



**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

# 37-1

Información general / General information		
ELEMENTO:	B_Zalla_Bolunburu	:ELEMENT
TITULO:	Documentación Geométrica de la Ferrería Bolunburu (Zalla, Bizkaia)	:TITLE
FECHA:	Julio 2005 / July 2005	:DATE
NUMERO:	LDGP_mem_037-1	:NUMBER
IDIOMA:	español / Spanish	:LANGUAGE

<b>Resumen</b>	
TITULO:	Documentación Geométrica de la Ferrería Bolunburu (Zalla, Bizkaia)
DESCRIPCION GEOMÉTRICA:	El conjunto de dos edificios divididos en varias estancias, un canal de captación de aguas y un puente, todo ello arruinado. Los muros aún se mantienen en pie aunque ya no quedan restos de los tejados ni del mobiliario, maquinaria o decoración.
DOCUMENTACION:	La documentación se realizó mediante estación total topográfica (volumétrico), obteniéndose un modelo alámbrico que posteriormente se malló y al que se le asignaron sus correspondientes texturas fotográficas para generar un modelo virtual y ortofotografías.
TECNICAS:	topografía, fotogrametría
PRODUCTOS:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelos tridimensional mallado con texturas fotográficas.</li> <li>• Planos en planta y secciones.</li> <li>• Ortoimágenes.</li> </ul>
DESCRIPTORES NATURALES:	patrimonio, ferrería
DESCRIPTORES CONTROLADOS:	(Procedentes del Tesauro UNESCO [ <a href="http://databases.unesco.org/thessp/">http://databases.unesco.org/thessp/</a> ]) Patrimonio Cultural, Patrimonio Industrial, Reconocimiento Topográfico, Fotogrametría

<b>Abstract</b>	
TITLE:	Geometric documentation of Bolunburu smithy (Zalla, Bizkaia)
GEOMETRIC DESCRIPTION:	The complex consists of two main buildings with several rooms, a canal for water power and a bridge, all them in ruins. The walls still stand but no trace remains of roofs, machinery, furniture or decoration.
DOCUMENTATION:	The documentation was done by means of total station (volumetric), obtaining a wire-frame model that, in a second step, was converted into a meshed model with real photographic texture. A collection of orthophotographs was also obtained.
METHODOLOGIES:	surveying, photogrammetry
PRODUCTS:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3D model (meshed with photographic textures).</li> <li>• Plans and cross-sections.</li> <li>• Orthoimages.</li> </ul>
NATURAL KEYWORDS:	heritage, smithy
CONTROLLED KEYWORDS:	(From the UNESCO's thesaurus [ <a href="http://databases.unesco.org/thesaurus/">http://databases.unesco.org/thesaurus/</a> ]) Cultural Heritage, Industrial Heritage, Surveying, Photogrammetry

Localización / Placement		
ELEMENTO PATRIMONIAL:	Ferrería de Bolunburu (Zalla)	:HERITAGE ELEMENT
MUNICIPIO:	Zalla, Bizkaia, España/Spain (Getty TGN: 7295838)	:MUNICIPALITY
COORDENADAS:	EPSG:4326 WGS84/LatLong 43.2,-3.1543	: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

Renuncia de responsabilidad / Disclaimer		
DESCARGO:	<p>El uso de la información contenida en este documento se hará bajo la completa responsabilidad del usuario. 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><b>The use of the information contained in this document will be under the exclusive responsibility of the user.</b></p> <p><b>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.</b></p>	:DISCLAIMER

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

<b>Estructura / Framework</b>		
ID PERMANENTE:	http://hdl.handle.net/10810/14364	:PERMANENT ID
ESTRUCTURA:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>ldgp_mem037-1_Zalla_Bolunburu.pdf</b>: este documento / <i>this document</i>.</li> <li>• <b>ldgp_ZLL05_fot_bolunburu??.jpeg</b>: 6 fotografías de documentación / <i>6 pictures for documentation purposes</i>.</li> </ul>	:FRAMEWORK

<b>Cita completa recomendada / Recommended full citation</b>		
CITA:	Laboratorio de Documentación Geométrica del Patrimonio (Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea UPV/EHU) –LDGP-. <i>Documentación Geométrica de la Ferrería Bolunburu (Zalla, Bizkaia).</i> 2005	:CITATION

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

# Documentación Geométrica de la Ferrería Bolunburu (Zalla, Bizkaia)



Vitoria-Gasteiz, julio de 2005



LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO  
Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura  
*Aulario las Nieves, edificio Institutos Universitarios*  
*Nieves Cano, 33, 01006 Vitoria-Gasteiz*  
*Tfno. 945-013222*  
*Email: [jm.valle@ehu.es](mailto:jm.valle@ehu.es)*  
<http://www.vc.ehu.es/docarg>

**Dirección:** José Manuel Valle Melón

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

# Índice

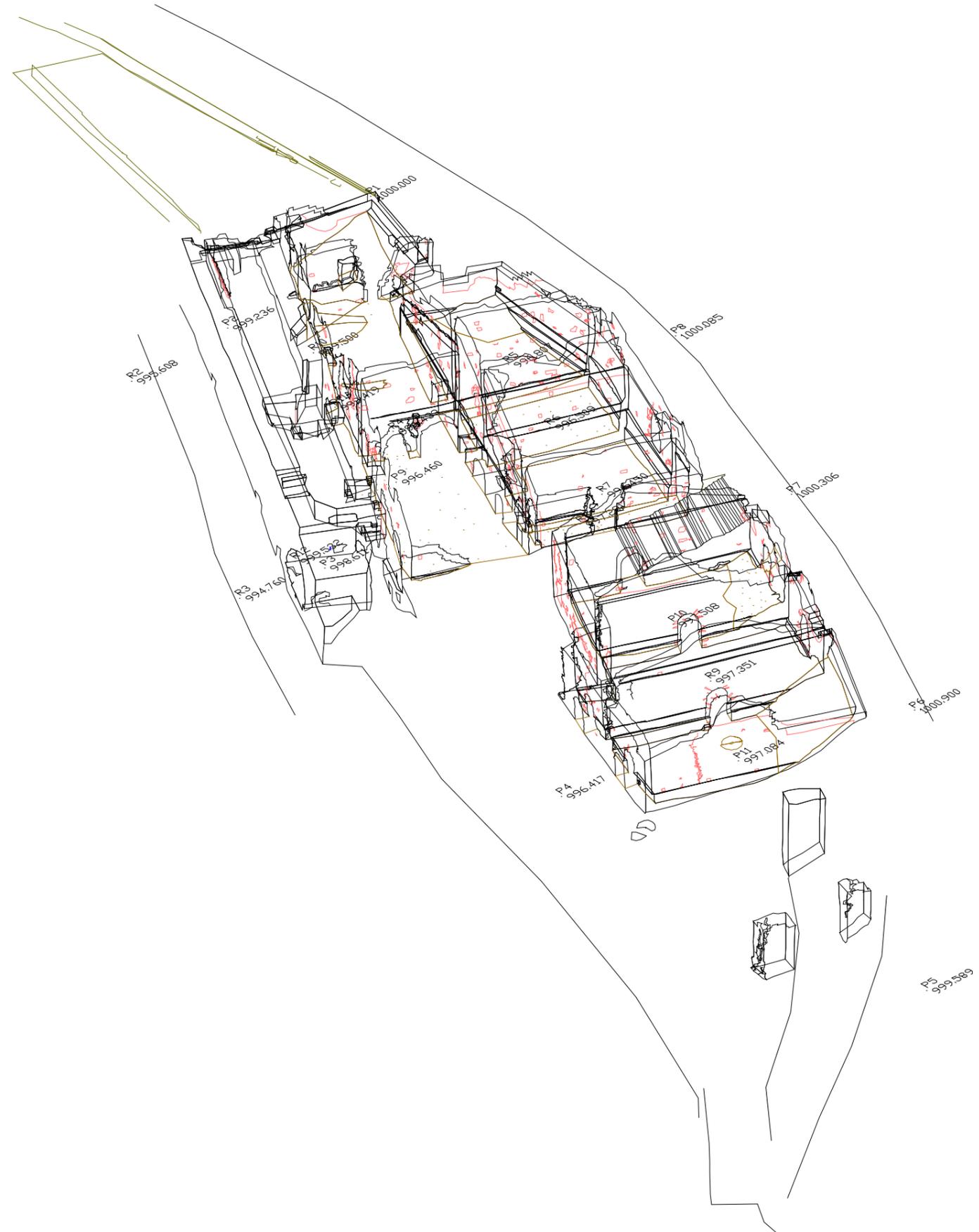
## MEMORIA

- 0.- Introducción.
- 1.- Objetivos.
- 2. Desarrollo del proyecto.
  - 2.1.- Planificación del trabajo.
  - 2.2.- Levantamiento topográfico de los volúmenes.
  - 2.3.- Representación de los datos topográficos.
    - 2.3.1.- Modelo Volumétrico.
    - 2.3.2.- Modelo Virtual.

