



**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**

# 18-1

<b>Información general / General information</b>		
ELEMENTO:	A_Laguardia_Hoya	:ELEMENT
TÍTULO:	Poblado de La Hoya (Laguardia, Álava): nueva documentación geométrica y valorización de la existente	:TITLE
FECHA:	junio 2012 / <b>June 2012</b>	:DATE
NÚMERO:	LDGP_mem_018-1	:NUMBER
IDIOMA:	español / <b>Spanish</b>	:LANGUAGE


<b>Resumen</b>	
TÍTULO:	Poblado de La Hoya (Laguardia, Álava): nueva documentación geométrica y valorización de la existente
DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA:	Restos de poblado del que se han excavado tres sectores inconexos. El sector central ocupa unos 160 x 40 metros, los dos sectores laterales ocupan un área aproximada de 20x12 y 20x30 metros. Las estructuras conservadas corresponden a muros y calles excavadas hace varias décadas que posteriormente fueron parcialmente acondicionadas, en cualquier caso, el estado de los restos en algunas zonas es de un avanzado deterioro.
DOCUMENTACIÓN:	Colección de fotografías métricas tomadas desde un helicóptero de radiocontrol y generación de la ortofotografía del estado actual. Observación GPS de varias bases para obtener sus coordenadas en el sistema de referencia oficial UTM-ETRS89 y radiación de coordenadas de los puntos de apoyo. Referenciación de la cartografía de las excavaciones al modelo generado. Generación del un Modelo Digital del Terreno.
TECNICAS:	topografía, fotogrametría estereoscópica, GPS
PRODUCTOS:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Red de referencias topográficas.</li> <li>• Ortofotografías.</li> <li>• Modelo Digital del Terreno.</li> <li>• Cartografía de las excavaciones georreferenciada.</li> <li>• Colección de planos en planta y secciones.</li> </ul>
DESCRIPTORES NATURALES:	patrimonio, fotogrametría, poblado, topografía
DESCRIPTORES CONTROLADOS:	(Procedentes del Tesouro UNESCO [ <a href="http://databases.unesco.org/thessp/">http://databases.unesco.org/thessp/</a> ]) Patrimonio Cultural, Reconocimiento Topográfico, Fotogrametría, Prehistoria, Arqueología

<b>Abstract</b>	
TITLE:	La Hoya settlement (Laguardia, Alava, Spain): new geometric documentation and retrieval of the existing one
GEOMETRIC DESCRIPTION:	The already excavated part of the settlement is made up of three non-connected areas of 160x40, 20x30 and 20x12 meters. The remains mainly consist of walls and streets. All the site was excavated during the seventies and eighties and then partially restored. Nowadays, however, the general state is rather bad.
DOCUMENTATION:	Photogrammetric pairs from the surface from a remote-controlled helicopter and orthoimage of the site, GPS observation in order to get UTM-ETRS89 coordinates and direct surveying for the coordinates of the control points. Digital Terrain Model and georeferencing of the old archaeological plans,
METHODOLOGIES:	surveying, stereoscopic photogrammetry, GPS
PRODUCTS:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Surveying network.</li> <li>• Orthoimages.</li> <li>• Digital Elevation Model.</li> <li>• Archaeological plans georeferenced.</li> <li>• Set of plans and cross-sections.</li> </ul>
NATURAL KEYWORDS:	heritage, photogrammetry, settlement, surveying
CONTROLLED KEYWORDS:	(From the UNESCO's thesaurus [ <a href="http://databases.unesco.org/thesaurus/">http://databases.unesco.org/thesaurus/</a> ]) Cultural Heritage, Surveying, Photogrammetry, Prehistory, Archaeology



Localización / Placement		
ELEMENTO PATRIMONIAL:	Poblado de La Hoya (Laguardia)	:HERITAGE ELEMENT
MUNICIPIO:	Laguardia, Álava, España/Spain (Getty TGN: 7007909)	:MUNICIPALITY
COORDENADAS:	EPSG:4326 WGS84/LatLong 42.56472,-2.5861	:COORDINATES

Equipo de trabajo / Staff		
EQUIPO:	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**

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

**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**

ID PERMANENTE:	<a href="http://hdl.handle.net/10810/8074">http://hdl.handle.net/10810/8074</a>	:PERMANENT ID
ESTRUCTURA:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>ldgp_mem018-1_Laguardia_Hoya.pdf</b>: este documento / <b>this document</b>.</li> <li>• <b>ldgp_HOY11_fot_poblado?.jpeg</b>: 5 fotografías de documentación / <b>5 pictures for documentation purposes</b>.</li> </ul>	:FRAMEWORK

**Cita completa recomendada / Recommended full citation**

CITA:	Laboratorio de Documentación Geométrica del Patrimonio (Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea UPV/EHU) –LDGP-. <i>Poblado de La Hoya (Laguardia, Álava): nueva documentación geométrica y valoración de la existente</i> . 2012	:CITATION
-------	--	-----------

# Poblado de La Hoya (Laguardia, Álava): Nueva Documentación Geométrica y valorización de la existente

Vitoria, junio 2012



## Equipo:

*Ane Lopetegi Galarraga  
Pablo Pérez Vidiella  
Álvaro Rodríguez Miranda  
José Manuel Valle Melón*



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

Aulario de Las Nieves, ed. Institutos Universitarios  
Nieves Cano, 33 – 01006 Vitoria-Gasteiz. Tfo. +34 945 01 3264 /3222  
Email: [jm.valle@ehu.es](mailto:jm.valle@ehu.es) <http://www.ldgp.es>



## INDICE

1.- Introducción .....	3
2.- Localización y emplazamiento .....	7
3.- Objetivos .....	8
4.- Esquema de procesos .....	9
5.- Desarrollo del proyecto .....	10
5.1- Recuperación de la cartografía de las excavaciones.....	10
5.2- Observación y cálculo GNSS de la red topográfica .....	17
5.3- Documentación fotográfica del estado actual mediante anaglifos .....	20
5.4- Señalización y medida del apoyo fotogramétrico.....	21
5.5- Vuelo fotogramétrico.....	22
5.6- Identificación en planta de la muralla .....	23
5.7- Dibujo de secciones y medida de puntos destacados .....	25
5.8- Generación de ortofotografías .....	27
5.9.- Georreferenciación de la cartografía de las excavaciones.....	31
5.10.- Edición cartográfica.....	34
5.11.- Planos.....	35
5.12.- Clasificación, archivo y documentación de la información .....	36
6.- Resultados .....	38
6.1- Pares fotogramétricos.....	38
6.2- Anaglifos .....	38
6.3- Fotografías de la muralla .....	39
6.4- Planos escaneados de la excavación .....	39
6.5- Modelo geométrico .....	40
6.6- Colección de planos .....	41
7.- Contenido del CD.....	42
ANEXOS .....	43
Anexo I: Instrumental empleado .....	44
Anexo II: Reseñas de las bases de la red topográfica .....	47
Anexo III: Puntos destacados de la muralla.....	67
PLANOS .....	104

## **1.- Introducción**

El poblado de La Hoya, situado en el municipio alavés de Laguardia, había sido estudiado con detalle gracias a las campañas de excavación realizadas entre los años 1973 y 1989 bajo la dirección de D. Armando Llanos. Posteriormente, los restos quedaron descubiertos, aunque parcialmente acondicionados para su visita, para lo cual se dispone de un centro de interpretación en el propio yacimiento.

Ante la necesidad de redactar un proyecto de acondicionamiento y preservación del yacimiento, Dña. Elisa García Retes, técnico del Servicio de Patrimonio Histórico-Artístico y Arqueológico de la Excm. Diputación Foral del Álava, se dirigió al Laboratorio de Documentación Geométrica de la Universidad del País Vasco, con el fin estudiar las alternativas de documentación geométrica existentes del estado actual del yacimiento.

Con el fin de diseñar un proyecto que respondiese de forma satisfactoria a las necesidades actuales y futuras del yacimiento se decidió avanzar por dos vías:

- Revisar la cartografía existente de las excavaciones realizadas durante los años 70 y 80.
- Comprobar cuál era el estado actual de los restos visibles en el yacimiento.

Contrastando esta información con las necesidades actuales se podría decidir qué parte de la cartografía existente se podía recuperar y qué cartografía nueva se debía generar.

El día 19 de noviembre de 2010 se visitó el yacimiento, comprobando el estado del mismo y el deterioro de los restos debido a su prolongada permanencia a la intemperie, según se muestra en las siguientes fotografías.



Fig.1.- Estado del yacimiento durante la visita preliminar.

A la vista de esta situación se consideró que la realización de una cartografía del estado actual de los restos tenía gran interés con el fin de planificar la restauración y acondicionamiento de las estructuras, sin embargo, gran parte de la información arqueológica que era visible durante las campañas de excavación no es reconocible en la actualidad, por lo que esta nueva cartografía no sería adecuada para relacionar los datos arqueológicos que se obtuvieron en el pasado.

Por lo que respecta a la cartografía de las excavaciones, se realizó otra reunión con los técnicos del BIBAT a la que se sumó también D. Armando Llanos. Según nos comentó –y mostró con las minutas y los planos originales-, el yacimiento contó con labores topográficas que materializaron la cuadrícula de 4x4 metros establecida para la excavación a partir de la cual se fueron desarrollando los dibujos arqueológicos. Todos estos dibujos parciales (disponibles en papel milimetrado de tamaño A3) se montaron a escala 1:50 sobre pliegos de papel vegetal.



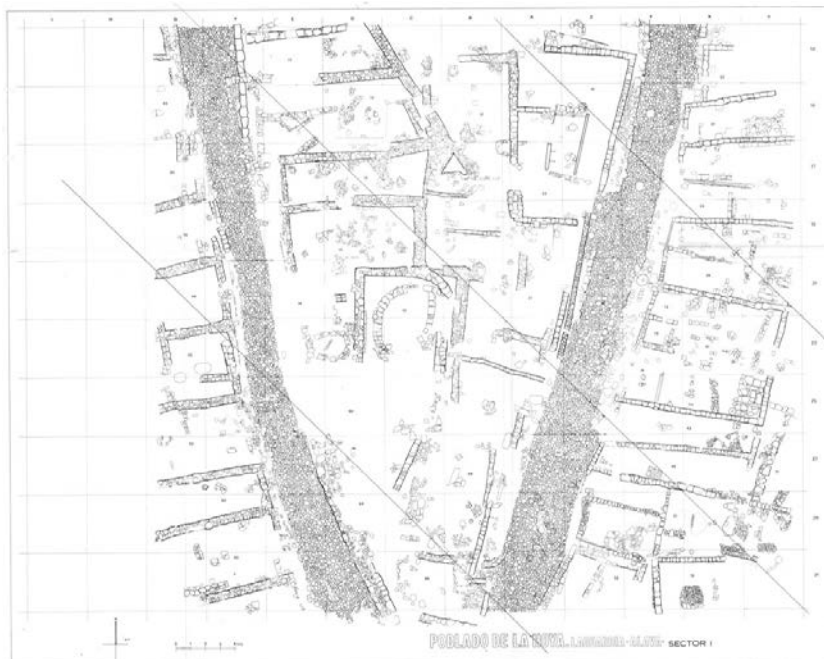


Fig.2.- Pliego de papel vegetal (de tamaño aproximado A1) con el dibujo de la zona excavada.

Tras la reunión y la revisión de los planos, se llegó a las siguientes conclusiones:

- Se consideró que la metodología de trabajo utilizada para la captura y dibujo de la información era suficiente para asegurar la calidad geométrica de los datos.
- Se trata de información delineada por arqueólogos in situ, por lo que se encuentra ya seleccionada e interpretada. Además, la numeración tanto de las cuadrículas como las específicas de algunos elementos es la correspondiente a la documentación arqueológica, por lo que son las claves de enganche necesarias para relacionar el resto de datos de las excavaciones arqueológicas realizadas. El grado de detalle del dibujo es muy alto e incluye la caracterización de las estructuras.
- Mucha de la información que aparece reflejada no es actualmente visible.

En definitiva, se comprobó la necesidad de recuperar esta cartografía de las excavaciones y de integrarla con los nuevos datos que se generasen en adelante.



No obstante, existen algunos déficits que es interesante solventar aprovechando que se van a realizar nuevas medidas en el yacimiento.

- Falta la georreferenciación absoluta, lo que impide establecer la relación geométrica entre los sectores y con otros yacimientos. Al mismo tiempo impide la correcta orientación.
- Carece de altimetría, tanto absoluta como cotas relativas entre los distintos elementos del yacimiento.
- La información que recoge no corresponde con la situación actual del yacimiento por lo que es interesante que pueda combinarse con datos actuales con el fin de cotejar ambos momentos.
- La información geométrica no está integrada en un único archivo que permita establecer relaciones entre todos los elementos del yacimiento.
- Asimismo, los archivos de los que se dispone se encuentran escaneados como imágenes pero no como elementos vectoriales que pueden ser individualizados y a los que se puedan asignar características cualitativas a través de un enlace a base de datos.
- La muralla no aparece reflejada en planta, con lo que no es posible determinar la zona a la que corresponden los alzados.

## **2.- Localización y emplazamiento**

El yacimiento se encuentra un kilómetro al Norte del casco histórico de Laguardia y se accede por un camino asfaltado señalizado. Sus coordenadas geográficas son 42° 33' 53" N, 2° 35' 10" W.



Fig.3.- Localización del yacimiento de La Hoya respecto a la villa de Laguardia.

### **3.- Objetivos**

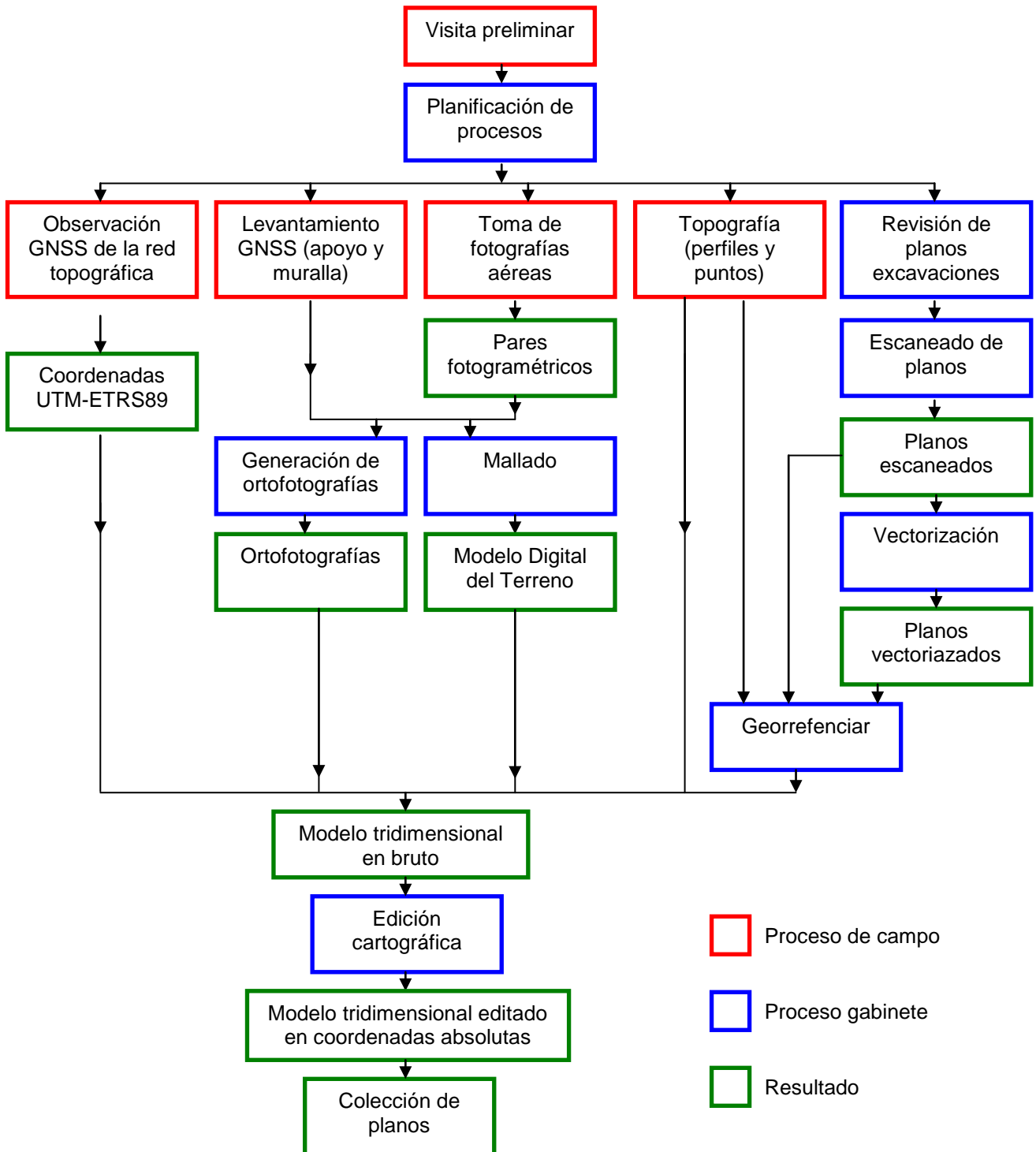
Teniendo en cuenta la calidad de la información gráfica procedente de las excavaciones y las necesidades técnicas para la confección de los proyectos de actuación que pretenden acometerse, se propuso: en primer lugar valorizar esta documentación existente, complementándola con los nuevos datos que sea necesario obtener para la redacción de los proyectos. Una vez que se haya realizado la intervención, o durante la misma, si el proceso de acondicionamiento lo requiere, complementar aquellos alzados, o detalles que no se encuentren actualmente registrados.

