

Sistemas de Información Xeográfica aplicados á arqueoloxía urbana: o SIP de Santiago de Compostela

*Geographic Information Systems applied to urban archaeology:
the case of the “SIP” of Santiago de Compostela*

MANUEL ANXO LÓPEZ-FELPETO GÓMEZ¹
MIGUEL CARRERO PAZOS²

¹ Arqueólogo autónomo

² Universidade de Santiago de Compostela

RESUMO

O Sistema de Información Patrimonial (SIP) da cidade de Santiago de Compostela que aquí se describe, é unha plataforma xeodocumental en formato aberto, dende o ano 2010, creada e sustentada polo Consorcio de Santiago de Compostela coa fin de lle dar difusión á súa historia urbana en senso amplo, mediante soporte textual e gráfico (cartografía e fotografía), percibida a través das distintas actuacións no eido do patrimonio cultural. Completa este traballo a exposición dos principais contidos arqueolóxicos incorporados ao Sistema de Información Xeográfica, parte fundamental desta plataforma.

Palabras clave: SIP, Santiago de Compostela, sistemas xeodocumentais, sistemas de información xeográfica, vectorización.

ABSTRACT

The following work presents the “Sistema de Información Patrimonial” (SIP) of Santiago de Compostela. The SIP is defined as a geodocumental platform, on open access since 2010, created and supported by the Consorcio de Santiago de Compostela in order to give publicity to its urban history in a broad sense, using both textual and graphical materials (maps and photographs), related to the cultural heritage. In addition to this, the work is completed with the presentation of the archaeological contents, incorporated into the GIS, a key part of this tool.

Keywords: SIP, Santiago de Compostela, geodocumental systems, geographic information systems, vectorisation.

2. PROXECTO “SISTEMA DE INFORMACIÓN PATRIMONIAL” DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Promovido a iniciativa do Consorcio de Santiago¹ e coordinado polo Centro Nacional de Información Geográfica² para o axeitar á normativa europea INSPIRE³, as súas principais directrices dentro da xestión de información, segundo sinala Vivas White (2011), trázanse sobre a construción dun sistema xeodocumental. Este serviría de unión entre os campos dos xestores documentais (CRM-*Enterprise Content Management*) e os sistemas de información xeográfica (SIX), nun único entorno transparente ao usuario, contorna web e con publicación en intranet e internet atendendo ao paradigma de infraestruturas de datos espaciais (IDE, en diante) nun ámbito normativo de INSPIRE e de observancia das normas do *Open Geospatial Consortium* (OGC)⁴.

A base cartográfica do Sistema de Información Patrimonial (SIP, en diante) constitúina o proxecto *Cartociudad*⁵ que, dende unha perspectiva xeral, podería definirse como unha IDE que se ocupa da produción de servizos de datos espaciais, con cobertura estatal: catastrais, postais, viais, cartográficos, xeográficos e estatísticos.

Un dos aspectos máis interesantes do SIP é a incorporación da información xeoreferenciada con tecnoloxía ESRI⁶ (software ArcGIS e visor web implementado sobre ArcGIS Server) e formato OPENTEXT, que o confirma como un dos retos de innovación máis importantes do proxecto (Vivas White, 2011) (Fig. 2).



Figura 2. Portada do SIP, na actualidade.

- 1 <http://www.consorciodesantiago.org/>
- 2 <https://www.cnig.es/>
- 3 <http://www.idee.es/europeo-inspire>
- 4 <http://www.opengeospatial.org/>
- 5 <http://www.cartociudad.es>
- 6 <http://www.esri.es/es/>

O obxectivo declarado do proceso viña centrado na dotación dun sistema xeodocumetal de inventario, administración e xestión do patrimonio para todas as actuacións xa executadas ou susceptibles de se realizar no dominio espacial do Plan Especial de Protección e Rehabilitación da Cidade Histórica (PE-1)⁷, tanto de carácter arquitectónico como arqueolóxico, coa finalidade última da súa conservación (Vivas White et al., 2010, p. 2).

3. CONTIDOS ACTUAIS⁸

Os contidos actuais dispoñíbeis na web divídense en catro bloques principais (Fig. 3).