## ANEXOS

- 1.- Calibración de los instrumentos.
- 2.- Cálculos de la red topográfica.
- 3.- Reseñas de las estaciones.
- 4.- Listado de capas del modelo geométrico.
- 5.- Descripción de un visor VRML.
- 6.- Estructura del CD.

## PLANOS



# Índice de Planos

- 1.- Plano de planta a escala 1/100.
- 2.- Alzados exteriores del edificio A a escala 1/100.
- 3.- Alzados exteriores del edificio A a escala 1/100 con fotografía rectificada.
- 4.- Alzados interiores del área A1 dentro del edificio A a escala 1/100.
- 5.- Alzados interiores del área A1 dentro del edificio A a escala 1/100 con fotografía rectificada.
- 6.- Alzados interiores del área A2 dentro del edificio A a escala 1/100.
- 7.- Alzados interiores del área A2 dentro del edificio A a escala 1/100 con fotografía rectificada.
- 8.- Alzados interiores del área A3 dentro del edificio A a escala 1/100.
- 9.- Alzados interiores del área A3 dentro del edificio A a escala 1/100 con fotografía rectificada.
- 10.- Alzados exteriores (B1 y B2) del edificio B a escala 1/100.
- 11.- Alzados exteriores (B1 y B2) del edificio B a escala 1/100 con fotografía rectificada.
- 12.- Alzados exteriores (B3, B4, B5, B6 y B7) del edificio B a escala 1/100.
- 13.- Alzados exteriores (B3, B4, B5, B6 y B7) del edificio B a escala 1/100 con fotografía rectificada.
- 14.- Alzados interiores del área B1 dentro del edificio B a escala 1/100.
- 15.- Alzados interiores del área B1 dentro del edificio B a escala 1/100 con fotografía rectificada.
- 16.- Alzados interiores del área B2 dentro del edificio B a escala 1/100.
- 17.- Alzados interiores del área B2 dentro del edificio B a escala 1/100 con fotografía rectificada.
- 18.- Alzados interiores del área B3 dentro del edificio B a escala 1/100.
- 19.- Alzados interiores del área B3 dentro del edificio B a escala 1/100 con fotografía rectificada.
- 20.- Alzados interiores del área B4 dentro del edificio B a escala 1/100.
- 21.- Alzados interiores del área B4 dentro del edificio B a escala 1/100 con fotografía rectificada.
- 22.- Alzados interiores del área B5 dentro del edificio B a escala 1/100.
- 23.- Alzados interiores del área B5 dentro del edificio B a escala 1/100 con fotografía rectificada.
- 24.- Alzados interiores del área B6 dentro del edificio B a escala 1/100.
- 25.- Alzados interiores del área B6 dentro del edificio B a escala 1/100 con fotografía rectificada.
- 26.- Alzados interiores del área B7 dentro del edificio B a escala 1/100.
- 27.- Alzados interiores del área B7 dentro del edificio B a escala 1/100 con fotografía rectificada.
- 28.- Alzados exteriores del canal (C) a escala 1/100.
- 29.- Alzados exteriores del canal (C) a escala 1/100 con fotografía rectificada.

30.- Alzados interiores del canal (C1) a escala 1/100.

31.- Alzados interiores del canal (C1) a escala 1/100 con fotografía rectificada.

# Documentación Geométrica de la Ferrería Bolunburu (Zalla, Bizkaia)

Laboratorio de Documentación Geométrica del Patrimonio  
Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura  
Universidad del País Vasco

Vitoria-Gasteiz, julio de 2005

## 0.- Introducción

A instancia del Dpto. de Cultura de la Excma. Diputación Foral de Bizkaia se acometió la documentación geométrica que servirá como base para los trabajos históricos de estudio y puesta en valor de la ferrería Bolunburu y su entorno, situados junto al río Cadagua, en el municipio de Zalla, Bizkaia.

## 1.- Objetivos

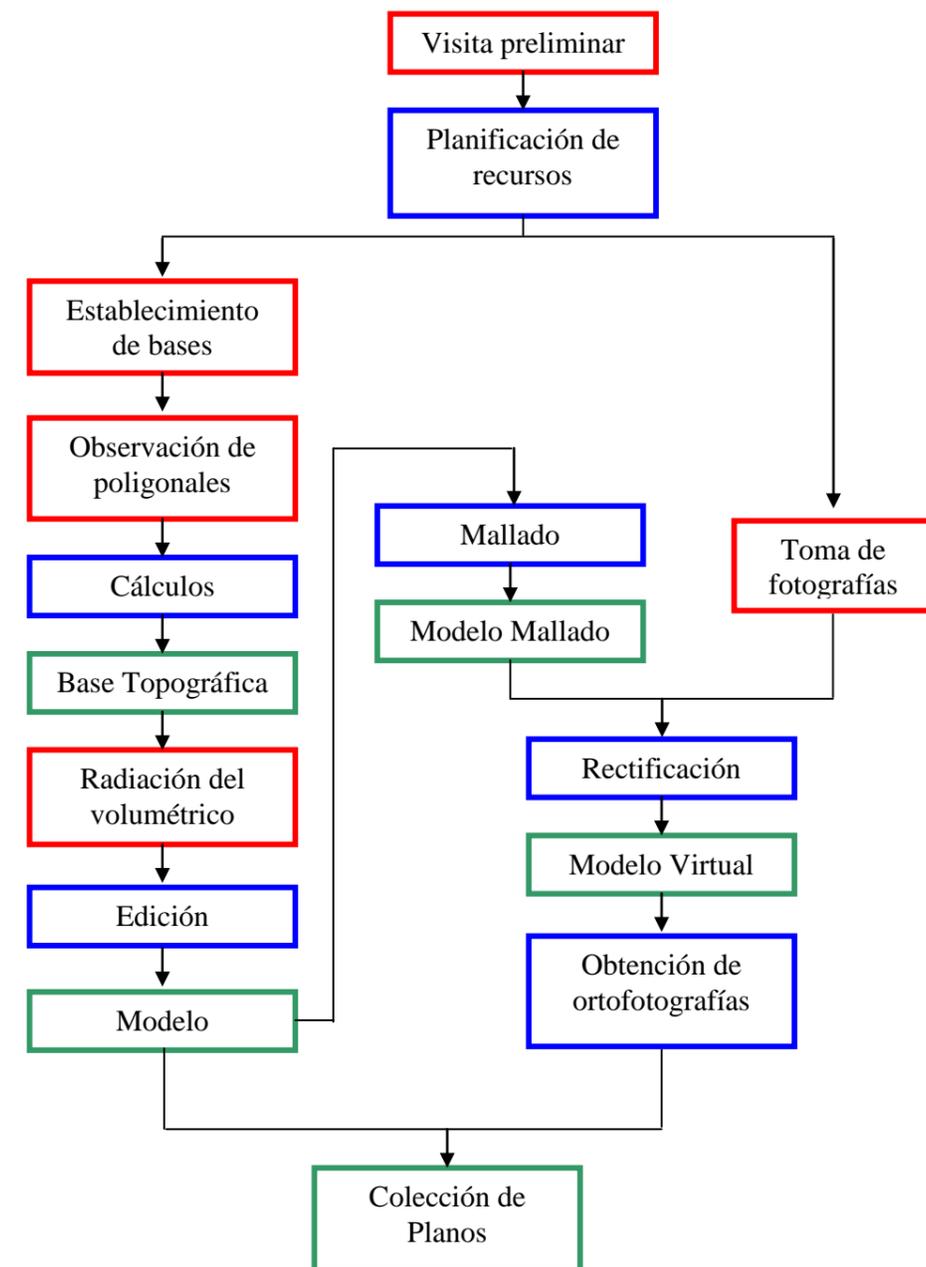
El objetivo consiste en la confección del soporte cartográfico necesario para: el conocimiento geométrico del conjunto, como soporte a los trabajos históricos y para la difusión posterior de los mismos. Este objetivo general, puede desglosarse en los siguientes objetivos parciales.

- Documentación geométrica mediante topografía clásica de los volúmenes que determinan la forma y dimensiones de la ferrería y su entorno.
- Generación de un modelo virtual con fotografía rectificadas de las partes fotografiadas del conjunto. Este modelo requerirá previamente un modelo tridimensional de superficies obtenido por medio de mallas.
- Confección y trazado de los planos de planta y alzados necesarios para la representación del conjunto de los elementos estructurales referidos.

