



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



UPV EHU

Aulario de las Nieves, edificio de Institutos Universitarios  
C/ Nieves Cano 33, 01006 Vitoria-Gasteiz (España-Spain).

Tfno: +34 945 013222 / 013264

e-mail: [ldgp@ehu.es](mailto:ldgp@ehu.es) 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*

# 21-1

Información general / <i>General information</i>		
ELEMENTO:	R_Arnedo_SanMiguel	:ELEMENT
TITULO:	Documentación geométrica de las excavaciones arqueológicas del Cerro de San Miguel (Arnedo, La Rioja)	:TITLE
FECHA:	mayo 2007 / <i>May 2007</i>	:DATE
NUMERO:	LDGP_mem_021-1	:NUMBER
IDIOMA:	español / <i>Spanish</i>	:LANGUAGE

<b>Resumen</b>	
TITULO:	Documentación geométrica de las excavaciones arqueológicas del Cerro de San Miguel (Arnedo, La Rioja)
DESCRIPCION GEOMÉTRICA:	El cerro de San Miguel de Arnedo alberga un importante asentamiento plenamente adscrito a la cultura celtibérica. Los restos documentados corresponden a dos conjuntos de viviendas y una estructura defensiva compuesta por un foso y restos de muralla.
DOCUMENTACION:	La documentación se ha realizado mediante estación total. Además, la muralla se ha documentado mediante fotogrametría estereoscópica.
TECNICAS:	Topografía, fotogrametría
PRODUCTOS:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Red de coordenadas</li> <li>• Modelos tridimensionales (lineales y de mallas)</li> <li>• Planos</li> </ul>
DESCRIPTORES NATURALES:	patrimonio, topografía, yacimiento arqueológico
DESCRIPTORES CONTROLADOS:	(Procedentes del Tesoro UNESCO [ <a href="http://databases.unesco.org/thessp/">http://databases.unesco.org/thessp/</a> ]) Patrimonio Cultural, Reconocimiento Topográfico, Fotogrametría, Arqueología

<b>Abstract</b>	
TITLE:	Geometric documentation of the archaeological excavations on San Miguel's hill (Arnedo, La Rioja, Spain)
GEOMETRIC DESCRIPTION:	San Miguel's hill houses an important archaeological site which dates back to the Celtiberian culture. Documented remains are two sets of houses and a defensive area composed by a moat and some remains of a wall.
DOCUMENTATION:	Documentation was done by means of total station and stereoscopic photogrammetry for the wall.
METHODOLOGIES:	Surveying, photogrammetry
PRODUCTS:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reference network</li> <li>• 3D model (wireframe and meshes)</li> <li>• Plans</li> </ul>
NATURAL KEYWORDS:	heritage, surveying, archaeological site
CONTROLLED KEYWORDS:	(From the UNESCO's thesaurus [ <a href="http://databases.unesco.org/thesaurus/">http://databases.unesco.org/thesaurus/</a> ]) Cultural Heritage, Surveying, Photogrammetry, Archaeology

Localización / Placement		
ELEMENTO PATRIMONIAL:	Yacimiento arqueológico del cerro de San Miguel (Arnedo)	:HERITAGE ELEMENT
MUNICIPIO:	Arnedo, La Rioja, España/Spain (Getty TGN: 1061780)	:MUNICIPALITY
COORDENADAS:	EPSG:4326 WGS84/LatLong 42.2278,-2.107	:COORDINATES

Equipo de trabajo / Staff		
EQUIPO:	Sergio GUTIÉRREZ ALONSO Ane LOPETEGI GALARRAGA Pablo PÉREZ VIDIELLA Álvaro RODRÍGUEZ MIRANDA José Manuel VALLE MELÓN	:STAFF

Derechos / Rights		
DERECHOS:	<p>Está permitido citar y extraer el texto, siempre que la fuente sea claramente identificada (respecto a la consideración de “no comercial” ver el apartado “otros derechos”). / <b>Permission is granted to quote and take excerpts from this text, provided that the source of such material is fully acknowledged (for the “non commercial” label see below in “others rights”).</b></p> 	:RIGHTS
OTROS:	<p>Esta memoria de actuación corresponde a un trabajo encargado por una institución o empresa que retiene los derechos de explotación de la información aquí contenida y a quienes habrán de dirigirse todos aquellos interesados en ampliar la información aquí contenida, recabar datos adicionales o hacer uso comercial de los datos expuestos. / <b>This report gives an overview of a commissioned work; therefore, their use for commercial purposes may be an infringement of the promoters rights. You are asked to contact the promoters in case you need either further information or to obtain commercial rights.</b></p>	:OTHERS

## Reutilización / Re-use

REUTILIZACION:	<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
----------------	--	---------

**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
-----------	--	-------------

**Estructura / Framework**

PERMANENTE:	<p>ID</p> <p><a href="http://hdl.handle.net/10810/9377">http://hdl.handle.net/10810/9377</a></p>	:PERMANENT ID
ESTRUCTURA:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>ldgp_mem021-1_Arnedo_SanMiguel.pdf</b>: este documento / <i>this document</i>.</li> <li>• <b>ldgp_ARN06_sanmiguel0?.jpeg</b>: 6 fotografías de documentación / <i>6 pictures for documentation purposes</i>.</li> </ul>	:FRAMEWORK

**Cita completa recomendada / Recommended full citation**

CITA:	<p>Laboratorio de Documentación Geométrica del Patrimonio (Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea UPV/EHU) –LDGP-. <i>Documentación geométrica de las excavaciones arqueológicas del Cerro de San Miguel (Arnedo, La Rioja)</i>. 2007</p>	:CITATION
-------	---	-----------

## Documentación Geométrica de las excavaciones arqueológicas del Cerro de San Miguel, (Arnedo, La Rioja)



---

**Dirección:** José Manuel Valle

**Equipo:** Álvaro Rodríguez Miranda  
Ane Lopetegui Galárraga  
Pablo Pérez Vidiella  
Sergio Gutiérrez Alonso

---

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO

Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura (UPV-EHU)



Aulario de Las Nieves, edificio de Institutos Universitarios  
Nieves Cano 33, 01006 Vitoria-Gasteiz. Tfno. 945-013222/013264  
Email : [iipvamej@vc.ehu.es](mailto:iipvamej@vc.ehu.es) <http://www.vc.ehu.es/docarq>



## **INDICE**

	Página
1.Introducción .....	2
2.Localización .....	3
3.Objetivos .....	4
4.Planificación del trabajo .....	5
5.Establecimiento de la red topográfica .....	6
6.Levantamiento topográfico .....	9
6.1. Apoyo topográfico.....	9
6.2. Delimitación del perímetro del yacimiento .....	10
6.3. Levantamiento topográfico del terreno.....	10
6.4. Toma de datos para la documentación de los restos .....	11
7.Obtención de fotografías de pares .....	12
8.Orientación, restitución y edición.....	13
9.Dibujo y edición de los datos topográficos .....	14
10. Estructura de la información digital .....	15

## **ANEXOS**

Certificados de calibración de los instrumentos utilizados

Reseñas de estaciones

Reseñas de pares

Contenido del CD

Planos

Memoria

## **Documentación Geométrica de las excavaciones arqueológicas del Cerro de San Miguel, (Arnedo, La Rioja)**

Diciembre de 2006

### **1.- Introducción**

El cerro de San Miguel de Arnedo alberga un importante asentamiento plenamente adscrito a la cultura celtibérica. Sobre la categoría e importancia que pudo tener en su época, una serie de factores hablan por sí solos:

- el cerro constituye un destacado espolón, con fuertes defensas naturales reforzadas por un sistema artificial complejo con muralla y doble foso,
- es un estratégico enclave desde el que se controla visualmente todo el valle medio del Cidacos así como el valioso contacto que este río supone entre dos espacios económicos importantes y bien diferenciados como son el valle del Ebro y la Meseta,
- y además de esto, cuenta con una gran extensión de terreno, constituyéndose así como el más grande de su entorno y prácticamente de todo el valle del Cidacos.

Estos argumentos, entre otros, son suficientes para adjudicarle al poblado de San Miguel la categoría de *oppidum*, puesto que se trata de un asentamiento de primer orden en el contexto en el que se encuentra. Dadas estas características, y junto al actual proceso de investigación en el que está inmerso, puede considerarse este yacimiento como uno de los ejemplos más representativos de la cultura celtibérica en toda La Rioja Baja.

En los últimos años se está desarrollando una importante actividad arqueológica en el yacimiento, continuadora de la ya realizada en los años 1975, 1976, 1981 y 1984. Fruto de esta actividad investigadora han visto la luz numerosas

estructuras y objetos que requieren un adecuado tratamiento en cuanto a registro y documentación<sup>1</sup>.

Por este motivo el arqueólogo responsable de la excavación, D. David Eguizábal León, se puso en contacto con el Laboratorio de Documentación Geométrica del Patrimonio (LDGP) de la UPV/EHU, con el fin de definir un método de trabajo que posibilitase la toma de datos de los hallazgos que se vayan produciendo en las campañas próximas, así como la integración de la información correspondiente a las campañas anteriores. Tras una visita y un primer análisis de la situación se realizó un proyecto, que fue aprobado por Servicio de Conservación del Patrimonio Histórico Artístico (Consejería de Educación, Cultura y Deporte) del Gobierno de La Rioja, presentándose los resultados del mismo en este documento.

## **2.- Localización**

El cerro de San Miguel se encuentra en el norte de la localidad de Arnedo, en La Rioja, en una zona colindante con el caso urbano, que lo rodea por todos sus márgenes, a excepción del noroeste.

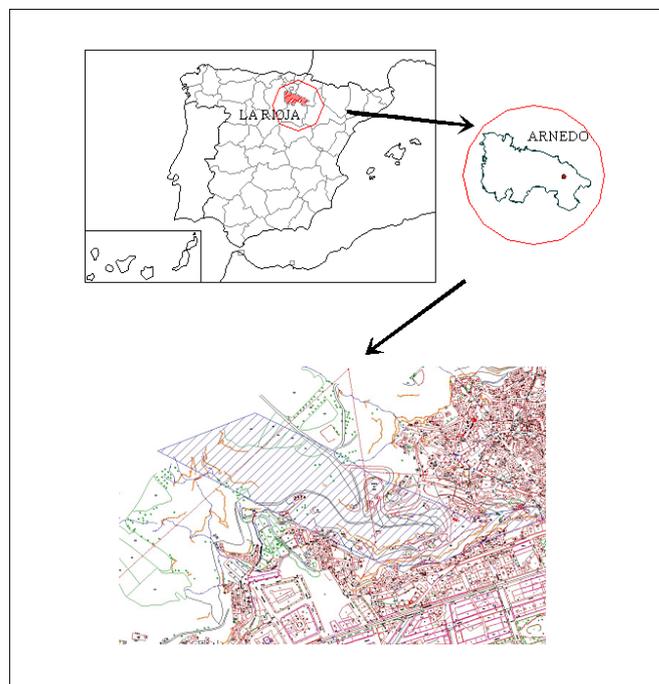


Imagen 1. Localización del yacimiento.