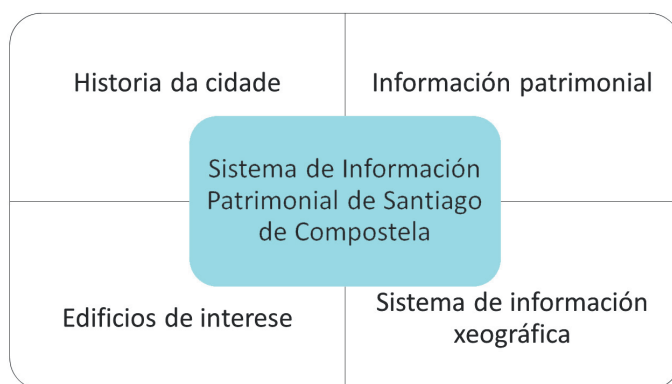


Figura 3. Estrutura principal do SIP de Santiago de Compostela.

3.1. Historia da cidade

Descritivas relativas ao evoluir da cidade de Compostela dende as súas orixes, na Idade Media, Idade Moderna, Idade Contemporánea, mesmo ata os momentos actuais.

3.2. Edificios de interese

Documentación edilicia presentada mediante buscas relacionais en base á referencia catastral, unidade edificatoria e/ou nome do elemento patrimonial, aparecendo, a máis, os edificios históricos clasificados segundo diversas categorías: Arquitectura civil; Catedral; Edificios conventuais; Edificios monacais; Igrexas e capelas; Institucións de ensino; Institucións hospitalarias; Obras do arcebispado e cabido; Templos parroquiais.

7 B.O.P.C. núm. 236 de 14 de outubro de 1997.

8 Baseado en <http://sip.consorciodesantiago.org/SIPWeb/>

3.3. Información patrimonial

Vertebrada arredor de tres bloques:

3.3.1. *Plan Especial de Protección e Rehabilitación*

Catálogo de edificios para consulta do usuario integrado nunha colección de unidades edificatorias (1.813 fichas rexistradas en formato pdf); normativa urbanística; a memoria completa da devandita figura de planeamento; o repertorio cartográfico que inclúe, entre outros, planimetrías de parcelación, rede viaria, protección B.I.C., infraestruturas así como planos de alzado de fachadas e diversas rúas. Por último, tamén resultan accesíbeis os datos relativos ás modificacións realizadas sobre o devandito Plan.

3.3.2. *Información Urbanística*

Documentación fotográfica incluíndo un total de 2.893 unidades edificatorias e 2.942 edificios do ámbito do PE-1.

3.3.3. *Información Arqueolóxica*

Datos vencellados ao desempeño arqueolóxico, con referencia e contido de todas as actuacións deste perfil limitadas ao ámbito do PE-1, dende o ano 1987 ata o 2004 (en total, 1.336 expedientes; 438 intervencións; 5.779 descrições de uu.ee. arqueolóxicas e 8.085 imaxes). Para o período 2004-2012, a información ten sido procesada por quen subscriben, e fica en proceso de incorporación na web.

3.3.4. *Planos históricos*

Planimetría e cartografía histórica dispoñíbel, en diferentes escalas, correspondente aos anos 1968, 1984 e 1988, segundo se reflicte na seguinte listaxe:

- Para 1968:
 - Escala 1:20.000: 13 planos
 - Escala 1:5.000: 31 planos
 - Escala 1:10.000: 9 planos
- Para 1984:
 - Escala 1:5.000: 37 planos
- Para 1988:
 - Escala 1:5.000: 35 planos

3.3.5. *Programa Urbe*

Apartado en formato dixital, recentemente engadido, que pon en disposición de consulta, as diferentes fontes documentais compostelás procedentes dos dous principais arquivos históricos da cidade: o Arquivo Histórico Universitario e o Arquivo da

Catedral. Este proxecto, denominado “Programa Urbe”, de colaboración entre a Universidade de Santiago de Compostela e o Consorcio de Santiago, dirixido polo profesor F. López Alsina e integrado por un grupo de documentalistas e arquivistas, asume, entre outros obxectivos, a xeración dunha base de datos electrónica cos documentos máis relevantes e senlleiros, de xeito inividualizado.