## 2. Desarrollo del proyecto

### 2.1.- Planificación del trabajo.

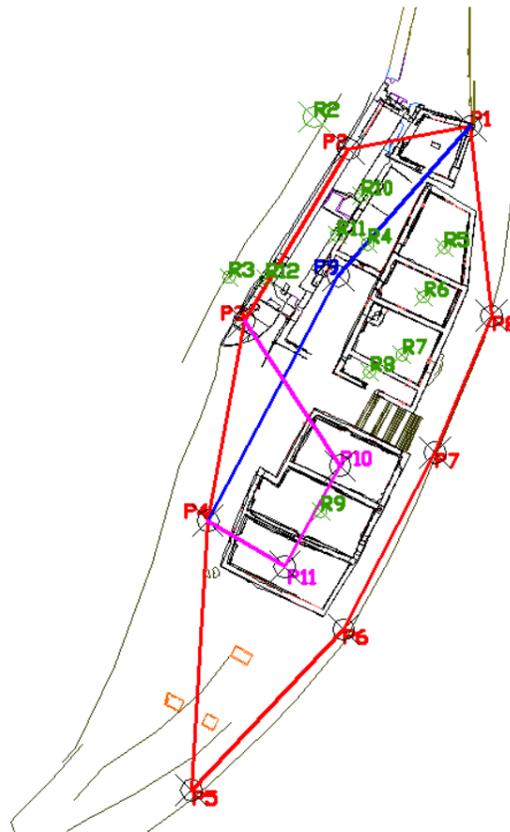
El trabajo desarrollado se estructura en fases consecutivas según el siguiente esquema en el que se han marcado en azul los trabajos de gabinete, en rojo los de campo y en verde los resultados.



## 2.2.- Levantamiento topográfico de los volúmenes.

El levantamiento se ha realizado en un sistema local de coordenadas al no disponerse de referencias absolutas cercanas que permitiesen su enlace a la red oficial. Se han materializado un conjunto de señales mediante clavos en roca o sobre estaca desde los cuales se abarcaba la totalidad de las estancias. En el Anexo 2 puede consultarse la descripción de los itinerarios de poligonal así como los cálculos efectuados y las coordenadas obtenidas.

El siguiente croquis representa la distribución de las estaciones utilizadas.



A partir de estos puntos básicos de la poligonal, se procedió a la radiación, por medio de estaciones totales dotadas de medida directa de distancias, de todos los elementos determinantes de la geometría del conjunto.

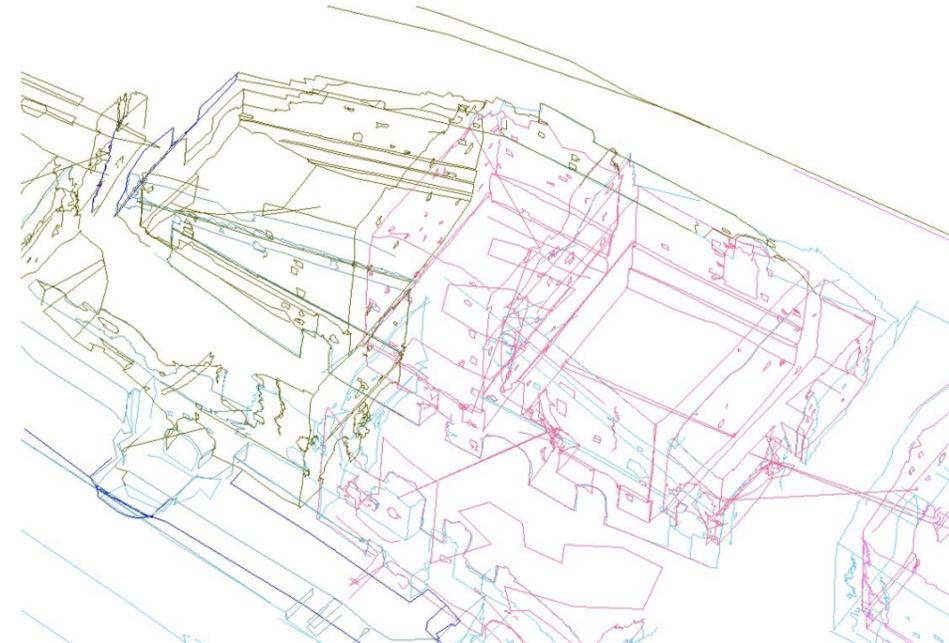
En este levantamiento topográfico se incluyó la toma de los datos necesarios para la definición de la forma y dimensiones de los alzados, interiores y exteriores, con la inclusión de todas las improntas estructurales, correspondientes a puertas, ventanas, mechinales y cuantas otras patologías se detectaron en campo.

La toma de datos se vió en buena parte favorecida por las labores de limpieza realizadas por el Servicio de Montes de la Exma. Diputación Foral de Bizkaia.

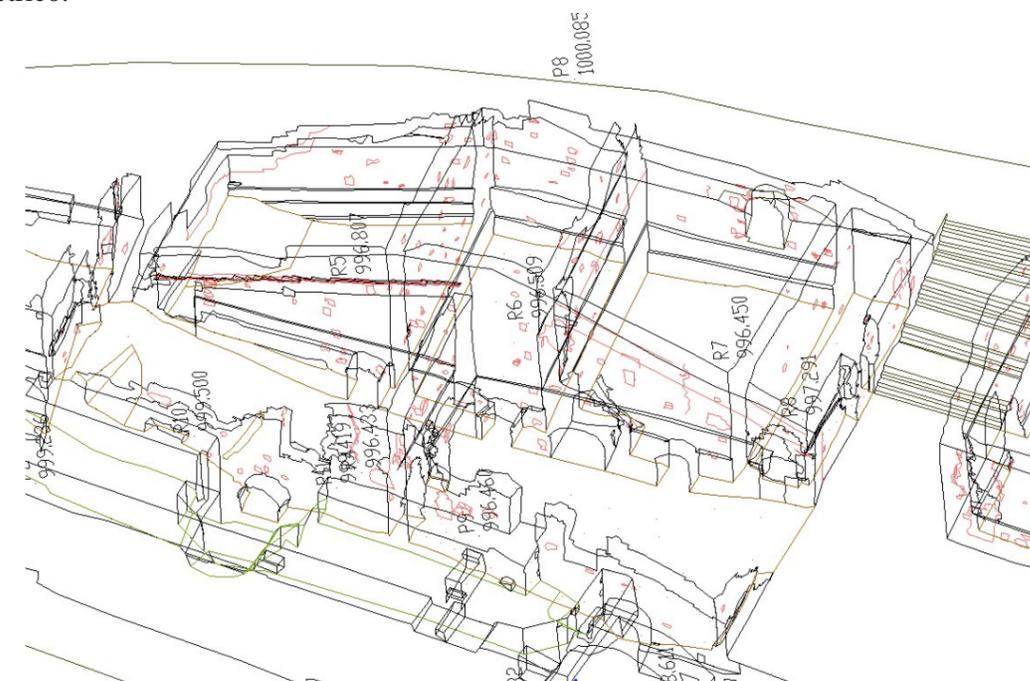
## 2.3.- Representación de los datos topográficos

### 2.3.1.- Modelo Volumétrico

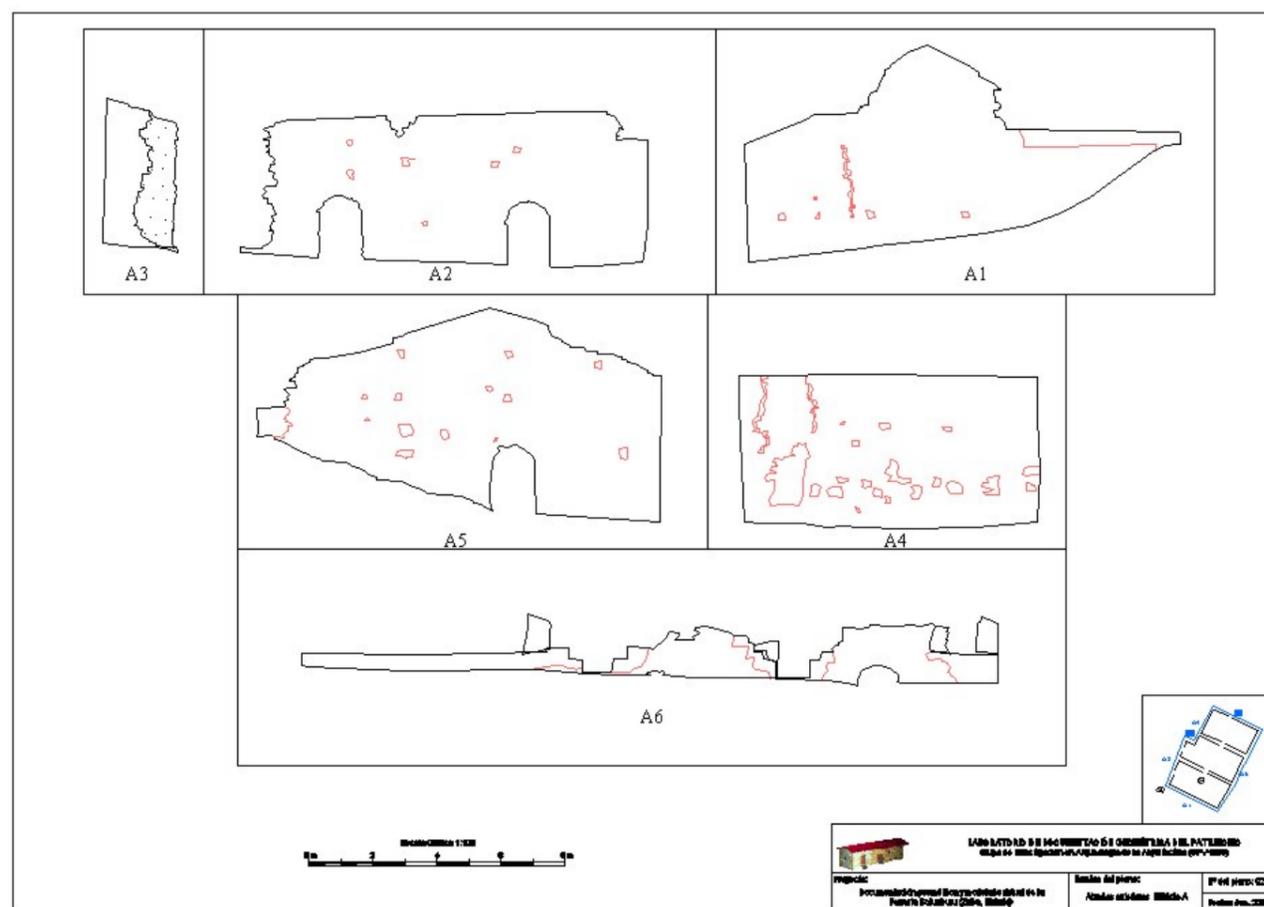
Los datos topográficos se miden siguiendo una codificación específica que permite su dibujo semi-automático en gabinete.