---

<sup>1</sup> Información aportada por el arqueólogo responsable de la excavación, D. David Eguizabal.

### **3.- Objetivos**

El objetivo fundamental propuesto consiste en la determinación de un sistema de registro que permita la documentación geométrica del yacimiento en las campañas que se vayan acometiendo, así como la integración progresiva de los resultados de campañas anteriores.

Con el fin de conseguir este objetivo fundamental, se han elaborado una serie de hitos de los que se compondrá la documentación a realizar y que se pueden explicitar en los siguientes puntos:

- a) Establecimiento de la red de referencia.
- b) Delimitación del yacimiento y su zona de afección.
- c) Levantamiento completo del cerro a gran escala.
- d) Documentación de los restos previos (campañas años 70 y 80).
- e) Documentación del foso y restos de muralla.
- f) Documentación de los restos de las campañas de los últimos años.
- g) Seguimiento de la campaña del presente año, 2006.

#### 4.- Proceso de documentación

En el siguiente diagrama de flujo se recoge el proceso seguido a lo largo de la ejecución del proyecto de documentación del yacimiento del Cerro de San Miguel.

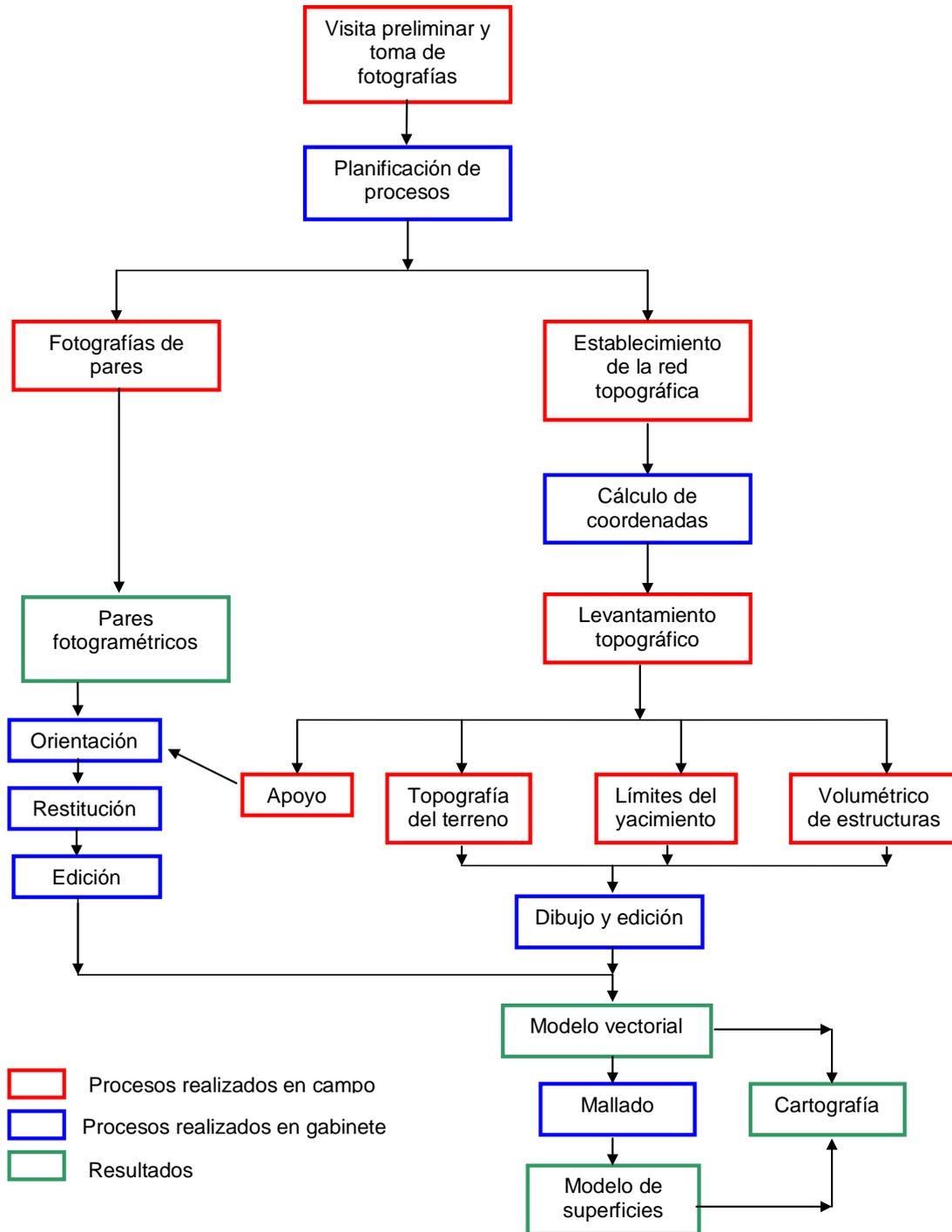


Imagen 2. Proceso general de documentación del yacimiento del Cerro de San Miguel.

## **5.- Establecimiento de la Red Topográfica**

Para la generación de la Red Topográfica general del yacimiento, se implantó un conjunto de estaciones, desde las que es posible abarcar visualmente, mediante instrumentación topográfica, la totalidad de las zonas de interés del yacimiento.

El conjunto de estaciones de la Red fue observado con el fin de dotarlo de coordenadas. Dado que existe visibilidad directa desde uno de los vértices de la red del Ayuntamiento (*Arnedo1*), se decidió utilizarlo como punto de inicio desde el que obtener las coordenadas del resto. Por lo tanto, se estacionó en este vértice y se orientó utilizando los vértices geodésicos del Instituto Geográfico Nacional, Raposal y Las Planas, que son dos desde los que se habían obtenido las coordenadas de *Arnedo1*, mediante técnicas GPS.

Los puntos de la Red, disponen de coordenadas en dos sistemas diferentes, por un lado, el oficial que corresponde a coordenadas U.T.M. en el sistema de referencia ED50 lo que permitirá referir las medidas realizadas con la cartografía del Municipio. Sin embargo, este sistema dificulta los cierres angulares y de distancias en áreas de trabajo de extensión relativamente pequeña como la abarcada por este yacimiento, por lo que también se ha definido un sistema local. Las relaciones entre ambos sistemas son las siguientes:

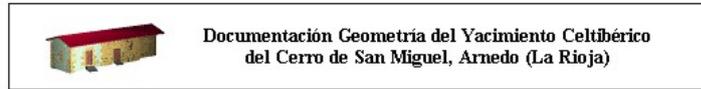
<p><u>Paso de coordenadas UTM a locales:</u></p> $\begin{cases} X_{LOC} = 1.000 + (X_{UTM} - 574.055,190) / K \\ Y_{LOC} = 1.000 + (Y_{UTM} - 4.675.571,343) / K \end{cases}$	<p><u>Paso de coordenadas locales a UTM:</u></p> $\begin{cases} X_{UTM} = 574.055,190 + (X_{LOC} - 1.000) \cdot K \\ Y_{UTM} = 4.675.571,343 + (Y_{LOC} - 1.000) \cdot K \end{cases}$
---	---

En estas expresiones aparecen las coordenadas UTM de la estación de la red del Ayuntamiento *Arnedo1* (574.055,190; 4.675.571,343) que en el sistema local corresponde a (1.000; 1.000) y un factor de escala que tiene en cuenta el propio de la proyección UTM y la corrección de altura (K), cuyo valor es:

$$K = 0,99957716$$

Las alturas son coincidentes en ambos sistemas.

Con esta información, se ha confeccionado un conjunto de reseñas que incluyen las coordenadas en ambos sistemas, la descripción literal de la señal empleada para su materialización y fotografías de entorno y detalle.



<b>Clavo n°:</b> P6	<b>Coordenadas locales</b>	<b>Coordenadas U.T.M.</b>
<b>Fecha:</b> febrero 2004	X = 766,748	X = 573822,036
<b>Localidad:</b> Arnedo	Y = 1082,088	Y = 4675653,397
<b>Provincia:</b> La Rioja	Z = 586,193	Z = 586,193

Factor de escala entre sistemas,  $K = 0,99957716$

**Reseña Literal:**

Clavo de acero con arandela y cruz grabada en la cabeza, situado en afloramiento rocoso situado en una cata situada frente al depósito del agua.

**RESEÑA GRÁFICA:**



Imagen 3. Ejemplo de ficha de reseña de uno de las estaciones de la Red.

La densidad de estaciones implantadas en el yacimiento permitir el estacionamiento libre en cualquier punto del mismo, mediante el método de intersección inversa, asegurando de esta forma una precisión en el estacionamiento subcentimétrica y la posibilidad de estacionar en aquellos lugares más apropiados para el levantamiento de los distintos elementos visibles en la actualidad y lo que es más importante, para aquellos que vayan surgiendo.

Las estaciones fueron materializadas en el terreno mediante clavos de acero con arandela, incrustados en los afloramientos naturales de roca, o en superficies de hormigón moderno.

Para la medición de las estaciones de la Red, así como el resto de los levantamientos topográficos se utilizaron dos estaciones totales:

**Estación total Leica TCR-1205** con las siguientes características:

- Apreciación 0,5 mgon
- Precisión en la lectura de ángulos horizontales y verticales de 1,5 mgon
- Sensibilidad del nivel esférico 6´
- Sensibilidad del nivel electrónico 2"
- Aumento del anteojo = 30x
- Precisión en la medida de distancias con prisma de 2 mm + 2 ppm
- Precisión en la medida de distancias sin prisma (LR) de 3 mm + 2 ppm

**Estación total Leica TCR-307** con las siguientes características:

- Apreciación 0,0005 gon
- Precisión en la lectura de ángulos horizontales y verticales de 2 mgon
- Sensibilidad del nivel esférico 6´
- Sensibilidad del nivel electrónico 20"
- Aumento del anteojo = 30x
- Precisión en la medida de distancias con prisma de 2 mm + 2 ppm
- Precisión en la medida de distancias sin prisma (LR) de 3 mm + 2 ppm

## **6.- Levantamiento topográfico**

Esta fase del trabajo de campo consta de varios procesos o tareas realizadas:

- Apoyo topográfico.
- Toma de puntos correspondiente al perímetro del yacimiento.
- Toma de puntos necesarios para la modelado del terreno natural del conjunto y obtención de cartografía del yacimiento a gran escala.
- Toma de datos para la documentación de los restos exhumados, planimetría y volumetría de estructuras y foso.

### **6.1.- Apoyo topográfico**

Partiendo de la Red principal, se dotó de coordenadas a un conjunto de dianas de puntería colocadas sobre los restos de la muralla, que sirven como puntos de apoyo para la realización de los pares fotogramétricos de la misma. Dichos puntos de apoyo se materializaron mediante unas señales de puntería, de 4x4 cm de tamaño, realizadas en papel plastificado, y adheridas a la pared de la muralla mediante silicona como aparece en la siguiente imagen.



