



LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura (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 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

14-1


Información general / General information		
ELEMENTO:	G_Hondarribia_Muralla	:ELEMENT
TITULO:	Documentación geométrica de las murallas de Hondarribia	:TITLE
FECHA:	abril 2005 / April 2005	:DATE
NUMERO:	LDGP_mem_014-1	:NUMBER
IDIOMA:	español / Spanish	:LANGUAGE

Resumen	
TITULO:	Documentación geométrica de las murallas de Hondarribia
DESCRIPCION GEOMÉTRICA:	La parte documentada corresponde a la más visible que discurre por más de 500 metros y representa aproximadamente el 30-40% del perímetro completo del centro histórico abarcando los laterales Sur y Oeste. Incluye dos puertas, dos baluartes, una escalera que atraviesa uno de estos baluartes, una torre circular, dos paños de unos 150 metros y otro de unos 40 metros. La altura exterior de la muralla sobrepasa los 13 metros.
DOCUMENTACION:	Registro tridimensional sistemático por métodos topográficos de la geometría de la muralla y los elementos de sus alzados (ventanas, grietas, patologías...). El modelo se recubre con la textura fotográfica real rectificada.
TECNICAS:	Topografía, fotogrametría
PRODUCTOS:	<ul style="list-style-type: none"> • Modelo tridimensional vectorial y mallado obtenido por topografía. • Planos (planta, perspectivas y secciones). • Modelo tridimensional virtual. • Ortofotografías.
DESCRIPTORES NATURALES:	patrimonio, topografía, arqueología
DESCRIPTORES CONTROLADOS:	(Procedentes del Tesouro UNESCO [http://databases.unesco.org/thessp/]) Patrimonio Cultural, Reconocimiento Topográfico, Ingeniería Militar

Abstract	
TITLE:	Geometric documentation of Hondarribia walls
GEOMETRIC DESCRIPTION:	The documented part of the walls are the most visible one, it covers around 500 meters including two bastions, a circular tower, two gates and three straight walls (around 130, 150 and 50 meters).
DOCUMENTATION:	Three-dimensional documentation of the walls with their components and pathologies such as windows, cracks, marks from bombing... Moreover, the model is wrapped with the rectified photographic texture.
METHODOLOGIES:	Surveying, photogrammetry
PRODUCTS:	<ul style="list-style-type: none"> • Wireframe and meshed three-dimensional models by surveying. • Plans, cross-sections and perspectives. • 3D virtual model. • Orthophotographs
NATURAL KEYWORDS:	heritage, surveying, archaeology
CONTROLLED KEYWORDS:	(From the UNESCO's thesaurus [http://databases.unesco.org/thesaurus/]) Cultural Heritage, Surveying, Military Engineering

Localización / Placement		
ELEMENTO PATRIMONIAL:	Murallas de Hondarribia	:HERITAGE ELEMENT
MUNICIPIO:	Hondarribia, Gipuzkoa, España/Spain (Getty TGN: 7336506)	:MUNICIPALITY
COORDENADAS:	EPSG:4326 WGS84/LatLong 43.3624,-1.7938	:COORDINATES

Equipo de trabajo / Team		
EQUIPO:	Ane LOPETEGI GALARRAGA Rosa MARTÍNEZ LÁZARO Álvaro RODRÍGUEZ MIRANDA José Manuel VALLE MELÓN Diego VOZMEDIANO MONTOYA	:TEAM

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"). / 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").</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. / 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.</p>	:OTHERS

Reutilización / Re-use

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

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:	http://hdl.handle.net/10810/9179	:PERMANENT ID
ESTRUCTURA:	<ul style="list-style-type: none">• ldgp_mem014-1_Hondarribia_Muralla.pdf: (este documento) memoria de actuación / (this document) general report.• ldgp_HON05_fot_muralla?.jpeg: 9 fotografías de documentación / 9 pictures for documentation purposes.	:FRAMEWORK

Cita completa recomendada / Recommended full citation

CITA:	Laboratorio de Documentación Geométrica del Patrimonio (Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea UPV/EHU) –LDGP-. <i>Documentación geométrica de las murallas de Hondarribia</i> . 2005.	:CITATION
-------	--	-----------

Documentación Geométrica de las Murallas de Hondarribia



Vitoria-Gasteiz, abril de 2005



**LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN ARQUEOLOGÍA DE LA ARQUITECTURA (UPV-EHU)**

Aulario de las Nieves, edificio Institutos Universitarios
C/ Nieves Cano 33, 01.006 Vitoria-Gasteiz, Tfno: 945-01 3222/01 3264
email: iipvamej@vc.ehu.es web: <http://www.vc.ehu.es/docarq>

Dirección: José Manuel Valle Melón
Equipo: Ane Lopetegi Galarraga
Rosa Martínez Lázaro
Álvaro Rodríguez Miranda
Diego Vozmediano Montoya

Índice

1.- Introducción. . .	3
2.- Objetivos. . .	4
3.- Localización. . .	5
4.- Planificación del trabajo. . .	6
5.- Trabajos de campo. . .	7
5.1.- Red topográfica. . .	7
5.2.- Obtención del modelo volumétrico. . .	10
5.3.- Captura de imágenes fotográficas. . .	10
6.- Trabajos de Gabinete. . .	12
6.1.- Modelo geométrico. . .	12
6.2.- Modelo virtual. . .	15
6.3.- Resultados gráficos. . .	18

Anexos:

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

1.- Introducción.

Ante los trabajos de rehabilitación y puesta en valor que se proyectan para las murallas de Hondarribia, el Departamento de Urbanismo del Ayuntamiento, se planteó la necesidad de realizar la documentación y representación del estado actual de las mismas.

Detectada esta necesidad, el Ayuntamiento preparó un pliego de condiciones y convocó un concurso público, como resultado del mismo, en el decreto 932-4 del 19 de octubre de 2004 se adjudicó al Laboratorio de Documentación Geométrica del Patrimonio, perteneciente al Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura de la Universidad del País Vasco, a través de la Fundación Euskoiker, la realización de este proyecto.

En dicho pliego de condiciones se solicitaba el registro tridimensional sistemático por métodos topográficos de la geometría de los paramentos de muralla, así como los elementos geométricos que componen los alzados, tales como vanos de ventanas, grietas y otras patologías.

Dicho modelo geométrico debía recubrirse por medio de fotografías ortorectificadas, procedentes de fotografías digitales de alta resolución, en las que cada uno de los píxeles constitutivos de las mismas serían rectificadas de su posición y colocando en la ubicación correspondiente.

2.- Objetivos.

El objetivo consiste en la confección del soporte cartográfico y geométrico necesario para el conocimiento del conjunto, que pueda servir como base para los trabajos históricos y de restauración que se hayan de realizar y para la difusión posterior de los mismos. Dada la magnitud del elemento a documentar (murallas) se decidió abordar el trabajo por fases, en esta primera fase se decidió documentar desde la Puerta de Santa María hasta el Baluarte de San Nicolás y el lienzo contiguo.



www.gipuzkoa.net

Los trabajos de documentación se articularán de acuerdo a las siguientes fases:

- Documentación geométrica mediante topografía clásica de los volúmenes de los lienzos de muralla existente, así como los elementos geométricos que componen los alzados, tales como vanos, ventanas, grietas y otras patologías. Dicha topografía se sustentará en la red oficial del Ayuntamiento, proporcionándose la información en el mismo sistema de coordenadas en el que se encuentra la información cartográfica oficial, con el fin de que sea inmediata su integración.
- Registro fotográfico exhaustivo, mediante fotografía digital de alta resolución del conjunto de alzados de las murallas.
- Modelo tridimensional del conjunto murario, por medio de mallas rectangulares o modelado sólido, como soporte para la representación tridimensional del conjunto.
- Generación de un modelo virtual con fotografía rectificadas de las partes fotografiadas del conjunto.
- Confección y trazado de los planos de planta y alzados necesarios para la representación del conjunto de los elementos estructurales referidos.

3.- Localización.

La ciudad de Hondarribia, con una población de 14.000 habitantes, se encuentra ubicada en el extremo oriental de la Costa Vasca, a los pies del Monte Jaizkibel, (el más alto de la Cornisa Cantábrica), bañada por el Mar Cantábrico y la Bahía de Txingudi, que forma la desembocadura del río Bidasoa. Se encuentra en una privilegiada situación que se complementa con su fácil acceso y su condición de frontera natural con Francia.



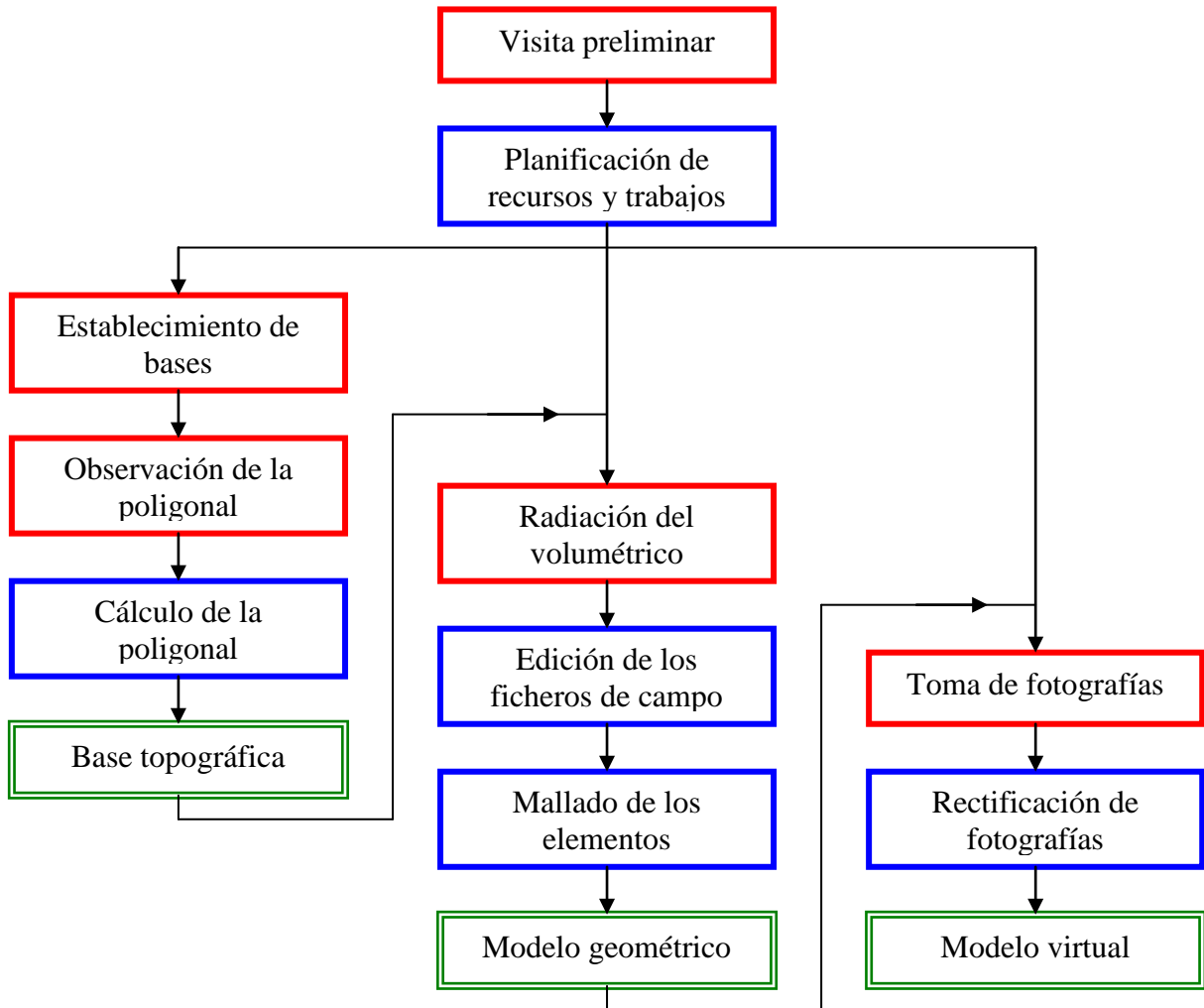
A tan solo 20 minutos de San Sebastián, y a una hora de Bilbao y de Pamplona, se encuentra ubicado en Hondarribia el Aeropuerto de San Sebastián del que parten todos los días vuelos a Madrid y Barcelona.

La autopista A 8 Bilbao-Behobia, la carretera nacional N-1 y la N-121, procedente de Pamplona, todas ellas terminan en Irún. Ambas localidades (Hondarribia e Irún) son colindantes. De la misma forma, Irún es el paso obligado si pretende cruzar por carretera o ferrocarril a Francia¹.

¹ <http://www.hondarribia.com/turismo.htm>

4.- Planificación del trabajo.

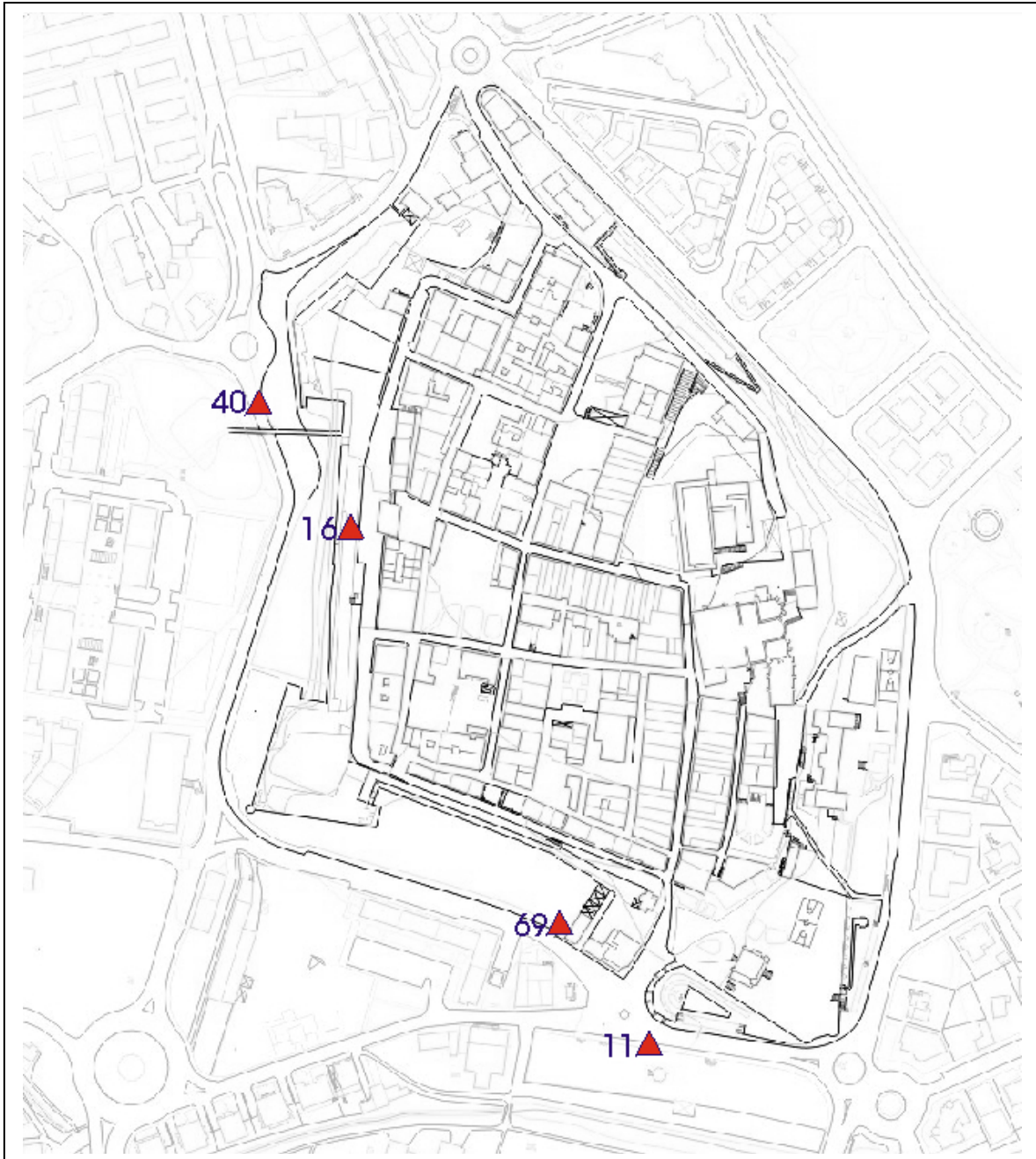
Dentro de la actuación de documentación llevada a cabo, se pueden distinguir diversas fases. La secuencia de trabajos realizados en la que se muestra en el gráfico adjunto, indicándose mediante color rojo los trabajos de campo, con azul los de gabinete y en verde los productos finales.



5.- Trabajos de campo.