Este modelo en bruto debe ser editado para corregir errores en la toma de datos y clasificar la información en capas. Por otro lado se añaden datos puntuales como, por ejemplo, profundidad de algunos agujeros que no eran accesibles con el instrumental topográfico, formando así el modelo volumétrico.



El modelo así obtenido posibilita la generación de todo tipo de plantas, alzados y secciones, debido a la codificación, por niveles de información de todos los elementos que lo componen. Así mismo pueden ser generadas perspectivas desde todos los puntos de vista.

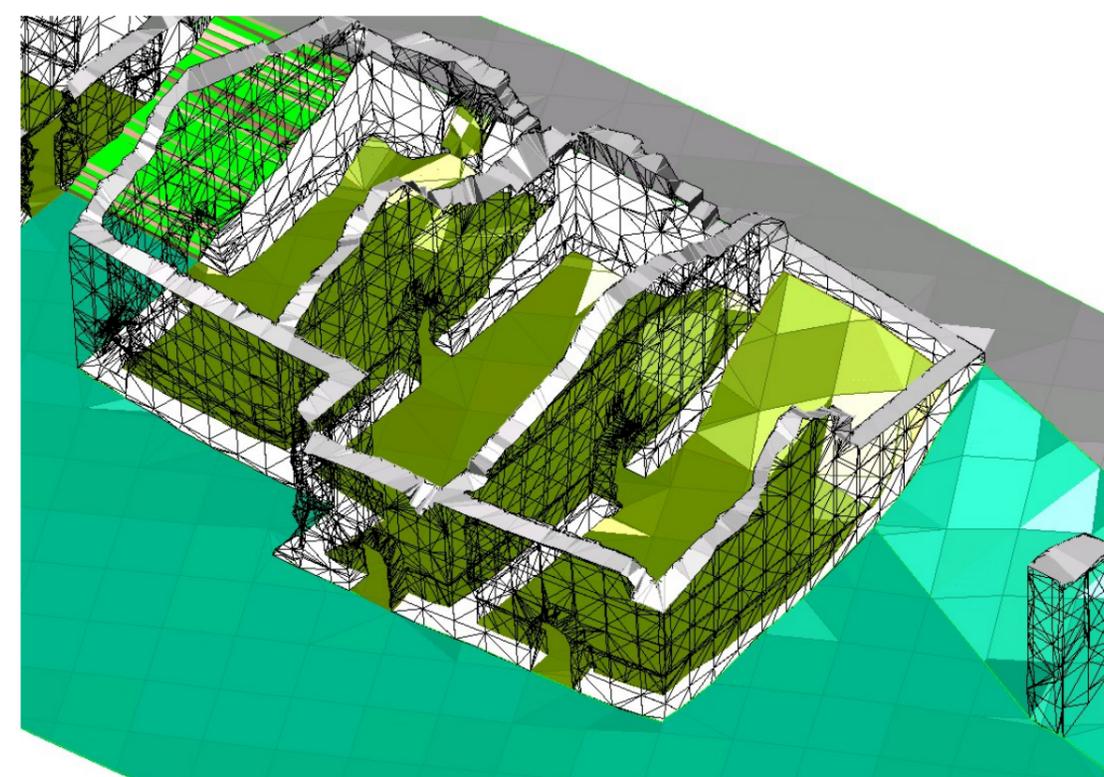


### 2.3.1.- Modelo Virtual

Consiste en añadir al modelo anterior la información de textura obtenida a partir de fotografías, esto permite disponer de una gran cantidad de información adicional ya que en el modelo volumétrico sólo se cuenta con los perímetros y algunos elementos extraídos en campo. Por otro lado su aspecto realista permite su utilización efectiva en aplicaciones de difusión.

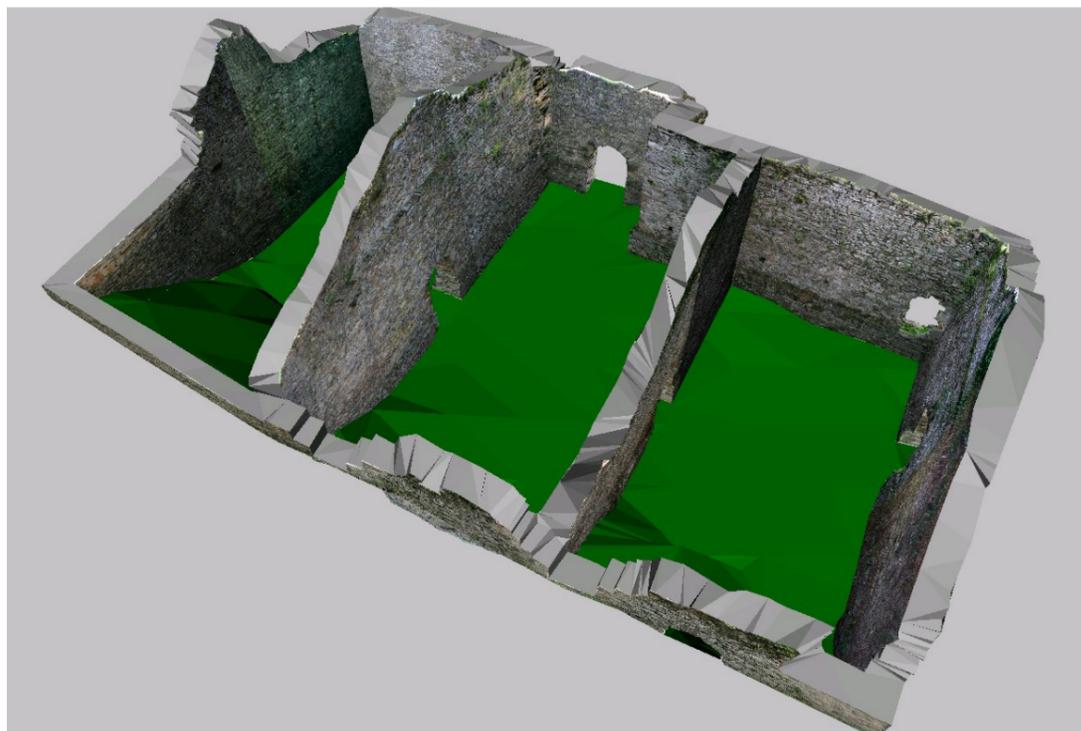
Como parte de los trabajos de campo se realizó una documentación fotográfica exhaustiva de los edificios, de estas fotografías es de donde se obtendrán las texturas, siendo fundamental que sean corregidas del efecto perspectivo de la toma fotográfica para adaptarlas a su geometría real, este proceso es el que se denomina rectificación.

Para dotar de textura fotográfica al modelo, hay que disponer de unas superficies sobre las que colocar estas texturas por lo que es necesario pasar del modelo volumétrico a un modelo de superficies.



En este modelo las paredes ya no están definidas sólo por líneas poligonales en sus perímetros sino por elementos superficiales (teselas triangulares o cuadrangulares) que las recubren.

A continuación se presenta una imagen de uno de los edificios con la textura fotográfica.