Imagen 4. Diana bicolor para la señalización de un punto de apoyo fotogramétrico.

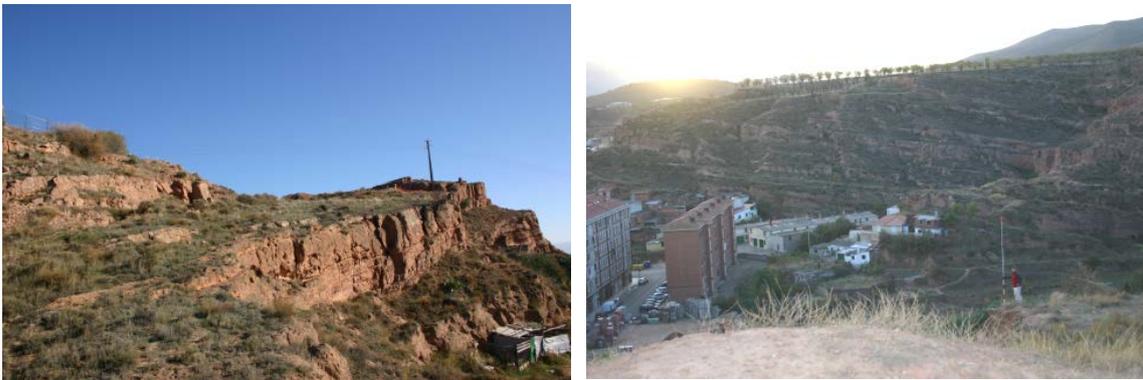
### **6.2.- Delimitación del perímetro del yacimiento**

Disponiendo de las coordenadas de la Red de bases, entorno a la cual se articula la geometría de todo el yacimiento, se ha procedido a levantar aquellos tramos del perímetro del yacimiento que quedaban contiguos a las zonas documentadas, tanto correspondientes a las campañas de las décadas de los 70 y 80, como las de estos pasados años. Para ello, se ha estacionado el instrumental topográfico, o bien sobre los clavos de la Red, o bien mediante el método de intersección inversa, procediendo a registrar los puntos significativos que definen el límite del yacimiento.

En la actualidad no se encuentra definidas más que las partes ya indicadas del perímetro, quedando pendiente para posteriores campañas la delimitación completa del yacimiento, y también de la zona de afección del mismo.

### **6.3.- Levantamiento topográfico del terreno**

Del mismo modo que para el perímetro, se procedió al levantamiento topográfico de los puntos que representan la orografía del terreno previa a la intervención arqueológica en el yacimiento, realizando varios estacionamientos por el método de intersección inversa y estacionamiento clásico, para completar la medición de una nube de puntos representativa de la orografía existente, así como una serie de elementos lineales (caminos, taludes ...), que actúan como líneas de ruptura para la correcta modelización de la superficie.



Imágenes 5. Entorno del yacimiento.

### **6.4.- Toma de datos para la documentación de los restos**

Para la localización de los restos de las campañas anteriores se siguieron las indicaciones del arqueólogo responsable, D. David Eguizábal León, registrándose los puntos que determinan alineaciones y otros elementos significativos que permanecían a la vista para la realización del modelo volumétrico correspondiente.

En cuanto a los restos de la campaña actual, siguiendo las indicaciones del arqueólogo, los datos tomados en campo fueron estructurados ya en la toma de los mismos, clasificándolos por unidades estratigráficas. Para identificar los distintos elementos de cada UE (Unidad Estratigráfica), sirviendo de guía los croquis de la excavación.

La precisión de los datos tomados en esta fase de la intervención, para la generación del modelo volumétrico de los restos, se cifra en el centímetro.



Imágenes 6. Fase del levantamiento volumétrico mediante estación total.

## **7.- Obtención de pares fotogramétricos**

Para la documentación geométrica de la muralla, dada su complejidad y estado de conservación, se decidió realizar su documentación mediante fotogrametría de objeto cercano.

Una vez materializada la red de puntos de apoyo, se procedió a la toma de fotografías para la obtención de los pares fotogramétricos.

Para ello se utilizó una cámara digital Canon Eos 5-D calibrada y un trípode. Las características técnicas de la cámara quedan plasmadas en el anexo 1.

Se tomaron fotografías tanto dentro del foso como desde la parte superior del mismo con el fin de obtener una buena geometría de los pares y un total recubrimiento de la muralla, puesto que un levantamiento fotogramétrico requiere una geometría especial a la hora de la obtención de los pares, esto es, la relación la base (o separación entre tomas) y el alejamiento perpendicularidad al objeto debe estar comprendida entre 1/5 y 1/10 puesto que relaciones fuera de este rango dificultan la obtención de las precisiones adecuadas y la correcta visualización estereoscópica.



Imágenes 7. Par fotogramétrico correspondiente al lado suroeste de la muralla. Los recuadros de color rojo encierran las dianas que representan los puntos de apoyo.

### **8.- Orientación, restitución y edición.**

La orientación de los pares se realizó mediante la utilización del software de restitución digital Softplotter. Para llevarlo a cabo se han utilizado las coordenadas de las dianas que previamente se colocaron en campo. Como producto de la orientación se obtienen los pares fotogramétricos.

Una vez realizada la orientación y el ajuste de los distintos pares que recubren toda la zona de la muralla, se procede a su restitución, con el mismo programa, obteniendo como resultado un modelo vectorial tridimensional de toda la parte correspondiente a la muralla.



Imagen 8. Modelo vectorial correspondiente a la restitución de la muralla.

## **9.- Dibujo y edición de los datos topográficos.**

Como se ha comentado en el punto 6, mediante técnicas topográficas se obtienen datos de campo correspondientes a distintas fases de la documentación, como apoyo fotogramétrico, delimitación de la zona, levantamiento del terreno y volumétrico de las estructuras y del foso.

Estos datos se procesan hasta generar el modelo vectorial bruto. Este modelo vectorial es editado y refinado para su correcta interpretación mediante el uso de programas de diseño asistido por ordenador, en concreto Autocad. Con ello obtenemos el modelo vectorial final, en el cual están incluidos la delimitación de la zona de excavación, la orografía del terreno natural y el modelo vectorial de las estructuras y del foso.

Además en este proceso se asigna cada elemento a su capa correspondiente, tomando como criterio de asignación, la UE a la que pertenece, por tanto, cada elemento puede verse de forma independiente dejando su capa activa y desactivando todas las demás.

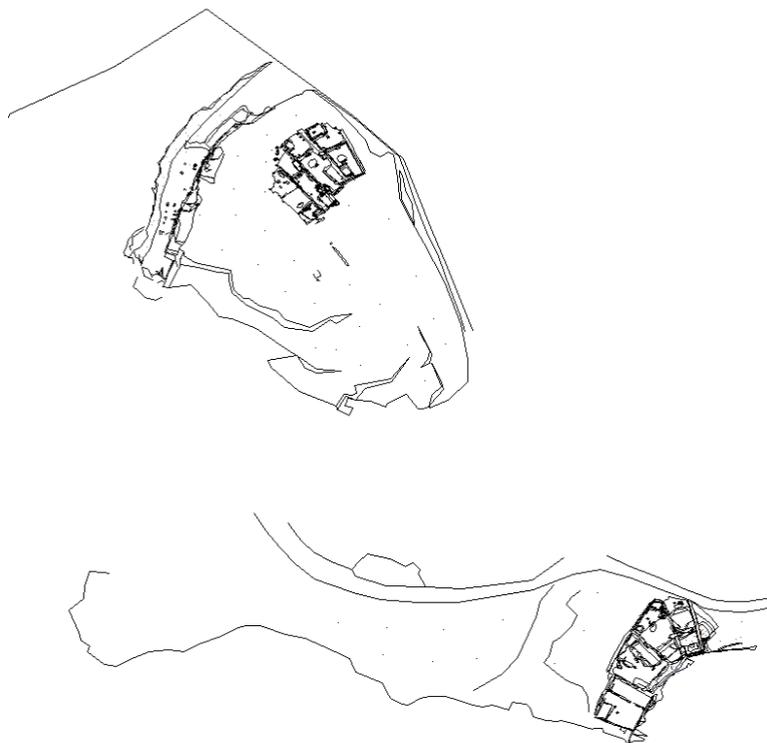


Imagen 9. Modelo vectorial editado.

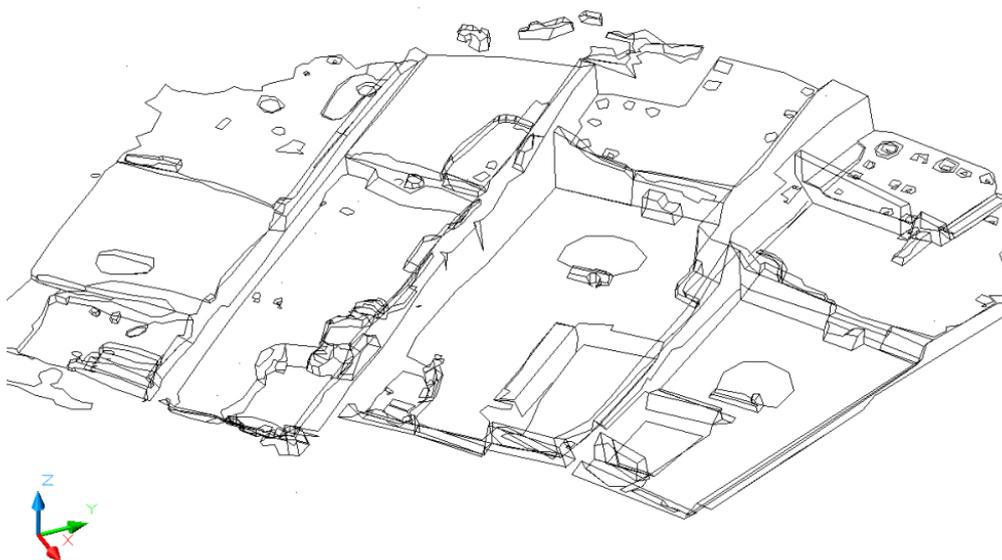


Imagen 10. Modelo vectorial correspondiente a las estructuras de la Zona 1000.

Modelo vectorial del foso y de la muralla.



Imagen 11. Modelo vectorial del foso y de la muralla.