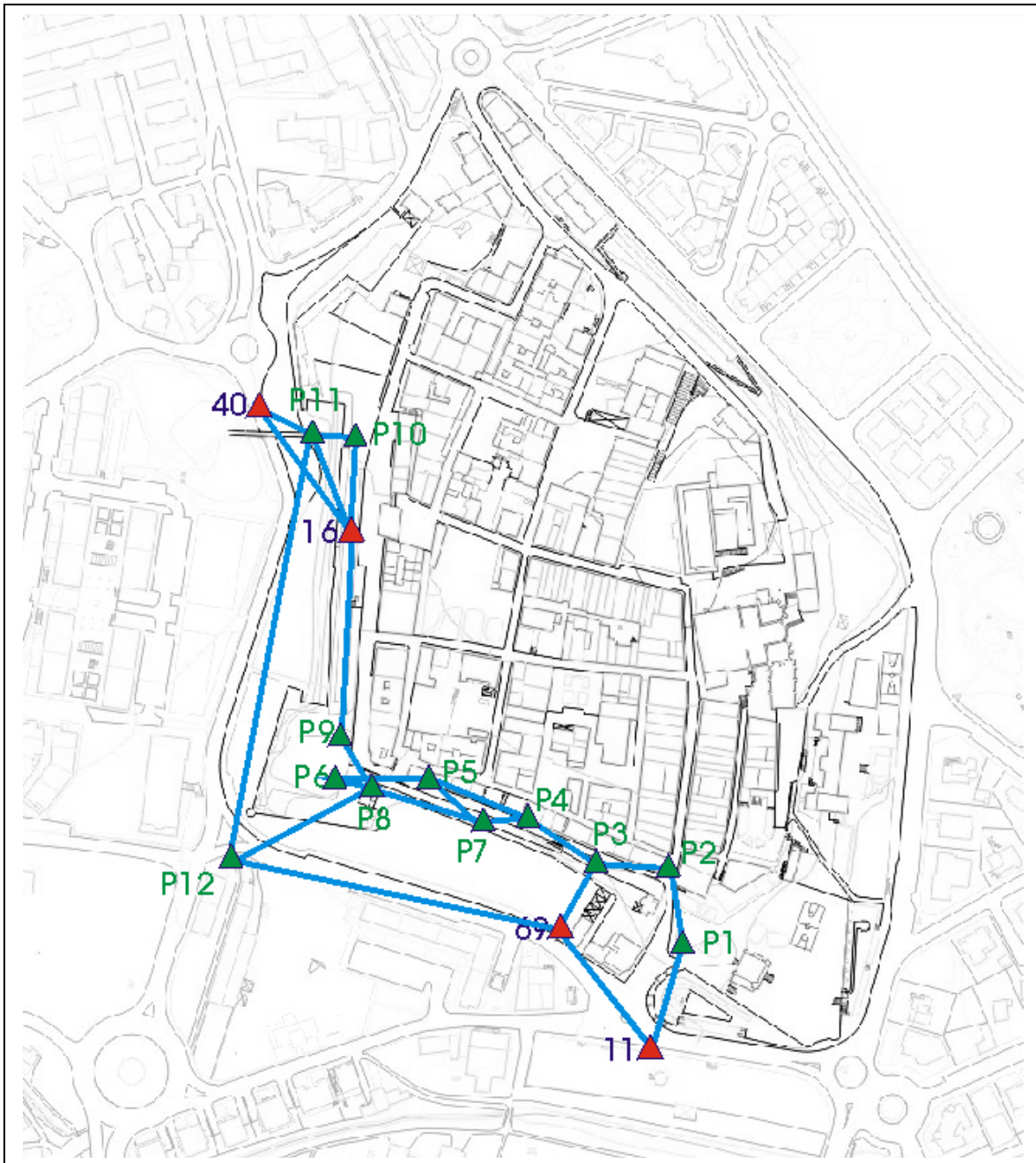
5.1.- Red topográfica.

Una vez definida la zona de actuación, se procedió a la localización de estaciones de referencia, pertenecientes a la red de referencias topográficas del Ayuntamiento de Hondarribia, que pudieran utilizarse como puntos de partida donde enlazar las medidas a realizar. Tras su localización en campo se seleccionaron las siguientes cuatro estaciones:



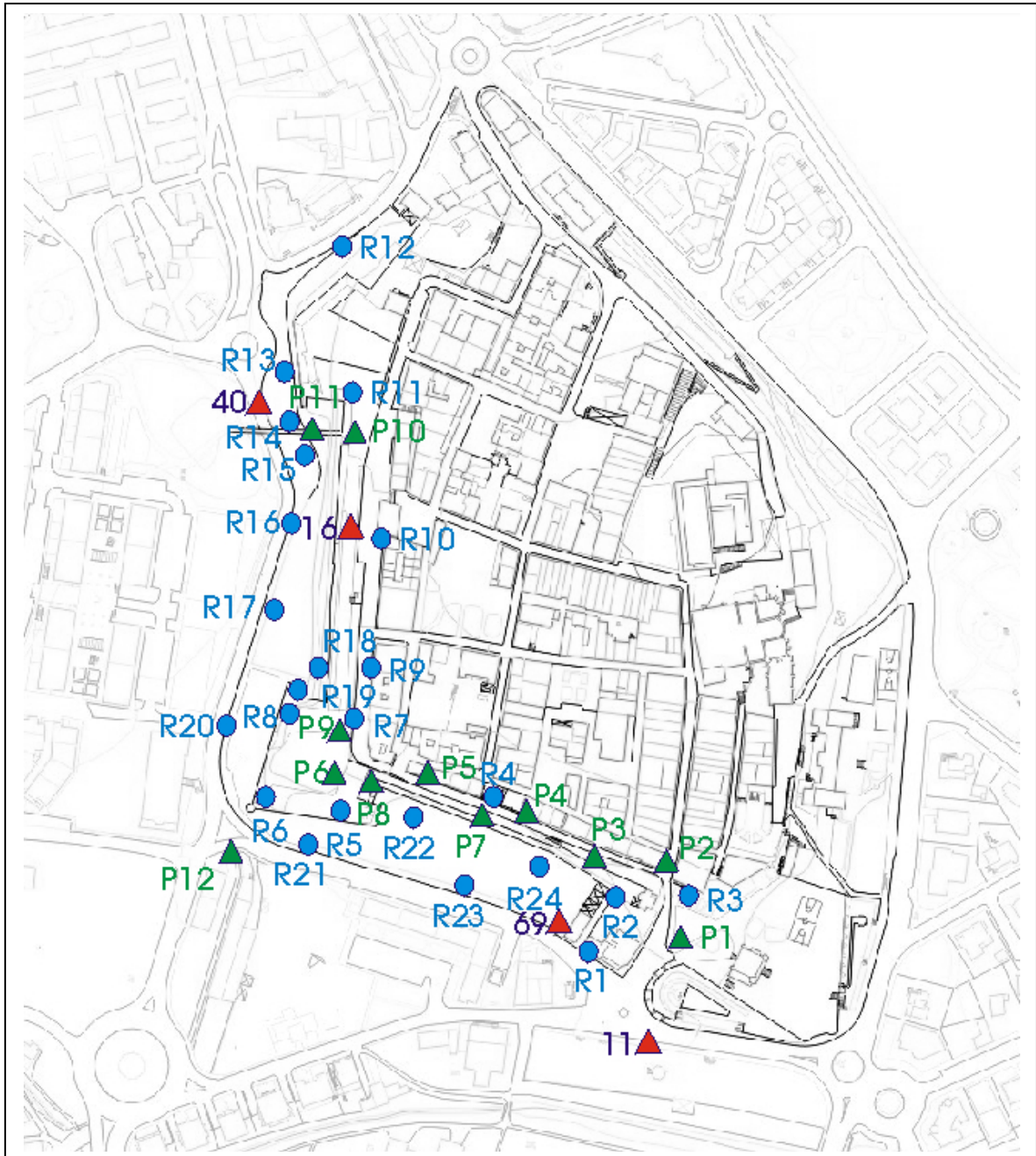
Estas estaciones se encuentran materializadas mediante señales metálicas rotuladas.

Apoyándose en estas estaciones se diseñó la red de estaciones de enlace que recubriría toda la zona de trabajo.



Una vez realizadas las medidas de campo y al ir a calcular las coordenadas de las estaciones de poligonal (P_) detectamos problemas de precisión en algunas coordenadas, revisadas nuestras medidas, llegamos a la conclusión de que las coordenadas de alguna de las bases de la red de referencia son incorrectas. Dado que la revisión de la red de referencia está fuera del alcance de éste trabajo, se ha optado por utilizar un sistema “local” de coordenadas utilizando las coordenadas de las estaciones 69 y 11 y dando nuevas coordenadas a las estaciones 16 y 40.

En tercer lugar se ha procedido a densificar la red hasta disponer de suficientes puntos de estacionamiento para cubrir toda la zona de trabajo. Las coordenadas de estas estaciones se calculan por intersección directa múltiple desde las anteriores.



5.2.- Obtención del modelo volumétrico.

A partir de esta red de estaciones se miden los elementos característicos de las murallas para lo que se han utilizado instrumental topográfico de medida directa sin prisma.



5.3.- Captura de imágenes fotográficas.

Por otro lado se ha procedido a realizar una documentación fotográfica exhaustiva de los muros procurando que las condiciones de iluminación sean lo más favorables posibles, evitando la incidencia directa del sol o las sombras proyectadas.



En el interior de la muralla, zona de la calle Murrúa y el aparcamiento, se decidió utilizar dianas de puntería para facilitar la rectificación fotográfica posterior. Las dianas son de material plástico fácilmente removible que podrán retirarse sin problemas una vez finalizado el trabajo sin causar ningún desperfecto sobre la muralla, para posibilitar su identificación se ha escrito con tiza su número.



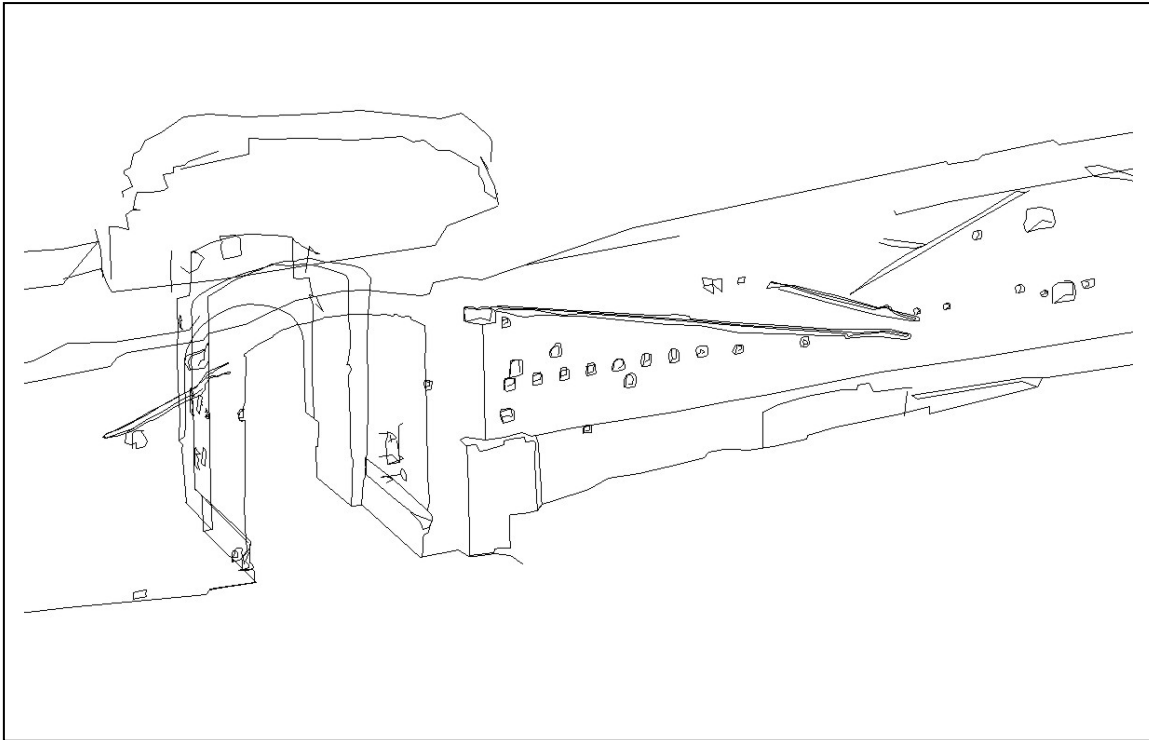
En el aparcamiento, se ha contado con la colaboración de la policía local que amablemente procedió a delimitar la zona de la muralla para que no se estacionase durante los trabajos de documentación.



6.- Trabajos de Gabinete.

6.1.- Modelo geométrico.

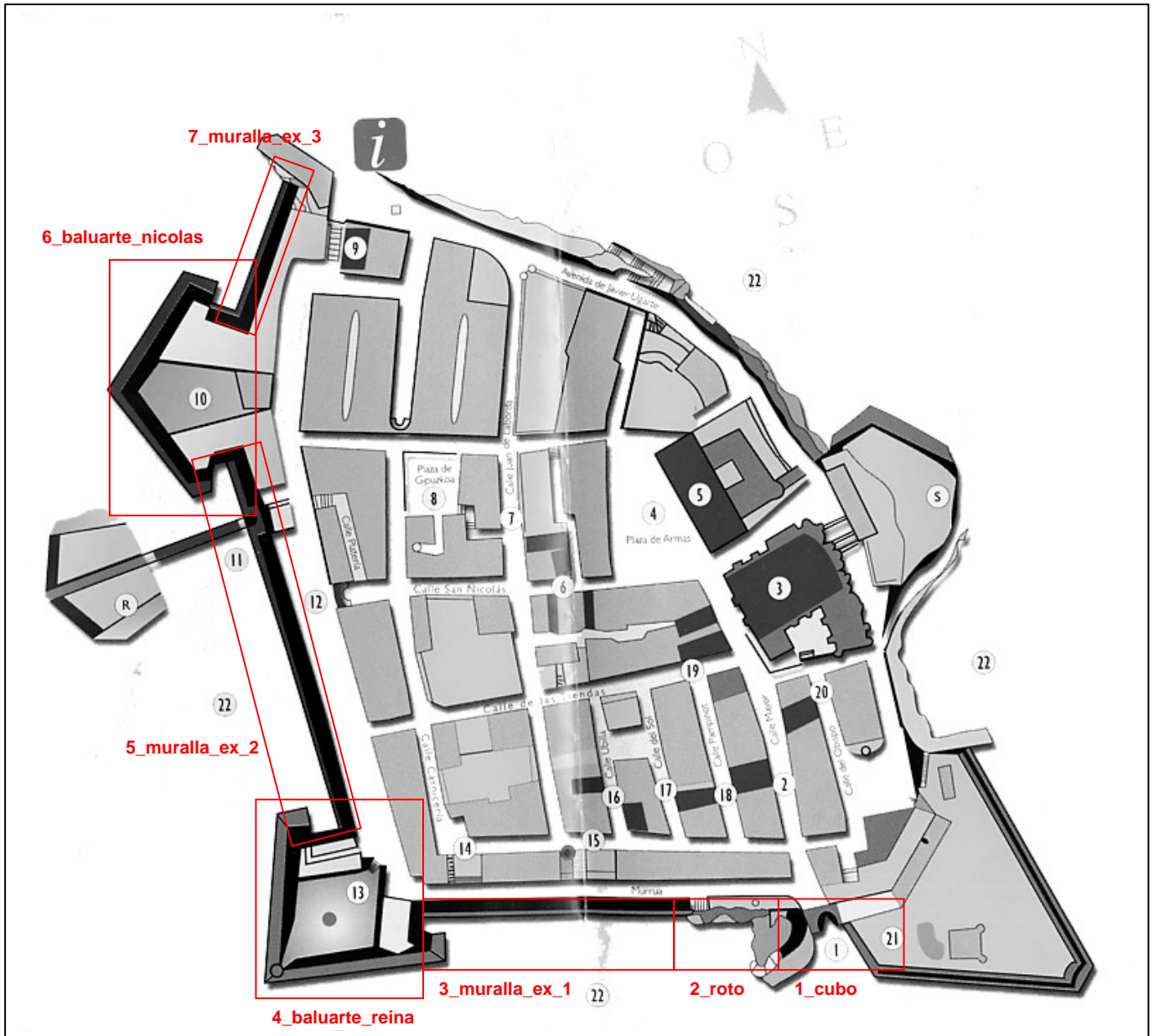
Los datos de campo se vuelcan directamente al ordenador, debido a que han sido tomados siguiendo una codificación, se dibujan automáticamente generándose así un primer modelo volumétrico en bruto como el que puede verse en la siguiente figura que corresponde al interior de la Puerta de San Nicolás.