3.4. Sistema de Información Xeográfica

O sistema de información xeográfica do SIP constitúese como un conxunto de información cartográfica en formato ráster e vectorial, á que se lle une a información derivada dos procesos descritos en epígrafes anteriores, xestionando pois, nunha soa interface amigábel, o apartado xeodocumental (Fig. 4).

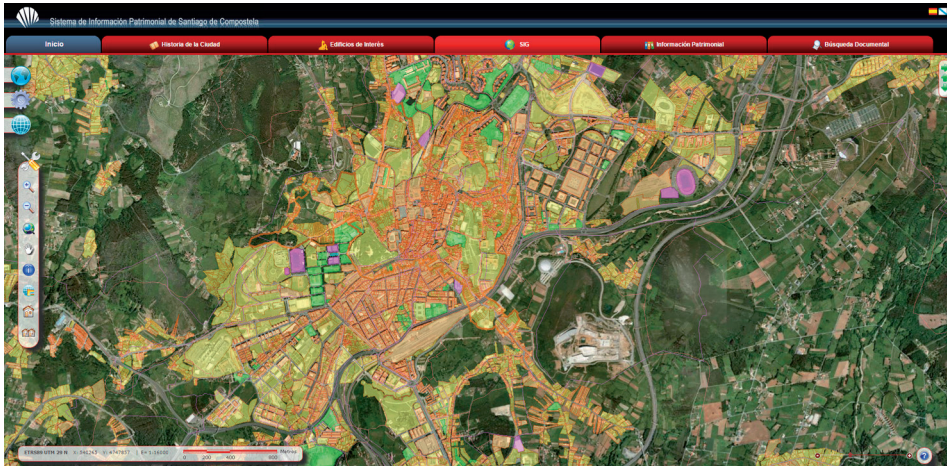


Figura 4. O Sistema de Información Xeográfica, parte fundamental do SIP.

Entre outros aspectos, a información ráster dispoñíbel componse de:

- Ortofotografía do Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (2006).
- Ortofotografías do Concello de Santiago de Compostela (2006, 2008).
- Cartografía histórica (1968).
- Fotografías aéreas (1956, 1968, 1975, 1984, 1987, 1988, 2001).
- Plano de 1783.
- Plano de 1907-1908.

Pola súa parte, o repertorio cartográfico, en formato vectorial, integra:

- Base de datos Cartociudad de Santiago de Compostela (2008).

- Cartografía topográfica da Base Cartográfica Numérica 1:200.000 (BCN200) do Instituto Geográfico Nacional.
- Cartografía do límite do Plan Especial de Protección e Rehabilitación da Cidade Histórica (1997).
- Información Arqueolóxica (expedientes, intervencións, unidades estratigráficas).
- Cartografía de Edificios de Interese da Cidade Histórica.
- Cartografía de Puntos Singulares da cidade.

Por último, tamén posibilita o acceso a servizos de visualización de mapas predefinidos (WMS), como a Dirección General del Catastro, o Plan Nacional de Ortofotografía (PNOA) ou o Mapa Topográfico Nacional, en formato ráster. Cómpre indicar tamén as interesantes perspectivas que brinda a comparativa entre as fotografías históricas e as actuais.

4. INCORPORACIÓN DA INFORMACIÓN PATRIMONIAL

O proxecto de actualización da información arqueolóxica, ao que os asinantes demos continuidade⁹, foi iniciado polo *Grupo de Investigación Laboratorio de Arqueoloxía da Paisaxe* dependente do CSIC, hoxe *Incipit*, grazas á consecución dos sucesivos proxectos de investigación en colaboración co Consorcio de Santiago, que indicamos a continuación:

1. Convenio de colaboración para a realización do proxecto de investigación denominado “Deseño de contidos do sistema de información territorial da cidade histórica (período 2006-2007)” que contemplaba como obxectivos definir os contidos patrimoniais para a elaboración dun sistema de información xeográfica (SIX) de cara a xestión do conxunto da cidade de Santiago de Compostela.
2. Convenio para o “Procesado e introdución de información arqueolóxica e arquitectónica (período 2007-2008)”, con marco e finalidade semellantes.
3. Convenio para a “Realización do procesado e introdución de información arqueolóxica e arquitectónica” coa fin da incorporación de contidos no SIP da cidade, promovido polo Consorcio de Santiago. De xeito concreto, estes traballos consistirían en dúas accións: o procesado e introdución en SIP da información relativa aos elementos arqueolóxicos e o prototipado do tratamento gráfico e documental das edificacións históricas.