A continuación se listan los objetivos propuestos:

- Georreferenciación del yacimiento. Establecer una red de puntos topográficos (bases) dotados de coordenadas en el sistema oficial UTM-ETRS89, que sirvan para poder integrar toda la información disponible sobre el yacimiento y la que se vaya generando en adelante en un único sistema.
- Confección de un modelo digital del terreno y asignación de cotas absolutas a distintos puntos del yacimiento.
- Generación de perfiles significativos en las zonas relevantes del yacimiento.
- Localización en planta de la muralla.
- Cartografía del estado actual del yacimiento. Consistirá en una ortofotografía general de la parcela donde se sitúa el poblado y ortofotografías de detalle de los sectores excavados. Las fotografías se realizarán mediante un helicóptero de radiocontrol.
- Integrar la cartografía generada en las excavaciones de los años 70 y 80 sobre la cartografía actual. Para ello, se digitalizarán los planos en papel vegetal y se incorporarán al fichero de dibujo de la cartografía actual, el encaje se realizará mediante la medida en campo de puntos destacados que sean identificables sobre los planos.

#### 4.- Esquema de procesos

El siguiente esquema indica los procesos realizados, en rojo se indican las fases de campo, en azul las de gabinete y en verde los resultados obtenidos:



## **5.- Desarrollo del proyecto**

### **5.1.- Recuperación de la cartografía de las excavaciones**

Durante las excavaciones, el yacimiento se dividió en tres sectores: el denominado “Sector I” corresponde al área central excavada y los otros dos sectores están situados respectivamente al Este y al Oeste del área delimitada por la muralla.

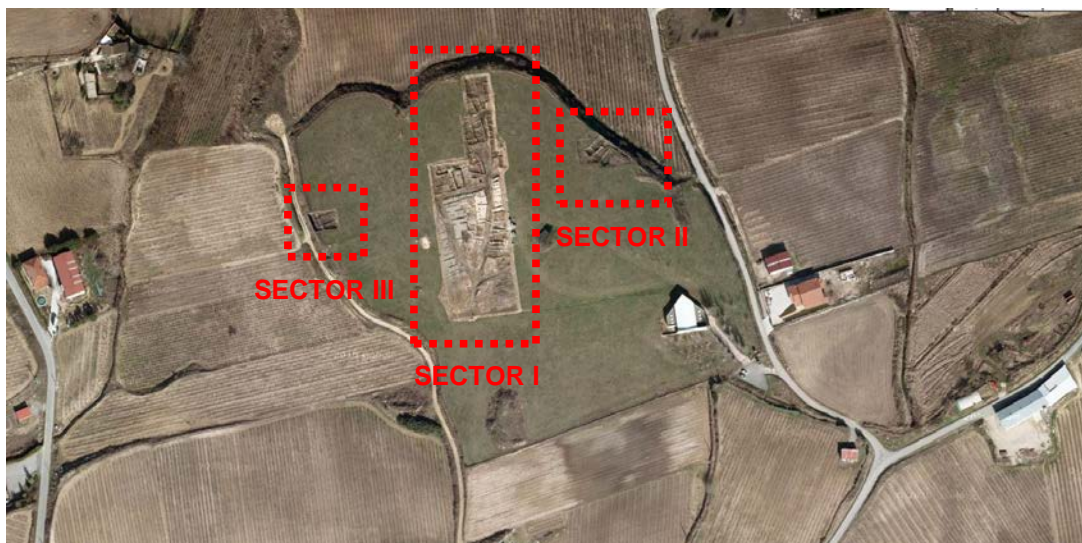


Fig.4.- División de la zona excavada en sectores.

La información de las excavaciones está en papel, para poder integrarla en un sistema actual y así trabajar con ella es necesario convertirla a un formato digital. Este proceso requiere de dos fases:

1. **Escaneado**: consiste en obtener un fichero de imagen (formato .tiff, .png, .jpeg, ...) mediante un escáner plano. La resolución de escaneo debe ser la suficiente para recoger todo el detalle que aparece en los originales pero sin excederse ya que a menor tamaño de celdilla, los ficheros resultantes son de mayor tamaño y más difíciles de gestionar. En cartografía se suele imponer un límite de 0,2 mm, valor que se identifica con el límite de resolución visual.
2. **Digitalización**: la imagen obtenida en el paso anterior (escaneado) representa todo el plano como un conjunto. Si se pretende trabajar con cada uno de los elementos que aparecen dibujados de forma independiente, es preciso convertirla a datos vectoriales en los que las líneas sean efectivamente sucesiones encadenadas de puntos dentro de un fichero CAD que pueden ser individualizadas y a las que se les pueden asignar valores y propiedades. Este proceso se puede realizar de forma manual (redibujando sobre la imagen cada línea de forma individual) o de forma automática mediante programas específicos.

Al comienzo del proyecto se nos entregó un CD que contenía siete ficheros que correspondían a un escaneo previo de algunos de los planos disponibles en la Diputación Foral de Álava. Con el fin de evaluar si éstos eran adecuados se solicitó que no proporcionasen toda la información original disponible, los responsables de la Diputación realizaron la búsqueda correspondiente y nos hicieron llegar los siguientes documentos:

- Seis hojas en soporte transparente (plástico) de formatos variados aunque todas aproximadamente de dimensión A1, a escala 1:50 y rotuladas a tinta. Estas hojas cubren completamente el área excavada utilizando cuatro para la zona central (sector I) y una para cada una de las zonas laterales (sectores II y III).

El soporte no presenta roturas o deterioros de importancia visibles si bien se ha decolorado a un tono anaranjado; con el fin de contrastar la estabilidad dimensional se superponen las cuadrículas (que forman un reticulado uniforme de 4 x 4 metros a escala terreno y 8 x 8 cm sobre el papel) y se aprecia que, en general, el encaje es bueno si bien puntualmente pueden existir diferencias de hasta 1 ó 2 mm, estas diferencias son el resultado de la propia indeterminación del dibujo manual a lo que hay que sumar la deformación del propio soporte (debido a condiciones de humedad, tensión por permanecer enrollado, etc.).

Estas seis hojas están entre los ficheros ya escaneados, comparando la dimensión real con el tamaño de la imagen se ha determinado que la resolución del escaneado fue de 300 ppp (puntos por pulgadas) lo que representa aproximadamente 0,085 mm, es decir un nivel de detalle superior al mínimo exigible de 0,2 mm por lo que, en este aspecto no se vieron motivos para repetir el escaneado. Lo que sucede es que los ficheros escaneados no se realizaron respecto a los originales transparentes sino de copias en papel (se aprecia porque aparecen marcas de pliegue).

Hay algunas características de los originales que no aparecen en las versiones escaneadas: en primer lugar, sobre los plásticos se notan diferentes tipos de tintas de diferentes momentos de dibujo, en segundo lugar, algunas zonas se nota que han sido corregidas, posiblemente mediante raspado con cuchilla y redibujadas, en tercer y último lugar, la mayor parte de los viales corresponden a una trama adhesiva, sobre los originales se aprecia perfectamente qué zonas son trama y cuáles dibujo original.

En cualquier caso, no se consideró que estas diferencias fuesen suficientes para justificar un nuevo escaneado por lo que se utilizaron los escaneados ya disponibles, si bien se recomendó que nos permitiesen disponer de los originales para su consulta puntual y resolución de dudas durante el proceso de digitalización.





Fig.5.- Hojas en soporte plástico de las excavaciones de los sectores (escala 1:50).

- Plano en papel vegetal de unos 60 x 60 cm correspondiente al sector 2 según una anotación hecha a lápiz en el margen, representa una versión más esquemática, parcial y con algunas diferencias del sector representado en el pliego plástico respectivo por lo que posiblemente se trate de un boceto de una fase inicial que no está datada. En principio, pensamos que se debería incorporar ya que contiene información nueva si bien sería necesario ponerlo en contexto para definir exactamente qué es lo que representa. Este dibujo también se presenta escaneado en el CD con la misma resolución que los anteriores (300 ppp), siguiendo el razonamiento del punto anterior, se consideró que el fichero disponible era válido y que no era necesario un nuevo escaneado.
- Tres planos en papel vegetal de diferentes formatos (70x65 cm, 50x45 cm y 45 x 45 cm), son similares al citado en el punto anterior pero referentes al sector 1, es decir, dibujos parciales de algunas zonas que parecen corresponder a un momento anterior al definitivo y en las que aparecen algunos elementos diferentes. Dado que no se encontraban escaneados se propuso hacerlo, con el fin de mantener la coherencia con el resto de planos, se utilizó la misma resolución (300 ppp).
- Dos planos en formato aproximadamente A1 en papel vegetal que corresponden al desarrollo de la muralla planteado en varias líneas por plano. Dado que tampoco estaban escaneados, se decidió hacerlo.

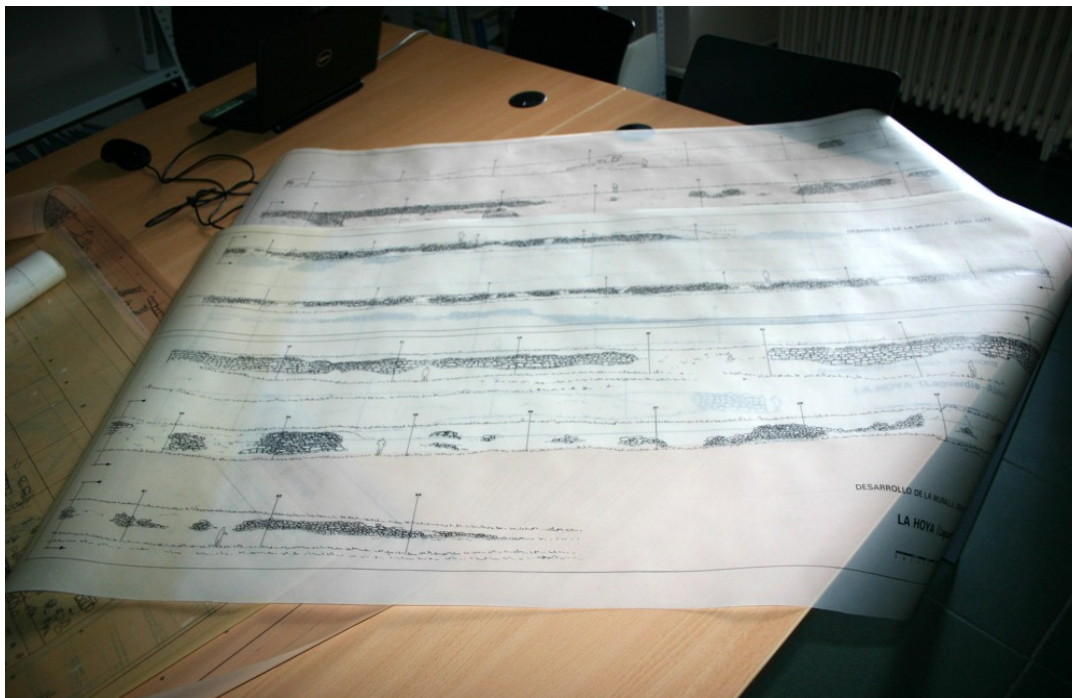


Fig.6.- Hojas de papel vegetal con el desarrollo de la muralla (escala 1:50).

Por otro lado, los dibujos arqueológicos originales están realizados en papel milimetrado de formato A3, para cada cuadrícula de 4x4 metros. Según indicó el arqueólogo encargado de la excavación, existen varios cientos de estas minutas ya que por cada cuadro puede haber varios de estos planos representando diversos momentos de la excavación.

Debido al gran volumen de información que representan estas minutas, no se consideró conveniente incluirlas dentro de este proyecto aunque se planteó la posibilidad de que nos enviaran las correspondientes a una zona representativa con el fin de realizar un estudio más detallado de cómo se podrían escanear e incorporar. Sin embargo, esta evaluación no se ha realizado.



También hay otras imágenes como el curvado que se presenta en la figura siguiente, pero esta imagen es de poca resolución (es un fichero PDF) y no se ha considerado oportuno incorporarla a la cartografía actual.

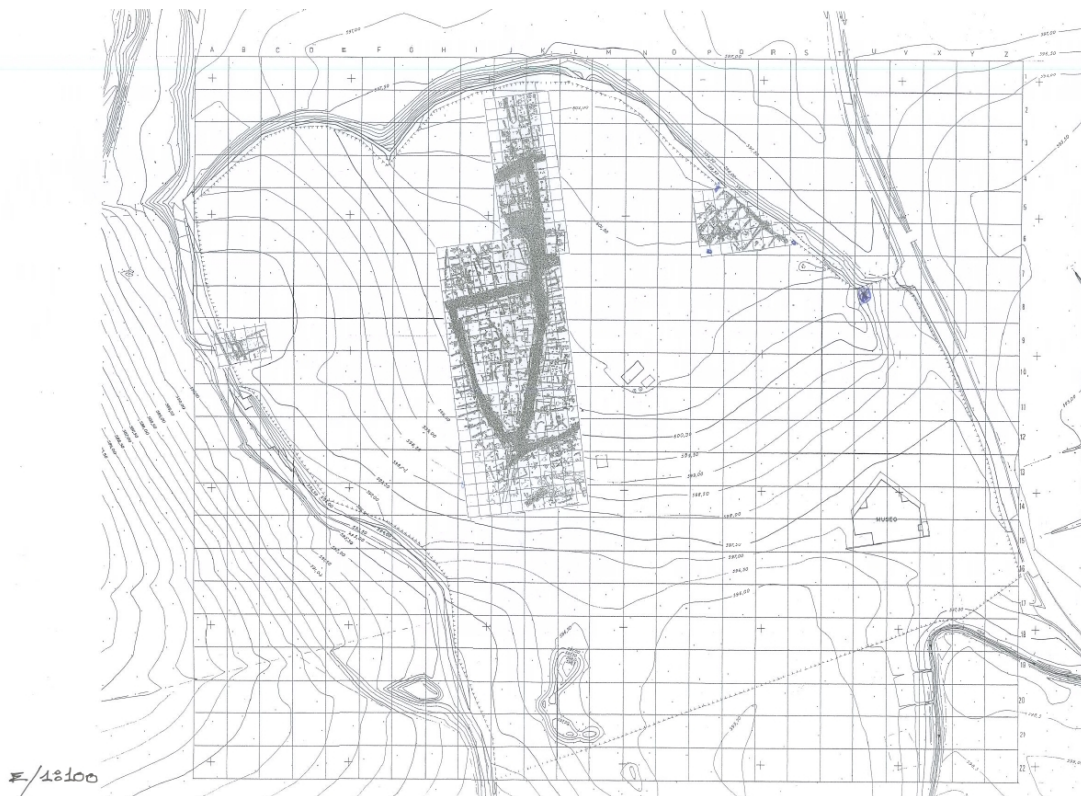


Fig.7.- Imagen de baja resolución de un plano de la excavación con curvado.