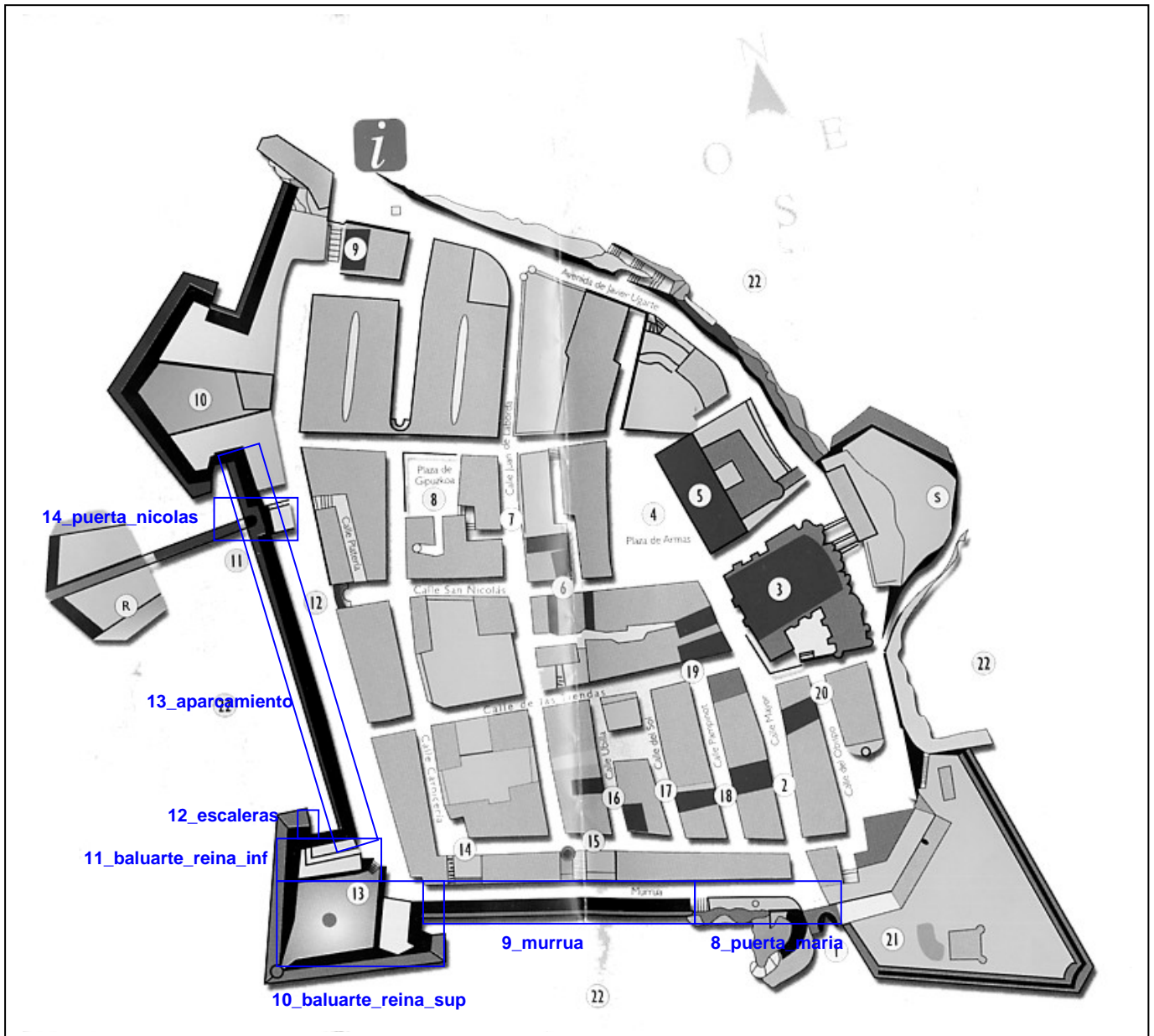
Este dibujo pasa por un proceso de edición cerrando perímetros y corrigiendo medidas erróneas y en el que las líneas se ordenan en capas.

Debido a la gran cantidad de información que se ha ido generando y con el fin de poder agilizar el proceso de realización, se ha dividido la muralla en diferentes zonas de trabajo según los siguiente croquis:

EXTERIOR



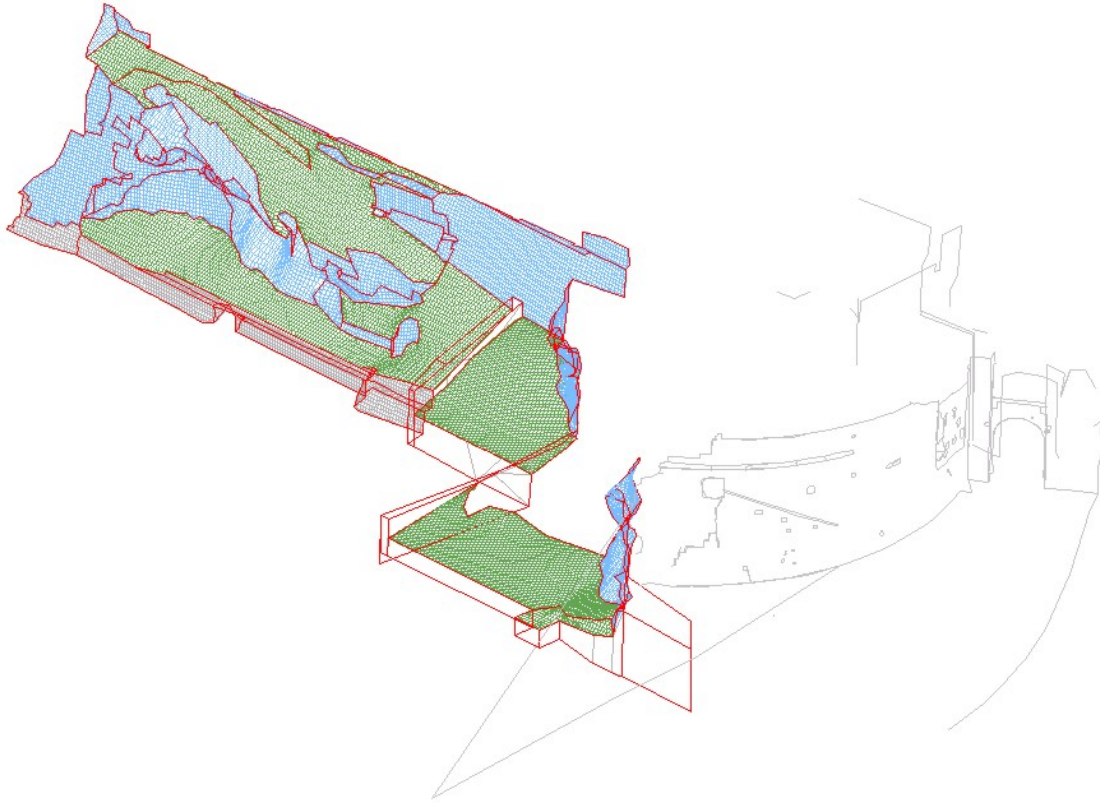
INTERIOR



Esta forma de trabajo es fácilmente ampliable a otras zonas de la muralla en el caso de que sea necesario intervenir en otras partes de la muralla.

6.2.- Modelo virtual.

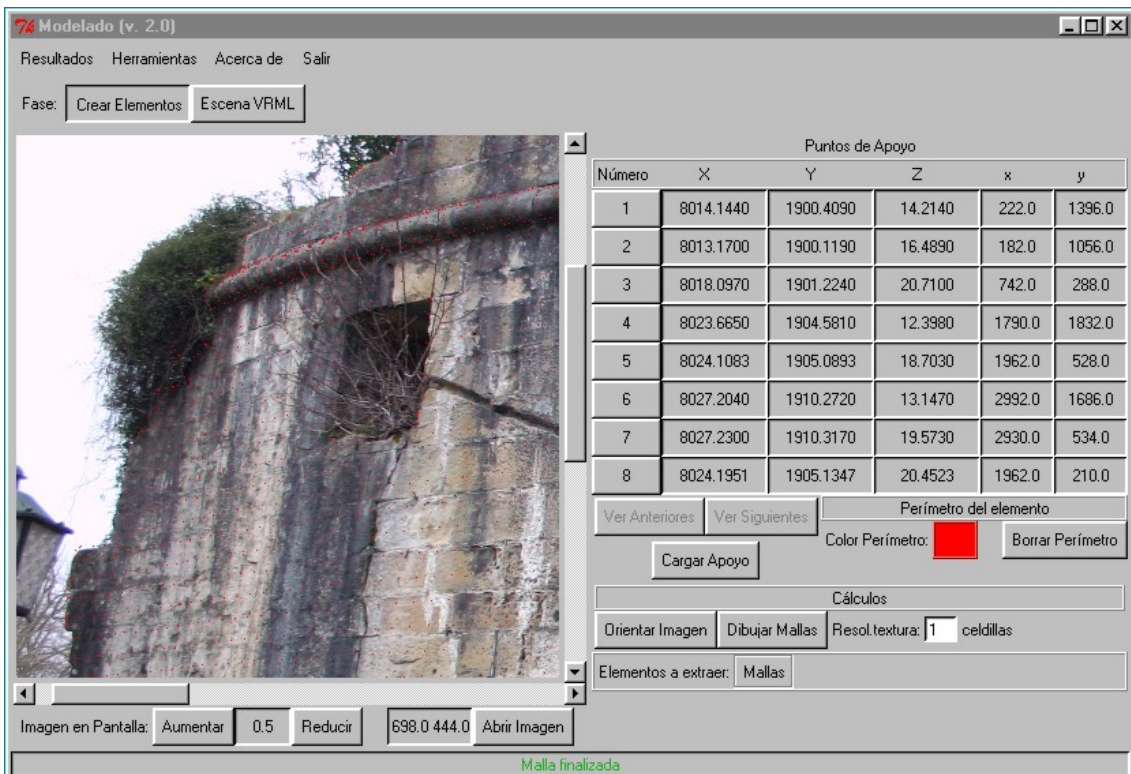
A partir del dibujo vectorial en bruto se generan los perímetros que definen los diferentes elementos y posteriormente se recubren con mallas pasando así del modelo de líneas a un modelo de superficies que puede ser sombreado y al que se le puede dotar de texturas.



Con el fin de conseguir suficiente definición de los elementos compositivos de la muralla a la vez que para diferenciar los diferentes tipos de paramentos se han utilizado dos tamaños diferentes de mallas: 20 cm para las zonas irregulares y 1 metro para los lienzos de muralla.

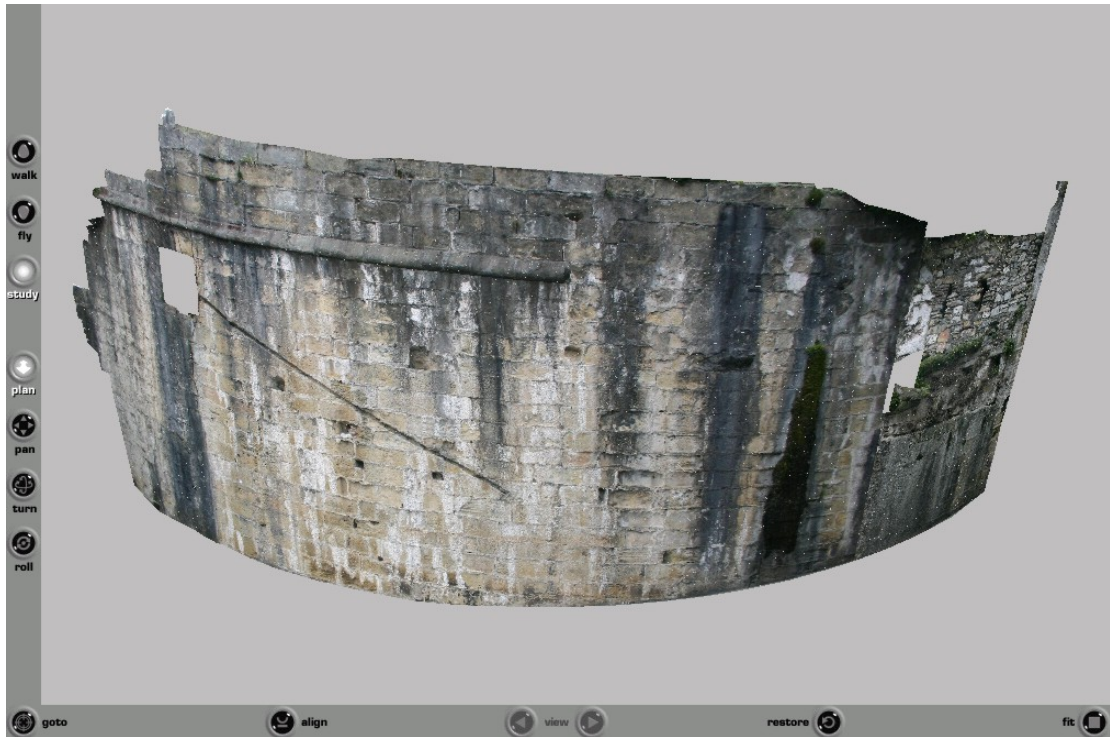
Una vez que se cuenta con el modelo mallado y la colección de fotografías se procede a generar el modelo virtual, con la geometría del modelo de superficies y las texturas extraídas de las fotografías.

Para extraer las texturas se utiliza un programa desarrollado en el propio Laboratorio, que proyecta el modelo de superficies sobre la fotografía (ver puntos rojos). Para relacionar el modelo con la fotografía se necesita marcar sobre ésta una serie de puntos cuyas coordenadas tridimensionales sean conocidas, en las zonas en que existen detalles del volumétrico, se pueden utilizar estos puntos como control, pero en donde no existe tanto detalle correctamente distribuido se ha recurrido, según se ha comentado anteriormente, a la colocación de señales de puntería.



Los elementos extraídos de forma individual pueden combinarse posteriormente en escenas VRML (Lenguaje de Modelización de Realidad Virtual) que es un estándar de representación 3D a través de Internet, lo que posibilita su manipulación y difusión.

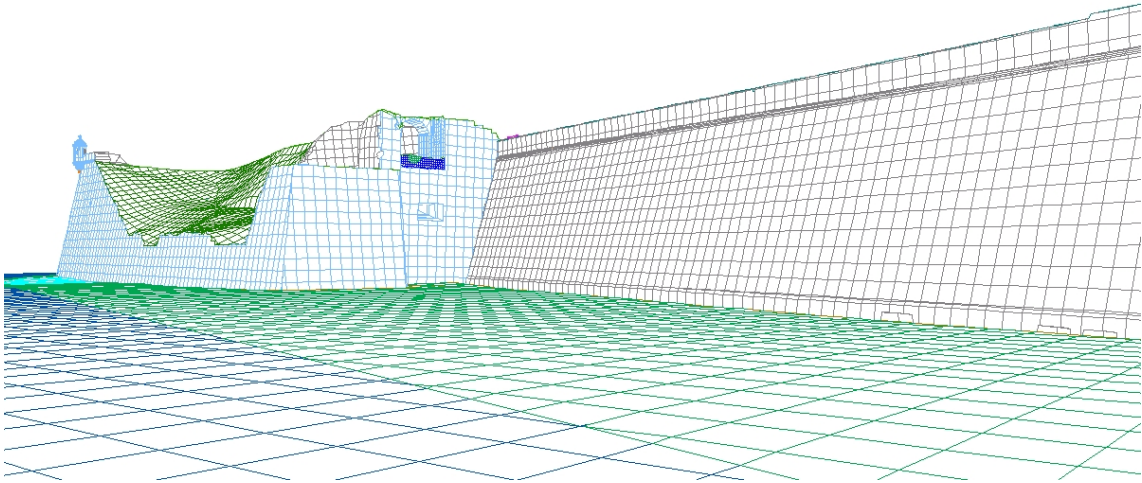
Como ejemplo se presenta la siguiente imagen que corresponde al modelo del cubo de la Puerta de Santa María y que puede explorarse interactivamente.