A nosa base de partida na actualización da información dos expedientes de arqueoloxía para a súa carga no SIP, ata agora última quenda, foi daquela o modelo

9 Queremos expresar o noso rendido agradecemento a Carlos Díaz pola súa paciente disposición na resolución de dúbidas, sen cuxa axuda dificilmente este traballo houbera chegado a termo.

O modelo de baleirado de datos, concordante coas pautas precedentes, establece tres clases ou categorías superiores de información (computerizadas a partir dunha base de datos Access) extraíbel dos documentos administrativos (Informe valorativo e Memoria técnica) derivados de cadansúa actuación realizada, e remitidos polos promotores, para o seu depósito e tramitación á Oficina da Cidade Histórica e Rehabilitación do concello de Santiago de Compostela:

- Intervencións (IT) (Fig. 6): *shapefile* incorporando un campo na súa táboa de atributos denominado “identificador” onde se fai constar un código de 9 caracteres (p. e. IT2001_01: IT –abreviatura de intervención–; 2001 –ano de inicio dos traballos–; 01 –numeración correlativa das intervencións dentro de cada ano, incluíndo as xa incorporadas anteriormente). Na táboa de IT incorpóranse, a máis do propio código, a referencia catastral da parcela, as datas de inicio e remate da intervención, o responsábel/promotor da obra en cuxo contexto se executa a actuación arqueolóxica, a institución/empresa arqueolóxica, o director da mesma e o tipo de intervención (escavación, sondaxes ou seguimento de obra).
- Unidades Estratigráficas (UE) (Fig. 7): *shapefile* identificador de cada unidade básica de rexistro (emerxente/subxacente, positiva/negativa, ...) a criterio do autor do documento arqueolóxico. Incorpora unha táboa de atributos identificado mediante un código de 13 caracteres (p. e. UE2001_01_001: UE –abreviatura de unidade estratigráfica–; 2001_01 –intervención na que foi rexistrada–; 001 –numeración correlativa dentro das uu.ee. de cada intervención–. Na táboa de UEs incorpóranse, a máis do propio código, a descritiva textual de cada unha delas (campo de texto libre incluíndo a súa forma, localización, extensión e composición), fase (numeración correlativa: 1, 2, 3, ...) e subfase (a, b, c, ...), relacións estratigráficas (posición na secuencia: enriba de, embaixo de), adscrición e cronoloxía (dende/ata –límite inferior e superior atribuída á unidade estratigráfica– en formato de data –aaaa/mm/dd–).
- Pezas (PZ) (Fig. 8): *shapefile* implementado nesta última fase, incorporando un campo de atributos onde se fai constar un código para cada unha das pezas singulares recuperadas na intervención, identificado mediante 14 caracteres (p. e. PZ2001_01_0001: PZ –abreviatura de peza–; 2001_01 –código da intervención de procedencia–; 0001 –numeración correlativa dentro das PZs da intervención). Na táboa de PZs incorpóranse, de maneira análoga á de UEs, a máis do código da IT, a descritiva textual da peza ou fragmento, a súa adscrición, estilo (de ser pertinente e recoñecíbel) e cronoloxía.

Identificador	Ref. catastral	Tipo de intervención
IT1998_38	7679302NH3477	Control
Responsable - promotor		
Consortio de Santiago de Compostela		Fecha inicio
		1995/05/05
		Fecha Fin
		1999/08/05
Responsable - ejecución		Responsable - dirección
NEOR, S. A. // Anxo Felpeto Arqueoloxía		Manuel Anxo López-Felpeto Gómez

Figura 6. Formulario para a información relativa ás intervencións (IT).