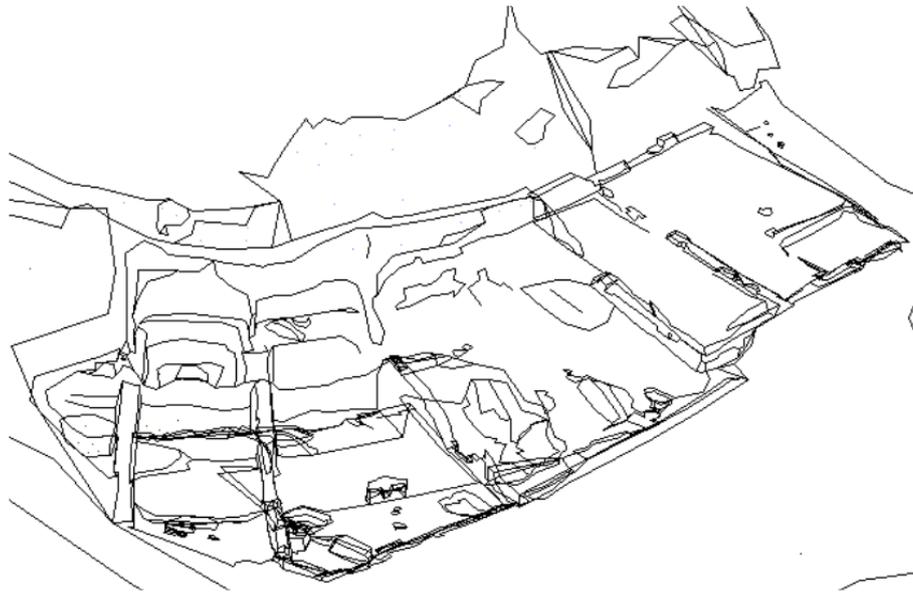
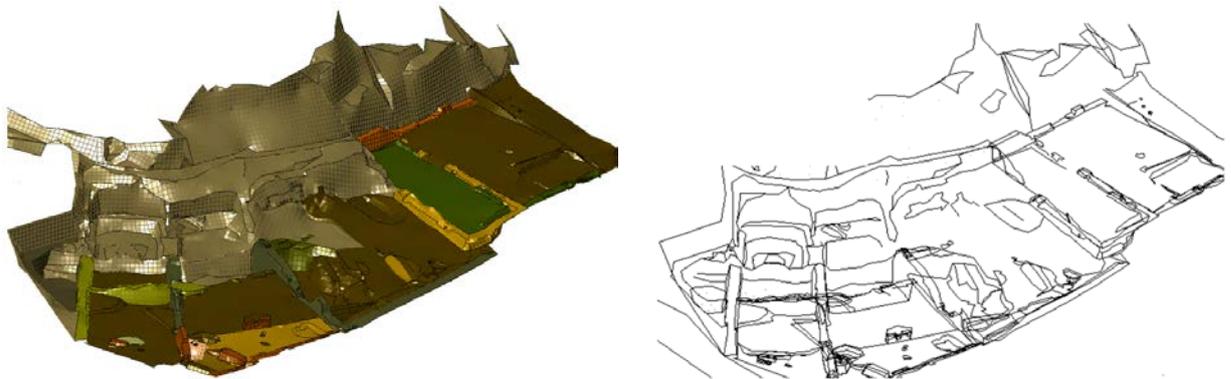


Imagen 12. Modelo vectorial correspondiente a las estructuras de la Zona 2000.

Posteriormente a la obtención del modelo vectorial tridimensional, se procede a la realización del mallado para la obtención del modelo de superficies.

Debido a la complejidad orográfica de la zona y a las distintas estructuras exhumadas, la observación del modelo vectorial tridimensional, puede dar lugar a interpretaciones erróneas, puesto que la percepción del relieve puede apreciarse como invertida. Mediante la realización del modelo de superficies, esta ambigüedad se elimina, y permite la observación del conjunto con total facilidad y rapidez. Además, este modelo permite una mayor explotación de la información, ayudando a la realización de hipótesis arqueológicas, permitiendo una mayor capacidad de difusión de la información, mediante la realización de maquetas, visitas virtuales, etc., pues es la base para la realización de estos productos.

Estos motivos han aconsejado la realización del modelo de superficies.



Imágenes 13. A la izquierda modelo de superficies, procedente del modelo vectorial situados a la derecha.

La información visual que aportan los dos modelos es muy diferente, resultando notablemente más rica la del modelo de superficies.

El trabajo de mallado se realiza con la ayuda de un programa desarrollado por el Laboratorio. Este programa se basa en el método de Krige y realiza una malla de cuadrícula regular.

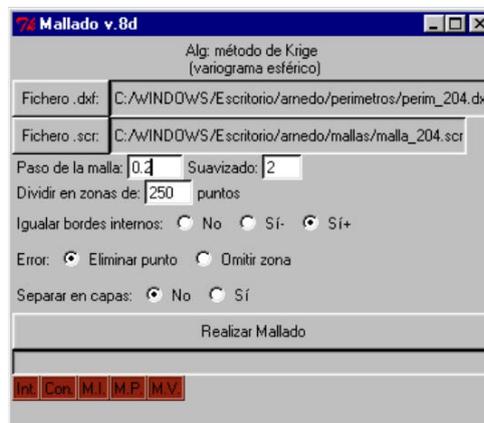


Imagen 14. Aspecto del programa de mallado.

El paso de malla que se ha utilizado en las diferentes estructuras y para el foso, es de 20 x 20 cm, y para las mallas correspondientes al terreno superficial el tamaño de cuadrícula de 2 x 2 m.

Al disponer de información, referente a la cota a la cuál se encontraba el terreno previamente al comienzo de la excavación, se ha procedido al mallado de dicha superficie por encima de las estructuras excavadas, realizando una aproximación a la orografía la orografía del cerro antes de la intervención.

En la imagen siguiente se puede observar el mallado correspondiente al terreno, en color verde, y sobre él el afloramiento de distintas estructuras que según la información proporcionada por el Arqueólogo se encontraban en superficie.

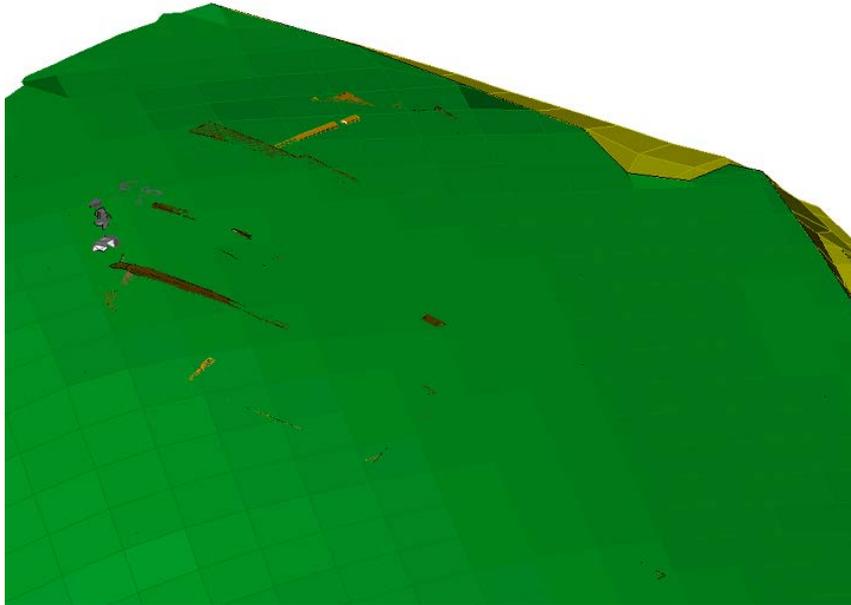


Imagen 15. Mallado del terreno previo a la intervención y afloramientos en superficie.

Una vez realizado el mallado de todos los elementos se obtiene el modelo de superficies.



Imagen 16. Modelo de superficies de las estructuras de la Zona 1000.

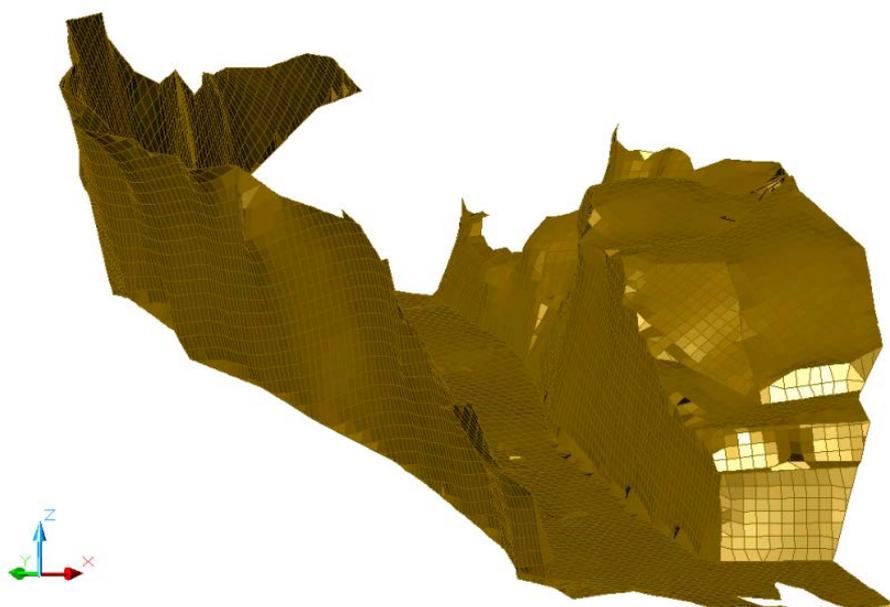


Imagen 17. Modelo de superficies del foso y la muralla.

El foso no ha sido mallado completamente puesto que en el momento de realizar la documentación quedaban zonas por excavar.

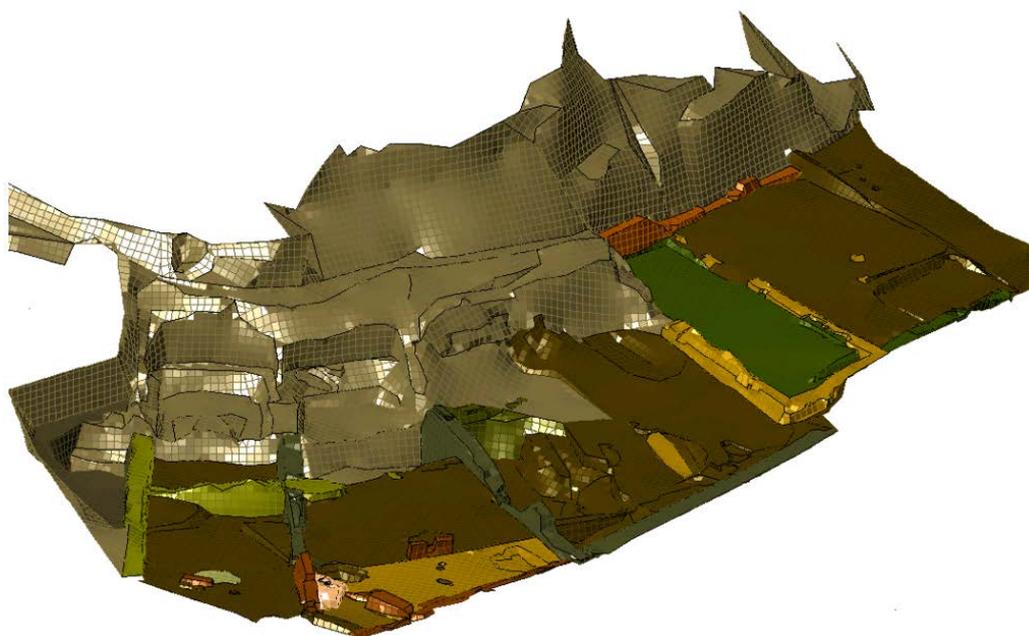


Imagen 18. Modelo de superficies de las estructuras de la Zona 2000.