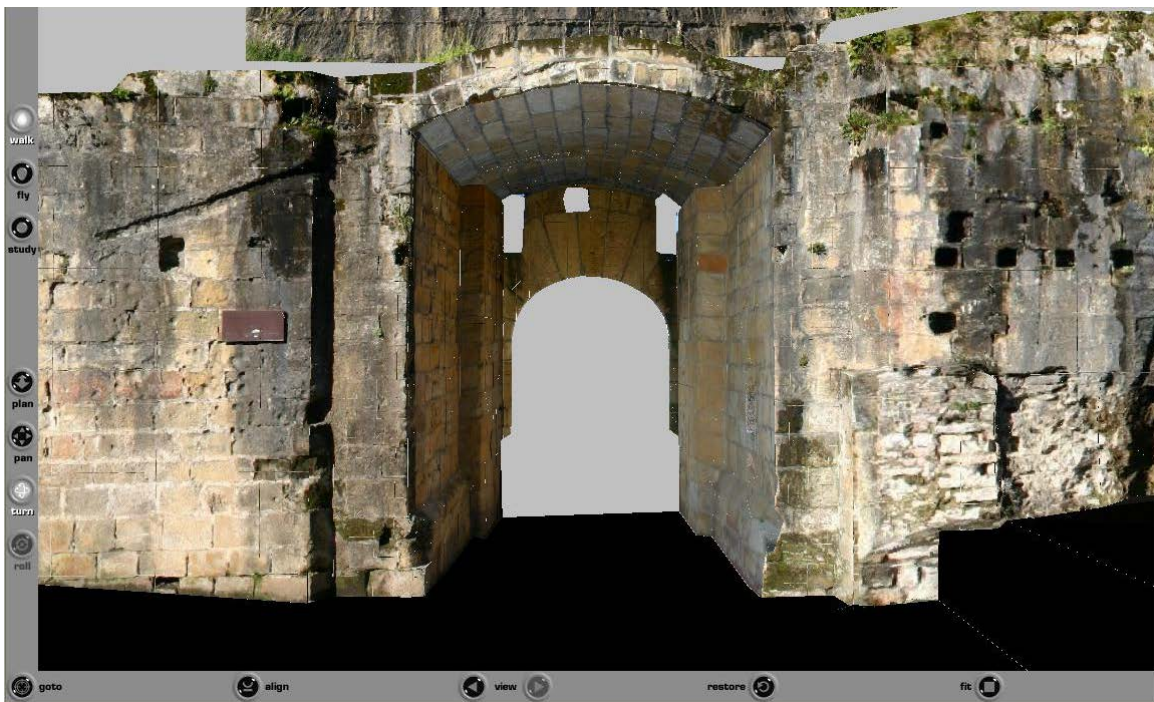
Los modelos parciales deben unirse entre sí generando modelos de zonas de mayor extensión e incluso de todo el área de trabajo. Sin embargo, el grado de detalle con que se están documentando los elementos hace poco manejable los modelos de amplias zonas, motivo por el que se presentan como modelos independientes.

6.3.- Resultados gráficos

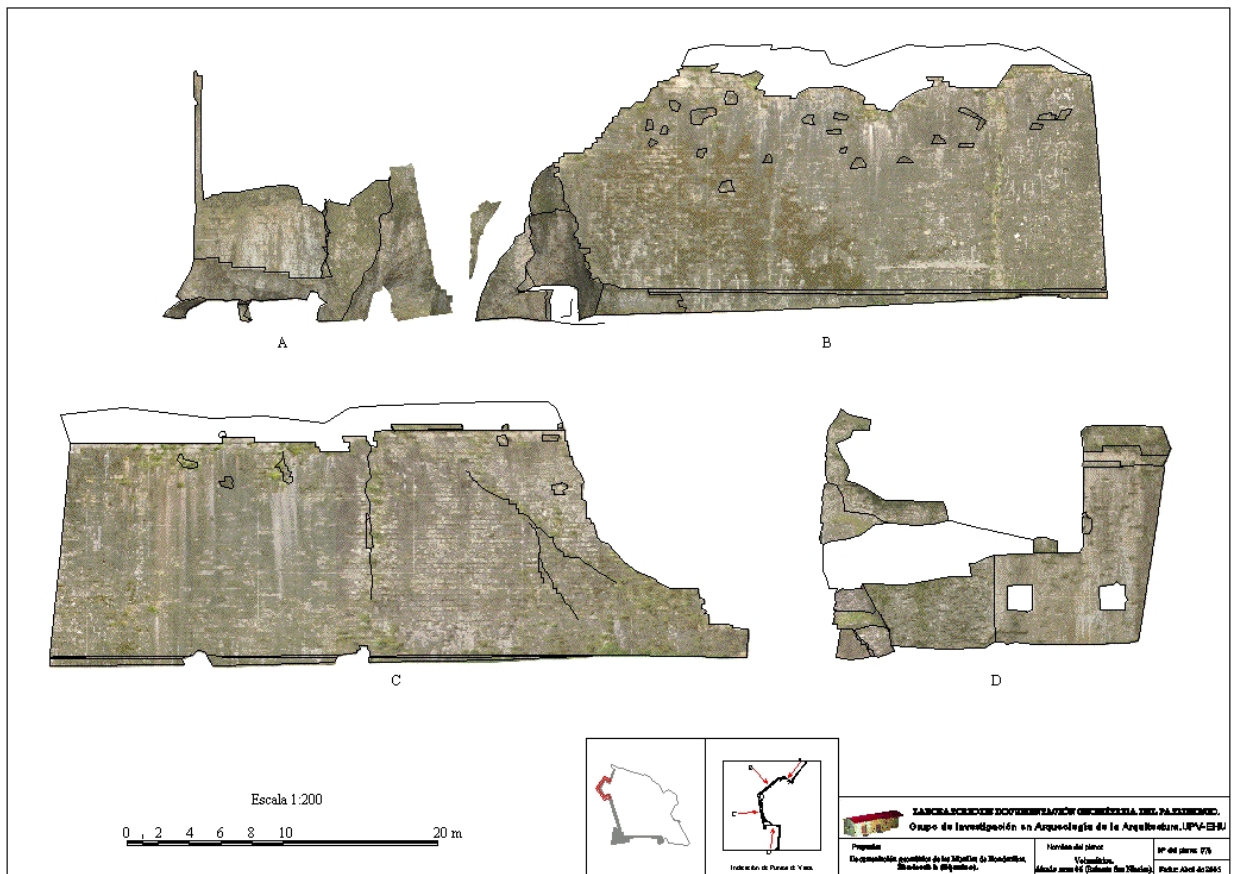
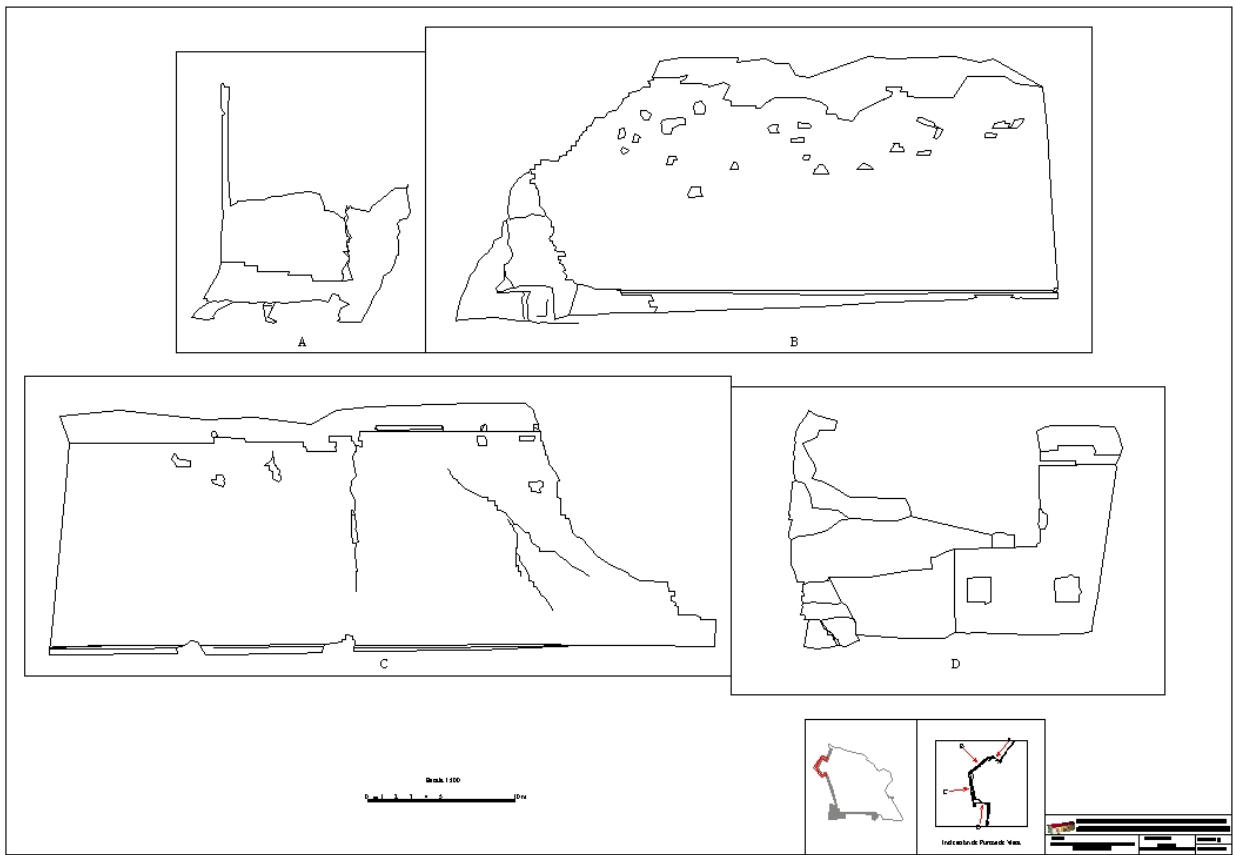
Como resultados finales se presenta el modelo geométrico que define la geometría tridimensional de la muralla.



A partir de este modelo geométrico y con la información de textura obtenida de las fotografías se ha confeccionado el modelo virtual que permitirá su visualización realista.



Por otro lado se presentará una colección de planos de los diferentes alzados.



Respecto a las precisiones, la metodología topográfica empleada: instrumental y técnicas, garantiza precisiones centimétricas en la geometría de los modelos, la precisión de las texturas en el modelo virtual según trabajos previos se ha estimado en un 1-2% del tamaño de la superficie fotografiada lo que suele traducirse por 10-20 cm a escala real, en cualquier caso, la superposición del dibujo vectorial sobre la textura permite controlar en todo momento la precisión de la misma.

La resolución de extracción de texturas en el modelo virtual es de aproximadamente 1 cm^2 , es decir, existe información de textura fotográfica cada cm^2 de muralla. La resolución de las ortofotografías es siempre inferior a 2 cm^2 (tamaño de la celdilla a escala real).

Debido a la gran cantidad de información gráfica y de texturas del modelo virtual no es posible cargarlo en su totalidad con los programas convencionales de trabajo en 3D por lo que en el CD adjunto se ha procedido a realizar modelos parciales de diferentes zonas.

Por otro lado, se han incluido la totalidad de la información en formatos de intercambio VRML y 3Dstudio que permitirán la confección de productos adicionales.

Finalmente indicar que se presentan 3 archivos con el modelo geométrico 3D, en realidad el modelo es el mismo en todos los ficheros, lo que varían son las presentaciones 2D (planos) que se han obtenido en cada uno.

Como se ha indicado en la memoria, el sistema de coordenadas utilizado es local debido a los problemas detectados en la red de coordenadas de referencia, calculándolo a partir de dos de las estaciones de dicha red. Las coordenadas de los puntos son del orden de $X = 597.000$, $Y = 4.802.000$.

Sin embargo, el modelo del tercer archivo, que contiene los planos 16 a 31, se ha desplazado restando a los valores anteriores 590.000 en la coordenada X y 4.800.000 en la coordenada Y quedando todos los puntos con coordenadas del orden de $X = 7.000$ e $Y = 2.000$. Esto es debido a que este fichero contiene los planos que se visualizan en 3D y en los cuales el programa de dibujo debe hacer cálculos para saber qué superficies permanecen ocultas en cada vista, dicho programa no proporciona resultados satisfactorios cuando se trabaja en coordenadas U.T.M.

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.



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.

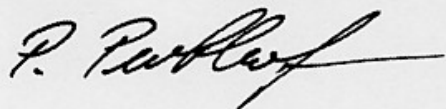
Certificamos que el producto indicado se ha ensayado y que corresponde a las especificaciones del fabricante. El producto ha sido desarrollado y fabricado conforme al estándar ISO 9001.

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 Perkhofer
Quality Coordinator



Leica
Geosystems

Anexo 2: Cálculos de la red topográfica.

A continuación se presentan las dos poligonales que sirvieron para dar coordenadas a las estaciones principales de la red.

Poligonal									
Estación	Visado	Horizontal	Vertical	Dist. Geom.	Mira	Inst	Azimuth	Dist. Red.	Desnivel
11	101	15.9224	93.9042	38.3974	1.300	1.609	15.9242	38.2107	3.980
101	11	215.9242	107.0898	38.4592	1.300	1.603	215.9242	38.2102	-3.971
101	102	1.3810	94.2669	51.1179	1.300	1.603	1.3786	50.8963	4.900
102	101	201.3778	106.3374	51.1688	1.300	1.495	201.3786	50.9011	-4.890
102	103	301.1966	96.8165	31.6646	1.300	1.495	301.1948	31.6160	1.778
103	102	101.1985	104.2539	31.7020	1.300	1.639	101.1948	31.6223	-1.778
103	69	240.3865	116.0887	42.5635	1.300	1.639	240.3803	41.1998	-10.303
69	103	40.3803	84.8742	42.4090	1.300	1.624	40.3803	41.2058	10.306
Resumen									
	Cálculo en coordenadas UTM								
	Longitud de la poligonal	161.9311 m							
	Número de ejes	4							
	Error de cierre angular	-0.0101 gon							
	Error de cierre en X	-0.013 m							
	Error de cierre en Y	-0.006 m							
	Error de cierre en Z	-0.012 m							
	Error relativo en planimetría	1 / 11400							
Coordenadas finales									
	Número	X	Y	Z	Desor	Nombre			
	11	598019.144	4801842.976	6.363	0.0043				
	69	597973.661	4801898.283	6.695	400.0000				
	101	598028.599	4801879.996	10.336	0.0001				
	102	598029.697	4801930.881	15.227	0.0007				
	103	597998.081	4801931.473	17.003	399.9963				

Poligonal									
Estación	Visado	Horizontal	Vertical	Dist. Geom.	Mira	Inst	Azimuth	Dist. Red.	Desnivel
69	103	40.3798	84.8742	42.4094	1.300	1.624	40.3795	41.2063	10.306
103	69	240.3860	116.0887	42.5635	1.300	1.639	240.3795	41.1999	-10.303
103	104	345.4407	100.2949	31.0058	1.300	1.639	345.4335	30.9967	0.195
104	103	145.4411	100.9589	30.9995	1.300	1.585	145.4335	30.9872	-0.182
104	105	322.9383	100.5222	78.6336	1.300	1.585	322.9299	78.6086	-0.360
105	104	122.9277	100.0165	78.6300	1.300	1.664	122.9299	78.6076	0.344
105	108	288.7314	84.4205	25.7778	1.800	1.664	288.7328	25.0026	6.110
108	105	88.7364	114.4075	25.6626	1.800	1.454	88.7328	25.0011	-6.104
108	109	362.3369	98.6976	31.4463	1.300	1.454	362.3325	31.4308	0.797
109	108	172.7830	102.0370	31.4564	1.300	1.505	162.3325	31.4313	-0.801
109	16	10.1637	100.8566	54.3352	1.300	1.505	399.7125	54.3147	-0.526
16	109	210.1611	99.7498	54.3274	1.300	1.660	199.7125	54.3115	0.574
16	110	21.8923	102.4267	97.8660	1.300	1.660	11.4429	97.7670	-3.369
110	16	221.8940	97.9714	97.8360	1.300	1.575	211.4429	97.7584	3.393
110	111	314.4159	104.1711	27.1060	1.300	1.575	303.9640	27.0401	-1.500
111	110	103.9447	96.9646	27.0790	1.300	1.520	103.9640	27.0405	1.511
111	112	211.6480	103.6228	216.1540	1.300	1.520	211.6666	215.7428	-12.071
112	111	11.6434	96.5089	216.1180	1.300	1.532	11.6666	215.7314	12.081
112	69	116.3077	99.9040	169.3560	1.300	1.532	116.3301	169.3079	0.489
69	112	316.3297	100.2961	169.3730	1.300	1.624	316.3301	169.3232	-0.462
Resumen									
	Cálculo en coordenadas UTM								
	Longitud de la poligonal	771.4049 m							
	Número de ejes	10							
	Error de cierre angular	-0.0076 gon							
	Error de cierre en X	0.013 m							
	Error de cierre en Y	0.031 m							
	Error de cierre en Z	-0.012 m							
	Error relativo en planimetría	1 / 23055							
Coordenadas finales									
	Número	X	Y	Z	Desor	Nombre			
	16	597858.702	4802055.474	23.191	389.5514				
	69	597973.661	4801898.283	6.695	0.0004				

	103	597998.079	4801931.474	16.999	399.9936		
	104	597974.650	4801951.763	17.188	399.9924		
	105	597901.087	4801979.471	16.835	0.0022		
	108	597876.476	4801975.070	22.942	399.9964		
	109	597858.946	4802001.159	23.742	389.5495		
	110	597876.181	4802151.665	19.809	389.5489		
	111	597849.194	4802153.349	18.304	0.0193		
	112	597809.883	4801941.233	6.223	0.0232		

Como ya se ha indicado en la memoria las medidas realizadas no concordaban con las coordenadas de las Red Oficial del Ayuntamiento por lo que se ha establecido un sistema relativo utilizando las coordenadas de las estaciones -69- y -11- y se han dado nuevos valores para las estaciones -16- y -40-.