Identificador (código)	Intervención		
UE1987_01_007	IT1987_01		
Descripción			
Muriño perpendicular á torre no seu tramo medio (e entre os dous muros adosados á mesma). Trátase dun muro cun lenzo exterior que parecer formar unha estrutura de contención, ou "teito" sobre un silo/pozo que se atopa debaixo do mesmo. Presenta 2 ou 3 fiadas de pedras de fractura pobre.			
<i>Relaciones estratigráficas</i>			
Encima de	Debajo de	Fase	Subfase
UE1987_01_008; UE1987_01_009;	UE1987_01_004;UE1987_01_005;UE1987_01_006;	1	b
<i>Adscripción y cronología</i>			
Adscripción	Estilo	Desde	Hasta
Edad Moderna	Neoclásico	1760/01/01	1780/01/01

Figura 7. Formulario para a información relativa ás unidades estratigráficas (UE).

Identificador (código)	Intervención		
PZ2008_11_0002	IT2008_11		
Descripción			
CD08/002. Fragmento de prato cerámico. Louza. Estilo talaverano, serie tricolor, orla castelá.			
<i>Adscripción y cronología</i>			
Adscripción	Estilo	Desde	Hasta
Idade Moderna	Talaverano	1550/01/01	1650/01/01

Figura 8. Formulario para a información relativa ás pezas (PZ).

Toda esta información alfanumérica descrita atópase directamente relacionada coa información cartográfica dispoñible, mediante a unión das bases de datos coas diferentes capas *shapes*, unha característica intrínseca ós SIX. O proceso técnico de atribución espacial das intervencións arqueolóxicas, xa descrito por Parcero Oubiña (et al., 2013, p. 674), parte dos planos impresos, soporte habitual incluso nos documentos máis recentes, para a súa xeorreferenciación traspoñendo a xeometría das áreas intervidas en cadanseu polígono (escavación en área, sondaxes ou control/seguimento de obra) e, dentro delas, as unidades estratigráficas acreditadas. Chegados a este punto, o proceso continúa coa vectorización dos ámbitos arqueolóxicos atinxidos, plasmando de maneira precisa o que o arqueólogo redactor tivese indicado na planimetría da intervención, para proceder de seguido de maneira análoga coas sondaxes arqueolóxicas, definindo de xeito sucinto as unidades estratigráficas de maior interese patrimonial, e xeneralizando aquelas máis recentes ou carentes de relevancia arqueolóxica, que non estratigráfica. (Fig. 9).

A este procedemento, seguido do baleirado dos 84 expedientes tramitados no período 2007-2012, foi incorporado un campo referente aos materiais arqueolóxicos na táboa de atributos das unidades estratigráficas, quedando, con iso, rexistradas en cada unha delas as pezas exhumadas. Isto permite a consulta desta información sen perder nunca o senso do discurso contido na memoria arqueolóxica.