## **10.- Estructura de la información digital.**

Todos los resultados obtenidos, restitución de la muralla, modelos vectoriales y modelos de superficies, se entregan en formato digital con extensión \*.dwg versión 2000, formato de archivo que usa el programa Autocad.

La información en el archivo "arnedo.dwg", está estructurada de la siguiente forma:

- En el caso de modelo vectorial, cada unidad estratigráfica (UE) se encuentra en su capa correspondiente con el siguiente código: UE\_nº de unidad. Por ejemplo: "UE\_1023".
- Algunas capas como "Cajetín", "Ventanas", "Planos ventanas" se utilizan para confeccionar los planos. Otras como: "Foso Auxiliar", "1000", "2000" son capas auxiliares a las que se recurre para crear las vistas de las presentaciones.
- En las capas con nombre propio se encontrará la información descrita, por ejemplo: las capas que llevan el nombre "perfil" contienen los perfiles indicados; la capa "bases" contiene las bases topográficas utilizadas; las capas con el nombre "restitución" contienen la restitución de la muralla, y así sucesivamente.
- En el caso de modelo de superficie, cada unidad de excavación se encuentra en su capa correspondiente con el siguiente código:
  - 00\_malla\_nº de malla, cuando corresponde a terreno previo a la excavación.
  - 01\_malla\_nº de unidad, cuando corresponde a la zona 1000.
  - 02\_malla\_nº de unidad, cuando corresponde a la zona 2000.

En el archivo "arnedo\_restitucion.dwg", la información se estructura por medio de los pares fotogramétricos, de los cuales se ha restituido cada parte de la muralla.

Además de la información en formato \*.dwg, la información se presenta en formato \*.dxf, que es un formato de intercambio de gran portabilidad y cuya descripción se incluye en la información suministrada.

# ANEXO 1.

## CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DEL INSTRUMENTAL UTILIZADO

## Certificado de Verificación y Control

Nº de Certificado 300404877  
Fecha 10.01.2007

Leica Geosystems, s.l.  
Ibarrekolanda, 36  
48015 Bilbao - Deusto  
Teléfono +34 94 447 3104  
Fax +34 94 447 3393  
www.leica-geosystems.com

UNIVERSIDAD DEL PAIS VASCO  
E.U.I.T. Ind. e Ing.Tec.Topog.  
NIEVES CANO, 12

01006 VITORIA

Número de cliente 50198  
Instrumento TCR1205 R300, taquímetro + EDM sin ref.  
Nº de Serie 213379  
Técnico 110336

### Proceso de Verificación y Control:

El instrumento ha sido verificado y controlado conforme a los procedimientos establecidos por Leica Geosystems, S.L. según el manual del instrumento en cuestión.

### Resultados:

Temperatura durante la verificación (°C): 24

	Entrada	Tolerancia	Salida	Incertidumbre
Desviación Hz (Gon)	0.0004	0.0015	0.0001	0.0003
Desviación Vt (Gon)	0.0041	0.0015	0.0001	0.0001
Desviación distancia (mm) (Distanciómetro infrarrojo)	0.4	2mm + 2ppm	0.4	1.5
Desviación distancia (mm) (Distanciómetro láser)	1.0	3mm + 2ppm	1.0	0.1

### Patrones empleados:

#### Angulos:

Colimador de ejes: Wild nº 9694 (Incertidumbre asociado con el patrón: 0.0005 gon)

#### Distancia:

Leica DI2002 nº 181130 (incertidumbre asociada con el patrón: 0.7 mm)

### Comentarios:

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 Leica Geosystems, s.l.

## Certificado de Verificación y Control

Nº de Certificado 300405112  
Fecha 10.01.2007

Leica Geosystems, s.l.  
Ibarrekolanda, 36  
48015 Bilbao - Deusto  
Teléfono +34 94 447 3104  
Fax +34 94 447 3393  
www.leica-geosystems.com

UNIVERSIDAD DEL PAIS VASCO  
E.U.I.T. Ind. e Ing.Tec.Topog.  
NIEVES CANO, 12

01006 VITORIA  
SPANIEN

Número de cliente 50198  
Instrumento TCR307 r1.Taquímetro es.base, set  
Nº de Serie 681043  
Técnico 110336

### Proceso de Verificación y Control:

El instrumento ha sido verificado y controlado conforme a los procedimientos establecidos por Leica Geosystems, S.L. según el manual del instrumento en cuestión.

### Resultados:

Temperatura durante la verificación (°C): 24

	Entrada	Tolerancia	Salida	Incertidumbre
Desviación Hz (Gon)	0.0020	0.0020	0.0005	0.0001
Desviación Vt (Gon)	0.0018	0.0020	0.0005	0.0001
Desviación distancia (mm) (Distanciómetro infrarrojo)	0.1	2mm + 2ppm	0.1	0.1
Desviación distancia (mm) (Distanciómetro láser)	1.0	3mm + 2ppm	1.0	0.1

### Patrones empleados:

#### Angulos:

Colimador de ejes: Wild nº 9694 (Incertidumbre asociado con el patrón: 0.0005 gon)

#### Distancia:

Leica DI2002 nº 181130 (incertidumbre asociada con el patrón: 0.7 mm)

### Comentarios:

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 Leica Geosystems, s.l.



# ANEXO 2.

## RESEÑAS DE LAS ESTACIONES



## Documentación Geometría del Yacimiento Celtibérico del Cerro de San Miguel, Arnedo (La Rioja)

Clavo nº: E1	Coordenadas locales	Coordenadas U.T.M.
Fecha: septiembre 2006	X = 889,981	X = 573945,218
Localidad: Arnedo	Y = 997,121	Y = 4675568,465
Provincia: La Rioja	Z = 584,552	Z = 584,552

Factor de escala entre sistemas, **K**= 0,99957716

### Reseña LiteraI:

Clavo de acero con arandela y cruz grabada en la cabeza, situado en el camino que recorre la parte superior del cerro más elevado del yacimiento, en su parte norte, junto a un cercado y dos pinos.

### RESEÑA GRÁFICA:





## Documentación Geometría del Yacimiento Celtibérico del Cerro de San Miguel, Arnedo (La Rioja)

Clavo nº: E2	Coordenadas locales	Coordenadas U.T.M.
Fecha: septiembre 2006	X = 846,500	X = 573901,755
Localidad: Arnedo	Y = 976,649	Y = 4675548,002
Provincia: La Rioja	Z = 586,399	Z = 586,399

Factor de escala entre sistemas, **K**= 0,99957716

### Reseña LiteraI:

Clavo de acero con arandela y cruz grabada en la cabeza, situado en el punto más elevado del yacimiento, junto al cortado que da a Arnedo.

### RESEÑA GRÁFICA:





## Documentación Geometría del Yacimiento Celtibérico del Cerro de San Miguel, Arnedo (La Rioja)

<b>Clavo nº:</b> E3	<b>Coordenadas locales</b>	<b>Coordenadas U.T.M.</b>
<b>Fecha:</b> septiembre 2006	<b>X</b> = 789,398	<b>X</b> = 573844,677
<b>Localidad:</b> Arnedo	<b>Y</b> = 1035,292	<b>Y</b> = 4675606,620
<b>Provincia:</b> La Rioja	<b>Z</b> = 579,513	<b>Z</b> = 579,513

Factor de escala entre sistemas, **K**= 0,99957716

### Reseña Litera**l**:

Clavo de acero con arandela y cruz grabada en la cabeza, situado en placa de hormigón situada en el orillo del camino que accede hacia la excavación de los años 7, justo enfrente de la puerta que hay en el cercado para acceder a una cueva reutilizada.

### RESEÑA GRÁFICA:





## Documentación Geometría del Yacimiento Celtibérico del Cerro de San Miguel, Arnedo (La Rioja)

<b>Clavo nº:</b> E4	<b>Coordenadas locales</b>	<b>Coordenadas U.T.M.</b>
<b>Fecha:</b> septiembre 2006	<b>X</b> = 763,881	<b>X</b> = 573819,171
<b>Localidad:</b> Arnedo	<b>Y</b> = 1049,838	<b>Y</b> = 4675621,160
<b>Provincia:</b> La Rioja	<b>Z</b> = 586,917	<b>Z</b> = 586,917

Factor de escala entre sistemas, **K**= 0,99957716

### Reseña Literal:

Clavo de acero con arandela y cruz grabada en la cabeza, situado en la roca, sobre la cueva reutilizada que mira a la excavación realizada en los 70 y 80.

### RESEÑA GRÁFICA:





## Documentación Geometría del Yacimiento Celtibérico del Cerro de San Miguel, Arnedo (La Rioja)

Clavo nº: E5	Coordenadas locales	Coordenadas U.T.M.
Fecha: septiembre 2006	X = 751,234	X = 573806,529
Localidad: Arnedo	Y = 1063,203	Y = 4675634,520
Provincia: La Rioja	Z = 587,966	Z = 587,966

Factor de escala entre sistemas, **K**= 0,99957716

### Reseña Literal:

Clavo de acero con arandela y cruz grabada en la cabeza, situado sobre el cortado que da a la zona oeste del yacimiento, desde el que se divisa la zona alta del valle del Cidacos.

### RESEÑA GRÁFICA:





## Documentación Geometría del Yacimiento Celtibérico del Cerro de San Miguel, Arnedo (La Rioja)

<b>Clavo n°:</b> E6	<b>Coordenadas locales</b>	<b>Coordenadas U.T.M.</b>
<b>Fecha:</b> septiembre 2006	<b>X =</b> 766,748	<b>X =</b> 573822,036
<b>Localidad:</b> Arnedo	<b>Y =</b> 1082,088	<b>Y =</b> 4675653,397
<b>Provincia:</b> La Rioja	<b>Z =</b> 586,193	<b>Z =</b> 586,193

Factor de escala entre sistemas, **K=** 0,99957716

### Reseña Litera**l**:

Clavo de acero con arandela y cruz grabada en la cabeza, situado en afloramiento rocoso situado en una cata situada frente al depósito del agua.

### RESEÑA GRÁFICA:





## Documentación Geometría del Yacimiento Celtibérico del Cerro de San Miguel, Arnedo (La Rioja)

Clavo nº: E7	Coordenadas locales	Coordenadas U.T.M.
Fecha: septiembre 2006	X = 746,411	X = 573801,708
Localidad: Arnedo	Y = 1102,963	Y = 4675674,262
Provincia: La Rioja	Z = 587,979	Z = 587,979

Factor de escala entre sistemas, **K**= 0,99957716

### Reseña LiteraI:

Clavo de acero con arandela y cruz grabada en la cabeza, situado en la zona de entrada a una de las casa excavadas en las últimas campañas, próxima a la zona de la puerta del cercado que está próxima al foso.