A partir de estas estaciones se radiaron otra serie de estaciones necesarias para abarcar completamente la totalidad de la muralla a representar. La lista completa de coordenadas es la siguiente:

Nombre	X	Y	Z
40	597807.933	4802175.921	14.068
16	597858.702	4802055.474	23.191
69	597973.661	4801898.283	6.695
11	598019.144	4801842.976	6.363
P1	598028.599	4801879.996	10.336
P2	598029.697	4801930.881	15.227
P3	597998.081	4801931.473	17.003
P4	597974.650	4801951.763	17.188
P5	597901.087	4801979.471	16.835
P6	597868.052	4801985.899	16.719
P7	597944.269	4801956.152	20.896
P8	597876.476	4801975.070	22.942
P9	597858.946	4802001.159	23.742
P10	597876.181	4802151.665	19.809
P11	597849.194	4802153.349	18.304
P12	597809.883	4801941.233	6.223
R1	597986.3709	4801891.000	6.871
R2	598001.028	4801916.550	6.898
R3	598033.015	4801902.786	12.459
R4	597942.262	4801964.148	16.833

r5	597868.980	4801964.048	13.623
R6	597823.446	4801970.269	20.496
R7	597869.059	4802010.341	17.557
R8	597838.026	4802012.278	13.508
R9	597877.014	4802035.420	19.388
R11	597859.375	4802175.665	25.396
R12	597863.954	4802248.904	9.086
R13	597829.728	4802175.732	10.082
R14	597840.992	4802158.533	10.193
R15	597843.279	4802128.756	10.568
R16	597834.068	4802084.480	9.344
R17	597822.066	4802046.107	8.099
R18	597847.878	4802023.641	8.673
r19	597839.015	4802023.344	9.716
R20	597808.519	4802002.563	6.819
R21	597869.302	4801938.258	6.478
R22	597901.126	4801962.794	6.488
R23	597921.732	4801922.745	6.515
R24	597983.196	4801922.832	6.748
R25	597853.760	4801991.389	23.020

Anexo 3: Reseñas de las estaciones.



DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DE LAS MURALLAS DE HONDARRIBIA (Tramo I).

Clavo nº: BR-69	Coordenadas locales	Coordenadas U.T.M.
Fecha: Enero de 2005	X =	X = 597973,661
Localidad: Hondarribia	Y =	Y = 4801898,283
Provincia: Gipuzkoa	Z =	Z = 6,695
		K = 0,999607

Reseña Litera**l**:

Placa de acero inoxidable de 50 mm. de diámetro con la inscripción “HONDARRIBIKO UDALA 69”, situada en el bordillo de la acera en la c\Harresilanda, junto a Gernikako plaza. CLAVO DE LA RED TOPOGRÁFICA DE HONDARRIBIA.

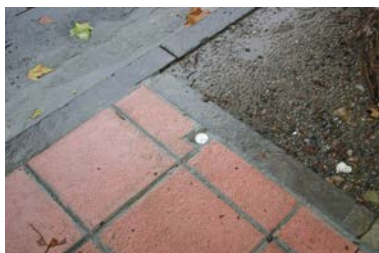
RESEÑA GRÁFICA:



IMAGEN:



IMAGEN DETALLE:





DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DE LAS MURALLAS DE HONDARRIBIA (Tramo I).

Clavo nº: BR-11	Coordenadas locales	Coordenadas U.T.M.
Fecha: Enero de 2005	X =	X = 598019,144
Localidad: Hondarribia	Y =	Y = 4801842,976
Provincia: Gipuzkoa	Z =	Z = 6,363
		K= 0,999607

Reseña Litera**l**:

Placa de acero inoxidable de 50 mm. de diámetro con la inscripción “HONDARRIBIKO UDALA 11”, situada en el bordillo de la acera en la c\Minasoroeta.
CLAVO DE LA RED TOPOGRÁFICA DE HONDARRIBIA.

RESEÑA GRÁFICA:

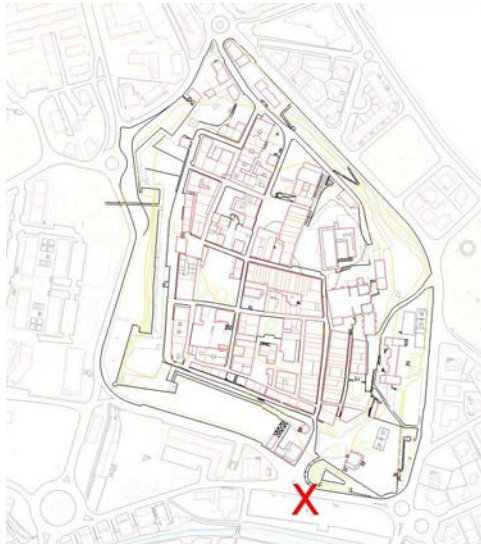


IMAGEN:



IMAGEN DETALLE:





**DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA
DE LAS MURALLAS DE HONDARRIBIA (Tramo I).**

Clavo nº: BR-16	Coordenadas locales	Coordenadas U.T.M.
Fecha: Enero de 2005	X =	X = 597858,702
Localidad: Hondarribia	Y =	Y = 4802055,474
Provincia: Gipuzkoa	Z =	Z = 23,191
		K= 0,999607

Reseña Literal:

Placa de acero inoxidable de 50 mm. de diámetro con la inscripción “HONDARRIBIKO UDALA 16”, situada en la Muralla de la c/General Leyva frente a la entrada de c/Denda. CLAVO DE LA RED TOPOGRÁFICA DE HONDARRIBIA.
Las coordenadas de esta reseña no se corresponden con las de la red topográfica de Hondarribia.

RESEÑA GRÁFICA:



IMAGEN:



IMAGEN DETALLE:





**DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA
DE LAS MURALLAS DE HONDARRIBIA (Tramo I).**

Clavo nº: BR-40

Coordenadas locales

Coordenadas U.T.M.

Fecha: Enero de 2005

X =

X = 597807,933

Localidad: Hondarribia

Y =

Y = 4802175,921

Provincia: Gipuzkoa

Z =

Z = 14,068

K= 0,999607

Reseña Literal:

Placa de acero inoxidable de 50 mm. de diámetro con la inscripción “HONDARRIBIKO UDALA 40”, situada en la acera de la c\Harresilanda.

CLAVO DE LA RED TOPOGRÁFICA DE HONDARRIBIA.

Las coordenadas de esta reseña no se corresponden con las de la red topográfica de Hondarribia.

RESEÑA GRÁFICA:

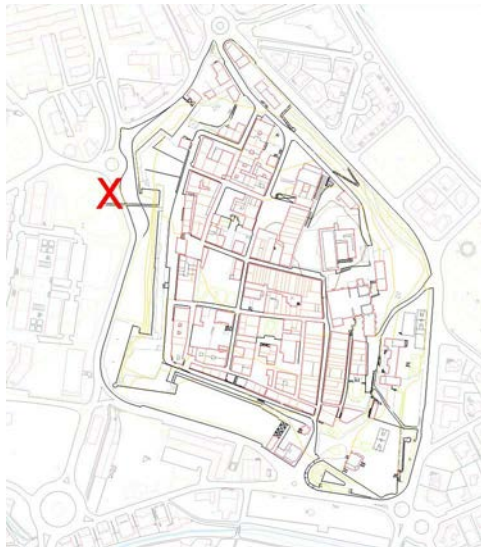


IMAGEN:





DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DE LAS MURALLAS DE HONDARRIBIA (Tramo I).

Clavo nº: P1	Coordenadas locales	Coordenadas U.T.M.
Fecha: Enero de 2005	X =	X = 598028,599
Localidad: Hondarribia	Y =	Y = 4801879,996
Provincia: Gipuzkoa	Z =	Z = 10,336
		K= 0,999607

Reseña Literal:

Clavo estriado de acero de 2 cm de longitud con una cruz en su cabeza, puesto con una arandela pintada de rosa fosforito. Se encuentra incrustada en junta de bordillo sobre la acera.

RESEÑA GRÁFICA:



IMAGEN:



IMAGEN DETALLE:





DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DE LAS MURALLAS DE HONDARRIBIA (Tramo I).

Clavo nº: P2	Coordenadas locales	Coordenadas U.T.M.
Fecha: Enero de 2005	X =	X = 598029,697
Localidad: Hondarribia	Y =	Y = 4801930,881
Provincia: Gipuzkoa	Z =	Z = 15,227
		K = 0,999607

Reseña LiteraI:

Punta de hierro incrustada sobre la acera en junta de bordillo. Localizada en intersección de calles Mayor y Murrua, a 1m aproximado de señal de dirección de hoteles.

RESEÑA GRÁFICA:

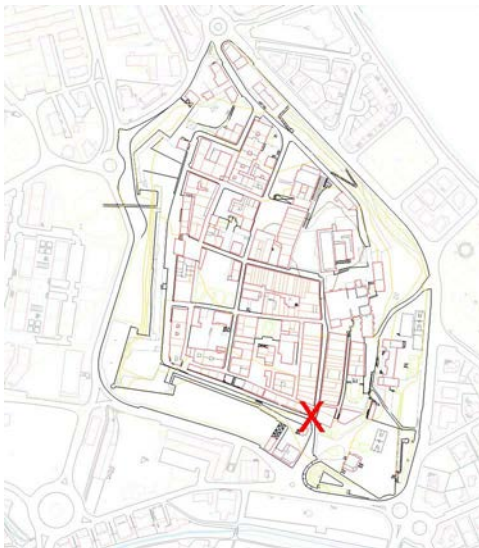


IMAGEN:



IMAGEN DETALLE:





DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DE LAS MURALLAS DE HONDARRIBIA (Tramo I).

Clavo nº: P3	Coordenadas locales	Coordenadas U.T.M.
Fecha: Enero de 2005	X =	X = 597998,081
Localidad: Hondarribia	Y =	Y = 4801931,473
Provincia: Gipuzkoa	Z =	Z = 17,003
		K= 0,999607

Reseña Literal:

Clavo estriado de acero de 2 cm de longitud con una cruz en su cabeza, puesto con una arandela pintada de rosa fosforito. Clavado en tierra en el parque de la calle Murrúa. Se encuentra próximo a la barandilla que da a la plaza Guernica, entre el segundo y tercer balaustre de hormigón empezando por el lado de la estatua.

RESEÑA GRÁFICA:



IMAGEN:



IMAGEN DETALLE:





DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DE LAS MURALLAS DE HONDARRIBIA (Tramo I).

Clavo nº: P4

Coordenadas locales

Coordenadas U.T.M.

Fecha: Enero de 2005

X =

X = 597974,650

Localidad: Hondarribia

Y =

Y = 4801951,763

Provincia: Gipuzkoa

Z =

Z = 17,188

K= 0,999607

Reseña Litera**l**:

Clavo estriado de acero de 2 cm de longitud con una cruz en su cabeza, puesto con una arandela pintada de rosa fosforito.

Localizado en la calle Murrúa poco antes de llegar a la puerta nº 8. Se encuentra clavada en acera hormigonada de piedras rojas.

RESEÑA GRÁFICA:



IMAGEN:





DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DE LAS MURALLAS DE HONDARRIBIA (Tramo I).

Clavo nº: P5	Coordenadas locales	Coordenadas U.T.M.
Fecha: Enero de 2005	X =	X = 597901,087
Localidad: Hondarribia	Y =	Y = 4801979,471
Provincia: Gipuzkoa	Z =	Z = 16,835
		K= 0,999607

Reseña LiteraI:

Clavo estriado de acero de 2 cm de longitud con una cruz en su cabeza, puesto con una arandela pintada de rosa fosforito.
Situado en la calle Murrúa frente al portal nº 24. Se encuentra clavado en el asfalto, próximo a la acera de hormigón.

RESEÑA GRÁFICA:



IMAGEN:





DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DE LAS MURALLAS DE HONDARRIBIA (Tramo I).

Clavo nº: P6	Coordenadas locales	Coordenadas U.T.M.
Fecha: Enero de 2005	X =	X = 597868,052
Localidad: Hondarribia	Y =	Y = 4801985,899
Provincia: Gipuzkoa	Z =	Z = 16,719
		K= 0,999607

Reseña LiteraI:

Clavo estriado de acero de 2 cm de longitud con una cruz en su cabeza, puesto con una arandela pintada de rosa fosforito.

Clavado en la zona de la intersección de las calles Murrúa con General Leyva, tras el muro de los contenedores.

RESEÑA GRÁFICA:

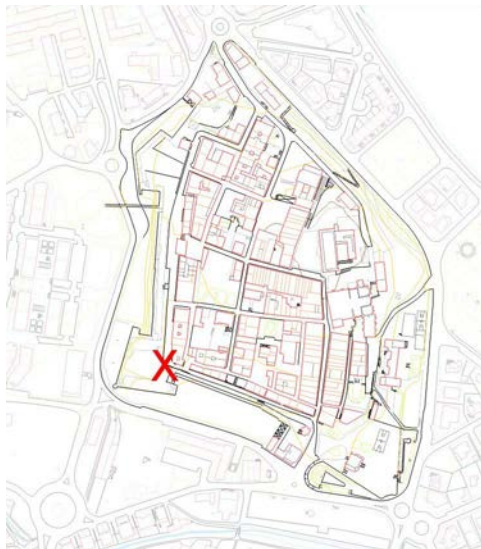


IMAGEN:





DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DE LAS MURALLAS DE HONDARRIBIA (Tramo I).

Clavo nº: P7	Coordenadas locales	Coordenadas U.T.M.
Fecha: Enero de 2005	X =	X = 597944,269
Localidad: Hondarribia	Y =	Y = 4801956,152
Provincia: Gipuzkoa	Z =	Z = 20,896
		K= 0,999607

Reseña LiteraI:

Estaca de madera con punta de acero clavada en su parte superior. Se encuentra clavada sobre la muralla paralela a la calle Murrúa a la altura del nº 12.

RESEÑA GRÁFICA:



IMAGEN:





DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DE LAS MURALLAS DE HONDARRIBIA (Tramo I).

Clavo nº: P8	Coordenadas locales	Coordenadas U.T.M.
Fecha: Enero de 2005	X =	X = 597876,476
Localidad: Hondarribia	Y =	Y = 4801975,070
Provincia: Gipuzkoa	Z =	Z = 22,942
		K = 0,999607

Reseña Litera**l**:

Clavo estriado de acero de 2 cm de longitud con una cruz en su cabeza, puesto con una arandela pintada de rosa fosforito.
Colocado sobre la muralla paralela a la calle Murrúa. Clavado en una piedra.

RESEÑA GRÁFICA:



IMAGEN:



IMAGEN DETALLE:





DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DE LAS MURALLAS DE HONDARRIBIA (Tramo I).

Clavo nº: P9	Coordenadas locales	Coordenadas U.T.M.
Fecha: Enero de 2005	X =	X = 597858,946
Localidad: Hondarribia	Y =	Y = 4802001,159
Provincia: Gipuzkoa	Z =	Z = 23,742
		K= 0,999607

Reseña Litera**l**:

Clavo estriado de acero de 2 cm de longitud con una cruz en su cabeza, puesto con una arandela pintada de rosa fosforito.
Clavado en piedra arenisca, sobre un muro dentro del baluarte de La Reina.

RESEÑA GRÁFICA:

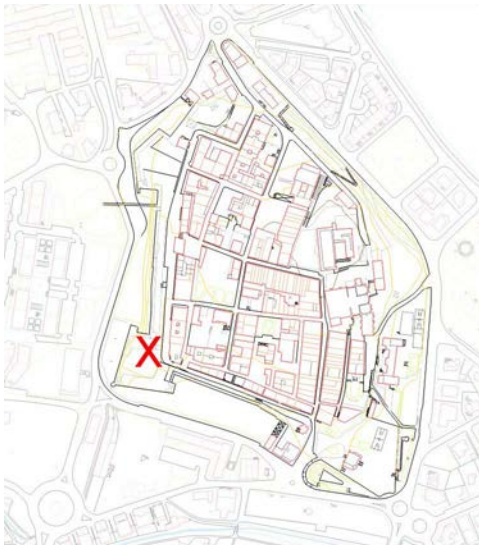


IMAGEN:



IMAGEN DETALLE:





DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DE LAS MURALLAS DE HONDARRIBIA (Tramo I).

Clavo nº: P10

Coordenadas locales

Coordenadas U.T.M.

Fecha: Enero de 2005

X =

X = 597876,181

Localidad: Hondarribia

Y =

Y = 4802151,665

Provincia: Gipuzkoa

Z =

Z = 19,809

K= 0,999607

Reseña Litera**l**:

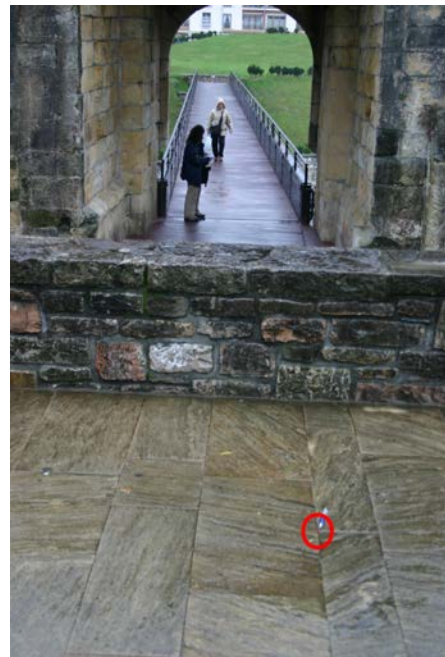
(Clavo existente) Punta de hierro con arandela.