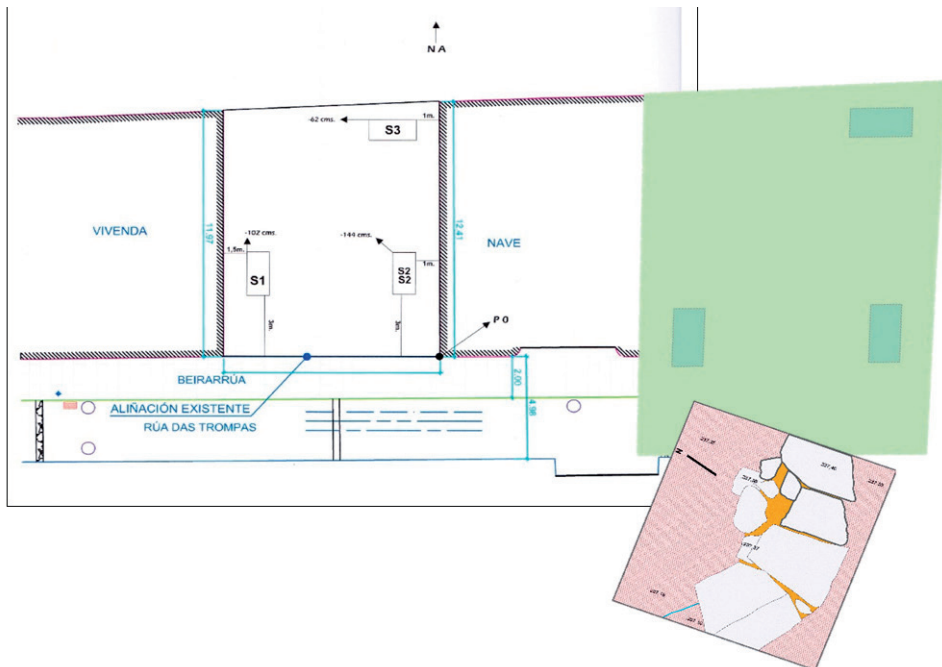


Figura 9. Vectorización dunha intervención, sondaxes e unidades estratigráficas.

A máis, estes contidos acompañanse con toda aquela información fotográfica dispoñíbel en cada intervención, para o que foi preciso, dada a eiva orixinal que supón o seu soporte en papel, o escaneo e conversión dixital en formato de máxima calidade .jpg asociándose mediante numeracións correlativas aos códigos derivados das ITs (p. e. IT2001_01_01_.jpg, nas imaxes xerais) ou das UEs (p. e. UE2001_01_001_01.jpg, nas de cadanseu estrato) (Fig. 10).



Figura 10. Fotografías do foxo da muralla medieval na Avenida Rodrigo de Padrón (Foto: M. Anxo López-Felpeto).

6. CONSIDERACIÓNS FINAIS

Alén do exposto ata aquí, podemos concluír que o SIP desenvolvido para Santiago de Compostela supón a apertura do coñecemento histórico, cultural e arqueolóxico da cidade, tanto para o ámbito concreto da investigación como para a cidadanía en xeral.

Neste senso, unha das máximas de relevancia que se conseguen co desenvolvemento desta clase de iniciativas é, sen lugar a dúbidas, a democratización dos coñecementos, pois o alto grao de accesibilidade que conleva esta ferramenta deriva nunha máis áxil e ampla difusión entre a sociedade civil. Aínda máis, conformaría un acto de probidade con ela, xa que moitas das intervencións que agora se transparentan por este medio chegan, por primeira vez, en contexto urbano global aos que aportan o seu capital privado, para as financiar, achegándolles, quizais por primeira vez, unha razón de utilidade ou trascendencia de aquilo que a normativa urbanística e as administracións local e autonómica lles transmite só como obriga.

Con todo, nunha empresa ambiciosa como a que se está a promover, existe toda unha serie de aspectos ou liñas de acción que nun futuro próximo serían susceptibles de mellora. En primeiro lugar, parece imprescindible avanzar na estandarización da información arqueolóxica que, en forma de documento previo (proxecto) ou final (informe valorativo e memoria técnica), está pensado para reflectir os pormenores técnicos de toda intervención arqueolóxica no ámbito urbano. E en segundo lugar, na progresiva substitución do soporte físico (papel) polo dixital, para conseguir non só un tratamento máis áxil da documentación textual e gráfica, senón unha maior precisión e calidade.

Ambos os dous pasos non poden conseguirse sen a posta en común e as aportacións dos axentes que participan no proceso: administracións (Concello de Santiago e Dirección Xeral de Patrimonio Cultural); técnicos arqueólogos (empresas e asalariados); Museos (depositarios últimos dos materiais recuperados) e Universidade (formación), resumidos na figura 11 (Fig. 11).