De todas formas, se conoce la existencia de más datos previos (por ejemplo, las campañas de sondeos geofísicos) que, en el futuro, también podrían incorporarse a la cartografía actualizada.

Los planos escaneados se presentan en el CD que acompaña el proyecto, están en formatos JPEG y PDF con una resolución de 300 puntos por pulgada:

- 📄 DFA\_HOY1989\_plano\_AlzadoMuralla1
- 📄 DFA\_HOY1989\_plano\_AlzadoMuralla2
- 📄 DFA\_HOY1989\_plano\_sector1DetallePrevio1
- 📄 DFA\_HOY1989\_plano\_sector1DetallePrevio2
- 📄 DFA\_HOY1989\_plano\_sector1DetallePrevio3
- 📄 DFA\_HOY1989\_plano\_sector1FinalExcavacion1
- 📄 DFA\_HOY1989\_plano\_sector1FinalExcavacion2
- 📄 DFA\_HOY1989\_plano\_sector1FinalExcavacion3
- 📄 DFA\_HOY1989\_plano\_sector1FinalExcavacion4
- 📄 DFA\_HOY1989\_plano\_sector2DetallePrevio
- 📄 DFA\_HOY1989\_plano\_sector2FinalExcavacion
- 📄 DFA\_HOY1989\_plano\_sector3FinalExcavacion

Fig.8.- Ficheros que contienen los planos de la excavación escaneados (formato pdf).

Con el fin de que se pueda conocer el contenido de los ficheros de forma más sencilla, el nombre se componen de varios campos de información separados por un guión bajo (“\_”), en concreto, un fichero denominado “DFA\_HOY1989\_plano\_AlzadoMuralla1.pdf” indica:

- DFA, nombre del productor u origen de la información, en este caso se han identificado como procedentes de la Diputación Foral de Álava.
- HOY1989, elemento patrimonial al que hacen referencia (HOY = “Poblado de la Hoya”) y año de la información (se ha tomado 1989 como final de las excavaciones, aunque se ha de entender que los datos pueden abarcar a todo el rango temporal en que se realizaron).
- plano, tipo de documento.
- AlzadoMuralla1, nombre del fichero que indica aproximadamente el contenido.
- .pdf, extensión del fichero, indica también el software necesario para visualizarlo.

Hay que aclarar que un fichero pdf puede incorporar tanto elementos vectoriales (en donde las líneas son elementos separados) como imágenes (en las que las líneas se tratan como un fondo y no es posible seleccionarlas como elementos independientes). En el caso de los planos de los que se dispone se trata de imágenes, por ello, es necesario realizar un proceso de “vectorización” para conseguir extraer las líneas.

Como se ha indicado, la vectorización puede realizarse de forma manual, redibujando sobre la imagen los elementos o de forma automática mediante software específico.

La vectorización manual se descartó porque suponía un trabajo desproporcionado con respecto a los objetivos del proyecto y, además, porque requiere que sea realizada por alguien que pueda volver a interpretar los restos de tal manera que según se redibujan se vayan clasificando. Por el contrario, la vectorización automática es un proceso relativamente directo.

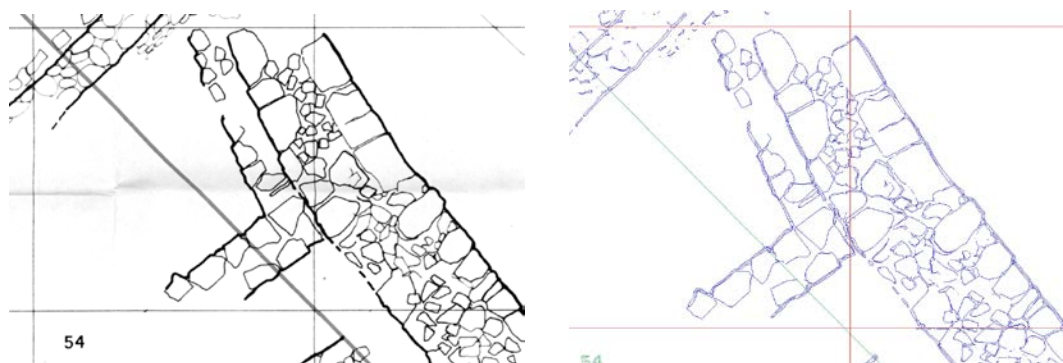


Fig.9.- Imagen (izquierda) y vectores (derecha).

En cualquier caso, es importante notar que durante la vectorización se pierde parte de la información. Por un lado, el software no entiende que existan diferentes grosores de líneas, tramas o caracterización de los elementos por lo que el resultado carece de la expresividad y el significado que el delineante había incorporado en el dibujo original. Por otro lado, el algoritmo de detección de bordes tiene sus limitaciones por lo que algunos elementos no aparecerán correctamente cerrados.

Se han vectorizado los 6 planos que corresponden al estado final de las excavaciones en los diferentes sectores.

En los planos vectorizados, cada línea puede asignarse a una capa diferente, tener atributos propios y dibujarse de un color distinto. De momento, los planos preparados sólo separan dos capas: una para el dibujo de los muros (en azul oscuro en la imagen siguiente) y para la trama utilizada en las calles (en color cian).

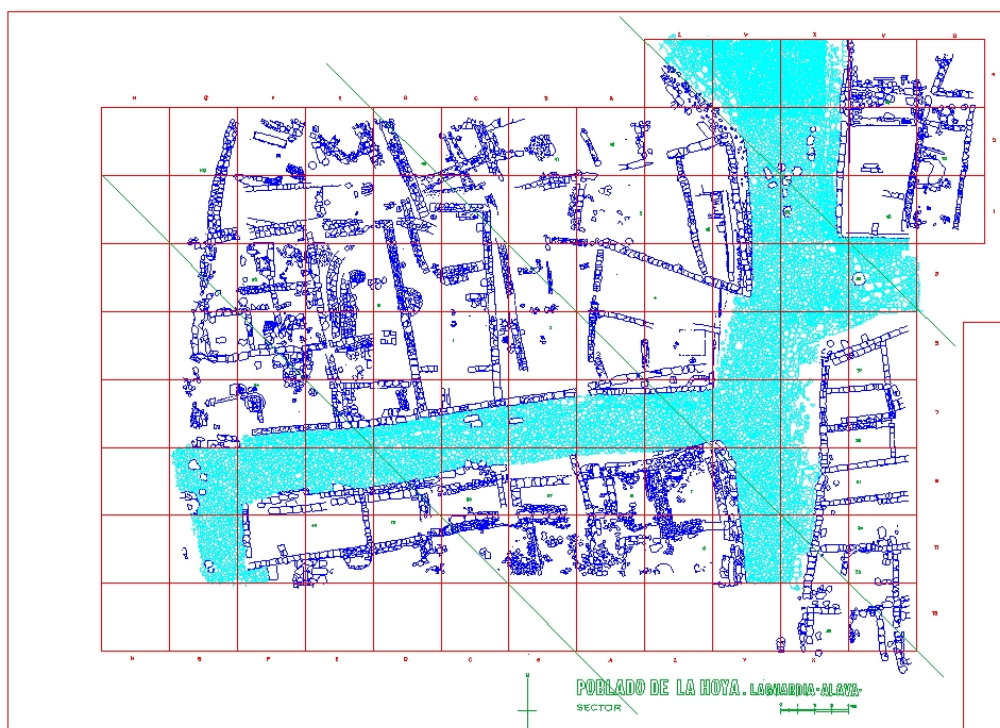


Fig.10.- Plano vectorizado.

Tanto los planos en formato de imagen como las versiones vectorizadas se han incorporado a la cartografía actual. El proceso de integración se describe más adelante ya que requiere utilizar puntos de control con coordenadas conocidas cuya obtención se explica en los siguientes apartados.



## 5.2.- Observación y cálculo GNSS de la red topográfica

La red de referencias topográficas permite que las medidas que se realicen estén representadas en el sistema oficial de coordenadas (UTM-ETRS89) lo que posibilita que sean directamente integrables en la cartografía de los diferentes organismos e instituciones así como relacionarlas con cualquier otro elemento de interés de la zona.

Se establecieron 19 puntos repartidos alrededor de los sectores de excavación según se presenta en el siguiente plano:



Fig.11.- Distribución de la red topográfica en el yacimiento.

La observación se realizó mediante técnicas GNSS de posicionamiento por satélite, el equipo utilizado fue un receptor Topcon HiperPro, cuyas características se presentan en el Anexo I.

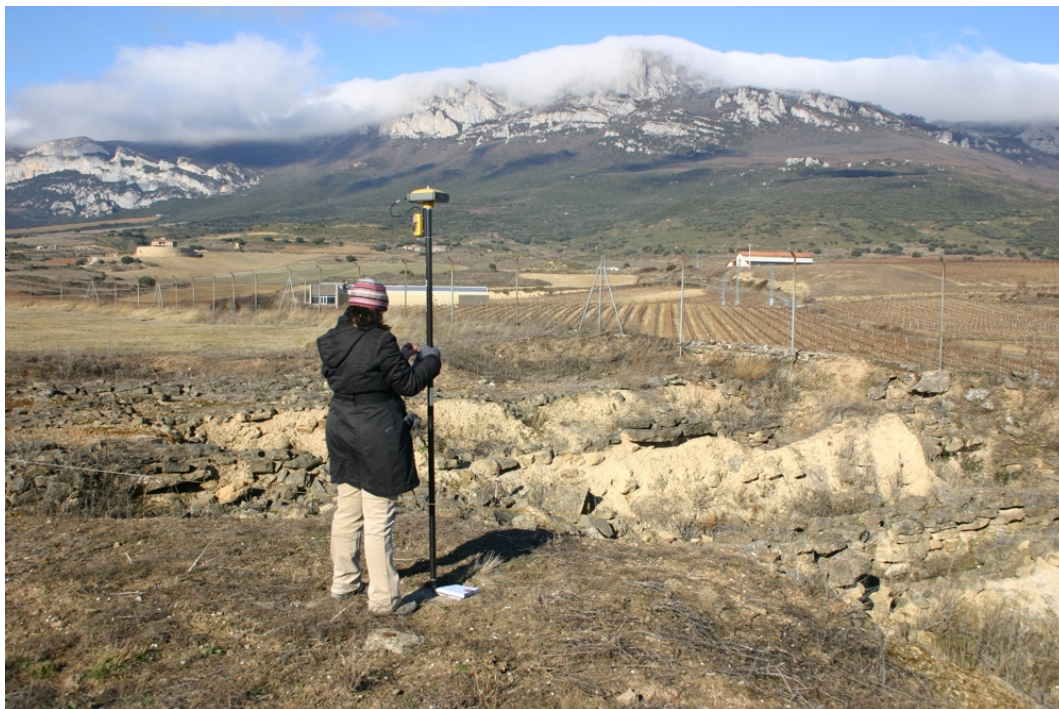


Fig.12.- Observación GNSS de la red topográfica.

Debido a ciertos problemas de cobertura, la observación se realizó por dos métodos: GPRS con corrección directa desde la red de referencias del Gobierno Vasco y observación RTK apoyada en un vértice que se observó de forma estática. Los resultados de ambos métodos (GPRS y RTK) se compararon, viendo que no había diferencias significativas.

Los puntos se observan tres veces por cada sistema y se promedian de forma que se pueden eliminar medidas anómalas y estimar la precisión de las coordenadas finales que es de un centímetro en planimetría y de centímetro y medio en cotas.

Las alturas corresponden a valores sobre el nivel del mar (cotas ortométricas) que se han calculado a partir de los valores obtenidos por los receptores GPRS utilizando el programa informático PAG del Instituto Geográfico Nacional. El huso de la proyección UTM que corresponde a la zona de trabajo es el 30.

Además de las medidas actuales, a partir de la red topográfica se localizarán puntos visibles en la cartografía de las excavaciones con el fin de poder referir estos planos al sistema actual.

La red topográfica queda marcada de forma permanente en el terreno mediante clavos de acero sobre superficies estables (hormigón, roca, etc) de tal forma que pueda seguir utilizándose en el futuro y así ir incorporando los nuevos datos que se vayan recogiendo a la cartografía.



Para ello, se ha confeccionado una colección de reseñas que recogen las coordenadas de cada punto, una descripción literal de su situación y fotografías que permitan su localización y uso. Estas reseñas se presentan en el Anexo II.




		<b>Poblado de la Hoya (Laguardia, Álava): Nueva documentación geométrica y valoración de la existente</b>	
3 de enero de 2011	ESTACIÓN: HO-11	MUNICIPIO: Laguardia (Álava)	
<b>Reseña literal:</b> Clavo de acero con cruz grabada en la cabeza, en la base de hormigón de una señal (quizás de la cuadrícula de la excavación). En el interior del sector 1, cerca del perímetro Oeste, en la línea que forma la caseta (al Este del sector) con un montón de tierra (al Oeste del sector).		Coordenadas UTM 30 - ETRS89	Anamorfosis: 0.999614
		X = 533934,838	
		Y = 4712578,932	
		Z (nivel del mar) = 599,482	
			
			

Fig.13.- Reseña de la red de referencias topográficas.

### 5.3.- Documentación fotográfica del estado actual mediante anaglifos

El CD que acompaña el proyecto incluye una colección de anaglifos rojo-cian que permiten comprobar el estado del yacimiento mediante imágenes tridimensionales.

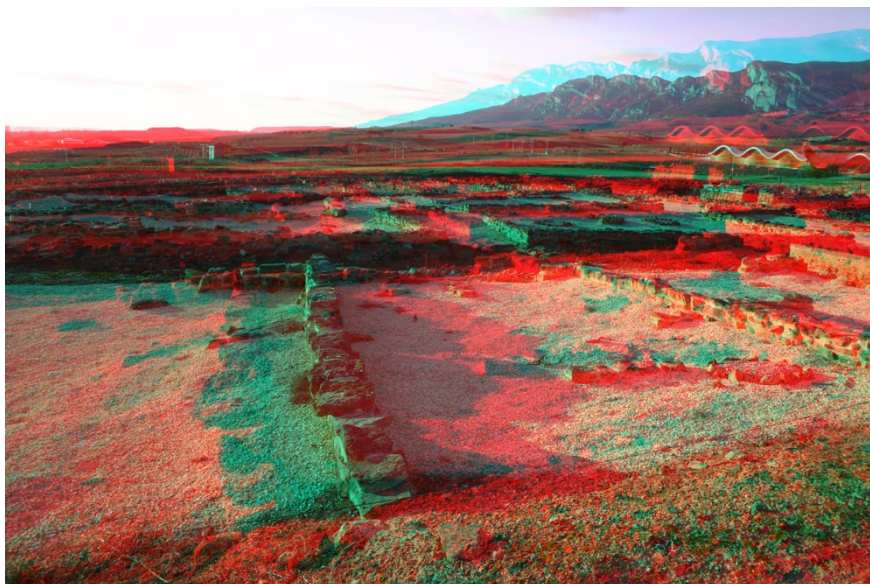


Fig.14.- Anaglifo rojo-cian del sector central.