Localizada en la calle General Leyva a la altura de las traseras de la puerta exterior de San Nicolás.

RESEÑA GRÁFICA:



IMAGEN:





**DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA
DE LAS MURALLAS DE HONDARRIBIA (Tramo I).**

Clavo nº: P11	Coordenadas locales	Coordenadas U.T.M.
Fecha: Enero de 2005	X =	X = 597849,194
Localidad: Hondarribia	Y =	Y = 4802153,349
Provincia: Gipuzkoa	Z =	Z = 18,304
		K= 0,999607

Reseña Literal:

Clavo estriado de acero de 2 cm de longitud con una cruz en su cabeza, puesto con una arandela pintada de rosa fosforito.
Situado en la pasarela de San Nicolás. Para localizarlo contar la séptima chapa remachada, de la barandilla, desde la puerta.

RESEÑA GRÁFICA:

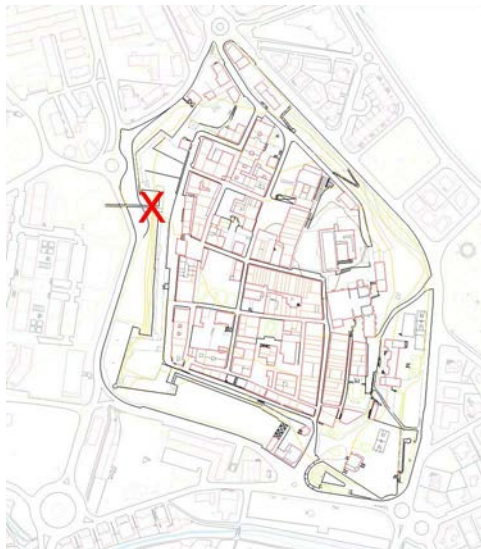
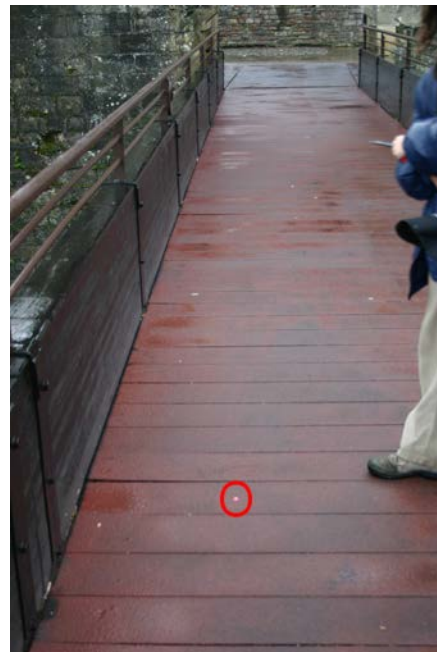


IMAGEN:





DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DE LAS MURALLAS DE HONDARRIBIA (Tramo I).

Clavo nº: P12

Coordenadas locales

Coordenadas U.T.M.

Fecha: Enero de 2005

X =

X = 597809,883

Localidad: Hondarribia

Y =

Y = 4801941,233

Provincia: Gipuzkoa

Z =

Z = 6,223

K= 0,999607

Reseña Literal:

Clavo estriado de acero de 2 cm de longitud con una cruz en su cabeza. Clavado en junta de baldosas con un plástico blanco.

RESEÑA GRÁFICA:

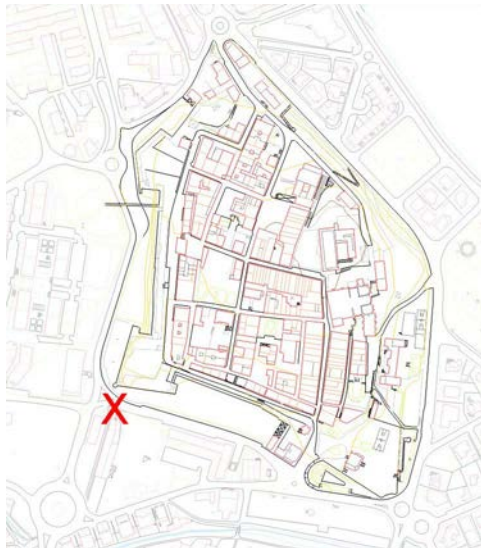


IMAGEN:



IMAGEN DETALLE:





DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DE LAS MURALLAS DE HONDARRIBIA (Tramo I).

Clavo nº: R1	Coordenadas locales	Coordenadas U.T.M.
Fecha: Enero de 2005	X =	X = 597986,709
Localidad: Hondarribia	Y =	Y = 480189,000
Provincia: Gipuzkoa	Z =	Z = 6,871
		K= 0,999607

Reseña Litera**l**:

Clavo estriado de acero de 2 cm de longitud con una cruz en su cabeza, puesto con una arandela pintada de rosa fosforito. Colocado en calle Damarri nº 3 en la entrada de un pasaje.

RESEÑA GRÁFICA:

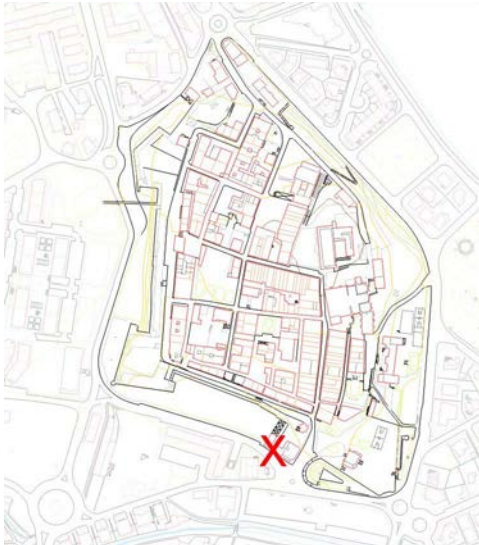


IMAGEN:



IMAGEN DETALLE:





DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DE LAS MURALLAS DE HONDARRIBIA (Tramo I).

Clavo nº: R2	Coordenadas locales	Coordenadas U.T.M.
Fecha: Enero de 2005	X =	X = 598001,028
Localidad: Hondarribia	Y =	Y = 4801916,550
Provincia: Gipuzkoa	Z =	Z = 6,898
		K= 0,999607

Reseña Literal:

Clavo estriado de acero de 2 cm de longitud con una cruz en su cabeza, puesto con una arandela pintada de rosa fosforito.
Colocado al final del pasaje que hay en la calle Damarri nº 3.

RESEÑA GRÁFICA:



IMAGEN:



IMAGEN DETALLE:





DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DE LAS MURALLAS DE HONDARRIBIA (Tramo I).

Clavo nº: R3	Coordenadas locales	Coordenadas U.T.M.
Fecha: Enero de 2005	X =	X = 598033,015
Localidad: Hondarribia	Y =	Y = 4801902,786
Provincia: Gipuzkoa	Z =	Z = 12,459
		K= 0,999607

Reseña LiteraI:

Clavo estriado de acero de 2 cm de longitud con una cruz en su cabeza, puesto con una arandela pintada de rosa fosforito.
En la calle Mayor, frente a la puerta de Santa Maria, en la acera de la derecha. Se encuentra junto a la señal de plano turístico.

RESEÑA GRÁFICA:



IMAGEN:



IMAGEN DETALLE:





DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DE LAS MURALLAS DE HONDARRIBIA (Tramo I).

Clavo nº: R4	Coordenadas locales	Coordenadas U.T.M.
Fecha: Enero de 2005	X =	X = 597942,262
Localidad: Hondarribia	Y =	Y = 4801964,148
Provincia: Gipuzkoa	Z =	Z = 16,833
		K= 0,999607

Reseña Literal:

Clavo estriado de acero de 2 cm de longitud con una cruz en su cabeza, puesto con una arandela pintada de rosa fosforito.
Situado en acera de losas de arenisca en la calle Murrúa, próximo a escaleras de bajada a calle Margolar.

RESEÑA GRÁFICA:



IMAGEN:





DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DE LAS MURALLAS DE HONDARRIBIA (Tramo I).

Clavo nº: R5

Coordenadas locales

Coordenadas U.T.M.

Fecha: Enero de 2005

X =

X = 597868,980

Localidad: Hondarribia

Y =

Y = 4801964,048

Provincia: Gipuzkoa

Z =

Z = 13,623

K= 0,999607

Reseña Litera**l**:

Estaca de madera con punta de acero clavada en su parte superior.
Se encuentra clavada en un montículo de tierra en el baluarte de la Reina.

RESEÑA GRÁFICA:



IMAGEN:



IMAGEN DETALLE:





DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DE LAS MURALLAS DE HONDARRIBIA (Tramo I).

Clavo nº: R6	Coordenadas locales	Coordenadas U.T.M.
Fecha: Enero de 2005	X =	X = 597823,446
Localidad: Hondarribia	Y =	Y = 4801970,269
Provincia: Gipuzkoa	Z =	Z = 20,496
		K= 0,999607

Reseña LiteraI:

Estaca de madera con punta de acero clavada en su parte superior.
Colocada en el baluarte de la Reina frente a la garita.

RESEÑA GRÁFICA:



IMAGEN:





**DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA
DE LAS MURALLAS DE HONDARRIBIA (Tramo I).**

Clavo nº: R7	Coordenadas locales	Coordenadas U.T.M.
Fecha: Enero de 2005	X =	X = 597869,059
Localidad: Hondarribia	Y =	Y = 4802010,341
Provincia: Gipuzkoa	Z =	Z = 17,557
		K= 0,999607

Reseña Literal:

Clavo estriado de acero de 2 cm de longitud con una cruz en su cabeza, puesto con una arandela pintada de rosa fosforito.
Clavada en el paseo de losas de arenisca, en la calle General Leyva a la altura del número 7.

RESEÑA GRÁFICA:

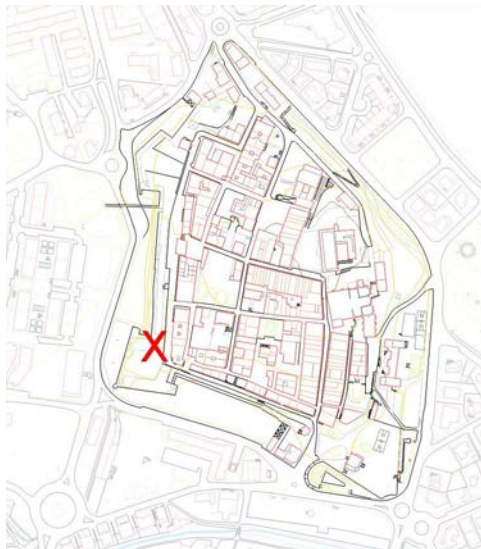


IMAGEN:





**DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA
DE LAS MURALLAS DE HONDARRIBIA (Tramo I).**

Clavo nº: R8

Coordenadas locales

Coordenadas U.T.M.

Fecha: Enero de 2005

X =

X = 597838,026

Localidad: Hondarribia

Y =

Y = 4802012,278

Provincia: Gipuzkoa

Z =

Z = 13,508

K= 0,999607

Reseña Literal:

Clavo estriado de acero de 2 cm de longitud con una cruz en su cabeza, puesto con una arandela pintada de rosa fosforito.

RESEÑA GRÁFICA:

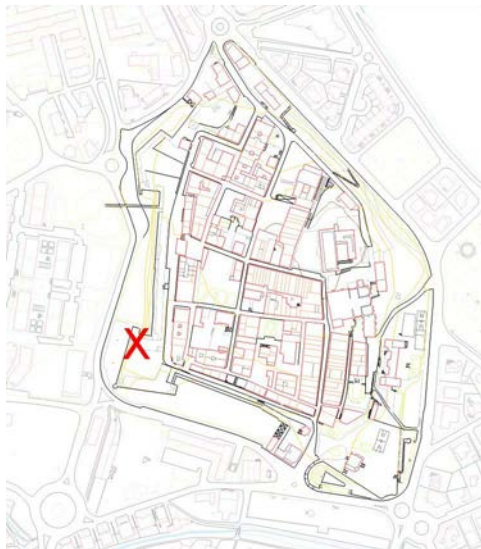


IMAGEN:





DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DE LAS MURALLAS DE HONDARRIBIA (Tramo I).

Clavo nº: R9	Coordenadas locales	Coordenadas U.T.M.
Fecha: Enero de 2005	X =	X = 597877,014
Localidad: Hondarribia	Y =	Y = 4802035,420
Provincia: Gipuzkoa	Z =	Z = 19,388
		K= 0,999607

Reseña LiteraI:

Clavo estriado de acero de 2 cm de longitud con una cruz en su cabeza, puesto con una arandela pintada de rosa fosforito.

Localizado en la calle general Leyva entre el portal 3 y la bocacalle de las Tiendas.

Clavado en el bordillo de la acera de mármol.

RESEÑA GRÁFICA:

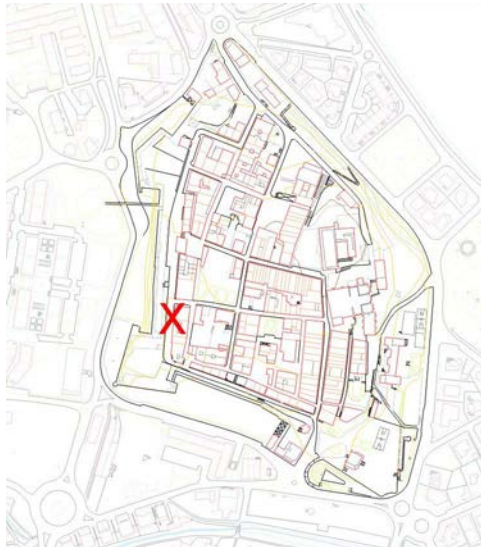


IMAGEN:





DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DE LAS MURALLAS DE HONDARRIBIA (Tramo I).

Clavo nº: R10	Coordenadas locales	Coordenadas U.T.M.
Fecha: Enero de 2005	X =	X = 597882,302
Localidad: Hondarribia	Y =	Y = 4802080,979
Provincia: Gipuzkoa	Z =	Z = 20,842
		K= 0,999607

Reseña LiteraI:

Clavo de hierro ya existente. Con numeración en rojo "E12".
Colocado en la calle general Leyva, entre las bocacalles de San Nicolás y las Tiendas.
Se encuentra en el comienzo de la acera de hormigón frente a una puerta marrón (de antiguo restaurante).

RESEÑA GRÁFICA:

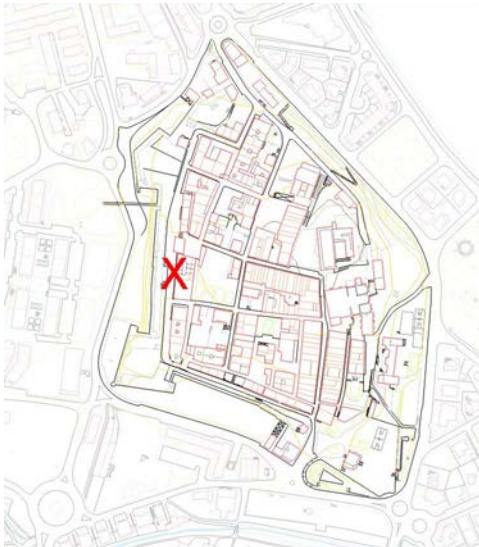


IMAGEN:





DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DE LAS MURALLAS DE HONDARRIBIA (Tramo I).

Clavo nº: R11	Coordenadas locales	Coordenadas U.T.M.
Fecha: Enero de 2005	X =	X = 597859,375
Localidad: Hondarribia	Y =	Y = 4802175,665
Provincia: Gipuzkoa	Z =	Z = 25,396
		K= 0,999607

Reseña LiteraI:

Estaca de madera con punta de acero clavada en su parte superior.
Sobre la muralla paralela a la calle general Leyva.

RESEÑA GRÁFICA:

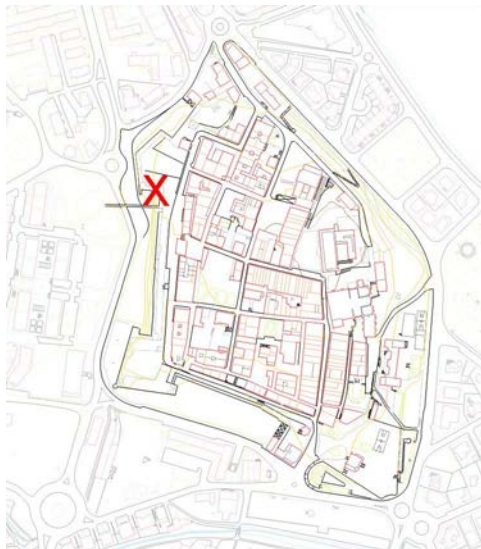


IMAGEN:





DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DE LAS MURALLAS DE HONDARRIBIA (Tramo I).