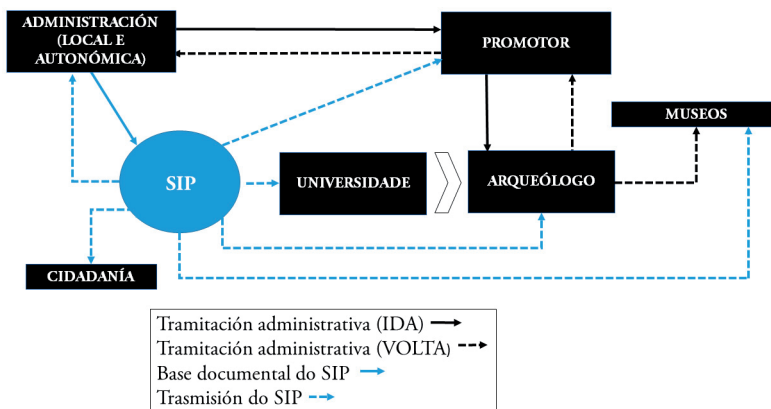


Figura 11. Axentes implicados no desenvolvemento do SIP.

A precisión e uniformización de pareceres, ata o grao oportuno, permitiría unha valoración máis directa e precisa nos criterios que rexen o tipo de intervencións dentro do ámbito do PE-1 de Compostela. Desta forma, o SIP constitúese nun instrumento para a zonificación cautelar operativa, que evitaría o excesivo ou improcedente gravame social das intervencións urbanísticas innecesarias (e con iso o arredamento da conciencia do patrimonio cultural como propio e positivo), centrando os esforzos alí onde o potencial arqueolóxico así o faga aconsellábel.

Estas melloras progresivas deben pasar, á súa vez, pola incorporación daqueles parámetros que permitan superar a recreación en 2D actual, á desexada en 3D, máis acorde co que nos tempos actuais se demanda. Sobre todo, no que ten que ver coa visualización das intervencións arqueolóxicas, como se está realizando de forma similar en xacementos prehistóricos (p. e. Forte, M. et al., 2012; Campanaro et al., 2015).

Aínda así, estas propostas apuntadas non poden ser quen de facer de menos un proxecto defendido polo Consorcio de Santiago, encamiñado a lle devolver ao cidadán un protagonismo que, aínda asumida a súa autoría da Compostela histórica, lle tiña sido arrebatado polos tics “ilustrados” que á Administración ten de seu.

BIBLIOGRAFÍA

- Campanaro, D. M., Landeschi, G., Dell'unto, N., Leander Touati, A. M. (2015): "3D GIS for cultural heritage restoration: A "white box" workflow". *Journal of Cultural Heritage*, doi:10.1016/j.culher.2015.09.006
- Forte, M., Dell'unto, N., Issavi, J., Onsurez, L., Lercari, N. (2012): "3D Archaeology at Çatalhöyük". In: *International Journal of Heritage in the Digital Era*, vol 1 (nº 3): 352-378.
- López Alsina, F. (1988): *La Ciudad de Santiago de Compostela en la Alta Edad Media*. Ayuntamiento de Santiago de Compostela.
- Parcero Oubiña, C., Vivas White, P., Güimil Fariña, A., Blanco Rotea, R., Pavo López, M. F., Silgado Herrero, Á., Hernández Caballero, A., Granado García, C. (2013): "GIS-based tools for the management and dissemination of heritage information in historical towns. The case of Santiago de Compostela (Spain)". In: *International Journal of Heritage in the Digital Era*, 2-4: 655-675.
- Portela Silva, E., (coord.) (2003): *Historia de la ciudad de Santiago de Compostela*. Servicio de Publicacións, Universidade de Santiago de Compostela.
- Rodríguez Temiño, I., (2004): *Arqueología urbana en España*. Madrid: Ariel Patrimonio.
- Vivas White, P., Pavo López, M. F., Silgado Herrero, A., Hernández Caballero, A., Granado García, C. (2010): "El sistema de información patrimonial (SIP) de Santiago de Compostela: una herramienta Web de conocimiento y difusión de patrimonio". In: *XI Jornadas sobre Tecnologías de la Información para la Modernización de las Administraciones Públicas*, 6-9 de abril de 2010. Zaragoza.
- Vivas White, P. (2011): "El Sistema de Información del Patrimonio (SIP) de Santiago de Compostela. Una IDE temática del patrimonio mundial". In: *Jornadas Ibéricas de Infraestructuras de Datos Espaciales-JIIDE*, 2011. (Comunicación oral).