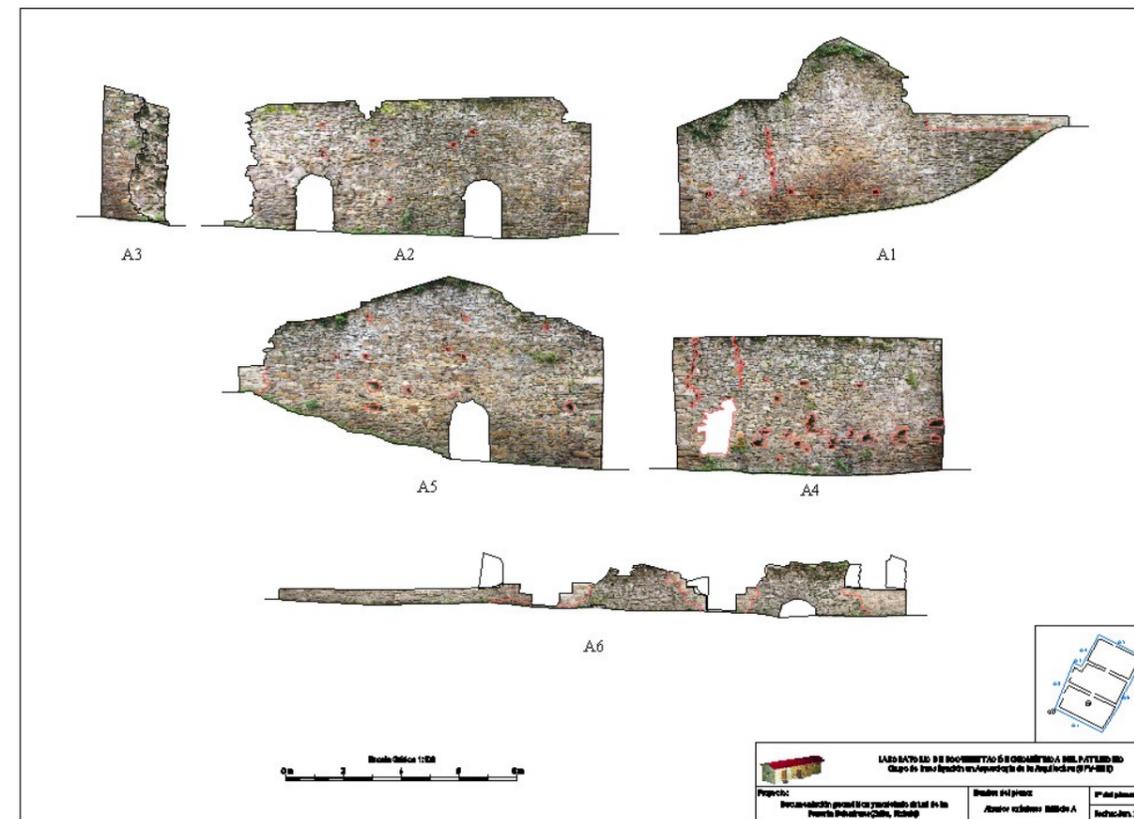


Debido a las diferencias de iluminación entre tomas, es necesario realizar un postproceso en las imágenes fotográficas para equilibrarlas con el fin de mejorar su calidad visual.



Dado que, en todo momento, se ha mantenido el mismo sistema tridimensional de coordenadas, a partir del modelo virtual se pueden obtener vistas ortográficas que nos proporcionan las ortofotografías,

éstas pueden añadirse a los planos del modelo volumétrico incorporando así la densidad de información de las fotografías a la precisión del dibujo vectorial.



De todas formas, hay que reseñar que la precisión geométrica de la imagen fotográfica rectificadas es un orden de magnitud inferior al del dibujo vectorial pudiendo estimarse en unos 10-20 cm según las zonas, encontrándose las zonas peor representadas en la parte superior de los muros al existir gran cantidad de vegetación que imposibilitaba la identificación precisa de los puntos.

## Anexo 1: Calibración de los instrumentos.

**Certificado de Verificación y Control**

Nº de Certificado 300250463  
Fecha 30.12.2004



Leica Geosystems, s.l.  
Nicaragua, 46  
08029 Barcelona  
Teléfono +34 / 93 494 94 60  
Fax +34 / 93 494 94 61  
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 TCR307 rl.Taquímetro es.base, set  
Nº de Serie 681043  
Técnico 120007

**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)	0.0030	0.0020	0.0005	0.0005
Desviación Vt (Gon)	0.0050	0.0020	0.0005	0.0005
Desviación distancia (mm) (Distanciómetro infrarrojo)	1	2mm + 2ppm	1	0.3
Desviación distancia (mm) (Distanciómetro láser)	1	3mm + 2ppm	1	0.4

**Patrones empleados:****Angulos:**

Colimador de ejes: Wild nº 9252 (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.



1 / 1

**Manufacturer Confirmation**

**Garantie du fabricant**  
**Certificación del fabricante**  
**Conferma del fabbricante**  
**Herstellerbestätigung**

Manufacturer: Leica-Geosystems AG, Heerbrugg  
Certificate No.: MC05737436-213379  
Type: TCR1205 R300  
Serial No.: 213379

This is to confirm that the product detailed hereon has been tested and complies with the manufacturer's specifications. This product has been designed and manufactured in compliance with ISO 9001 standard.

Nous confirmons que le produit mentionné a été testé et qu'il correspond aux spécifications du fabricant. Le produit a été développé et fabriqué selon les normes ISO 9001.

Certificamos que el producto indicado se ha ensayado y que corresponde a las especificaciones del fabricante. El producto ha sido desarrollado y fabricado conforme al estándar ISO 9001.

Con la presente confermiamo che il prodotto qui specificato è stato sottoposto a test ed è conforme alle specifiche del fabbricante. Questo prodotto è stato progettato e fabbricato conformemente allo standard ISO 9001.

Wir bestätigen, dass das aufgeführte Produkt geprüft wurde und den Herstellspezifikationen entspricht. Das Produkt wurde unter den Anforderungen der ISO 9001 entwickelt und produziert.

Leica Geosystems AG  
CH-9435 Heerbrugg  
Switzerland

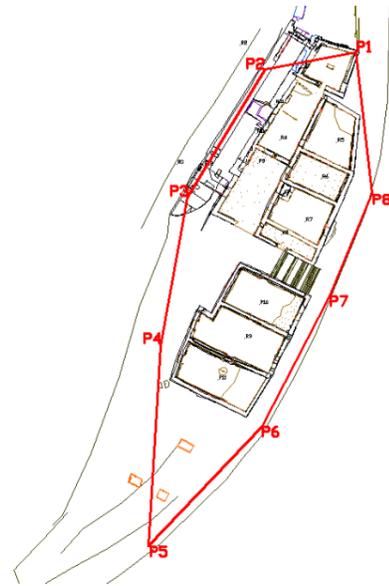
Issued: January 7, 2005

Peter Perkhof  
Quality Coordinator



## Anexo 2: Cálculos de la red topográfica.

A continuación se presentan las tres poligonales que sirvieron para dar coordenadas a las estaciones principales de la red. En primer lugar se observó una poligonal cerrada que sirvió para dotar de coordenadas relativas a las estaciones ubicadas en el exterior del edificio.



Disposición de poligonal principal

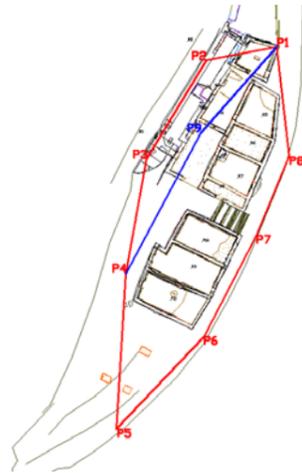
Resumen	
Cálculo en coordenadas planas	
Longitud de la poligonal	184.4710 m
Número de ejes	8
Error de cierre angular	0.0029 gon
Error de cierre en X	-0.001 m
Error de cierre en Y	-0.007 m
Error de cierre en Z	0.000 m
Error relativo en planimetría	1 / 25521

Número	Coordenadas finales		
	X	Y	Z
P1	1000.000	1000.000	1000.000
P2	985.552	997.305	999.236
P3	973.158	976.924	998.611
P4	968.875	953.277	996.417
P5	966.910	921.377	999.589
P6	984.945	940.415	1000.900
P7	995.795	961.330	1000.306
P8	1002.501	977.541	1000.085

**POLIGONAL PRINCIPAL (ANILLO)**

Estación	Visado	Horizontal	Vertical	Dist. Geom.	Mira	Inst	Azimuth	Dist. Red.	Desnivel
P1	P2	288.2607	109.2717	14.8550	0.100	1.496	288.2611	14.6977	-0.760
P2	P1	88.2607	102.9322	14.7130	0.100	1.546	88.2611	14.6974	0.769
P2	P3	234.7830	102.3152	23.8730	1.300	1.546	234.7837	23.8572	-0.622
P3	P2	34.7830	98.8956	23.8510	1.300	1.513	34.7837	23.8474	0.627
P3	P4	211.4052	109.4823	24.3000	0.100	1.513	211.4063	24.0309	-2.193
P4	P3	11.4052	96.9598	24.0580	0.400	1.448	11.4063	24.0306	2.196
P4	P5	203.9157	95.1736	32.0520	0.700	1.448	203.9171	31.9599	3.176
P5	P4	3.9157	107.3724	32.1750	1.000	1.548	3.9171	31.9595	-3.170
P5	P6	48.2743	98.1455	26.2370	1.000	1.548	48.2761	26.2259	1.312
P6	P5	248.2743	106.7835	26.3750	0.100	1.597	248.2761	26.2254	-1.308
P6	P7	30.4622	104.8179	23.6290	0.400	1.597	30.4644	23.5614	-0.589
P7	P6	230.4622	100.6174	23.5650	0.700	1.527	230.4644	23.5639	0.599
P7	P8	24.9664	105.9435	17.6200	0.100	1.527	24.9689	17.5433	-0.216
P8	P7	224.9664	104.4458	17.5870	0.100	1.552	224.9689	17.5441	0.225
P8	P1	392.9385	104.3105	22.6510	0.100	1.552	392.9414	22.5991	-0.080
P1	P8	192.9414	103.6745	22.6360	0.100	1.496	192.9414	22.5983	0.090

Para dotar de coordenadas a la estación P9 se observó una poligonal secundaria en la que las estaciones de partida y de llegada se correspondían con estaciones calculadas en la poligonal principal.