Clavo nº: R12

Coordenadas locales

Coordenadas U.T.M.

Fecha: Enero de 2005

X =

X = 597863,954

Localidad: Hondarribia

Y =

Y = 4802248,904

Provincia: Gipuzkoa

Z =

Z = 9,086

K= 0,999607

Reseña Literal:

Clavo estriado de acero de 2 cm de longitud con una cruz en su cabeza, puesto con una arandela pintada de rosa fosforito.

Clavado en intersección de baldosas en la acera de la calle Harresilanda.

RESEÑA GRÁFICA:

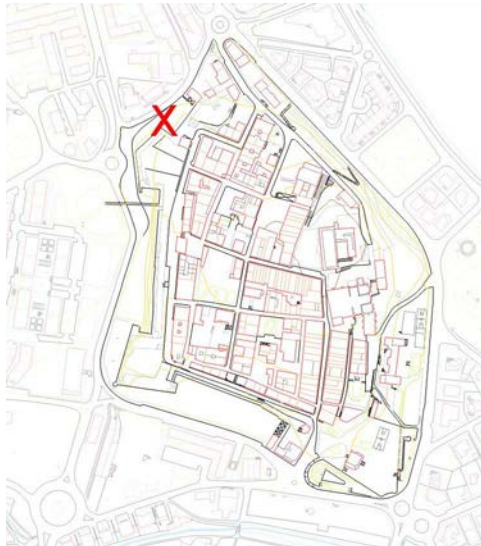


IMAGEN:



IMAGEN DETALLE:





DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DE LAS MURALLAS DE HONDARRIBIA (Tramo I).

Clavo nº: R13

Coordenadas locales

Coordenadas U.T.M.

Fecha: Enero de 2005

X =

X = 597829,728

Localidad: Hondarribia

Y =

Y = 4802175,732

Provincia: Gipuzkoa

Z =

Z = 10,082

K= 0,999607

Reseña Litera**l**:

Clavo estriado de acero de 2 cm de longitud con una cruz en su cabeza, puesto con una arandela pintada de rosa fosforito.

Localizado en el sobradero del estanque situado frente al baluarte de Leyva.

RESEÑA GRÁFICA:

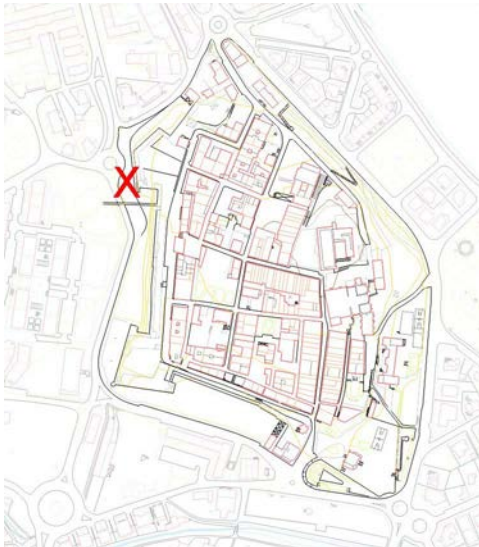


IMAGEN:





DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DE LAS MURALLAS DE HONDARRIBIA (Tramo I).

Clavo nº: R14	Coordenadas locales	Coordenadas U.T.M.
Fecha: Enero de 2005	X =	X = 597840,992
Localidad: Hondarribia	Y =	Y = 4802158,533
Provincia: Gipuzkoa	Z =	Z = 10,193
		K= 0,999607

Reseña Literal:

Clavo estriado de acero de 2 cm de longitud con una cruz en su cabeza, puesto con una arandela pintada de rosa fosforito.

Puesto en la intersección del bordillo, que pega al césped, del carril de bicicletas. Se encuentra, frente a la muralla, a la izquierda de la pasarela de San Nicolás

RESEÑA GRÁFICA:



IMAGEN:





DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DE LAS MURALLAS DE HONDARRIBIA (Tramo I).

Clavo nº: R15	Coordenadas locales	Coordenadas U.T.M.
Fecha: Enero de 2005	X =	X = 597843,279
Localidad: Hondarribia	Y =	Y = 4802128,756
Provincia: Gipuzkoa	Z =	Z = 10,568
		K= 0,999607

Reseña Literal:

Clavo estriado de acero de 2 cm de longitud con una cruz en su cabeza, puesto con una arandela pintada de rosa fosforito.

Puesto en la intersección del bordillo, que pega al césped, del carril de bicicletas. Se encuentra, frente a la muralla, a la derecha de la pasarela de San Nicolás

RESEÑA GRÁFICA:



IMAGEN:





DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DE LAS MURALLAS DE HONDARRIBIA (Tramo I).

Clavo nº: R16	Coordenadas locales	Coordenadas U.T.M.
Fecha: Enero de 2005	X =	X = 597834,068
Localidad: Hondarribia	Y =	Y = 4802084,480
Provincia: Gipuzkoa	Z =	Z = 9,344
		K= 0,999607

Reseña LiteraI:

Clavo estriado de acero de 2 cm de longitud con una cruz en su cabeza, puesto con una arandela pintada de rosa fosforito.
Puesto en la intersección del bordillo, que pega al césped, del carril de bicicletas. Se encuentra detrás de un banco de madera.

RESEÑA GRÁFICA:

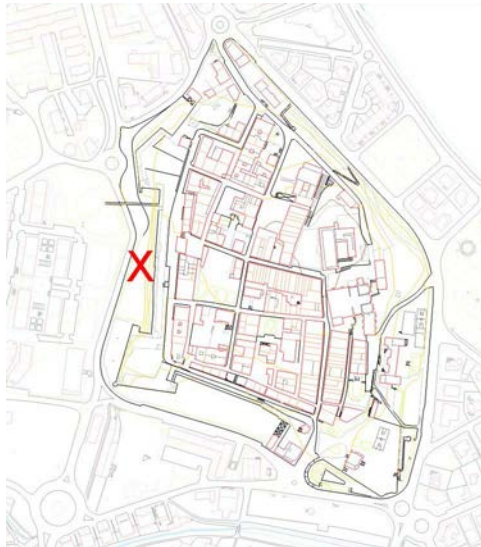


IMAGEN:





DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DE LAS MURALLAS DE HONDARRIBIA (Tramo I).

Clavo nº: R17	Coordenadas locales	Coordenadas U.T.M.
Fecha: Enero de 2005	X =	X = 597822,066
Localidad: Hondarribia	Y =	Y = 4802046,107
Provincia: Gipuzkoa	Z =	Z = 8,099
		K= 0,999607

Reseña Literal:

Clavo estriado de acero de 2 cm de longitud con una cruz en su cabeza, puesto con una arandela pintada de rosa fosforito.
Puesto en la intersección del bordillo, que pega al césped, del carril de bicicletas.

RESEÑA GRÁFICA:

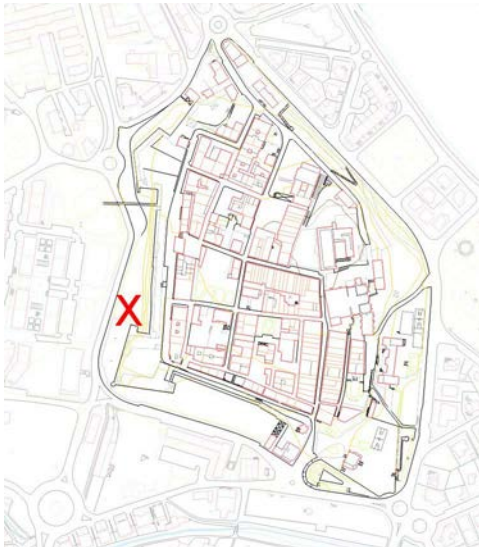


IMAGEN:





DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DE LAS MURALLAS DE HONDARRIBIA (Tramo I).

Clavo nº: R18	Coordenadas locales	Coordenadas U.T.M.
Fecha: Enero de 2005	X =	X = 597847,878
Localidad: Hondarribia	Y =	Y = 4802023,641
Provincia: Gipuzkoa	Z =	Z = 8,673
		K= 0,999607

Reseña LiteraI:

Clavo estriado de acero de 2 cm de longitud con una cruz en su cabeza, puesto con una arandela pintada de rosa fosforito.
Colocado en intersección de baldosas frente a escaleras de subida al baluarte de la Reina.

RESEÑA GRÁFICA:

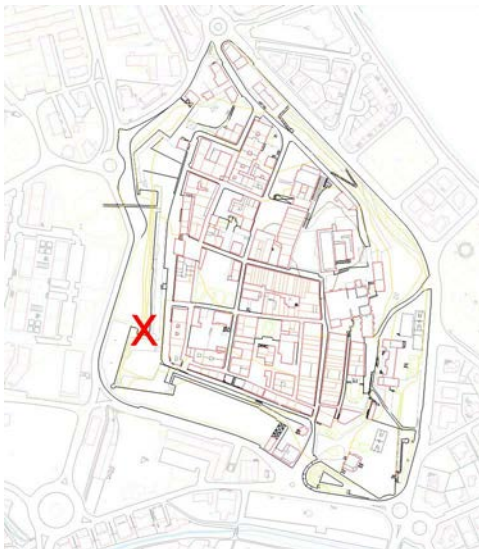


IMAGEN:





**DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA
DE LAS MURALLAS DE HONDARRIBIA (Tramo I).**

Clavo nº: R19	Coordenadas locales	Coordenadas U.T.M.
Fecha: Enero de 2005	X =	X = 597839,015
Localidad: Hondarribia	Y =	Y = 4802023,344
Provincia: Gipuzkoa	Z =	Z = 9,716
		K= 0,999607

Reseña Literal:

Clavo estriado de acero de 2 cm de longitud con una cruz en su cabeza, puesto con una arandela pintada de rosa fosforito.
Colocado en descansillo de escaleras de subida al baluarte de la reina.

RESEÑA GRÁFICA:

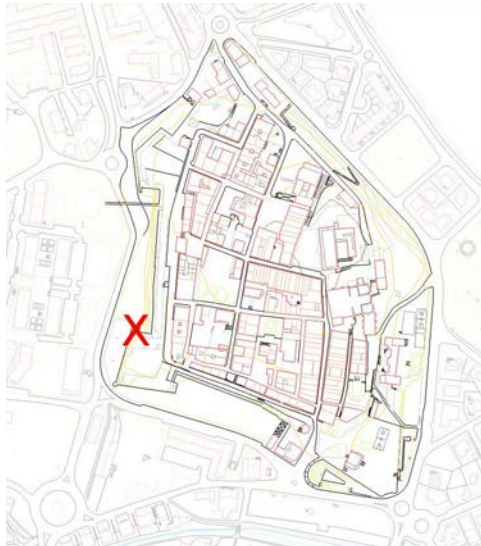


IMAGEN:

IMAGEN DETALLE:



DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DE LAS MURALLAS DE HONDARRIBIA (Tramo I).

Clavo nº: R20	Coordenadas locales	Coordenadas U.T.M.
Fecha: Enero de 2005	X =	X = 597808,519
Localidad: Hondarribia	Y =	Y = 4802002,563
Provincia: Gipuzkoa	Z =	Z = 6,819
		K= 0,999607

Reseña Literal:

Clavo estriado de acero de 2 cm de longitud con una cruz en su cabeza, colocado en intersección del bordillo, que pega al césped, del carril de bicicletas.
Situado frente al baluarte de la Reina.
Para encontrarlo tomar como referencia la piedra grande que hay frente al muro del baluarte de la Reina.

RESEÑA GRÁFICA:

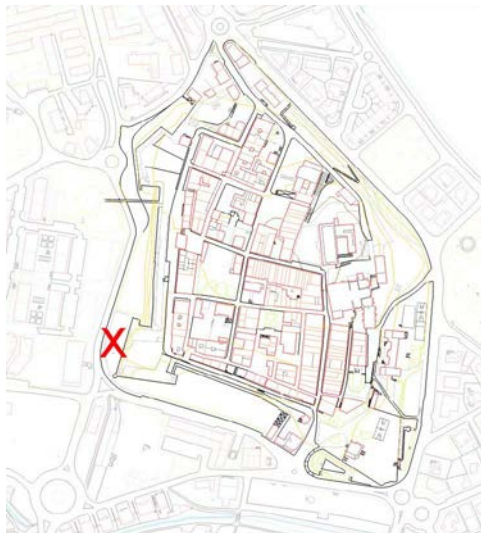


IMAGEN:



IMAGEN DETALLE:





DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DE LAS MURALLAS DE HONDARRIBIA (Tramo I).

Clavo nº: R21	Coordenadas locales	Coordenadas U.T.M.
Fecha: Enero de 2005	X =	X = 597869,302
Localidad: Hondarribia	Y =	Y = 4801938,258
Provincia: Gipuzkoa	Z =	Z = 6,478
		K = 0,999607

Reseña Literal:

Clavo estriado de acero de 2 cm de longitud con una cruz en su cabeza, puesto con una cinta de plástico. Colocado en intersección del bordillo, que pega al césped, del paseo de la calle Damarri.

RESEÑA GRÁFICA:

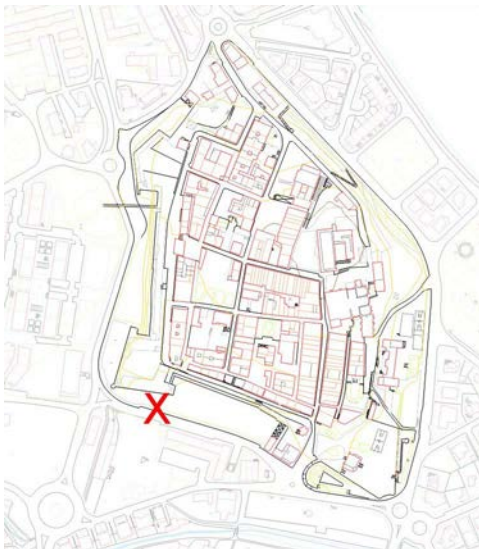


IMAGEN:





DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DE LAS MURALLAS DE HONDARRIBIA (Tramo I).

Clavo nº: R22

Coordenadas locales

Coordenadas U.T.M.

Fecha: Enero de 2005

X =

X = 597901,126

Localidad: Hondarribia

Y =

Y = 4801962,794

Provincia: Gipuzkoa

Z =

Z = 6,488

K= 0,999607

Reseña Literal:

Clavo estriado de acero de 2 cm de longitud con una cruz en su cabeza, puesto con una cinta de plástico.

Clavado en tapa de alumbrado.

RESEÑA GRÁFICA:



IMAGEN:



IMAGEN DETALLE:





DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DE LAS MURALLAS DE HONDARRIBIA (Tramo I).

Clavo nº: R23

Coordenadas locales

Coordenadas U.T.M.

Fecha: Enero de 2005

X =

X = 597921,732

Localidad: Hondarribia

Y =

Y = 4801922,745

Provincia: Gipuzkoa

Z =

Z = 6,515

K= 0,999607

Reseña Litera**l**:

Clavo estriado de acero de 2 cm de longitud con una cruz en su cabeza, puesto con una cinta de plástico. Colocado en intersección del bordillo, que pega al césped, del paseo de la calle Damarri.

RESEÑA GRÁFICA:

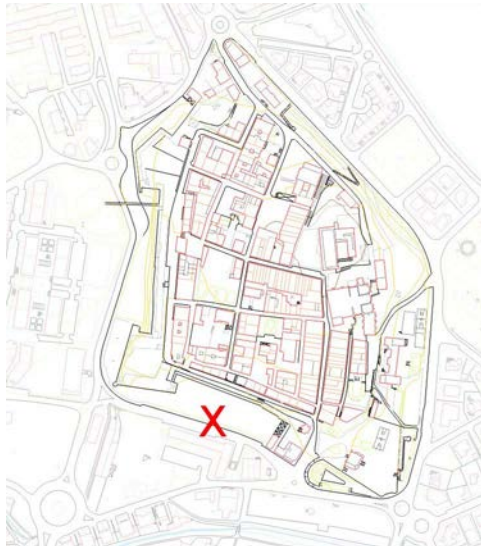


IMAGEN:



IMAGEN DETALLE:





DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DE LAS MURALLAS DE HONDARRIBIA (Tramo I).

Clavo nº: R24

Coordenadas locales

Coordenadas U.T.M.

Fecha: Enero de 2005

X =

X = 597983,196

Localidad: Hondarribia

Y =

Y = 4801922,832

Provincia: Gipuzkoa

Z =

Z = 6,748

K= 0,999607

Reseña Litera**l**:

Estaca de madera con punta de acero clavada en su parte superior.
Clavada en la plaza Guernica, junto al laurel.