### RESEÑA GRÁFICA:





## Documentación Geometría del Yacimiento Celtibérico del Cerro de San Miguel, Arnedo (La Rioja)

<b>Clavo nº:</b> E8	<b>Coordenadas locales</b>	<b>Coordenadas U.T.M.</b>
<b>Fecha:</b> septiembre 2006	<b>X</b> = 744,539	<b>X</b> = 573799,837
<b>Localidad:</b> Arnedo	<b>Y</b> = 1089,948	<b>Y</b> = 4675661,253
<b>Provincia:</b> La Rioja	<b>Z</b> = 588,365	<b>Z</b> = 588,365

Factor de escala entre sistemas, **K**= 0,99957716

### Reseña Litera**l**:

Clavo de acero con arandela y cruz grabada en la cabeza, situado en un afloramiento rocoso que conduce desde las casas excavadas en el alto del cerro hasta el foso, en la zona próxima a las casas.

### RESEÑA GRÁFICA:





## Documentación Geometría del Yacimiento Celtibérico del Cerro de San Miguel, Arnedo (La Rioja)

Clavo nº: E9	Coordenadas locales	Coordenadas U.T.M.
Fecha: septiembre 2006	X = 716,583	X = 573771,893
Localidad: Arnedo	Y = 1084,438	Y = 4675655,745
Provincia: La Rioja	Z = 582,841	Z = 582,841

Factor de escala entre sistemas,  $K= 0,99957716$

### Reseña Literal:

Clavo de acero con arandela y cruz grabada en la cabeza situada en un afloramiento rocoso sobre el foso en la zona exterior.

### RESEÑA GRÁFICA:





## Documentación Geometría del Yacimiento Celtibérico del Cerro de San Miguel, Arnedo (La Rioja)

Clavo nº: E10	Coordenadas locales	Coordenadas U.T.M.
Fecha: septiembre 2006	X = 722,423	X = 573777,730
Localidad: Arnedo	Y = 1097,354	Y = 4675668,656
Provincia: La Rioja	Z = 585,318	Z = 585,318

Factor de escala entre sistemas, **K**= 0,99957716

### Reseña LiteraI:

Clavo de acero con arandela y cruz grabada en la cabeza situada en un afloramiento rocoso sobre el foso en la zona exterior.

### RESEÑA GRÁFICA:





## Documentación Geometría del Yacimiento Celtibérico del Cerro de San Miguel, Arnedo (La Rioja)

<b>Clavo n°:</b> E11	<b>Coordenadas locales</b>	<b>Coordenadas U.T.M.</b>
<b>Fecha:</b> septiembre 2006	<b>X</b> = 734,317	<b>X</b> = 573789,619
<b>Localidad:</b> Arnedo	<b>Y</b> = 1099,388	<b>Y</b> = 4675670,689
<b>Provincia:</b> La Rioja	<b>Z</b> = 587,596	<b>Z</b> = 587,596

Factor de escala entre sistemas, **K**= 0,99957716

### Reseña Litera**l**:

Clavo de acero con arandela y cruz grabada en la cabeza situada en un afloramiento rocoso sobre el foso en la zona interior.

### RESEÑA GRÁFICA:





## Documentación Geometría del Yacimiento Celtibérico del Cerro de San Miguel, Arnedo (La Rioja)

Clavo nº: E12	Coordenadas locales	Coordenadas U.T.M.
Fecha: septiembre 2006	X = 801,751	X = 573857,025
Localidad: Arnedo	Y = 987,960	Y = 4675559,308
Provincia: La Rioja	Z = 578,724	Z = 578,724

Factor de escala entre sistemas, **K**= 0,99957716

### Reseña Litera**l**:

Clavo de acero con arandela y cruz grabada en la cabeza situada en un afloramiento rocoso en el perímetro de la excavación de los años 80.

### RESEÑA GRÁFICA:





## Documentación Geometría del Yacimiento Celtibérico del Cerro de San Miguel, Arnedo (La Rioja)

Clavo nº: E13	Coordenadas locales	Coordenadas U.T.M.
Fecha: septiembre 2006	X = 818,036	X = 573873,303
Localidad: Arnedo	Y = 1004,226	Y = 4675575,567
Provincia: La Rioja	Z = 578,241	Z = 578,241

Factor de escala entre sistemas, **K**= 0,99957716

### Reseña LiteraI:

Clavo de acero con arandela y cruz grabada en la cabeza situada en un afloramiento rocoso en el perímetro de la excavación de los años 80, en el camino.

### RESEÑA GRÁFICA:





## Documentación Geometría del Yacimiento Celtibérico del Cerro de San Miguel, Arnedo (La Rioja)

Clavo nº: E14	Coordenadas locales	Coordenadas U.T.M.
Fecha: diciembre 2006	X = 716,183	X = 573771,493
Localidad: Arnedo	Y = 1006,748	Y = 4675578,088
Provincia: La Rioja	Z = 563,670	Z = 563,670

Factor de escala entre sistemas, **K**= 0,99957716

### Reseña Litera**l**:

Clavo de acero con arandela y cruz grabada en la cabeza situada en un afloramiento rocoso a un par de metros de un saliente del precipicio al sur del yacimiento. Volviendo la vista hacia el yacimiento, queda en la parte media del cortado superior.

### RESEÑA GRÁFICA:



# ANEXO 3.

## RESEÑAS DE LOS PARES

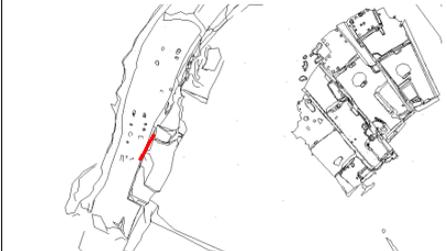
## Reseñas de los pares

De los pares obtenidos en campo, se han seleccionado aquellos que mejor representaban el conjunto de la muralla, las imágenes fotográficas siguen la codificación siguiente:

- En primer lugar existe un código del proyecto que corresponde a ARN01 (Arnedo, primera campaña).
- Posteriormente se adjunta el número de par: 03.
- Finalmente se indica si se trata de la imagen izquierda o derecha I, D.

Las imágenes se presentan en formato .tiff (que es el habitual en fotogrametría) y .png (que es el formato recomendado por el W3C *Word Wide Web Consortium*).

Para cada par se presenta una ficha que permite identificar la posición de los puntos de apoyo utilizados. Estos puntos se encuentran materializados mediante señales de puntería de 4x4 cm según se indica en la memoria.

 <b>LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO</b> Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura				
Proyecto: Documentación geométrica del yacimiento celtibérico del cerro de San Miguel, Arnedo (La Rioja)				
Par: PAR 22	Cámara: Canon Eos 5-D	Objetivo: nº serie 219063	Fecha: 11 octubre 2006	
Croquis del apoyo:		Croquis de situación:		
				
				
Resultados de la Orientación:				
Point ID	Type	Point Residuals (Meter)		
		X	Y	Z
DIF15	C	-0.001	-0.002	-0.003
DIF18	C	0.001	0.003	0.003
DIF19	C	-0.000	0.001	0.004
DIF20	C	-0.000	0.000	0.002
DIF21	C	-0.002	0.001	-0.001
DIF22	C	0.001	-0.003	-0.010
DIF23	C	0.001	-0.000	0.002
DIF24	C	-0.000	0.000	0.003
Averages:		0.001	0.001	0.004
RMS:		0.001	0.002	0.005

En esta ficha se indica la numeración del par, así como un croquis de situación dentro del yacimiento. Finalmente se presenta el listado con los residuos de los puntos de apoyo utilizados en la orientación (los valores están indicados en metros, bajo el epígrafe tipo se indica si se han utilizado sus tres coordenadas "T", si sólo se han utilizado dos "H" o si no se ha utilizado en la orientación "T").

A continuación se presenta la lista con las coordenadas de los puntos de apoyo:

<b>Nombre</b>	<b>Coord.X</b>	<b>Coord.Y</b>	<b>Coord.Z</b>
DIF1	729.751	1097.399	582.540
DIF2	730.527	1096.986	584.327
DIF3	730.505	1096.646	585.593
DIF4	729.326	1095.793	582.148
DIF5	729.751	1095.274	583.711
DIF6	730.320	1095.318	585.337
DIF7	729.222	1093.747	584.492
DIF8	728.167	1093.312	581.726
DIF9	728.347	1093.127	583.388
DIF10	728.227	1092.553	584.290
DIF11	727.266	1091.723	581.282
DIF12	727.464	1091.822	583.135
DIF13	727.483	1091.678	583.713
DIF14	727.258	1090.410	583.660
DIF15	726.534	1089.805	580.406
DIF16	726.601	1089.568	582.607
DIF17	726.943	1089.411	584.153
DIF18	726.021	1088.569	580.156
DIF19	726.006	1088.378	582.370
DIF20	726.166	1088.354	583.644
DIF21	725.253	1086.571	579.771
DIF22	725.397	1086.594	582.004
DIF23	724.596	1084.729	579.450
DIF24	724.727	1084.637	581.130
DIF25	724.052	1082.780	579.144
DIF26	724.053	1082.774	580.443
DIM1	729.495	1093.680	584.521
DIM2	729.299	1092.405	584.731
DIM3	729.975	1092.579	584.677
DIM4	728.396	1091.984	584.613
DIM5	729.198	1091.499	584.674
DIM6	730.110	1091.433	584.693
DIM7	727.983	1091.668	584.358
DIM8	728.757	1091.314	584.518
DIM9	729.836	1091.252	584.565
DIM10	727.694	1091.552	583.806
DIM11	728.556	1090.973	583.981
DIM12	729.502	1091.045	584.154
DIM13	729.434	1089.653	584.495
DIM14	728.305	1089.563	583.845
DIM15	727.245	1089.860	583.920
DIM16	729.373	1089.015	584.812
DIM16	729.374	1089.016	584.812
DIM17	728.132	1089.250	584.232
DIM18	727.125	1089.507	584.072
DIM19	726.225	1088.315	583.797
DIM20	727.904	1088.238	584.179
DIM21	729.087	1087.490	584.246
DIM22	727.415	1086.702	583.730
DIM23	725.571	1086.840	582.426
DIM24	727.304	1085.976	583.318

<b>Nombre</b>	<b>Coord.X</b>	<b>Coord.Y</b>	<b>Coord.Z</b>
DIM25	728.365	1084.924	583.197
DIM26	725.162	1084.917	581.506
DIM27	726.178	1084.481	581.870
DIM28	727.475	1083.586	582.310
DIM29	724.253	1083.232	580.756
DIM30	726.290	1082.164	581.303
DIM31	725.873	1081.642	580.602
DIM32	724.114	1082.691	579.195
DIM33	725.481	1081.914	579.322



## LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO

### Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura



Proyecto: Documentación geométrica del yacimiento celtibérico del cerro de San Miguel, Arnedo (La Rioja)