Al igual que en el caso de los planos escaneados, los ficheros se han denominado conforme a un criterio que permite identificar su contenido.

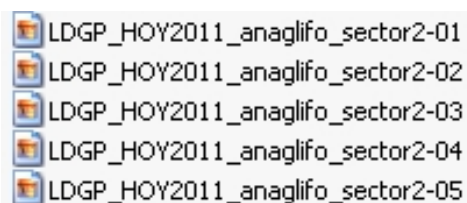


Fig.15.- Nombre de los anaglifos generados del sector 2.

Así por ejemplo un fichero con el nombre “LDGP\_HOY2011\_anaglifo\_sector2-01” indica:

- LDGP, nombre del productor, en este caso el Laboratorio de Documentación Geométrica del Patrimonio de la UPV/EHU.
- HOY2011, elemento patrimonial al que hacen referencia (HOY = “Poblado de la Hoya”) y año de la información (2011).
- anaglifo, tipo de documento.
- Sector2-01, nombre del fichero que indica aproximadamente el contenido.

#### 5.4.- Señalización y medida del apoyo fotogramétrico

Previamente a la realización del vuelo fotogramétrico es necesario situar un conjunto de señales de coordenadas conocidas (puntos de apoyo) que posteriormente se utilizarán para orientar las fotografías y referirlas al sistema de coordenadas del proyecto.

El helicóptero sobrevolaría el yacimiento a unos 100 metros de altura, teniendo en cuenta la resolución de la cámara y su focal se calculó que con un tamaño de 10 x 10 cm las marcas serían claramente identificables en las imágenes.

Como además de estas fotografías de detalle, se iba a realizar una pasada general a mayor altura, se dispusieron también unos discos de plástico de unos 40 cm de diámetro.

Las coordenadas de estos puntos se obtuvieron mediante el receptor GNSS indicado en el apartado anterior y, durante la toma, se aprovechó para dar coordenadas a una serie de banderolas que se habían dejado de unos trabajos de prospección geofísica realizados pocos días antes.

La siguiente imagen muestra la distribución del apoyo, como puede apreciarse, las dianas se sitúan en los sectores excavados que iban a ser sobrevolados con más detalle mientras que los discos se disponen de forma más dispersa por la zona del yacimiento sin excavar.



Fig.16.- Distribución del apoyo fotogramétrico.



### 5.5.- Vuelo fotogramétrico

Las fotografías aéreas se encargaron a la empresa DIGITAL ingeniería y gestión S.L.. Las siguientes imágenes muestran el helicóptero de cuatro hélices utilizado y el equipo de radiocontrol.



Fig.17.- Helicóptero y equipo de radiocontrol.

Se obtuvieron un conjunto de fotografías generales del yacimiento y series de detalle de cada una de los sectores excavados, en las siguientes imágenes se muestra el aspecto de estas imágenes:



Fig.18.- Fotografía general (izquierda) y de detalle (derecha).

La cámara fotográfica utilizada es una Olympus EP1 de 12 megapíxeles y 14 mm de distancia focal (28 mm de distancia focal equivalente a un formato de 35 mm). Las características geométricas del objetivo se presentan en el Anexo I.

Las imágenes se incluyen en el CD que acompaña el proyecto y siguen el criterio de denominación ya mencionado.



Fig.19.- Selección de ficheros de fotografías métricas.

Como puede verse, el tercer bloque de información aparece como “fmet19” que indica que es una fotografía métrica y que corresponde al certificado de calibración número 19 dentro del sistema interno de nuestro Laboratorio. El CD también incluye un certificado de calibración de la cámara identificado con este mismo nombre.

#### 5.6.- Identificación en planta de la muralla

Con el fin de poder localizar en planta los alzados de muralla dibujados durante las excavaciones se realizó un recorrido de la misma midiendo puntos destacados que quedaban identificados mediante una fotografía. Como puede verse en la siguiente imagen, se utilizó el sistema GNSS comentado en los apartados anteriores.



Fig.20.- Captura de un punto destacado de la muralla.



Sobre la planta del yacimiento, la distribución de los puntos capturados es la que se refleja en la siguiente imagen:



Fig.21.- Puntos de la muralla sobre la planta del yacimiento.

Posteriormente se procuró identificar estos puntos sobre los alzados de las excavaciones; sin embargo, no resultó posible por lo que se ha optado por preparar un listado con las coordenadas y la colección de fotografías ordenadas en el Anexo III.

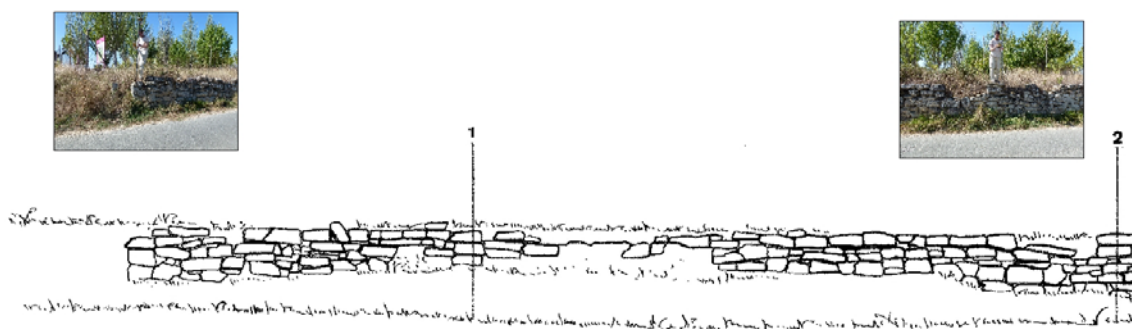


Fig.22.- Intento de identificar las fotografías sobre los alzados de las excavaciones.

### 5.7.- Dibujo de secciones y medida de puntos destacados

Para el dibujo de las secciones significativas se utilizó una estación total topográfica Leica TCR-1205, cuyas características se presentan en el Anexo I, estacionada utilizando los puntos de la red de referencias. El trazado de las secciones realizadas responde al siguiente croquis:



Fig.23.- Traza de las secciones realizadas.

Además de las secciones, con la estación total topográfica se midieron una serie de puntos identificables sobre los planos de las excavaciones para darles coordenadas en el sistema de trabajo. Estos puntos se han utilizado posteriormente para insertar los planos de las excavaciones en la cartografía actual.



Como se ha indicado, los puntos se identificaban en campo sobre copias de los planos de la excavación como se aprecia en la siguiente figura.

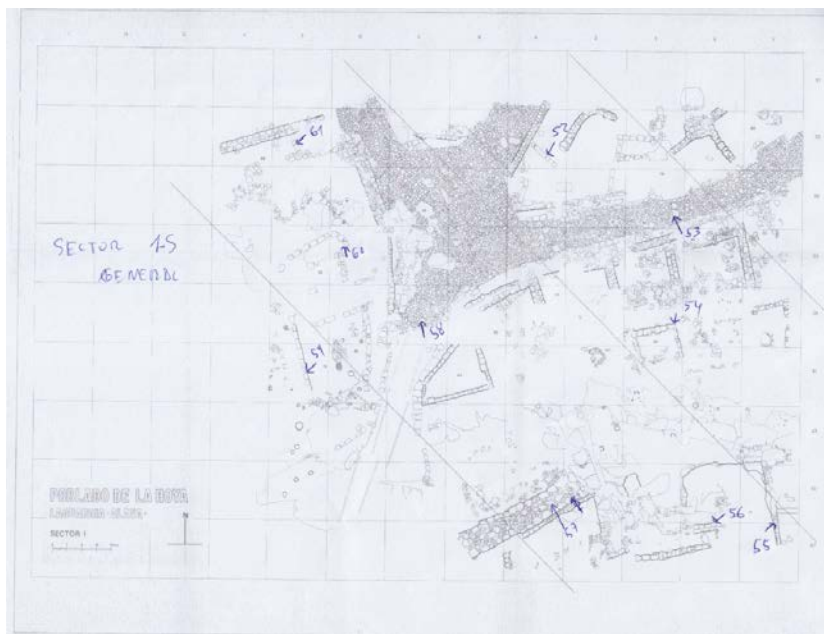


Fig.24.- Identificación de los puntos capturados en campo sobre los planos de las excavaciones.

La distribución de los puntos es la siguiente:



Fig.25.- Distribución de los puntos medidos.

## 5.8.- Generación de ortofotografías

Las fotografías aéreas se tratan mediante los software fotogramétricos *ImageMaster* y *Photomodeler Scan*. En primer lugar se orientan las imágenes utilizando los puntos de control medidos en campo.

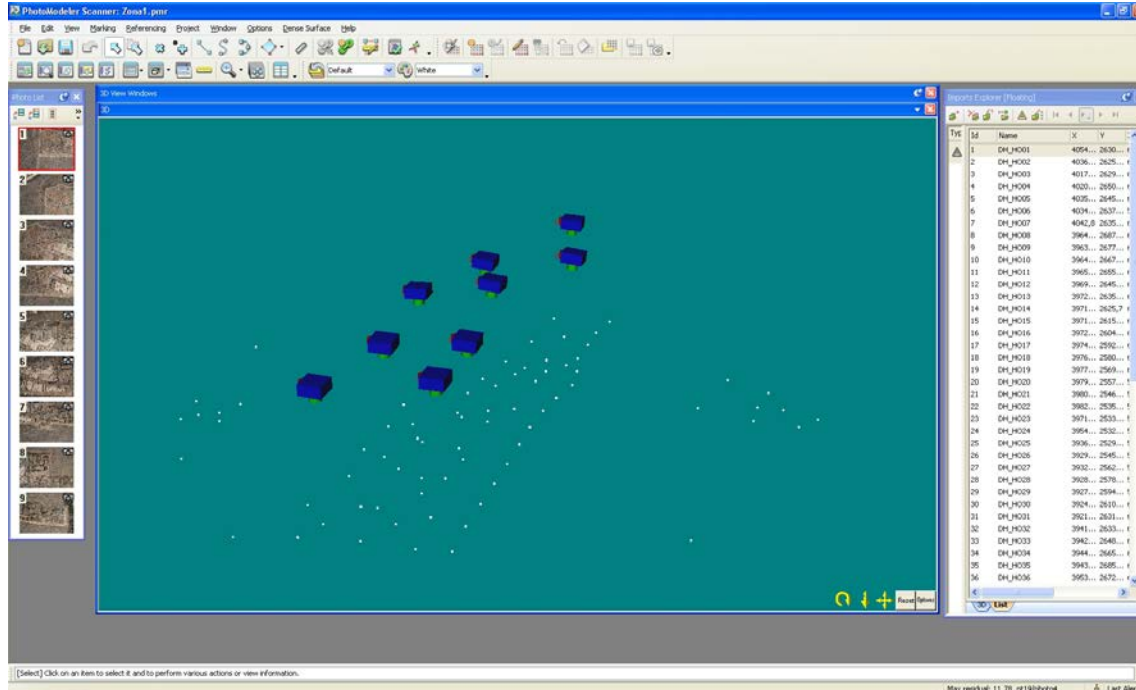


Fig.26.- Posición de las cámaras (azul) respecto al apoyo (puntos blancos).

En un segundo paso, se calcula automáticamente el modelo digital del terreno (MDT) mediante correlación. El resultado se muestra en la siguiente imagen:

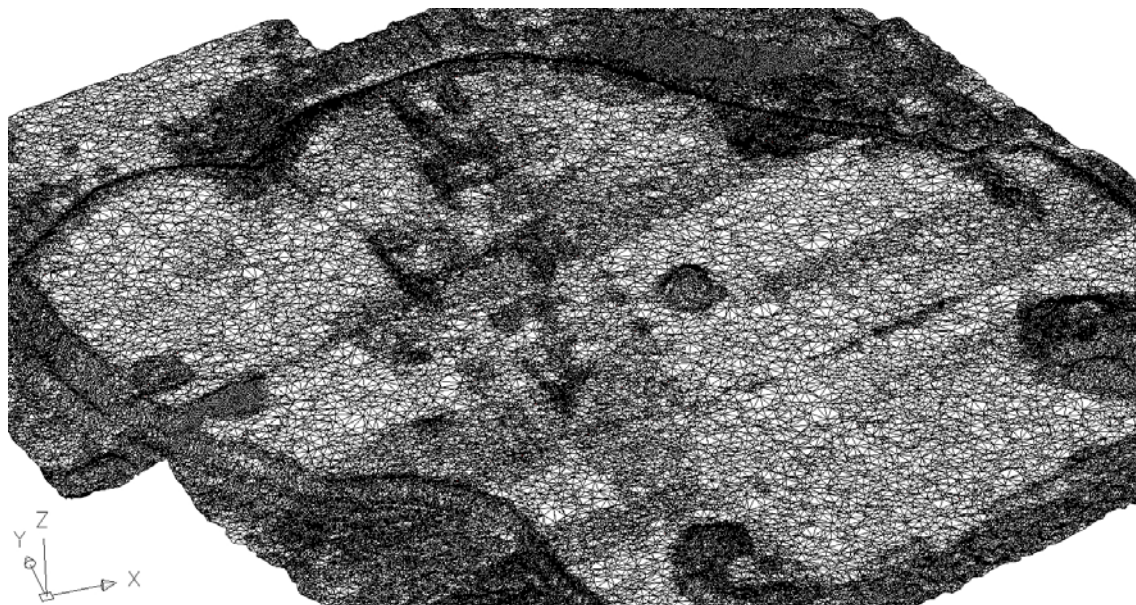


Fig.27.- Vista perspectiva del modelo digital del terreno del yacimiento.



A continuación, se asigna la textura fotográfica a cada uno de los triángulos que forman el modelo, obteniendo así el modelo virtual.

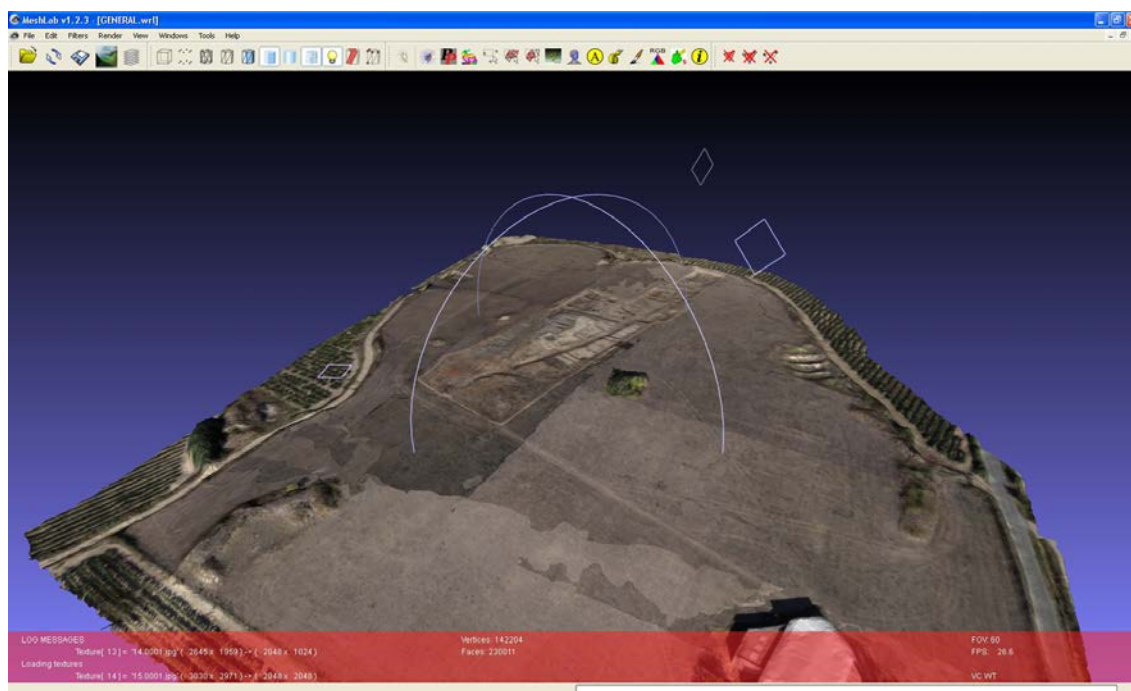


Fig.28.- Modelo virtual con texturas fotográficas.