RESEÑA GRÁFICA:

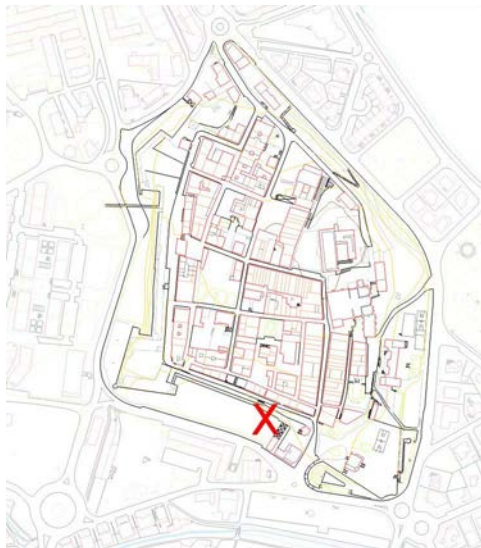


IMAGEN:



IMAGEN DETALLE:





DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DE LAS MURALLAS DE HONDARRIBIA (Tramo I).

Clavo nº: R25	Coordenadas locales	Coordenadas U.T.M.
Fecha: Enero de 2005	X =	X = 597853,760
Localidad: Hondarribia	Y =	Y = 4801991,389
Provincia: Gipuzkoa	Z =	Z = 23,020
		K = 0,999607

Reseña LiteraI:

Estaca de madera con punta de acero clavada en su parte superior.
Clavada en medio de la explanada del baluarte de la Reina.

RESEÑA GRÁFICA:

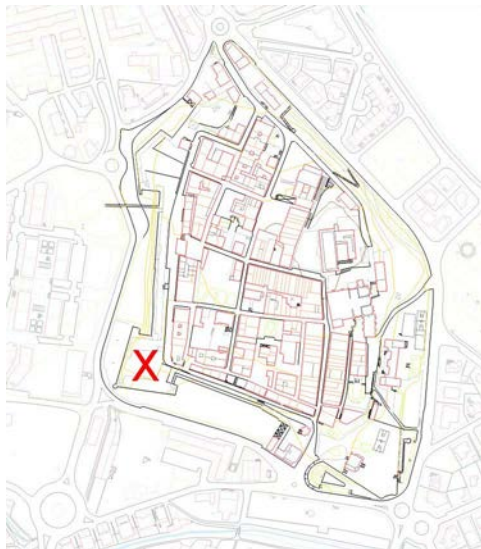


IMAGEN:



Anexo 4: Listado de capas del modelo geométrico.

LISTADO DE CAPAS DEL MODELO GEOMÉTRICO

El formato de archivo utilizado, .dwg de Autocad ® en versión 2000, permite disponer del modelo geométrico 3D y las salidas gráficas 2D (planos) en el mismo fichero, dado que el número de planos a presentar es muy elevado, se ha decidido preparar varios archivos que contienen el mismo modelo 3D pero en el que las vistas 2D (planos) son distintos. Así existe un primer fichero que contiene el modelo y los planos del número 1 al número 15 y un segundo en el que aparecen los planos 2b al 13b, el modelo geométrico es el mismo en ambos casos así que puede abrirse cualquiera de ellos para trabajar en el espacio 3D.

Como se ha indicado en la memoria, el sistema de coordenadas utilizado es local debido a los problemas detectados en la red de coordenadas de referencia, calculándolo a partir de dos de las estaciones de dicha red. Las coordenadas de los puntos son del orden de X=597.000, Y=4.802.000.

Sin embargo, el modelo del tercer archivo, que contiene los planos 16 a 31, se ha desplazado restando a los valores anteriores 590.000 en la coordenada X y 4.800.000 en la coordenada Y quedando todos los puntos con coordenadas del orden de X=7.000 e Y=2.000. Esto es debido a que este fichero contiene los planos que se visualizan en 3D y en los cuales el programa de dibujo debe hacer cálculos para saber qué superficies permanecen ocultas en cada vista, dicho programa no proporciona resultados satisfactorios cuando se trabaja en coordenadas U.T.M.

Las capas que contienen información del modelo geométrico comienzan por el número de la zona correspondiente 01_ en el caso del cubo, 04_ para el exterior del Baluarte de la Reina, 09_ para la calle Murrúa, etc., seguidamente se indica qué tipo de información contiene, pudiendo ser ésta:

- línea: cuando se trata de perímetros (líneas en 3D) que definen la forma general de los objetos a representar.
- malla: cuando se trata de las superficies que dan solidez a los perímetros.
- dibujo: cuando son detalles de especial interés diferentes a los perímetros (grietas, mechinales, marcas de impacto, etc.)

Las secciones realizadas se han individualizado en capas “secciones_” en el archivo correspondiente.

El resto de capas corresponden a información auxiliar utilizada en la preparación de planos y carecen de interés en el estudio del modelo.

Anexo 5: Descripción de un visor VRML

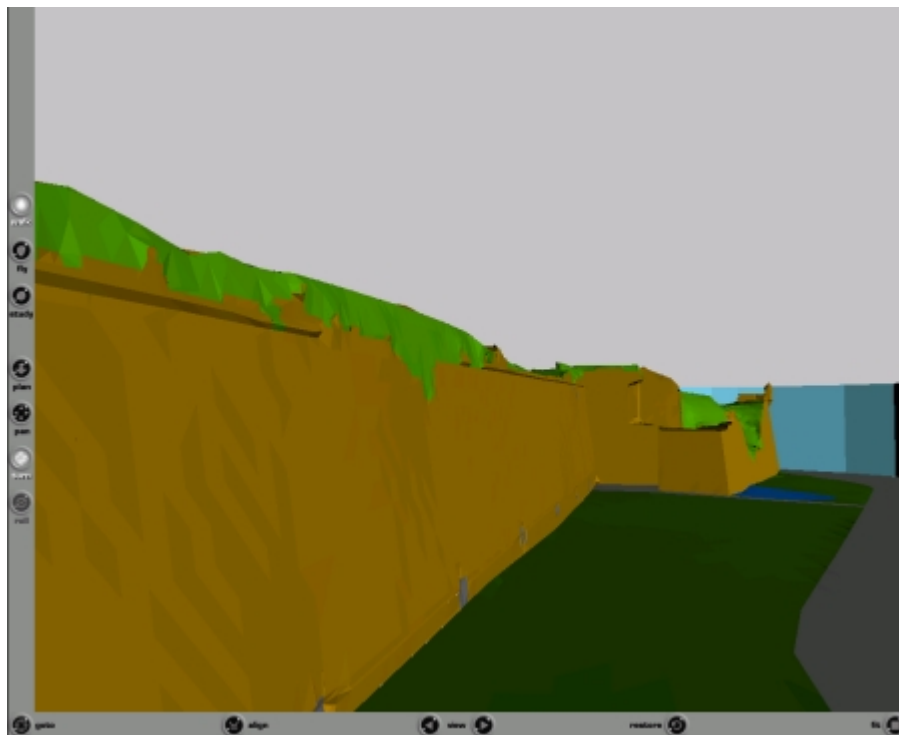
DESCRIPCIÓN DE UN VISOR VRML

En el CD se presenta el modelo virtual de la zona documentada de la Muralla de Hondarribia, debido al gran volumen de información obtenida, no ha sido posible generar un único modelo interactivo con la totalidad de la información (geometría y textura fotográfica). Se presenta un archivo VRML con toda la geometría pero sin textura y, por otro lado, archivos parciales de elementos con sus correspondientes texturas.

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>)

Modelos VRML por zonas

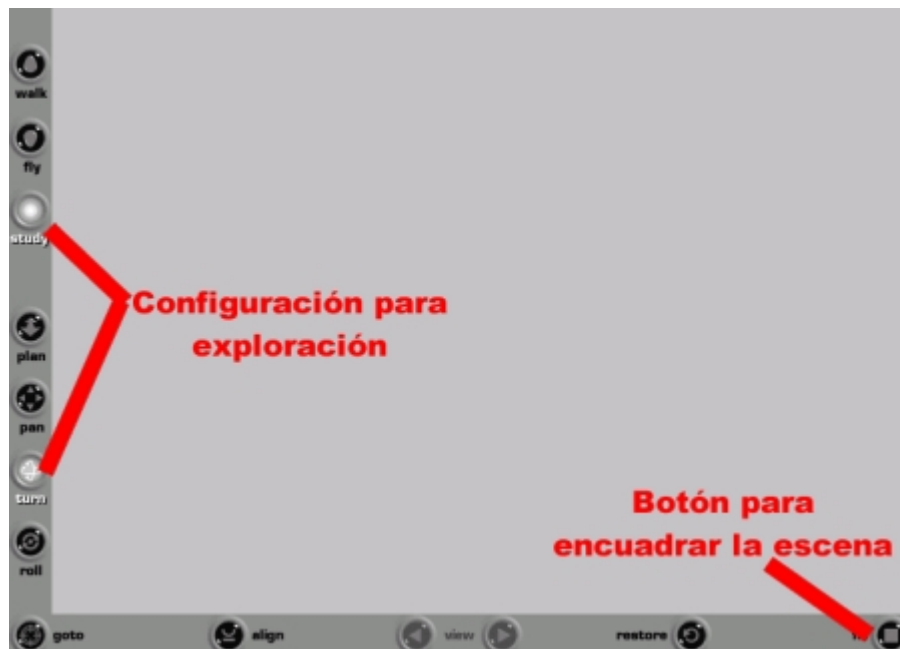
El archivo contiene toda la geometría del modelo pero sin texturas fotográficas, está preparado para "caminar" así que, para moverse por él, la configuración más adecuada del conjunto de botones del margen derecho es "Walk" y "Plan". Existen también varias cámaras predefinidas que permiten desplazarse rápidamente de una parte a otra del modelo (para acceder pulsar en "view" en la parte central de la barra inferior).



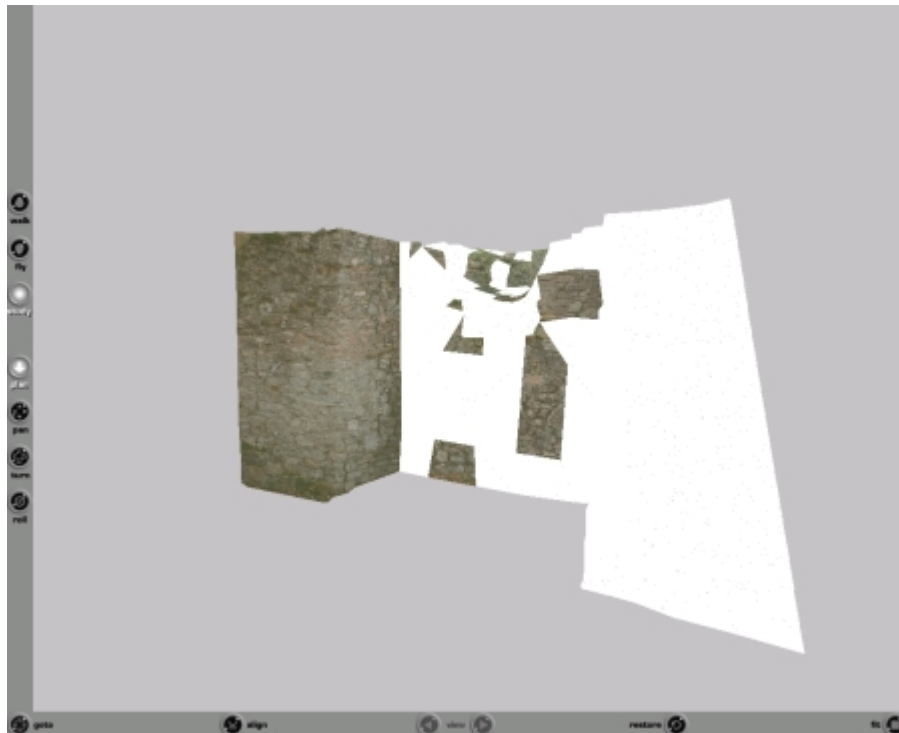
Modelos VRML por elementos

La codificación es la misma que se ha seguido a lo largo de todo el trabajo: división de la superficie en 14 sectores. Existe un croquis de cada sector para saber a qué elemento no estamos refiriendo en cada momento. No se han incluido la información de textura de los sectores 02 (zona rota adyacente al primer tramo de muralla exterior) porque el nivel de detalle es demasiado grande para su visualización interactiva y el sector 08 (puerta de Santa María) porque no cuenta con textura fotográfica al no ser propiamente parte de la muralla.

El proceso de carga puede tardar algunos minutos en función de la potencia del ordenador. Al principio, la imagen no aparecerá visible, es necesario **pulsar sobre el botón "fit"** que se encuentra en el ángulo inferior izquierdo que encuadra la escena. 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.

El contenido del CD es la siguiente:

- \Modelo Geométrico: contiene los archivos de Autocad (R) con el modelo geométrico tridimensional de la muralla y los planos presentados. Dentro de este hay una subcarpeta \ortos que contiene las ortofotografías correspondientes a los puntos de vista de las diferentes presentaciones en alzado.
- \Modelo Virtual: para explorar los modelos ejecutar el archivo web "hondarribia.htm". Las demás subcarpetas de este subdirectorío corresponden a las texturas fotográficas (clasificadas por sectores de trabajo según la codificación empleada durante todo el trabajo) y los ficheros en de cada zona en formato 3DStudio Max (R).

PLANOS

INDICE DE PLANOS

PLANOS VECTORIALES

1. Plano de planta. Escala 1/500.
2. Volumétrico. Alzado zona 01 (Cubo). Escala 1/100.
3. Volumétrico. Alzado zona 02 (Roto). Escala 1/100.
4. Volumétrico. Alzado zona 03 (Tramo 1). Escala 1/100.
5. Volumétrico. Alzado zona 04 (Baluarte Reina). Escala 1/100.
6. Volumétrico. Alzado zona 05 (Tramo 2). Escala 1/100.
7. Volumétrico. Alzado zona 06 (Baluarte San Nicolás). Escala 1/100.
8. Volumétrico. Alzado zona 07 (Tramo 3). Escala 1/100.
9. Volumétrico. Alzado zona 08 (Mirador). Escala 1/100.
10. Volumétrico. Alzado zona 09 (Murrúa). Escala 1/100.
11. Volumétrico. Alzado zona 10 (Baluarte Reina Superior). Escala 1/100.
12. Volumétrico. Alzado zona 11 (Baluarte Reina Inferior). Escala 1/100.
13. Volumétrico. Alzado zonas 13 y 14 (Parking y Puerta San Nicolás). Escala 1/100.

PLANOS RECTIFICADOS CON MODELO VECTORIAL SUPERPUESTO

- 2b. Volumétrico. Alzado zona 01 (Cubo). Escala 1/100.
- 3b. Volumétrico. Alzado zona 02 (Roto). Escala 1/200.
- 4b. Volumétrico. Alzado zona 03 (Tramo 1). Escala 1/300.
- 5b. Volumétrico. Alzado zona 04 (Baluarte Reina). Escala 1/300.
- 6b. Volumétrico. Alzado zona 05 (Tramo 2). Escala 1/400.
- 7b. Volumétrico. Alzado zona 06 (Baluarte San Nicolás). Escala 1/400.
- 8b. Volumétrico. Alzado zona 07 (Tramo 3). Escala 1/200.
- 10b. Volumétrico. Alzado zona 09 (Murrúa). Escala 1/300.
- 11b. Volumétrico. Alzado zona 10 (Baluarte Reina Superior). Escala 1/200.
- 12b. Volumétrico. Alzado zona 11 (Baluarte Reina Inferior). Escala 1/200.
- 13b. Volumétrico. Alzado zonas 13 y 14 (Parking y Puerta San Nicolás). E: 1/400.
14. Póster Área Exterior. Escala 1/200.
15. Póster Área Interior. Escala 1/200.

SECCIONES

16. Secciones AA' y BB'. Escala 1/100.
17. Secciones CC' y DD'. Escala 1/100.

VISTAS GENERALES EN PERSPECTIVA

18. Perspectiva mallados. Planos generales 1.
19. Perspectiva mallados. Planos generales 2.

VISTAS DE DETALLE EN PERSPECTIVA

20. Perspectiva mallados. Planos de detalle. Exterior 1.
21. Perspectiva mallados. Planos de detalle. Exterior 2.
22. Perspectiva mallados. Planos de detalle. Exterior 3.

23. Perspectiva mallados. Planos de detalle. Exterior 4.
24. Perspectiva mallados. Planos de detalle. Exterior 5.
25. Perspectiva mallados. Planos de detalle. Exterior 6.
26. Perspectiva mallados. Planos de detalle. Interior 1.
27. Perspectiva mallados. Planos de detalle. Interior 2.
28. Perspectiva mallados. Planos de detalle. Interior 3.
29. Perspectiva mallados. Planos de detalle. Interior 4.
30. Perspectiva mallados. Planos de detalle. Interior 5.
31. Perspectiva mallados. Planos de detalle. Interior 6.



LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura (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 web: <http://www.ldgp.es>