Par: PAR 01

Camara: Canon Eos 5-D

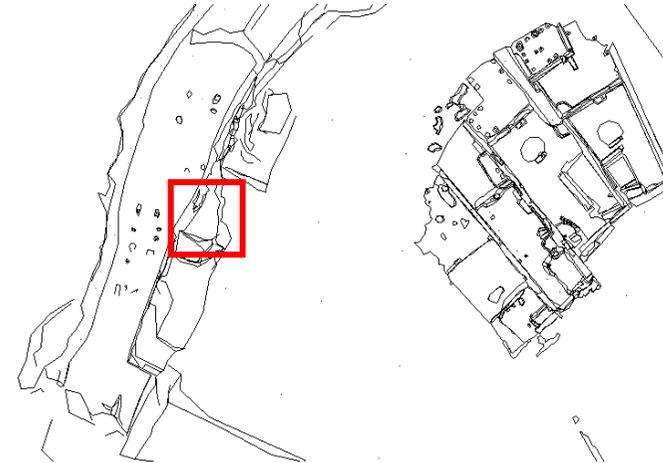
Objetivo: nº serie 219063

Fecha: 11 octubre 2006

Croquis del apoyo:



Croquis de situación:



Resultados de la Orientación:

Point ID	Type	Point Residuals (Meter)		
		X	Y	Z
DIM1	C	0.000	-0.003	-0.002
DIM2	C	-0.003	-0.002	-0.000
DIM3	C	-0.001	-0.002	0.002
DIM4	C	-0.003	0.005	0.000
DIM5	C	0.002	0.001	0.002
DIM6	C	0.004	0.001	-0.001
Averages:		0.002	0.002	0.001
RMS:		0.003	0.003	0.002



## LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO

### Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura



Proyecto: Documentación geométrica del yacimiento celtibérico del cerro de San Miguel, Arnedo (La Rioja)

Par: PAR 02

Camara: Canon Eos 5-D

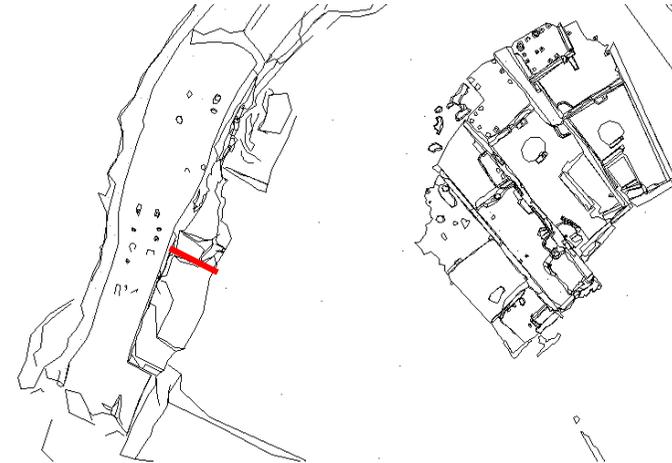
Objetivo: nº serie 219063

Fecha: 11 octubre 2006

Croquis del apoyo:



Croquis de situación:



Resultados de la Orientación:

Point ID	Type	Point Residuals (Meter)		
		X	Y	Z
DIM13	C	0.001	-0.009	0.003
DIM14	C	-0.004	0.015	-0.006
DIM15	C	-0.004	-0.006	-0.004
DIM16	T			
DIM17	T			
DIM18	C	0.007	-0.002	0.008
Averages:		0.004	0.008	0.005
RMS:		0.004	0.009	0.006



## LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO

### Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura



Proyecto: Documentación geométrica del yacimiento celtibérico del cerro de San Miguel, Arnedo (La Rioja)

Par: PAR 03

Camara: Canon Eos 5-D

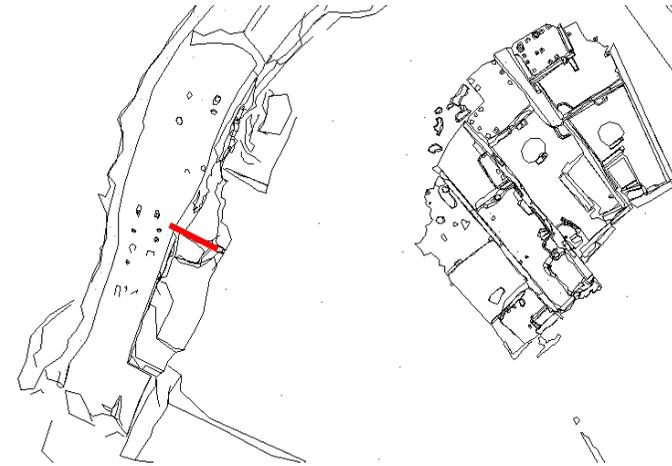
Objetivo: nº serie 219063

Fecha: 11 octubre 2006

Croquis del apoyo:



Croquis de situación:



Resultados de la Orientación:

Point ID	Type	Point Residuals (Meter)		
		X	Y	Z
DIM13	C	0.001	-0.009	0.003
DIM14	C	-0.004	0.015	-0.006
DIM15	C	-0.004	-0.006	-0.004
DIM16	T			
DIM17	T			
DIM18	C	0.007	-0.002	0.008
Averages:		0.004	0.008	0.005
RMS:		0.004	0.009	0.006



## LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO

### Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura



Proyecto: Documentación geométrica del yacimiento celtibérico del cerro de San Miguel, Arnedo (La Rioja)

Par: PAR 04

Camara: Canon Eos 5-D

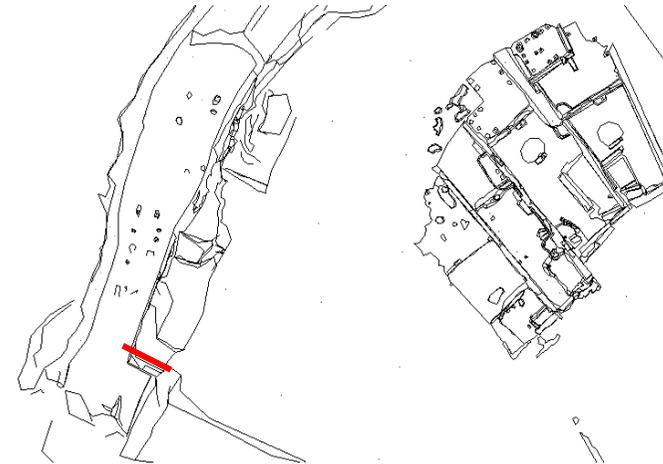
Objetivo: nº serie 219063

Fecha: 11 octubre 2006

Croquis del apoyo:



Croquis de situación:



Resultados de la Orientación:

Point ID	Type	Point Residuals (Meter)		
		X	Y	Z
DIM26	C	-0.003	0.003	-0.003
DIM27	C	-0.003	0.001	-0.005
DIM28	C	-0.003	-0.001	0.004
DIM29	C	0.004	-0.001	0.001
DIM30	C	0.002	-0.003	0.004
DIM31	H	0.002	-0.002	
DIM32	C	0.001	0.001	-0.000
DIM33	C	0.001	0.001	-0.003
Averages:		0.002	0.002	0.003
RMS:		0.003	0.002	0.003



## LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO

### Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura



Proyecto: Documentación geométrica del yacimiento celtibérico del cerro de San Miguel, Arnedo (La Rioja)

Par: PAR 18

Camara: Canon Eos 5-D

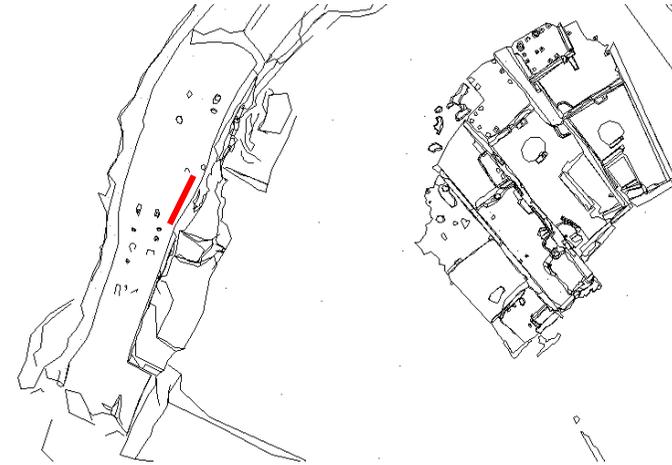
Objetivo: nº serie 219063

Fecha: 11 octubre 2006

Croquis del apoyo:



Croquis de situación:



Resultados de la Orientación:

Point ID	Type	Point Residuals (Meter)		
		X	Y	Z
DIF01	C	-0.001	0.004	0.004
DIF02	C	0.002	0.001	0.000
DIF03	C	0.001	-0.001	0.006
DIF04	C	0.001	0.003	-0.002
DIF05	C	-0.000	-0.001	-0.007
DIF06	C	-0.001	-0.002	-0.003
DIF07	C	-0.003	-0.001	-0.003
DIF08	C	0.004	-0.004	0.001
DIF09	C	-0.001	0.001	0.002
DIF10	C	-0.000	0.002	0.003
Averages:		0.001	0.002	0.003
RMS:		0.002	0.002	0.004



## LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO

### Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura



Proyecto: Documentación geométrica del yacimiento celtibérico del cerro de San Miguel, Arnedo (La Rioja)

Par: PAR 20

Camara: Canon Eos 5-D

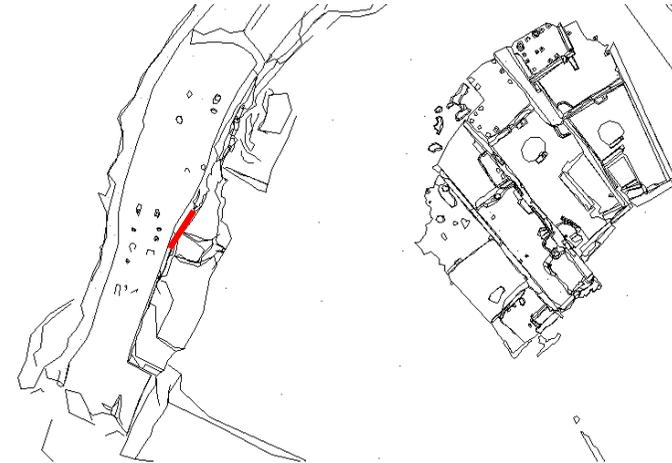
Objetivo: nº serie 219063

Fecha: 11 octubre 2006

Croquis del apoyo:



Croquis de situación:



Resultados de la Orientación:

Point ID	Type	Point Residuals (Meter)			
		X	Y	Z	
DIF08	C	0.001	-0.001	-0.003	
DIF10	C	0.001	-0.001	-0.003	
DIF11	C	0.001	-0.000	-0.005	
DIF12	C	0.003	0.002	0.006	
DIF13	C	0.002	0.001	0.011	Averages:
DIF14	C	0.001	-0.001	-0.012	RMS:
DIF15	C	-0.002	0.000	0.002	0.002
DIF16	C	-0.002	-0.000	-0.002	0.001
DIF17	C	-0.002	0.001	-0.000	0.005
DIF18	C	0.002	-0.005	-0.001	0.002
DIF19	C	-0.006	0.001	0.009	
DIF20	C	0.002	0.003	-0.004	



## LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO

### Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura



Proyecto: Documentación geométrica del yacimiento celtibérico del cerro de San Miguel, Arnedo (La Rioja)

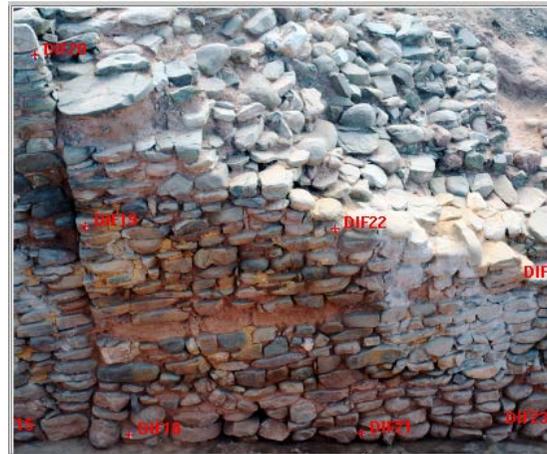
Par: PAR 22

Camara: Canon Eos 5-D

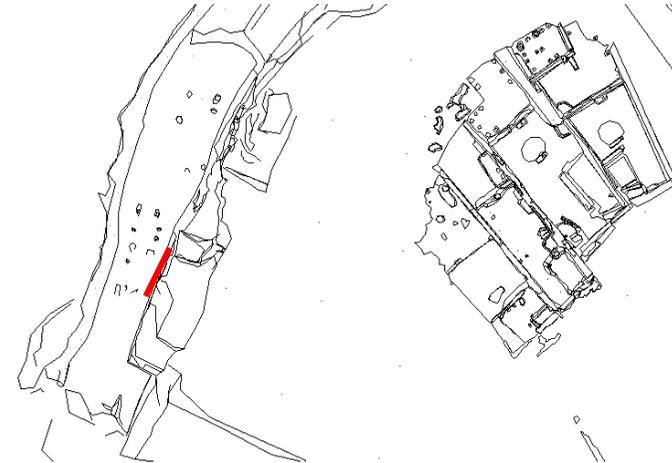
Objetivo: nº serie 219063

Fecha: 11 octubre 2006

Croquis del apoyo:



Croquis de situación:



Resultados de la Orientación:

Point ID	Type	Point Residuals (Meter)		
		X	Y	Z
DIF15	C	-0.001	-0.002	-0.003
DIF18	C	0.001	0.003	0.003
DIF19	C	-0.000	0.001	0.004
DIF20	C	-0.000	0.000	0.002
DIF21	C	-0.002	0.001	-0.001
DIF22	C	0.001	-0.003	-0.010
DIF23	C	0.001	-0.000	0.002
DIF24	C	-0.000	0.000	0.003
Averages:		0.001	0.001	0.004
RMS:		0.001	0.002	0.005



## LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO

### Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura



Proyecto: Documentación geométrica del yacimiento celtibérico del cerro de San Miguel, Arnedo (La Rioja)

Par: PAR 23

Camara: Canon Eos 5-D

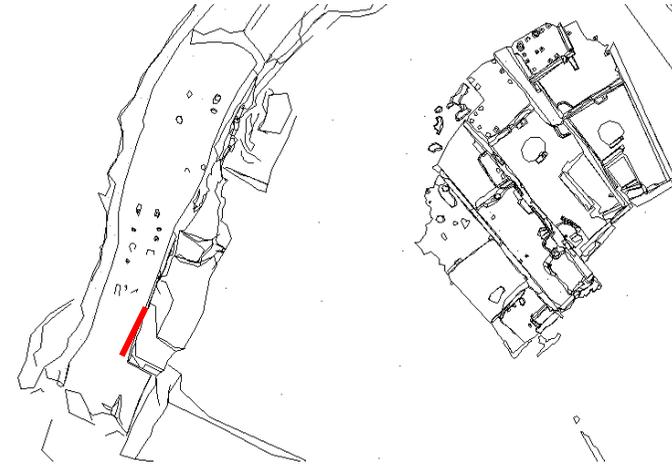
Objetivo: nº serie 219063

Fecha: 11 octubre 2006

Croquis del apoyo:



Croquis de situación:



Resultados de la Orientación:

Point ID	Type	Point Residuals (Meter)		
		X	Y	Z
DIF21	C	-0.001	-0.001	0.001
DIF22	C	0.001	-0.000	-0.001
DIF23	C	0.001	0.001	-0.001
DIF24	C	-0.002	0.000	0.001
DIF25	C	-0.002	-0.001	0.001
DIF26	C	0.003	0.000	-0.001
Averages:		0.002	0.001	0.001
RMS:		0.002	0.001	0.001



## LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO

### Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura



Proyecto: Documentación geométrica del yacimiento celtibérico del cerro de San Miguel, Arnedo (La Rioja)

Par: PAR 24

Camara: Canon Eos 5-D

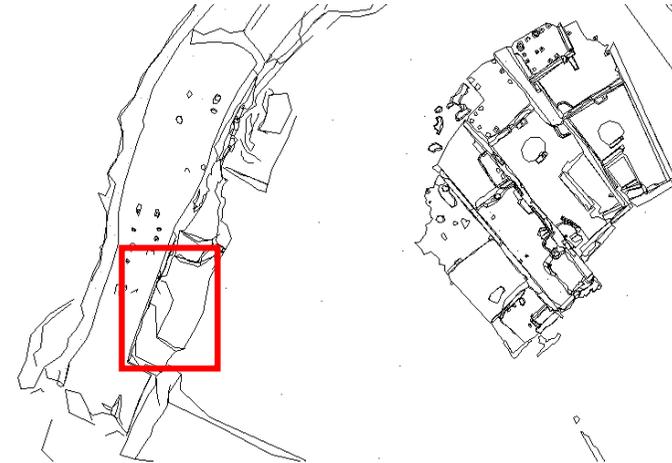
Objetivo: nº serie 219063

Fecha: 11 octubre 2006

Croquis del apoyo:



Croquis de situación:



Resultados de la Orientación:

Point ID	Type	Point Residuals (Meter)		
		X	Y	Z
DIM20	C	0.002	-0.000	0.000
DIM21	C	0.006	-0.001	-0.001
DIM22	C	-0.002	-0.000	0.003
DIM23	C	-0.005	0.001	0.001
DIM24	C	-0.002	-0.000	-0.002
DIM25	C	0.000	0.001	-0.004
DIM26	C	0.002	-0.002	-0.002
DIM27	C	0.007	-0.002	0.004
DIM28	C	-0.007	0.004	0.000
Averages:		0.004	0.001	0.002
RMS:		0.004	0.002	0.002



## LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO

### Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura



Proyecto: Documentación geométrica del yacimiento celtibérico del cerro de San Miguel, Arnedo (La Rioja)

Par: PAR 30

Camara: Canon Eos 5-D

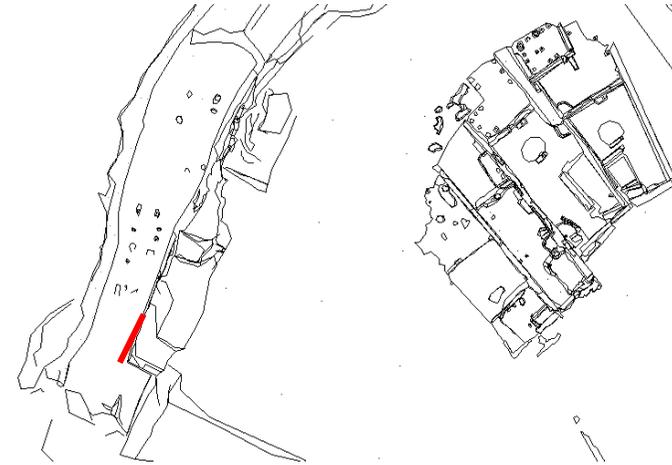
Objetivo: nº serie 219063

Fecha: 11 octubre 2006

Croquis del apoyo:



Croquis de situación:



Resultados de la Orientación:

Point ID	Type	Point Residuals (Meter)		
		X	Y	Z
DIF21	C	0.005	0.001	0.005
DIF22	C	0.001	0.003	0.001
DIF23	C	0.004	-0.002	-0.005
DIF24	C	-0.009	0.002	-0.007
DIF25	C	0.006	-0.007	0.003
DIF26	C	-0.007	0.003	0.003
Averages:		0.005	0.003	0.004
RMS:		0.006	0.004	0.004

# ANEXO 4.

## CONTENIDO DEL CD

## **Contenido del CD:**

Junto con la documentación impresa, se entrega un DVD con tres carpetas (pares, planos, útil) cuyo contenido se describe a continuación:

- Pares: incluye las fotografías tomadas en campo para la restitución fotogramétrica, clasificadas por pares.
- Planos: contiene los ficheros "Arnedo" y "Restitución" en formato dwg y dxf. El fichero "Arnedo", contiene toda la información vectorial y de superficies con la que se han confeccionado los planos, distribuida por capas de la forma descrita en el apartado de estructura de la información digital, en la página 19. El fichero "Restitución" contiene solamente la restitución fotogramétrica de la muralla. Estos ficheros tienen enlazadas una serie de imágenes que se encuentran en la carpeta "imágenes" dentro de esta misma carpeta.
- Útil: en esta carpeta se incluye una descripción del formato ascii dxf, en precaución de que si en un futuro quedara obsoleto el formato dwg, siempre se pueda recurrir al dxf, y a esta descripción, para recuperar la información.

# ANEXO 5.

## PLANOS

Índice de planos:

Junto con este proyecto se entregan los siguientes planos:

	<u>Escala</u>	<u>Formato</u>
1 – Planta general de la excavación.	1/1000	A3
2 – Planta del foso y de la zona 1000.	1/200	A3
3 – Planta de la zona de excavación 2000.	1/200	A3
4 – Planta 1/50 del sector 1000.	1/50	A1
5 – Planta 1/50 del sector del foso.	1/50	A1 especial
6 – Planta 1/50 del sector 2000.	1/50	A1 especial
7 – Secciones foso y sector 1000.	1/50	A3 especial
8 – Secciones sector 1000.	1/50	A3
9 – Secciones sector 2000.	1/50	A3
10 – Restitución fotogramétrica de la muralla.	1/25	A1 especial
11 – Vista general de la restitución.	Sin escala	A3
12 – Vista excavación sector 1000.	1/100	A3
13 – Vista excavación sector 2000.	1/100	A3
14 – Vista excavación sector 1000. 2.	Sin escala	A3
15 – Vista excavación sector 2000. 2.	Sin escala	A3



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

Aulario de las Nieves, edificio de Institutos Universitarios  
C/ Nieves Cano 33, 01006 Vitoria-Gasteiz (España-Spain).  
Tfno: +34 945 013222 / 013264  
e-mail: [ldgp@ehu.es](mailto:ldgp@ehu.es) web: <http://www.ldgp.es>