Posteriormente se ajusta el color para mitigar las diferencias entre tomas y se generan las vistas ortogonales a la resolución requerida, estas son las ortofotografías.

Para la vista general del yacimiento se ha elegido una resolución de 2 cm y para los sectores excavados 1 cm.

Con 1 cm de resolución, el sector central es muy grande y no se puede generar una única imagen por lo que se ha dividido en porciones que posteriormente se han unido en AutoCAD.



Fig.29.- Algunas de las partes en que se ha dividido el sector central antes y después de unirlos.



En el sistema CAD se sitúa la ortofotografía general de fondo y se superponen las de detalle según se muestra en la siguiente imagen. Finalmente se ocultan las líneas de unión para conseguir el resultado final.



Fig.30.- Ortofotografía general de fondo y ortofotografías de detalle en primer plano. La imagen superior muestra las divisiones y recortes de las imágenes de detalle, en la inferior, se han ocultado para obtener el aspecto final.

Por lo que respecta a la precisión geométrica de las ortofotografías, se puede contrastar utilizando tanto los puntos de apoyo como los puntos de ajuste de los planos tomados por técnicas topográficas. En ambos casos, se obtiene un resultado de unos 10 cm que se considera adecuado a las características del proyecto.



Fig.31.- Control geométrico de las ortofotografías.

### 5.9.- Georreferenciación de la cartografía de las excavaciones

Las imágenes de los planos escaneados (formato JPEG) se insertan en el dibujo CAD y se ajustan a los puntos obtenidos por topografía, utilizando los croquis de campo para identificarlos.

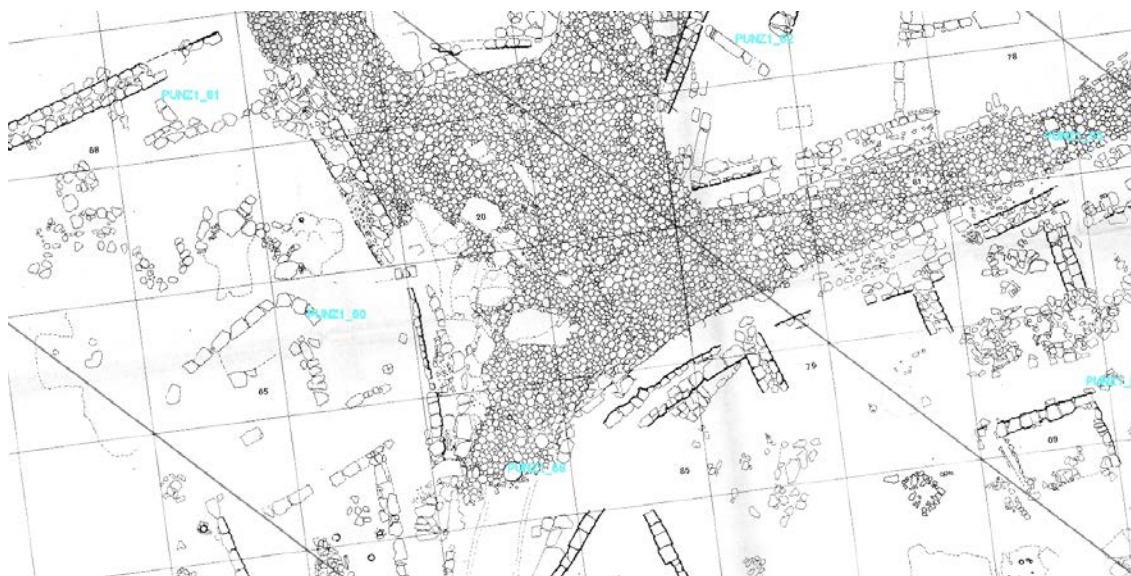


Fig.32.- Georreferenciación de la cartografía de las excavaciones.





Las siguientes imágenes muestran el resultado final incorporando como fondo las ortoimágenes realizadas.



Fig.34.- Planos de las excavaciones sobre la ortofotografía del estado actual.

Si se activan sólo las capas vectorizadas se puede ver la superposición sobre el estado actual para comprobar los cambios.

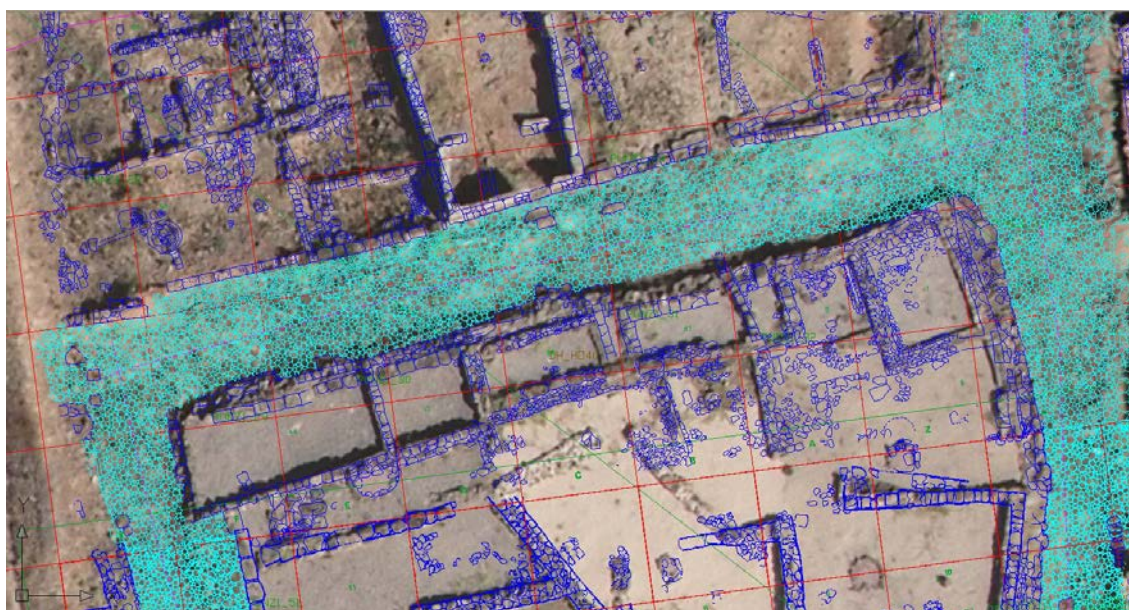


Fig.35.- Cartografía vectorial de las excavaciones sobreimpuesta a la ortofotografía actual.

## 5.10.- Edición cartográfica

Dentro del fichero CAD, los elementos deben editarse, lo que supone redibujarlos cuando se encuentran en estado bruto (como por ejemplo, las secciones tomadas en campo), clasificarlos en capas y aplicar la simbología conveniente a cada uno.

El listado de capas del fichero es el siguiente:

00_cajetin	02_plano6_cuadrícula
00_ventanasgraficas	02_plano6_dibujo
01_ApoyoHelicoptero	02_plano6_trama
01_BanderolasGeofisica	02_plano6_varios
01_Bases	02_plano7_cuadrícula
01_Ferrallas	02_plano7_dibujo
01_Muralla	02_plano7_trama
01_PuntosGeorreferenciarPlanos	02_plano7_varios
02_Perfiles	03_MDT
02_plano2_cuadrícula	04_excavacion_final_plano2
02_plano2_dibujo	04_excavacion_final_plano3
02_plano2_varios	04_excavacion_final_plano4
02_plano3_cuadrícula	04_excavacion_final_plano5
02_plano3_dibujo	04_excavacion_final_plano6
02_plano3_varios	04_excavacion_final_plano7
02_plano4_cuadrícula	04_excavacion_intermedio_plano1
02_plano4_dibujo	04_excavacion_intermedio_plano2
02_plano4_trama	04_excavacion_intermedio_plano3
02_plano4_varios	04_excavacion_intermedio_plano4
02_plano5_cuadrícula	04_ortofotografia1cm_zona1
02_plano5_dibujo	04_ortofotografia1cm_zona2
02_plano5_trama	04_ortofotografia1cm_zona3
02_plano5_varios	04_ortofotografia2cm_general

Fig.36.- Listado de capas del archivo de dibujo.

Los nombres de las capas comienzan por un código numérico de dos cifras que indica el tipo de elemento gráfico que contienen:

- 00\_: corresponde a capas auxiliares de dibujo o para la preparación de los planos, se encuentran en el espacio papel y no representan elementos que existan en el terreno (por ejemplo, el cajetín de los planos).
- 01\_: elementos puntuales y textos. Incluye el apoyo fotogramétrico, las banderolas de la prospección geofísica, las bases de la red topográfica, las ferrallas que marcan la cuadrícula de la excavación de los años 70 y 80, los puntos de la muralla y los puntos utilizados para georreferenciar los planos.
- 02\_: elementos lineales. Por un lado están las secciones medidas en campo, por el otro los planos vectorizados.



- 03\_: elementos superficiales. El modelo digital del terreno obtenido por fotogrametría.
- 04\_: imágenes. Incluye los planos escaneados y las ortofotografías.

### 5.11.- Planos

A partir del modelo con toda la información, se genera una colección de planos que incluye vistas generales a escala 1:500 del yacimiento completo y de detalle con escalas 1:200 y 1:100, de los sectores excavados. Estos planos se presentan por duplicado: uno con la ortofotografía del estado actual y otro con la ortofotografía y la cartografía de la excavación sobreimpuesta.



Fig.37.- Ejemplos de planos. En la esquina superior izquierda una vista de todo el yacimiento a escala 1:500, en la esquina superior derecha las secciones del sector 1 a escala 1:100. Abajo, planos de detalle a escala 1:100 del sector 1, izquierda sólo la ortofotografía, derecha con el dibujo arqueológico sobreimpuesto.

## 5.12.- Clasificación, archivo y documentación de la información

En este proyecto se está recuperando información generada hace 30-40 años y es probable que estos datos sigan siendo útiles para la investigación en el futuro; por lo tanto, la información que se genere actualmente sobre el yacimiento debe prepararse con vocación de permanencia con el fin de que pueda seguir siendo utilizada en el futuro.

Para ello, es preciso que los datos estén correctamente documentados, que se conozca su contexto y sus características; asimismo, es necesario almacenarlos en formatos estándares abiertos que faciliten su permanencia y comprensión a lo largo del tiempo.

Aunque no existen estrategias definitivas que aseguren la preservación a lo largo del tiempo, sí que se dispone de recomendaciones que permiten aumentar considerablemente el tiempo de utilidad de los datos capturados, potenciando así el rendimiento del proyecto.

Por un lado, es necesario que la información pueda ser entendida por los usuarios, para lo cual es fundamental que se conozca su contexto y su significado. A este respecto, se cuenta con una memoria detallada de las actividades realizadas (este documento) que describe los procesos y las características de los resultados, se ha utilizado un criterio de denominación de ficheros y capas de tal forma que se pueda conocer su contenido de forma más explícita, finalmente, se incorporan metadatos en los diferentes tipos de documentos.

Los metadatos se incorporan aprovechando las posibilidades que ofrece cada software, así por ejemplo, la siguiente imagen muestra los metadatos incluidos en el fichero CAD.

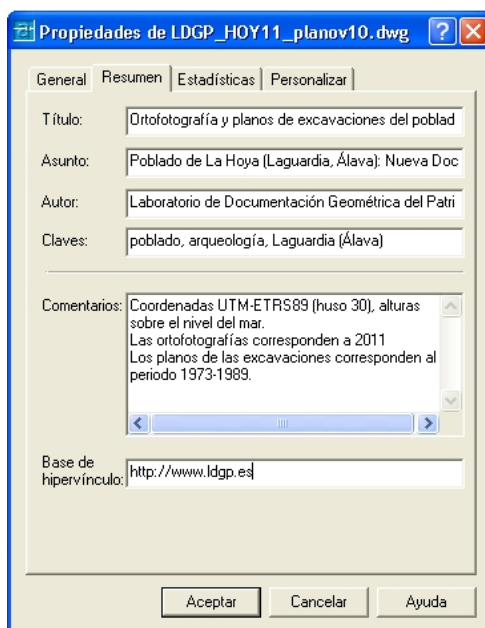


Fig.38.- Metadatos del fichero CAD.

De la misma forma, las fotografías incorporan los metadatos descriptivos según el estándar IPTC. Esta información puede visualizarse viendo las propiedades de las imágenes con el software de gestión de fotografías de tal manera que siempre se puede conocer su contexto.

The image shows a screenshot of a web-based form for entering IPTC metadata. The form is organized into several sections, each with a dropdown arrow and a title. The 'Contenido IPTC' section includes fields for Titular (Poblado de La Hoya), Código de tema IPTC, Autor de la descripción (Laboratorio de Documentación Geométrica del Patrimonio), Categoría, and Otras categorías. The 'Copyright IPTC' section includes Copyright (Laboratorio de Documentación Geométrica del Patrimonio), Estado de copyright (Con copyright), Términos de uso de derechos, and URL de información de copyright (http://www.ldgp.es). The 'Creador IPTC' section includes fields for Creador (de Documentación Geométrica del Patrimonio (UPV-EHU)), Dirección del creador (ano 33 - Aulario de las Nieves, institutos universitarios B4), Ciudad del creador (Vitoria-Gasteiz), Estado / provincia del creador (Álava (Araba)), Código postal del creador (01006), País del creador (España), Teléfono del creador (+34 945013222 / 3264), Correo electrónico del creador (jm.valle@ehu.es), Sitio Web del creador (http://www.ldgp.es), and Cargo del creador. The 'Imagen IPTC' section includes Fecha de creación (2011), Género intelectual, Escena, Ubicación, Ciudad (Laguardía), Estado / provincia (Álava (Araba)), País (España), and Código de país ISO (ES). Each field has a corresponding checkbox to indicate if it is filled.

Fig.39.- Metadatos incluidos dentro de las fotografías

Por lo que respecta a los formatos de los ficheros, se han utilizado los siguientes:

- Fotografías: DNG que se utiliza como formato maestro y JPEG para su uso.
- Ficheros CAD: Formato DWG (v.2000) de AutoCAD y formato DXF (v. 2000) de intercambio.
- Documentos: en formato PDF, se incluye una copia en este formato de los planos, aunque también están disponibles dentro del fichero CAD.

El CD que acompaña el proyecto incluye una carpeta "Útil" con información adicional sobre los formatos DXF y DNG, así como una descripción de los metadatos IPTC de las fotografías.