Disposición de poligonal secundaria 1

**POLIGONAL SECUNDARIA 1**

Estación	Visado	Horizontal	Vertical	Dist. Geom.	Mira	Inst	Azimuth	Dist. Red.	Desnivel
P1	P9	246.0432	113.0766	24.1780	0.100	1.496	246.0418	23.6697	-3.535
P9	P1	46.0432	94.2862	23.7640	0.100	1.514	46.0418	23.6683	3.544
P9	P4	231.2040	98.0678	32.8770	2.550	1.514	231.2013	32.8619	-0.038
P4	P9	31.2002	98.8383	32.8530	2.000	1.448	31.2013	32.8475	0.048

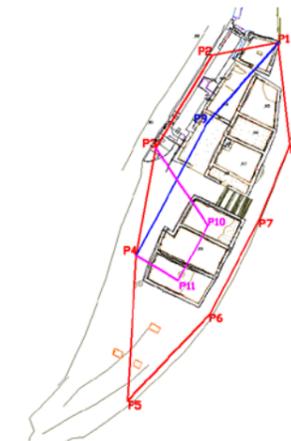
**Resumen**

Cálculo en coordenadas planas	
Longitud de la poligonal	56.5237 m
Número de ejes	2
Error de cierre angular	-0.0027 gon
Error de cierre en X	0.005 m
Error de cierre en Y	0.008 m
Error de cierre en Z	-0.001 m
Error relativo en planimetría	1 / 5942

**Coordenadas finales**

Número	X	Y	Z
P1	1000.000	1000.000	1000.000
P4	968.875	953.277	996.417
P9	984.338	982.259	996.460

De forma similar, se observó otra poligonal secundaria para dar coordenadas a las estaciones P10 y P11 en la que, como en la poligonal anterior, las estaciones de partida y de llegada fueron estaciones de la poligonal principal.



Disposición de la poligonal secundaria 2

**POLIGONAL SECUNDARIA 2**

Estación	Visado	Horizontal	Vertical	Dist. Geom.	Mira	Inst	Azimuth	Dist. Red.	Desnivel
P3	P2	34,7827	98,8956	23,851	1,3	1,513	34,7827	23,847	0,627
P3	P10	162,6208	105,9031	20,664	0,7	1,513	162,6208	20,575	-1,100
P10	P3	362,6208	100,0739	20,576	0,4	1,528	362,6208	20,576	1,104
P10	P11	232,0698	108,5793	13,763	0,1	1,528	232,0698	13,638	-0,421
P11	P10	32,0698	104,7185	13,672	0,1	1,54	32,0698	13,635	0,428
P11	P4	334,2379	112,4763	10,804	0,1	1,54	334,2379	10,597	-0,664
P4	P11	134,2379	100,4676	10,596	1	1,448	134,2379	10,596	0,670
P4	P3	11,4021	96,9598	24,058	0,4	1,448	11,4021	24,030	2,196

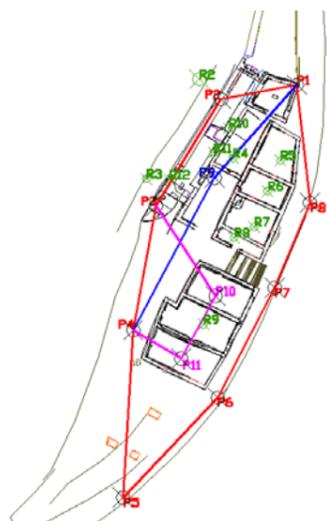
**Resumen**

Cálculo en coordenadas planas	
Longitud de la poligonal	68,840 m
Número de ejes	3
Error de cierre angular	0,0048 gon
Error de cierre en X	0,003 m
Error de cierre en Y	-0,003 m
Error de cierre en Z	-0,009 m
Error relativo en planimetría	1 / 6345

**Coordenadas finales**

Número	X	Y	Z
P3	973,158	976,924	998,611
P4	968,875	953,277	996,417
P10	984,557	959,794	997,508
P11	977,974	947,849	997,084

A partir de estas estaciones se radiaron otra serie de estaciones necesarias para documentar las diferentes estancias en las que se encuentra dividida la ferrería.



Disposición de las estaciones radiadas

La lista de coordenadas de dichas estaciones es la siguiente:

Nombre	X	Y	Z
R2	981.496	1001.101	995.608
R3	971.403	982.140	994.760
R4	987.831	986.018	996.433
R5	996.887	985.652	996.807
R6	994.465	979.807	996.509
R7	991.893	972.973	996.450
R8	988.062	970.898	997.291
R9	982.229	954.415	997.351
R10	987.055	991.760	999.500
R11	984.146	987.094	999.419
R12	976.202	981.849	999.532

## Anexo 3: Reseñas de las estaciones.



**DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA  
DE LA FERRERÍA DE BOLUNBURU**

**Clavo nº: P1**

**Coordenadas locales**

**Coordenadas U.T.M.**

**Fecha:** Mayo de 2005

**X = 1000,0**

**X =**

**Localidad:** Zalla

**Y =1000,0**

**Y =**

**Provincia:** Bizkaia

**Z =1000,0**

**Z =**

**K=**

**Reseña Litera:**

Clavo de acero estriado con cruz grabada en la cabeza acompañado de arandela pintada situado sobre un muro.



**DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA  
DE LA FERRERÍA DE BOLUNBURU**

**Clavo nº: P2**

**Coordenadas locales**

**Coordenadas U.T.M.**

**Fecha:** Mayo de 2005

**X = 985,552**

**X =**

**Localidad:** Zalla

**Y =997,305**

**Y =**

**Provincia:** Bizkaia

**Z =999,236**

**Z =**

**K=**

**Reseña Litera:**

Clavo de acero estriado con cruz grabada en la cabeza acompañado de arandela pintada situado sobre el borde del canal.

**RESEÑA GRÁFICA:**



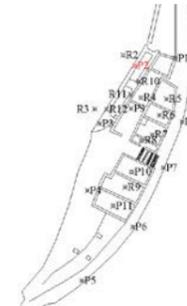
**IMAGEN:**



**IMAGEN DETALLE:**



**RESEÑA GRÁFICA:**



**IMAGEN:**



**IMAGEN DETALLE:**





**DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA  
DE LA FERRERÍA DE BOLUNBURU**

**Clavo n°: P3**

**Coordenadas locales    Coordenadas U.T.M.**

**Fecha:** Mayo de 2005

**X = 973,158**

**X =**

**Localidad:** Zalla

**Y =976,924**

**Y =**

**Provincia:** Bizkaia

**Z =998,611**

**Z =**

**K=**

**Reseña Litera:**

Clavo de acero estriado con cruz grabada en la cabeza acompañado de arandela pintada situado sobre la plataforma al final del canal.

**RESEÑA GRÁFICA:**



**IMAGEN:**



**IMAGEN DETALLE:**



**DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA  
DE LA FERRERÍA DE BOLUNBURU**

**Clavo n°: P4**

**Coordenadas locales    Coordenadas U.T.M.**

**Fecha:** Mayo de 2005

**X = 968,875**

**X =**

**Localidad:** Zalla

**Y =953,277**

**Y =**

**Provincia:** Bizkaia

**Z =996,417**

**Z =**

**K=**

**Reseña Litera:**

Clavo de acero estriado con cruz grabada en la cabeza embutido en una estaca.

**RESEÑA GRÁFICA:**



**IMAGEN:**



**IMAGEN DETALLE:**





**DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA  
DE LA FERRERÍA DE BOLUNBURU**

<b>Clavo n°: P5</b>	<b>Coordenadas locales</b>	<b>Coordenadas U.T.M.</b>
<b>Fecha:</b> Mayo de 2005	<b>X = 966,910</b>	<b>X =</b>
<b>Localidad:</b> Zalla	<b>Y = 921,377</b>	<b>Y =</b>
<b>Provincia:</b> Bizkaia	<b>Z = 999,589</b>	<b>Z =</b>

**K=**

**Reseña Literal:**

Clavo de acero estriado con cruz grabada en la cabeza acompañado de arandela pintada situado en el borde exterior del camino asfaltado.



**DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA  
DE LA FERRERÍA DE BOLUNBURU**

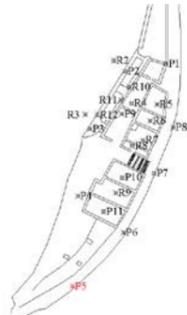
<b>Clavo n°: P6</b>	<b>Coordenadas locales</b>	<b>Coordenadas U.T.M.</b>
<b>Fecha:</b> Mayo de 2005	<b>X = 984,945</b>	<b>X =</b>
<b>Localidad:</b> Zalla	<b>Y = 940,415</b>	<b>Y =</b>
<b>Provincia:</b> Bizkaia	<b>Z = 1000,900</b>	<b>Z =</b>

**K=**

**Reseña Literal:**

Clavo de acero estriado con cruz grabada en la cabeza acompañado de arandela pintada situado junto a una arqueta.

**RESEÑA GRÁFICA:**



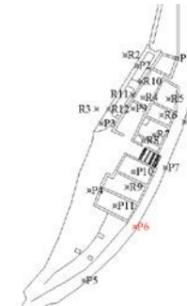
**IMAGEN:**



**IMAGEN DETALLE:**



**RESEÑA GRÁFICA:**



**IMAGEN:**



**IMAGEN DETALLE:**





**DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA  
DE LA FERRERÍA DE BOLUNBURU**

<b>Clavo nº: P7</b>	<b>Coordenadas locales</b>	<b>Coordenadas U.T.M.</b>
<b>Fecha:</b> Mayo de 2005	<b>X = 995,795</b>	<b>X =</b>
<b>Localidad:</b> Zalla	<b>Y =961,330</b>	<b>Y =</b>
<b>Provincia:</b> Bizkaia	<b>Z =1000,306</b>	<b>Z =</b>

**K=**

**Reseña Literal:**

Clavo de acero estriado con cruz grabada en la cabeza acompañado de arandela pintada situado en el borde exterior del camino asfaltado.



**DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA  
DE LA FERRERÍA DE BOLUNBURU**

<b>Clavo nº: P8</b>	<b>Coordenadas locales</b>	<b>Coordenadas U.T.M.</b>
<b>Fecha:</b> Mayo de 2005	<b>X = 1002,501</b>	<b>X =</b>
<b>Localidad:</b> Zalla	<b>Y =997,541</b>	<b>Y =</b>
<b>Provincia:</b> Bizkaia	<b>Z =1000,085</b>	<b>Z =</b>

**K=**

**Reseña Literal:**

Clavo de acero estriado con cruz grabada en la cabeza acompañado de arandela pintada situado junto a una arqueta.

**RESEÑA GRÁFICA:**



**IMAGEN:**



**IMAGEN DETALLE:**



**RESEÑA GRÁFICA:**



**IMAGEN:**



**IMAGEN DETALLE:**





**DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA  
DE LA FERRERÍA DE BOLUNBURU**

<b>Clavo nº:</b> P9	<b>Coordenadas locales</b>	<b>Coordenadas U.T.M.</b>
<b>Fecha:</b> Mayo de 2005	X = 984,338	X =
<b>Localidad:</b> Zalla	Y =982,259	Y =
<b>Provincia:</b> Bizkaia	Z =996,460	Z =

K=

**Reseña Literal:**

Clavo de acero estriado con cruz grabada en la cabeza, embutido en estaca de madera.



**DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA  
DE LA FERRERÍA DE BOLUNBURU**

<b>Clavo nº:</b> P10	<b>Coordenadas locales</b>	<b>Coordenadas U.T.M.</b>
<b>Fecha:</b> Mayo de 2005	X = 984,557	X =
<b>Localidad:</b> Zalla	Y =959,794	Y =
<b>Provincia:</b> Bizkaia	Z =997,508	Z =

K=

**Reseña Literal:**

Clavo de acero estriado con cruz grabada en la cabeza, embutido en estaca de madera.

**RESEÑA GRÁFICA:**



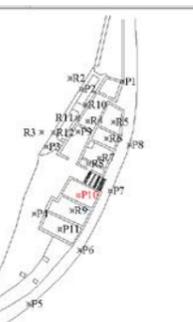
**IMAGEN:**



**IMAGEN DETALLE:**



**RESEÑA GRÁFICA:**



**IMAGEN:**



**IMAGEN DETALLE:**









**DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA  
DE LA FERRERÍA DE BOLUNBURU**

<b>Clavo nº:</b> R5	<b>Coordenadas locales</b>	<b>Coordenadas U.T.M.</b>
<b>Fecha:</b> Mayo de 2005	<b>X = 996,887</b>	<b>X =</b>
<b>Localidad:</b> Zalla	<b>Y =985,652</b>	<b>Y =</b>
<b>Provincia:</b> Bizkaia	<b>Z =996,807</b>	<b>Z =</b>

**K=**

**Reseña Literal:**

Clavo de acero estriado con cruz grabada en la cabeza, embutido en estaca de madera.



**DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA  
DE LA FERRERÍA DE BOLUNBURU**

<b>Clavo nº:</b> R6	<b>Coordenadas locales</b>	<b>Coordenadas U.T.M.</b>
<b>Fecha:</b> Mayo de 2005	<b>X = 994,465</b>	<b>X =</b>
<b>Localidad:</b> Zalla	<b>Y =979,807</b>	<b>Y =</b>
<b>Provincia:</b> Bizkaia	<b>Z =996,509</b>	<b>Z =</b>

**K=**

**Reseña Literal:**

Clavo de acero estriado con cruz grabada en la cabeza, embutido en estaca de madera.

**RESEÑA GRÁFICA:**



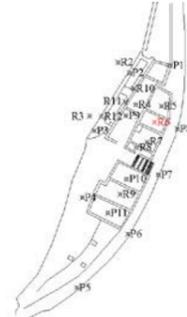
**IMAGEN:**



**IMAGEN DETALLE:**



**RESEÑA GRÁFICA:**



**IMAGEN:**



**IMAGEN DETALLE:**





**DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA  
DE LA FERRERÍA DE BOLUNBURU**

<b>Clavo nº:</b> R7	<b>Coordenadas locales</b>	<b>Coordenadas U.T.M.</b>
<b>Fecha:</b> Mayo de 2005	<b>X = 991,893</b>	<b>X =</b>
<b>Localidad:</b> Zalla	<b>Y =972,973</b>	<b>Y =</b>
<b>Provincia:</b> Bizkaia	<b>Z =996,450</b>	<b>Z =</b>

**K=**

**Reseña Literal:**

Clavo de acero estriado con cruz grabada en la cabeza, embutido en estaca de madera.



**DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA  
DE LA FERRERÍA DE BOLUNBURU**

<b>Clavo nº:</b> R8	<b>Coordenadas locales</b>	<b>Coordenadas U.T.M.</b>
<b>Fecha:</b> Mayo de 2005	<b>X = 988,062</b>	<b>X =</b>
<b>Localidad:</b> Zalla	<b>Y =970,898</b>	<b>Y =</b>
<b>Provincia:</b> Bizkaia	<b>Z =997,291</b>	<b>Z =</b>

**K=**

**Reseña Literal:**

Clavo de acero estriado con cruz grabada en la cabeza, embutido en estaca de madera.

**RESEÑA GRÁFICA:**



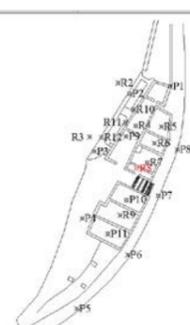
**IMAGEN:**



**IMAGEN DETALLE:**



**RESEÑA GRÁFICA:**



**IMAGEN:**



**IMAGEN DETALLE:**





**DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA  
DE LA FERRERÍA DE BOLUNBURU**

<b>Clavo nº: R9</b>	<b>Coordenadas locales</b>	<b>Coordenadas U.T.M.</b>
<b>Fecha:</b> Mayo de 2005	<b>X = 982,229</b>	<b>X =</b>
<b>Localidad:</b> Zalla	<b>Y =954,415</b>	<b>Y =</b>
<b>Provincia:</b> Bizkaia	<b>Z =997,351</b>	<b>Z =</b>

**K=**

**Reseña Literal:**

Clavo de acero estriado con cruz grabada en la cabeza, embutido en estaca de madera.

