-2	17	1.661.334	49,2	818.011	1.636.018	198.217	396.430	0,12	0,05	0,0534071	3,26E-08	0,00018068	1,3472E-07	0,00036704
IV-3	17	901.007	66,5	599.445	1.198.886	223.677	447.350	0,09	0,045	0,0381704	3,18E-08	0,00017843	8,5325E-08	0,00029211
IV-4	16	519.823	74,5	387.490	.774.976	245.320	490.636	0,07	0,035	0,0230907	2,98E-08	0,00017261	4,7063E-08	0,00021694
IV-5	15	725.194	67,9	492.708	985.412	62.299	124.594	0,15	0,02	0,0213628	2,17E-08	0,00014724	1,7146E-07	0,00041408
Promedio											3,82E-08	0,00019547	2,2969E-07	0,00047926

Anexo 3: El esquema de metadatos *Dublin Core* para modelos 3D

Los metadatos de todos los modelos 3D tendrán la misma estructura y únicamente diferirán en su denominación. La siguiente tabla contiene el contenido de los campos de los metadatos *Dublin Core* para la pieza A-1 del pie del *Albertosaurus*. Para el resto de modelos solo cambiarán los elementos marcados en verde:

Información general / General information		
TÍTULO:	Modelo 3D de la réplica de la pieza A-1 del pie del <i>Albertosaurus</i>	:TITLE
IDENTIFICADOR DEL RECURSO:	ldgp_ALB2019_modelo3D_A-1.ply	:IDENTIFIER
CREADOR:	Laboratorio de Documentación Geométrica del Patrimonio (UPV/EHU)	:CREATOR
CLAVES:	Paleontología, icnita, dinosaurio	:SUBJECT
FECHA:	20190521 (21 de junio de 2019)	:DATE
DESCRIPCIÓN:	Conjunto de 17 piezas en resina, réplicas de las piezas óseas fosilizadas del terópodo denominado <i>Albertosaurus</i> , expuestos en el Museo Paleontológico de Enciso (La Rioja). Este modelo 3D es el correspondiente a la pieza denominada A-1.	:DESCRIPTION
EDITOR:	Laboratorio de Documentación Geométrica del Patrimonio (UPV/EHU)	:PUBLISHER
OTROS COLABORADORES:	Cátedra de Paleontología de la Universidad de La Rioja	:CONTRIBUTOR
FUENTE:	Laboratorio de Documentación Geométrica del Patrimonio (2019). Documentación geométrica de un conjunto réplicas de huesos de <i>Albertosaurus</i> . Universidad del País Vasco (UPV/EHU)	:SOURCE
TIPO DE RECURSO:	3D model	:TYPE
FORMATO:	PLY (Polygon File Format)	:FORMAT
COBERTURA:	Centro Paleontológico de Enciso (La Rioja – España) https://www.google.es/maps/place/@42.1482321,-2.2697515,131m http://vocab.getty.edu/tgn/7333973	:COVERAGE
RELACIÓN:	http://www.ldgp.es	:RELATION
IDIOMA:	español / Spanish https://iso639-3.sil.org/code/spa	:LANGUAGE



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 web: <http://www.ldgp.es>