Finalmente, indicar que una copia del proyecto ha sido depositada en el repositorio institucional de la Universidad del País Vasco (ADDI) donde aparece catalogado con vistas a su preservación. El enlace permanente que da acceso es: <http://hdl.handle.net/10810/8074>.

En principio, la información descargable desde ADDI sólo incluye una serie de fotografías a baja resolución y una copia de la memoria, se ha incluido una nota indicando que los derechos de explotación comercial del material pertenecen a la Exma. Diputación Foral de Álava a quién tendrá que remitirse para recibir información adicional.

Existe la posibilidad de que el repositorio permita acceder al resto de información sobre el proyecto (planos, fotografías métricas, etc.) en el caso de que la Exma. Diputación Foral de Álava considere que no supone un perjuicio para sus derechos o para el propio monumento.

## **6.- Resultados**

### **6.1.- Pares fotogramétricos**

Los pares fotogramétricos se han dividido en cuatro grupos: uno por cada sector excavado (tres) realizado a una altura de unos 100 metros, más un cuarto que recubre todo el yacimiento desde una mayor altura.

Como se ha indicado las imágenes incluyen metadatos descriptivos según el estándar IPTC además de los datos técnicos de las tomas (focal, tiempo de exposición, fecha,...) que se capturan de forma automática.

Se presentan copias en dos formatos: DNG que se utilizará como formato maestro y JPEG con vistas a su utilización más generalizada.

Se incluye también la descripción geométrica del objetivo (tanto en el Anexo I de esta memoria como en un fichero del CD) de tal forma que pueden cargarse nuevamente en software fotogramétrico para extraer información métrica adicional.

### **6.2.- Anaglifos**

Los anaglifos permiten inspeccionar de forma tridimensional el estado del yacimiento en el momento de esta actuación. Para verlos es necesario disponer de unas gafas rojo-cian.

Al igual que los pares fotogramétricos se presentan en dos formatos (DNG y JPEG) e incluyen metadatos descriptivos.

### 6.3.- Fotografías de la muralla

Las fotografías de los puntos destacados de la muralla se presentan tanto en el Anexo III como en el CD.

Como en el resto de fotografías, se presentan en dos formatos (DNG y JPEG) e incluyen los metadatos descriptivos.

### 6.4.- Planos escaneados de la excavación

A pesar de que se trata de información ya existente, se ha incluido una carpeta en el CD que incluye los planos escaneados tanto en formato PDF como en JPEG.

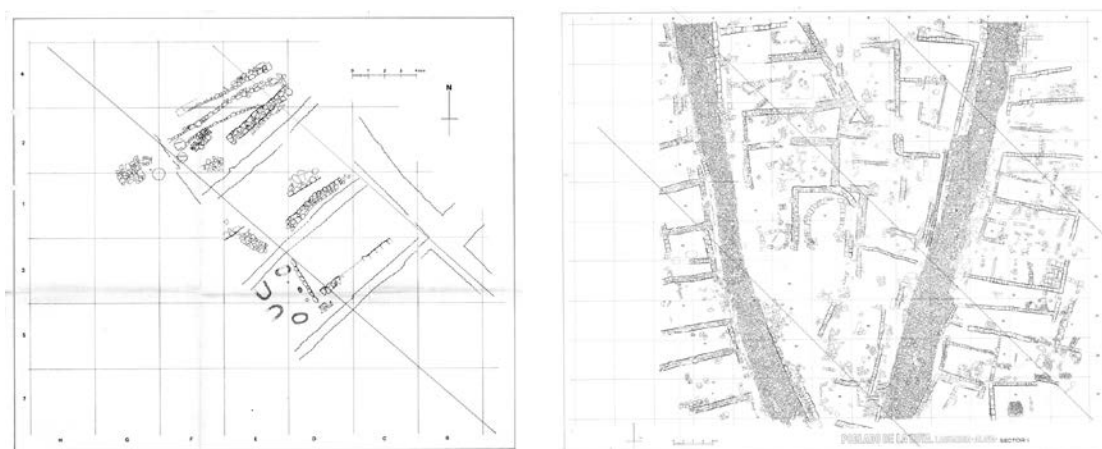


Fig.40.- Planos de la excavación escaneados.

Las versiones vectorizadas están incluidas dentro del modelo geométrico.



## 6.5.- Modelo geométrico

Contiene tanto el modelo tridimensional con los datos como los planos en el archivo CAD.

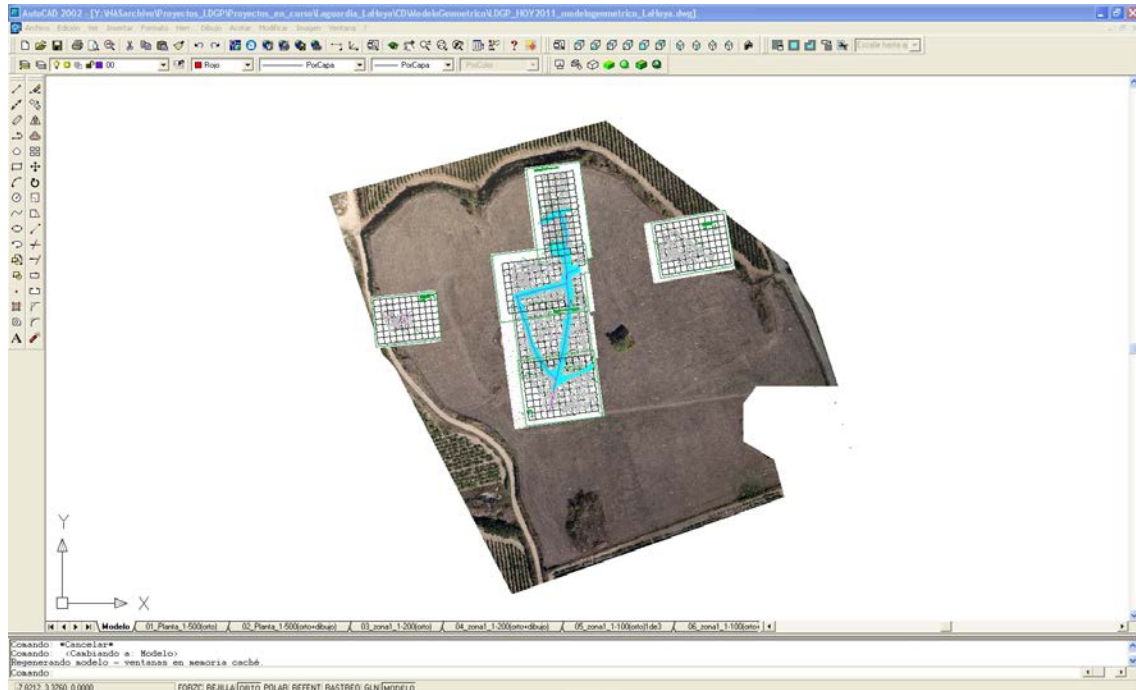


Fig.41.- Vista del entorno CAD (AutoCAD) con la información cartográfica disponible y la barra inferior con los diferentes planos.

Como puede verse en la imagen anterior y se ha descrito a lo largo de esta memoria, se incluyen las ortofotografías generadas y los planos de las excavaciones de los años 70-80 georreferenciados, tanto las versiones escaneadas (imágenes JPEG) como las versiones vectorizadas.

El modelo contiene también las secciones significativas y un modelo digital del terreno (MDT) que permite conocer la cota de cualquier punto del yacimiento.

Además incluye capas con las coordenadas de la red topográfica, de las banderolas de la prospección geofísica, del apoyo fotogramétrico y de los puntos de la muralla.

## 6.6.- Colección de planos

Los planos se incluyen dentro del fichero CAD (DWG o DXF) y además se incluyen salidas en formato PDF. En la parte final de esta memoria, tras los anexos, se incluye un listado de los planos generados.

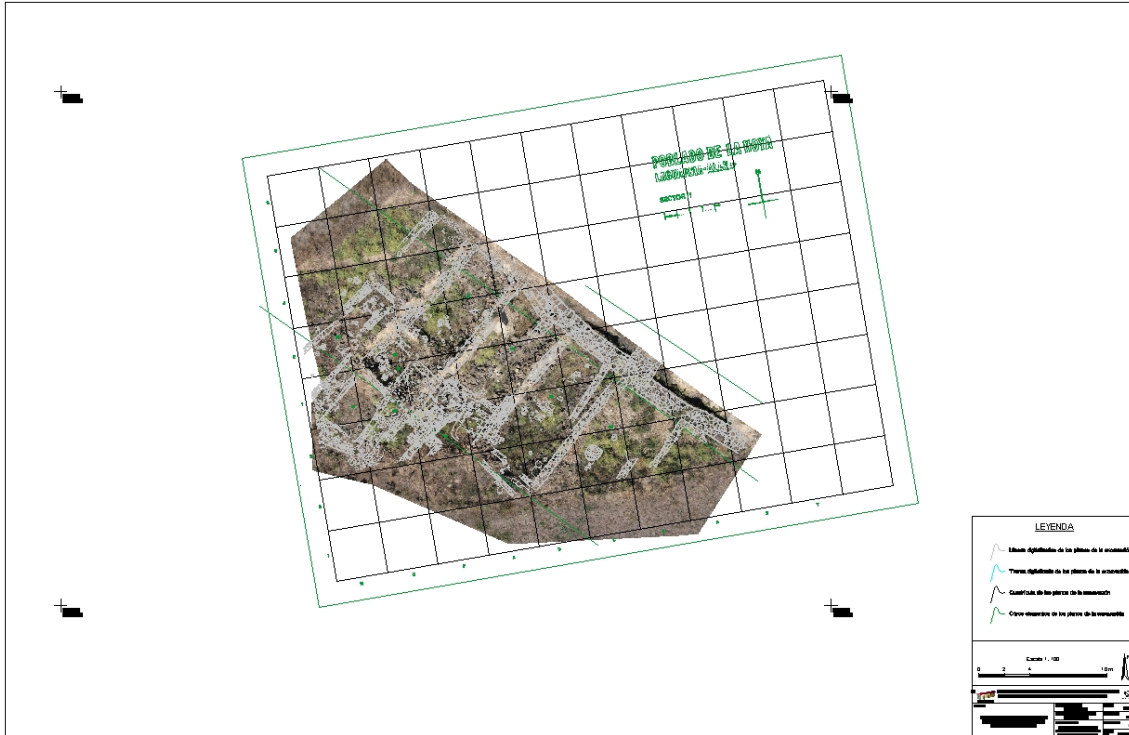


Fig.42.- Plano del sector 2 de la excavación (ortoimagen con plano arqueológico).

## **7.- Contenido del CD**

La información incluida en el CD que acompaña este proyecto se organiza según la siguiente estructura.

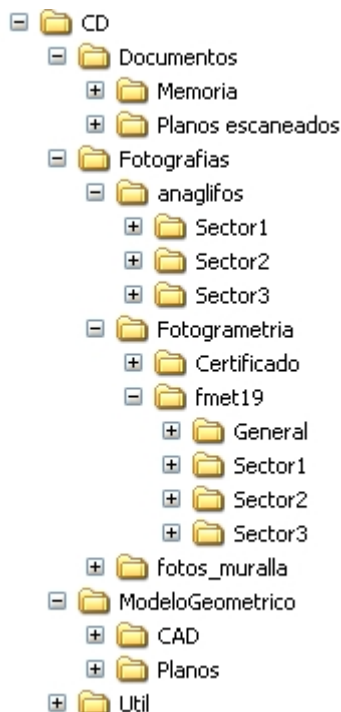


Fig.43.- Estructura de las carpetas del CD del proyecto.

De forma más detallada, se dispone de la siguiente información:

- Documentos: incluye una copia de esta memoria en formato PDF y de los planos escaneados correspondientes a las excavaciones de los años 70-80.
- Fotografías: contiene los anaglifos, las fotografías de los puntos destacados de la muralla y las fotografías métricas obtenidas desde el helicóptero, se incluye también el certificado de calibración de la cámara utilizada para la fotogrametría. La información viene subdividida por el sector de la excavación al que hace referencia.
- ModeloGeometrico: está compuesta por dos subcarpetas con el modelo CAD y las salidas de los planos en formato PDF.
- Util: información adicional sobre formatos y metadatos.

## **ANEXOS**



## Anexo I: Instrumental empleado

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

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

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

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

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

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

A continuación se presenta el certificado de calibración del material topográfico empleado.

## Certificado de Verificación y Control

Nº de Certificado 300647080  
Fecha 19.02.2010

Leica Geosystems, s.l.  
Autov. Fuencarral-Alcobendas  
Km 15'700, nº 24  
Edif. Europa 1, Portal 3, 1º  
28108 ALCOBENDAS (Madrid)  
Teléfono (+34) 91 744 0740  
Fax (+34) 91 744 0741  
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 120003

### 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)	0.0015	0.0015	0.0015	0.0008
Desviación Vt (Gon)	0.0020	0.0015	0.0015	0.0009
Desviación distancia (mm) (Distanciómetro infrarrojo)	2	2mm + 2ppm	2	1.5
Desviación distancia (mm) (Distanciómetro láser)	3	3mm + 2ppm	3	2

### Patrones empleados:

#### Angulos:

Colimador de ejes: Wild n°24ncertidumbre asociado con el patrón: 0.0005 gon)

#### Distancia:

La base de distancias ha sido calibrada por el Centro Español de Metrología con un taquímetro electrónico de 0,01 mm de resolución, con trazabilidad a patrones nacionales

### 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 Leica Geosystems, s.l. Este documento no tiene carácter de calibración.



**Leica**

Por lo que respecta a la cámara portada por el helicóptero, se identifican mediante el texto "fmet19" y sus características son las siguientes:

- Nombre: Olympus EP1 –focal 14 mm-
- Focal: 13,924983 mm.
- Formato: 17,3376 x 13,0032 mm ; 4.032 x 3.024 celdillas.
- Punto principal: 8,694279 mm ; 6,642829 mm.
- Distorsión radial:  $k_1: 2,505 \cdot 10^{-4}$  ;  $k_2: 2,368 \cdot 10^{-7}$ .
- Distorsión tangencial:  $p_1: -4,351 \cdot 10^{-5}$  ;  $p_2: 1,503 \cdot 10^{-4}$ .
- Calibración: Software Topcon Image Master, septiembre de 2011.

## **Anexo II: Reseñas de las bases de la red topográfica**

La siguiente imagen muestra la distribución de la red topográfica implantada en el yacimiento.



A continuación se incluyen fichas detalladas de cada uno de estos puntos.