**RESEÑA GRÁFICA:**



**IMAGEN:**



**IMAGEN DETALLE:**



**DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA  
DE LA FERRERÍA DE BOLUNBURU**

<b>Clavo nº: R10</b>	<b>Coordenadas locales</b>	<b>Coordenadas U.T.M.</b>
<b>Fecha:</b> Mayo de 2005	<b>X = 987,055</b>	<b>X =</b>
<b>Localidad:</b> Zalla	<b>Y =991,760</b>	<b>Y =</b>
<b>Provincia:</b> Bizkaia	<b>Z =999,500</b>	<b>Z =</b>

**K=**

**Reseña Literal:**

Clavo de acero estriado con cruz grabada en la cabeza, con arandela pintada situado sobre uno de los muros del canal.

**RESEÑA GRÁFICA:**



**IMAGEN:**



**IMAGEN DETALLE:**





**DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA  
DE LA FERRERÍA DE BOLUNBURU**

**Clavo nº: R11**

**Coordenadas locales    Coordenadas U.T.M.**

**Fecha:** Mayo de 2005

**X = 984,146**

**X =**

**Localidad:** Zalla

**Y =987,094**

**Y =**

**Provincia:** Bizkaia

**Z =999,419**

**Z =**

**K=**

**Reseña Literal:**

Clavo de acero estriado con cruz grabada en la cabeza, con arandela pintada situado sobre uno de los muros del canal.

**RESEÑA GRÁFICA:**



**IMAGEN:**



**IMAGEN DETALLE:**



**DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA  
DE LA FERRERÍA DE BOLUNBURU**

**Clavo nº: R12**

**Coordenadas locales    Coordenadas U.T.M.**

**Fecha:** Mayo de 2005

**X = 976,202**

**X =**

**Localidad:** Zalla

**Y =981,849**

**Y =**

**Provincia:** Bizkaia

**Z =999,532**

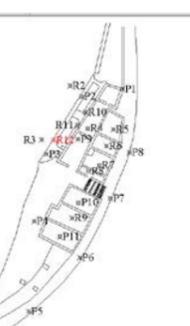
**Z =**

**K=**

**Reseña Literal:**

Clavo de acero estriado con cruz grabada en la cabeza, embutido en estaca de madera situado sobre uno de los muros del canal.

**RESEÑA GRÁFICA:**



**IMAGEN:**



**IMAGEN DETALLE:**



## Anexo 4: Listado de capas del modelo geométrico.

**LISTADO DE CAPAS DEL MODELO GEOMÉTRICO**

Nombre	A...	Inutiliz...	Bl...	Color	Tipo líneas	Grosor de lín...	Estilo de ...	Inutilizar en la ventana actual	Inutilizar e
0				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
1_COTAS				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
1_NUMEROS				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
1_PUNTOS				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
2_cajetin				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
2_VENTANA				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
A_linea_1				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
A_linea_2				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
A_linea_3				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
A_linea_4				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
A_linea_5				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
A_linea_6				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
A_linea_7				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
A_linea_suelo				42	Continuo	---	Por...fecto Color_42		
A1_linea_1				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
A1_linea_2				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
A1_linea_3				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
A1_linea_4				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
A2_linea_1				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
A2_linea_2				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
A2_linea_3				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
A2_linea_4				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
A2_linea_5				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
A2_linea_6				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
A3_linea_1				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
A3_linea_2				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
A3_linea_3				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
A3_linea_4				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
ASHADE				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
B_linea_1				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
B_linea_2				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
B_linea_3				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
B_linea_4				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
B_linea_5				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
B_linea_6				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
B_linea_7				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
B_linea_suelo				42	Continuo	---	Por...fecto Color_42		
B1_linea_1				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
B1_linea_2				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
B1_linea_3				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
B1_linea_4				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
B2_linea_1				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
B2_linea_2				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
B2_linea_3				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
B2_linea_4				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
B3_linea_1				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
B3_linea_2				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
B3_linea_3				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
B3_linea_4				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
B4_linea_1				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
B4_linea_2				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
B4_linea_3				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
B4_linea_4				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
B5_linea_1				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
B5_linea_2				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
B5_linea_3				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
B5_linea_4				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
B5_linea_5				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
B6_linea_1				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
B6_linea_2				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
B6_linea_3				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
B6_linea_4				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
B7_linea_1				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
B7_linea_2				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
B7_linea_3				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
B7_linea_4				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
B7_linea_5				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
C_linea_1				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
C_linea_2				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
C_linea_3				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
C_linea_4				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
C_linea_5				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
C_linea_6				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
C_linea_7				44	Continuo	---	Por...fecto Color_44		
C1_linea_1				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
C1_linea_2				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
C1_linea_3				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
C1_linea_4				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
C1_linea_5				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
C1_linea_6				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
C1_linea_7				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
C1_linea_8				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
C1_linea_9				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
E_lineas_pilastras				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
E_lineas_Tunnel				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		
PERIMETRO_exterior_lineas				Blanco	Continuo	---	Por...fecto Color_7		

Capa permanente en Autocad.  
 Capas en las que se encuentra información acerca de las bases de poligonal y radiadas.  
 Capas que albergan elementos auxiliares: Cajetín, escala, ventanas gráficas...

Capas que albergan las líneas que forman cada uno de los alzados, cada capa ha sido nombrada de igual manera en su correspondiente plano y en el listado de capas.

Capas de elementos que no tienen representación en los planos de alzados, pero que aparecen en el de planta.

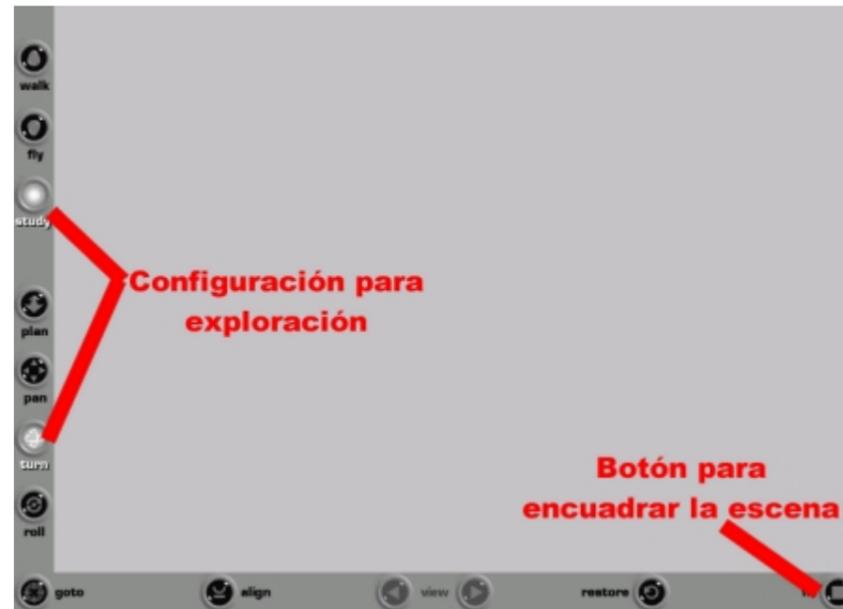
## Anexo 5: Descripción de un visor VRML

## DESCRIPCIÓN DE UN VISOR VRML

En el CD se presenta el modelo virtual de ferrería, se ha preparado una presentación que permite ir indicando qué zona va a visualizarse.

Para poder visualizar las escenas VRML hay que tener instalado un visor, por ejemplo la versión 4.2 del "Cortona" que puede obtenerse gratuitamente de la página web de la compañía que lo distribuye (Parallel Graphics: <http://www.parallelgraphics.com>)

El aspecto del visor es el siguiente.



En el margen izquierdo están los controles que definen qué tipo de movimiento se realizará, las opciones de "Study" y "Turn" proporcionan un movimiento adecuado para la mayoría de los casos. Para actuar con el modelo hay que pinchar con el ratón sobre la imagen y manteniendo pulsado el botón izquierdo desplazarse, en función de cuáles sean las opciones de desplazamiento seleccionadas (margen izquierdo) se realizará uno u otro tipo de movimiento.

Como ya se ha comentado, el modelo puede tardar algo de tiempo en cargarse por completo, los elementos cuya textura aún no haya sido cargada aparecerán en color blanco.



Una vez cargado completamente, el modelo puede examinarse de forma interactiva.



Pulsando con el botón derecho sobre el área de la escena aparecen las opciones del visualizador donde también se puede consultar un breve manual de ayuda.

## Anexo 6: Estructura del CD.

---

## ESTRUCTURA DEL CD

El CD contiene:

- \ModeloGeométrico: el modelo geométrico de la ferrería en formato .dwg de Autocad 2000: **bolumburu\_ortos.dwg**. También contiene las ortofotografías pero se pueden consultar desde el propio archivo de Autocad.
- \ModeloVirtual: contiene las diferentes versiones del modelo VRML, se ha preparado una presentación en HTML (página web) para hacer más simple su visualización y evitar tener que ir cargándolos manualmente, **ModVirtual.htm**. Para ver los modelos es necesario tener instalado un visor, en la carpeta "Cortona" se incluye uno, de todas formas, en la información del modelo se proporciona una dirección web desde donde descargarlo.
- \Fotografías: colección de fotografías obtenidas.

PLANOS



**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>