<p><a href="http://www.ldgp.es">www.ldgp.es</a></p> 	<p><b>Poblado de la Hoya (Laguardia, Álava): Nueva documentación geométrica y valoración de la existente</b></p>
---	--

<p>3 de enero de 2011</p>	<p>ESTACIÓN: HO-01</p>	<p>MUNICIPIO: Laguardia (Álava)</p>	
<p><b>Reseña literal:</b></p> <p>Clavo de acero con cruz grabada en la cabeza, implantado en un cubo de hormigón próximo a la entrada Este del recinto.</p>		<p><b>Coordenadas UTM 30 - ETRS89</b></p>	<p><b>Anamorfosis: 0.999614</b></p>
		<p>X = 534076,233</p>	
		<p>Y = 4712614,333</p>	
		<p>Z (nivel del mar) = 600,110</p>	



<p><a href="http://www.ldgp.es">www.ldgp.es</a></p> 	<p><b>Poblado de la Hoya (Laguardia, Álava): Nueva documentación geométrica y valoración de la existente</b></p>
---	--

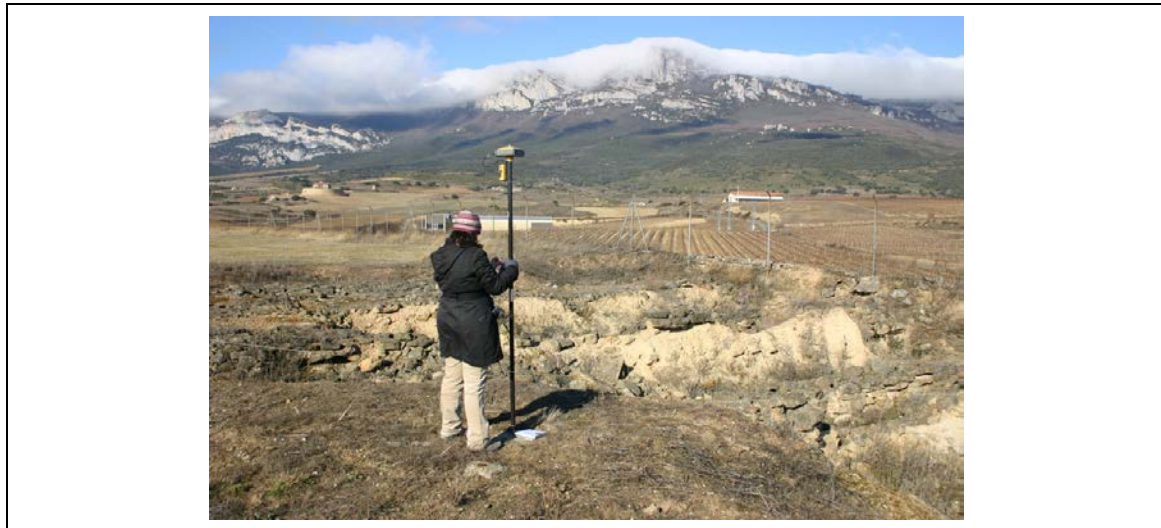
<p>3 de enero de 2011</p>	<p>ESTACIÓN: HO-02</p>	<p>MUNICIPIO: Laguardia (Álava)</p>	
<p><b>Reseña literal:</b></p> <p>Clavo de acero con cruz grabada en la cabeza, en la base de hormigón de uno de los postes del vallado en la parte sur del sector 2 de la excavación.</p>		<p><b>Coordenadas UTM 30 - ETRS89</b></p>	<p><b>Anamorfosis: 0.999614</b></p>
		<p>X = 534053,162</p>	
		<p>Y = 4712634,697</p>	
		<p>Z (nivel del mar) = 601,151</p>	





	<b>Poblado de la Hoya (Laguardia, Álava): Nueva documentación geométrica y valorización de la existente</b>
---	---

3 de enero de 2011	ESTACIÓN: HO-03	MUNICIPIO: Laguardia (Álava)	
Reseña literal:  Clavo de acero con cruz grabada en la cabeza, sobre una piedra plana en el exterior del sector 2 de la excavación.		Coordenadas UTM 30 - ETRS89	Anamorfosis: 0.999614
		X = 534030,809	
		Y = 4712629,849	
		Z (nivel del mar) = 601,246	



 <p>www.ldgp.es</p>	<p><b>Poblado de la Hoya (Laguardia, Álava): Nueva documentación geométrica y valoración de la existente</b></p>
--	--

<b>3 de enero de 2011</b>	<b>ESTACIÓN: HO-04</b>	<b>MUNICIPIO: Laguardia (Álava)</b>	
<b>Reseña literal:</b>  Clavo de acero con cruz grabada en la cabeza, en la base de hormigón de uno de los postes del vallado en la parte norte del sector 2 de la excavación.		<b>Coordenadas UTM 30 - ETRS89</b>	<b>Anamorfosis: 0.999614</b>
		X = 534028,462	
		Y = 4712652,010	
		Z (nivel del mar) = 602,028	





<p><a href="http://www.ldgp.es">www.ldgp.es</a></p> 	<p><b>Poblado de la Hoya (Laguardia, Álava): Nueva documentación geométrica y valoración de la existente</b></p>
---	--

3 de enero de 2011	ESTACIÓN: HO-05	MUNICIPIO: Laguardia (Álava)	
<p><b>Reseña literal:</b></p> <p>Clavo de acero con cruz grabada en la cabeza, sobre un bloque nuevo situado en un muro consolidado. En el lateral Este del sector 1 de la excavación, aproximadamente coincide con el el estrechamiento de la zona excavada.</p>		<p><b>Coordenadas UTM 30 - ETRS89</b></p>	<p><b>Anamorfosis: 0.999614</b></p>
		<p>X = 533969,624</p>	
		<p>Y = 4712635,091</p>	
		<p>Z (nivel del mar) = 600,573</p>	



	<p><b>Poblado de la Hoya (Laguardia, Álava): Nueva documentación geométrica y valoración de la existente</b></p>
---	--

<b>3 de enero de 2011</b>	<b>ESTACIÓN: HO-06</b>	<b>MUNICIPIO: Laguardia (Álava)</b>	
<p><b>Reseña literal:</b></p> <p>Clavo de acero con una estrella grabada en la cabeza, corresponde a las referencias topográficas utilizadas hace años durante la excavación arqueológica. Se sitúa sobre una placa de hormigón en el límite Este del sector 1, aproximadamente en la mitad del camino.</p>		<p><b>Coordenadas UTM 30 - ETRS89</b></p>	<p><b>Anamorfosis: 0.999614</b></p>
		X = 533972,422	
		Y = 4712604,270	
		Z (nivel del mar) = 600,832	





 www.ldgp.es	<b>Poblado de la Hoya (Laguardia, Álava): Nueva documentación geométrica y valoración de la existente</b>
--	---

<b>3 de enero de 2011</b>	<b>ESTACIÓN: HO-07</b>	<b>MUNICIPIO: Laguardia (Álava)</b>	
<b>Reseña literal:</b>  Clavo de acero con cruz grabada en la cabeza, situado en el mortero nuevo de un muro consolidado. Se encuentra junto al camino perimetral del sector 1 (central), al Este, a la altura de la caseta.		<b>Coordenadas UTM 30 - ETRS89</b>	<b>Anamorfosis: 0.999614</b>
		X = 533974,390	
		Y = 4712575,071	
		Z (nivel del mar) = 600,005	



 www.ldgp.es	<b>Poblado de la Hoya (Laguardia, Álava): Nueva documentación geométrica y valoración de la existente</b>
--	---

<b>3 de enero de 2011</b>	<b>ESTACIÓN: HO-08</b>	<b>MUNICIPIO: Laguardia (Álava)</b>	
<b>Reseña literal:</b>  Clavo de acero con cruz grabada en la cabeza, en una piedra junto al camino alrededor del sector 1 de la excavación, en el tramo Sur, aproximadamente a los dos tercios del tramo empezando desde el Oeste.		<b>Coordenadas UTM 30 - ETRS89</b>	<b>Anamorfosis: 0.999614</b>
		X = 533968,459	
		Y = 4712532,795	
		Z (nivel del mar) = 597,759	





	<b>Poblado de la Hoya (Laguardia, Álava): Nueva documentación geométrica y valoración de la existente</b>
---	---

3 de enero de 2011	ESTACIÓN: HO-09	MUNICIPIO: Laguardia (Álava)	
<b>Reseña literal:</b>  Clavo de acero con cruz grabada en la cabeza, en la esquina Noroeste de la plataforma junto al cartel al sur del sector 1.		<b>Coordenadas UTM 30 - ETRS89</b>	<b>Anamorfosis: 0.999614</b>
		X = 533949,971	
		Y = 4712531,046	
		Z (nivel del mar) = 597,614	



 www.ldgp.es	<b>Poblado de la Hoya (Laguardia, Álava): Nueva documentación geométrica y valoración de la existente</b>
--	---

<b>3 de enero de 2011</b>	<b>ESTACIÓN: HO-10</b>	<b>MUNICIPIO: Laguardia (Álava)</b>	
<b>Reseña literal:</b>  Clavo de acero con cruz grabada en la cabeza, en un afloramiento rocoso, en el tramo Oeste del camino que recorre el perímetro del sector 1, junto a un recodo.		<b>Coordenadas UTM 30 - ETRS89</b>	<b>Anamorfosis: 0.999614</b>
		X = 533931,379	
		Y = 4712549,119	
		Z (nivel del mar) = 598,287	





	<b>Poblado de la Hoya (Laguardia, Álava): Nueva documentación geométrica y valoración de la existente</b>
---	---

3 de enero de 2011	ESTACIÓN: HO-11	MUNICIPIO: Laguardia (Álava)	
<b>Reseña literal:</b>  Clavo de acero con cruz grabada en la cabeza, en la base de hormigón de una señal (quizás de la cuadrícula de la excavación). En el interior del sector 1, cerca del perímetro Oeste, en la línea que forma la caseta (al Este del sector) con un montón de tierra (al Oeste del sector).		<b>Coordenadas UTM 30 - ETRS89</b>	<b>Anamorfosis: 0.999614</b>
		X = 533934,838	
		Y = 4712578,932	
		Z (nivel del mar) = 599,482	



 <p>www.ldgp.es</p>	<p><b>Poblado de la Hoya (Laguardia, Álava): Nueva documentación geométrica y valoración de la existente</b></p>
--	--

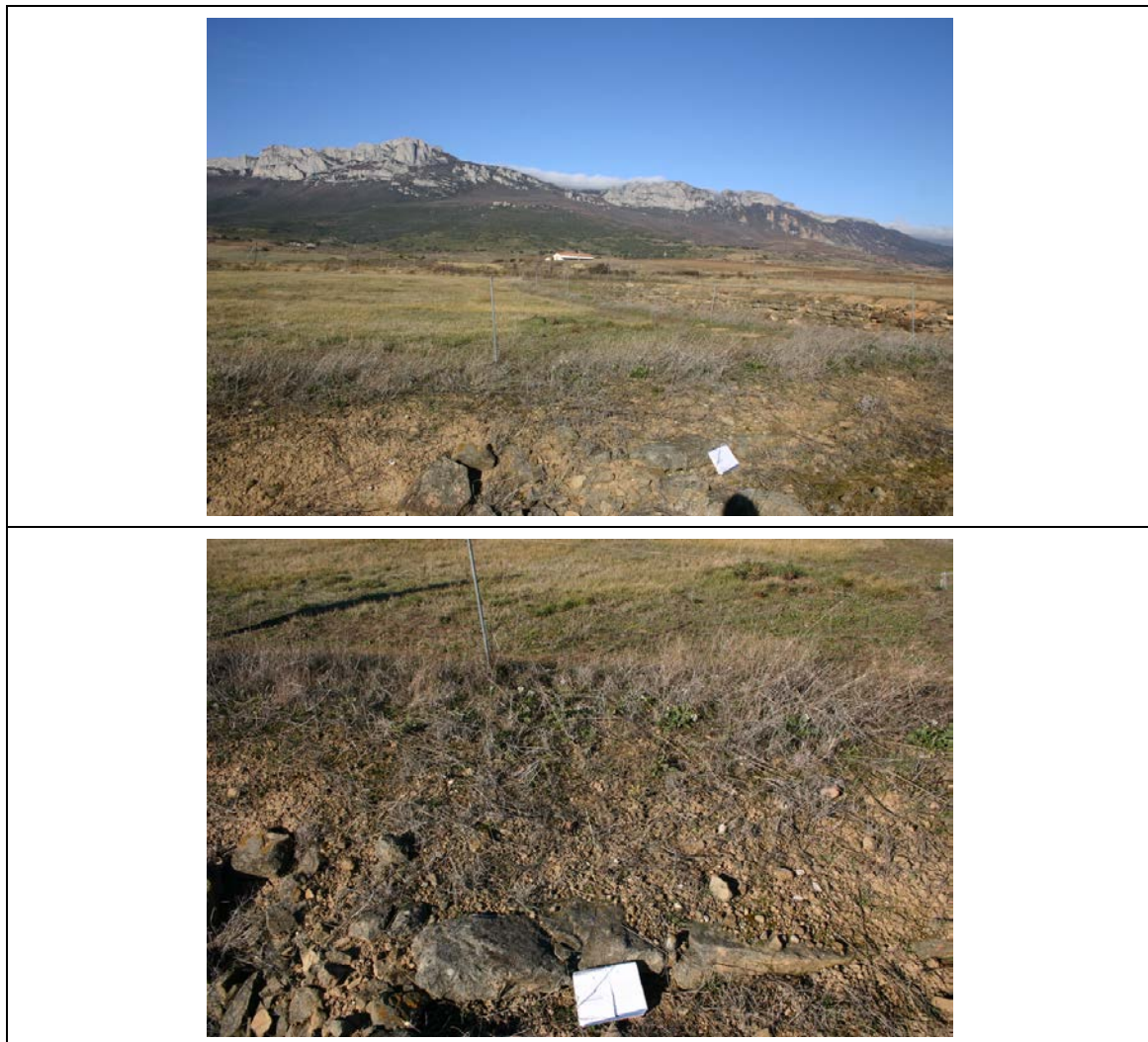
<p>3 de enero de 2011</p>	<p>ESTACIÓN: HO-12</p>	<p>MUNICIPIO: Laguardia (Álava)</p>	
<p><b>Reseña literal:</b></p> <p>Clavo de acero con cruz grabada en la cabeza, en un bloque de hormigón junto al camino perimetral del sector 1 en su tramo Oeste.</p>		<p><b>Coordenadas UTM 30 - ETRS89</b></p>	<p><b>Anamorfosis: 0.999614</b></p>
		<p>X = 533927.720</p>	
		<p>Y = 4712594.585</p>	
		<p>Z (nivel del mar) = 599.843</p>	





 <p>www.ldgp.es</p>	<b>Poblado de la Hoya (Laguardia, Álava): Nueva documentación geométrica y valoración de la existente</b>
--	---

3 de enero de 2011	ESTACIÓN: HO-13	MUNICIPIO: Laguardia (Álava)	
<b>Reseña literal:</b>  Clavo de acero con cruz grabada en la cabeza, sobre una roca en el interior del sector 1 de la excavación, próximo al borde, donde se estrecha la superficie excavada, en el lado Oeste.		<b>Coordenadas UTM 30 - ETRS89</b>	<b>Anamorfosis: 0.999614</b>
		X = 533943.161	
		Y = 4712631.505	
		Z (nivel del mar) = 600.388	



 <p>www.ldgp.es</p>	<b>Poblado de la Hoya (Laguardia, Álava): Nueva documentación geométrica y valorización de la existente</b>
--	---

<b>3 de enero de 2011</b>	<b>ESTACIÓN: HO-14</b>	<b>MUNICIPIO: Laguardia (Álava)</b>	
<b>Reseña literal:</b>  Clavo de acero con cruz grabada en la cabeza, en una piedra junto al camino perimetral del sector 1, en el tramo Oeste, al Norte junto a una curva.		<b>Coordenadas UTM 30 - ETRS89</b>	<b>Anamorfosis: 0.999614</b>
		X = 533943.557	
		Y = 4712660.114	
		Z (nivel del mar) = 601.348	





	<b>Poblado de la Hoya (Laguardia, Álava): Nueva documentación geométrica y valoración de la existente</b>
---	---

<b>3 de enero de 2011</b>	<b>ESTACIÓN: HO-15</b>	<b>MUNICIPIO: Laguardia (Álava)</b>	
<b>Reseña literal:</b>  Clavo de acero con cruz grabada en la cabeza, en la base de hormigón de uno de los postes del vallado, al Norte del sector 1 de la excavación.		<b>Coordenadas UTM 30 - ETRS89</b>	<b>Anamorfosis: 0.999614</b>
		X = 533952.272	
		Y = 4712689.982	
		Z (nivel del mar) = 602.130	



 <p>www.ldgp.es</p>	<p><b>Poblado de la Hoya (Laguardia, Álava): Nueva documentación geométrica y valorización de la existente</b></p>
--	--

<b>3 de enero de 2011</b>	<b>ESTACIÓN: HO-16</b>	<b>MUNICIPIO: Laguardia (Álava)</b>	
<b>Reseña literal:</b>  Clavo de acero con cruz grabada en la cabeza, en la base de hormigón de uno de los postes del vallado, en la esquina Noroeste del sector 3 de la excavación.		<b>Coordenadas UTM 30 - ETRS89</b>	<b>Anamorfosis: 0.999614</b>
		X = 533846.419	
		Y = 4712599.007	
		Z (nivel del mar) = 596.703	





	<b>Poblado de la Hoya (Laguardia, Álava): Nueva documentación geométrica y valoración de la existente</b>
---	---

<b>3 de enero de 2011</b>	<b>ESTACIÓN: HO-17</b>	<b>MUNICIPIO: Laguardia (Álava)</b>	
<b>Reseña literal:</b>  Clavo de acero con cruz grabada en la cabeza, sobre una piedra triangular en el interior del sector 3 de la excavación.		<b>Coordenadas UTM 30 - ETRS89</b>	<b>Anamorfosis: 0.999614</b>
		X = 533858.270	
		Y = 4712593.536	
		Z (nivel del mar) = 595.619	



 <p>www.ldgp.es</p>	<p><b>Poblado de la Hoya (Laguardia, Álava): Nueva documentación geométrica y valoración de la existente</b></p>
--	--

<p>3 de enero de 2011</p>	<p>ESTACIÓN: HO-18</p>	<p>MUNICIPIO: Laguardia (Álava)</p>	
<p><b>Reseña literal:</b></p> <p>Clavo de acero con cruz grabada en la cabeza, sobre una de las piedras de un muro con dirección Norte-Sur del sector 3 de la excavación.</p>		<p><b>Coordenadas UTM 30 - ETRS89</b></p>	<p><b>Anamorfosis: 0.999614</b></p>
		<p>X = 533855.450</p>	
		<p>Y = 4712589.835</p>	
		<p>Z (nivel del mar) = 596.514</p>	





 <p>www.ldgp.es</p>	<b>Poblado de la Hoya (Laguardia, Álava): Nueva documentación geométrica y valoración de la existente</b>
--	---

3 de enero de 2011	ESTACIÓN: HO-19	MUNICIPIO: Laguardia (Álava)	
<b>Reseña literal:</b>  Clavo de acero con cruz grabada en la cabeza, en el afloramiento rocoso que queda junto a la muralla del sector 3 de la excavación.		<b>Coordenadas UTM 30 - ETRS89</b>	<b>Anamorfosis: 0.999614</b>
		X = 533849.985	
		Y = 4712590.458	
		Z (nivel del mar) = 595.159	





### **Anexo III: Puntos destacados de la muralla**

A continuación se presenta un listado de coordenadas de puntos significativos a lo largo de los restos visibles de muralla acompañado de fotografías que muestran la localización de cada uno.

La distribución de los puntos se presenta en el siguiente plano:



	X	Y	Z
<b>MUR_1</b>	534139,456	4712513,489	597,187
<b>MUR_2</b>	534134,344	4712528,244	597,454
<b>MUR_3</b>	534129,954	4712541,786	597,430
<b>MUR_4</b>	534126,577	4712556,088	597,453
<b>MUR_5</b>	534125,113	4712560,566	597,536
<b>MUR_6</b>	534122,250	4712567,594	597,521
<b>MUR_7</b>	534118,009	4712574,742	597,832
<b>MUR_8</b>	534115,937	4712579,602	597,769
<b>MUR_9</b>	534111,025	4712592,207	598,133
<b>MUR_10</b>	534105,864	4712602,657	598,342
<b>MUR_11</b>	534101,133	4712612,086	597,804
<b>MUR_12</b>	534098,885	4712616,396	597,319
<b>MUR_13</b>	534041,715	4712644,378	601,495
<b>MUR_14</b>	534037,840	4712647,353	600,949
<b>MUR_15</b>	534027,760	4712654,426	601,870
<b>MUR_16</b>	534023,009	4712658,797	601,594
<b>MUR_17</b>	534020,025	4712662,057	601,111
<b>MUR_18</b>	534016,885	4712666,085	601,000
<b>MUR_19</b>	534005,284	4712678,624	599,908
<b>MUR_20</b>	533999,041	4712683,822	601,332
<b>MUR_21</b>	533990,637	4712687,132	602,199
<b>MUR_22</b>	533983,617	4712690,925	602,133
<b>MUR_23</b>	533980,152	4712691,444	602,046
<b>MUR_24</b>	533969,173	4712694,392	602,404
<b>MUR_25</b>	533965,557	4712693,979	602,924
<b>MUR_26</b>	533953,114	4712693,419	602,785
<b>MUR_27</b>	533944,858	4712690,737	602,881
<b>MUR_28</b>	533941,796	4712690,002	602,671
<b>MUR_29</b>	533923,717	4712683,710	602,009
<b>MUR_30</b>	533914,452	4712674,513	602,807
<b>MUR_31</b>	533912,110	4712671,235	602,449
<b>MUR_32</b>	533909,716	4712667,999	602,749
<b>MUR_33</b>	533906,762	4712666,321	602,480
<b>MUR_34</b>	533905,940	4712666,631	602,681
<b>MUR_35</b>	533904,251	4712667,707	601,492
<b>MUR_36</b>	533903,655	4712667,496	601,479
<b>MUR_37</b>	533898,972	4712670,382	601,056
<b>MUR_38</b>	533888,348	4712675,672	600,215
<b>MUR_39</b>	533880,507	4712676,745	600,141
<b>MUR_40</b>	533834,686	4712648,690	597,431
<b>MUR_41</b>	533832,752	4712646,707	597,601
<b>MUR_42</b>	533834,188	4712640,811	597,632

<b>MUR_43</b>	533835,975	4712632,630	596,380
<b>MUR_44</b>	533837,420	4712626,788	596,367
<b>MUR_45</b>	533837,857	4712624,732	596,259
<b>MUR_46</b>	533838,066	4712616,803	596,216
<b>MUR_47</b>	533838,559	4712610,461	596,243
<b>MUR_48</b>	533839,507	4712608,358	595,423
<b>MUR_50</b>	533843,761	4712598,781	596,054
<b>MUR_51</b>	533849,050	4712587,041	596,630
<b>MUR_52</b>	533852,438	4712578,965	596,389
<b>MUR_53</b>	533854,560	4712574,216	595,825
<b>MUR_54</b>	533854,608	4712569,601	594,558
<b>MUR_55</b>	533855,608	4712568,093	594,658
<b>MUR_56</b>	533859,565	4712562,922	595,558
<b>MUR_57</b>	533862,411	4712558,857	595,290
<b>MUR_58</b>	533869,859	4712555,015	596,232
<b>MUR_59</b>	533885,042	4712535,566	595,425
<b>MUR_60</b>	533887,474	4712534,051	595,322
<b>MUR_61</b>	533905,259	4712528,243	596,292
<b>MUR_62</b>	533909,274	4712525,906	596,556
<b>MUR_63</b>	533913,775	4712522,038	596,404
<b>MUR_64</b>	533917,576	4712518,622	596,022
<b>MUR_65</b>	533919,769	4712516,719	595,871
<b>MUR_66</b>	533923,252	4712514,411	596,429
<b>MUR_67</b>	533927,569	4712508,381	595,830
<b>MUR_68</b>	533928,987	4712502,207	594,753





01



02













07



08





09



10









13



14





15



16





17



18





19



20





21



22





23



24





25



26





27



28





29



30









33



34





35



36





37



38



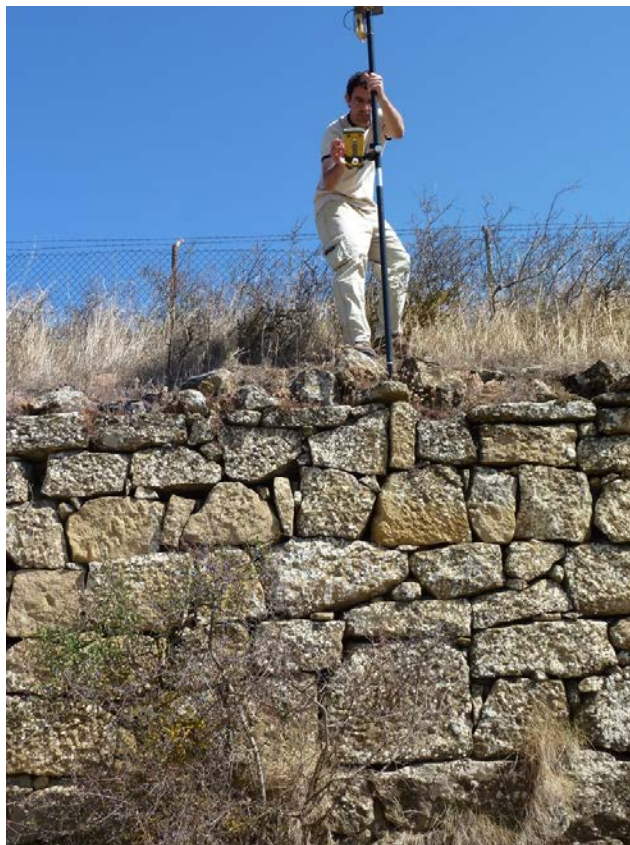


39



40









43



44





45



46









50



51





52



53





54



55





56



57





58



59





60



61









64



65





66



67











68



## **PLANOS**

## Índice de planos

	
1.- Planta (1:500) ortoimagen	2.- Planta (1:500) ortoimagen y dibujo
	
3.- Planta zona 1 (1:200) ortoimagen	4.- Planta zona 1 (1:200) ortoimagen y dibujo
	



5.- Planta zona 1 (1:100) ortoimagen (1 de 3)



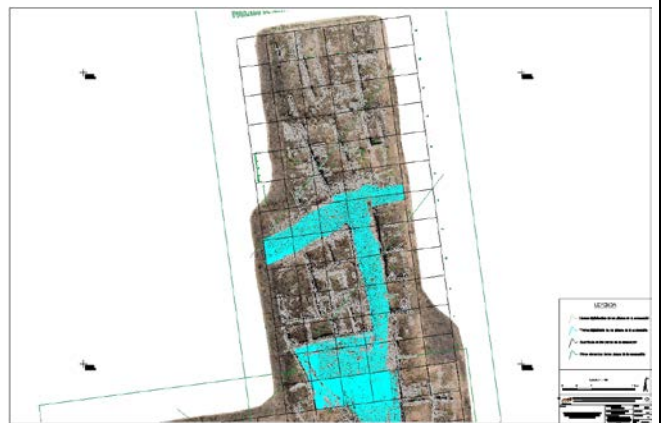
6.- Planta zona 1 (1:100) ortoimagen y dibujo (1 de 3)



7.- Planta zona 1 (1:100) ortoimagen (2 de 3)



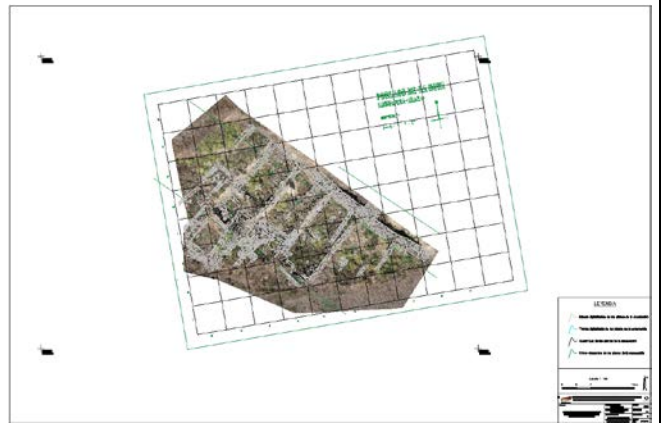
8.- Planta zona 1 (1:100) ortoimagen y dibujo (2 de 3)



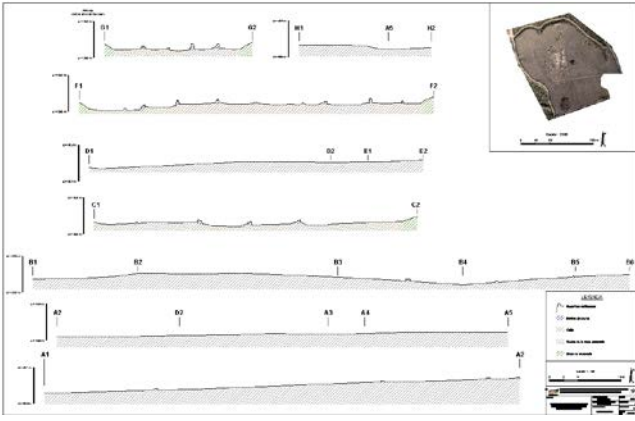
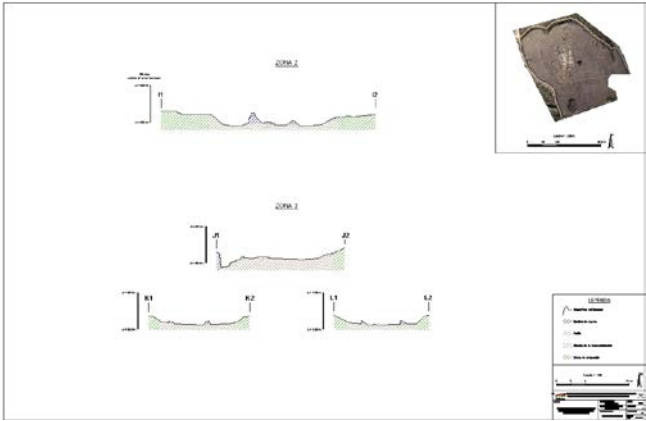


9.- Planta zona 1 (1:100) ortoimagen (3 de 3)



10.- Planta zona 1 (1:100) ortoimagen y dibujo (3 de 3)



<p>11.- Planta zona 2 (1:100) ortoimagen</p>	<p>12.- Planta zona 2 (1:100) ortoimagen y dibujo</p>
 <p>An aerial photograph showing a rectangular area of land with a grid overlay. The grid is composed of thin lines forming a square pattern. The land appears to be a field or a similar natural area.</p>	 <p>An aerial photograph of the same area as in 11, but with a more prominent grid overlay. The grid lines are thicker and more clearly defined. There is a legend in the bottom right corner with the title 'LEGENDA' and several items listed. A scale bar is also present in the bottom right.</p>
<p>13.- Planta zona 3 (1:100) ortoimagen</p>	<p>14.- Planta zona 3 (1:100) ortoimagen y dibujo</p>
 <p>A series of cross-sections of zone 1. The sections are labeled with letters and numbers: B1, B2, B3, B4, B5, B6, C1, C2, A1, A2, A3, A4, A5, A6. Each section shows a profile of the land with a grid overlay. A legend in the bottom right corner is titled 'LEGENDA' and lists various elements. A scale bar is also present in the bottom right.</p>	 <p>A series of cross-sections of zones 2 and 3. The sections are labeled with letters and numbers: B1, B2, C1, C2, A1, A2. Each section shows a profile of the land with a grid overlay. A legend in the bottom right corner is titled 'LEGENDA' and lists various elements. A scale bar is also present in the bottom right.</p>
<p>15.- Secciones de la zona 1 (1:100)</p>	<p>16.- Secciones de las zonas 2 y 3 (1:100)</p>





**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>

