

## UN CASO DE ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN APLICADA. LA RECUPERACIÓN DE LA TRAMA VIARIA DEL BARRIO JUDÍO DE GIRONA MEDIANTE REALIDAD AUMENTADA

Ernest Redondo Domínguez

### Introducción

El *Call* de Girona, su barrio judío, es uno de los conjuntos monumentales más importantes de España y por su nivel de conservación de toda Europa. Caracterizado por sus estrechas callejuelas, herederas de la trama romana de la *Gerunda* original, unido al resto del casco antiguo de la ciudad, se configuran como el centro histórico-urbano más extenso de Cataluña (Fig. 1).

Por otra parte esta ciudad dispone de un extraordinario sistema de información geográfica, (UMAT) Unidad Municipal de Análisis Territorial. Tomando como entorno esta zona e información, se propone el desarrollo de una investigación aplicada, fundada primero en un trabajo de análisis y estudio de las fuentes bibliográficas, cartográficas e históricas en materia de desarrollo histórico-urbano de la zona y en segundo lugar, en un estudio de aplicación de las modernas técnicas de representación SBIM *Sketch Based Interface and Modeling* y la AR, *Augmented Reality*.

Fundiendo todos estos registros y campos de trabajo, se lanza la hipótesis de que es posible ampliar la traza de callejuelas actualmente existentes mediante la catalogación y levantamiento de dos nuevos callejones, que denominaremos 1, conocido antigua-

mente como el callejón “d’Hernandez” y otro callejón, el nº 2 que hasta la fecha tan sólo estaban documentados como paso cerrado el 1 y sin pistas del 2, y que con nuestro trabajo de campo y aportación se ha visto que son perfectamente recuperables (Fig. 2).

Esta recuperación se aborda en la investigación, mediante la simulación visual de los mismos usando las técnicas de SBIM y AR, antes citadas, de forma combinada y adaptadas a las especificidades del trabajo y habilidades de un arquitecto-urbanista, de manera que se desarrollan una serie de casos de estudio prácticos cuyo objetivo final es que un observador, situado ante la actual entrada tapiada del callejón, mediante un dispositivo tipo ordenador portátil, conectado a una *webcam* y un programa de bajo coste o desde terminales de telefonía móvil, mediante códigos QR (*Quick Reference*), pueda hacerse una idea de cual sería el aspecto de esa callejuela.

En ese contexto se presenta este trabajo de investigación original, a modo de una primera aproximación a una investigación más profunda y de mayor alcance, que en su vertiente histórico urbanística, aporta la catalogación y documentación gráfica de dos nuevas callejuelas en el “*Call*” de Girona, de gran interés y de las que no

existe ninguna referencia en la cartografía oficial del municipio (Fig. 3).

Por otra parte la investigación aplicada en el área de la informática gráfica arquitectónica, ha sufrido en los últimos años un gran salto cualitativo y en esta línea proponemos dos nuevos estudios, el primero ensayar la integración de las técnicas SBIM en un entorno urbano y en un proceso de documentación y proyecto arquitectónico, respaldados por otras investigaciones propias ya publicadas 1 y en las que se hace un detenido análisis del estado de la cuestión. En esta misma línea de trabajo se hace una propuesta original de aplicación de Realidad Aumentada en ambientes exteriores.

### PRIMERA PARTE Investigación Urbanística

#### 2. Marco de referencia histórico

##### 2.1. Antecedentes históricos

Los antecedentes de la trama urbana de buen parte del actual caso histórico de Girona, caracterizado por sus estrechas y empinadas callejuelas, hay que buscarlo en el núcleo fundacional de la ciudad, *Gerunda 2*. A partir de un eje fundacional, la vía *Heraclaea*, con posterioridad via *Augusta*,

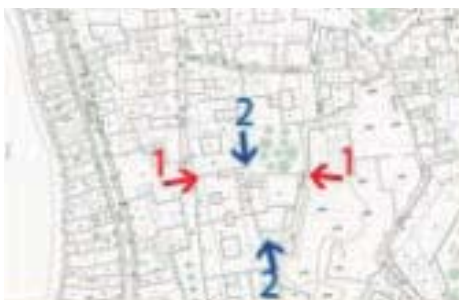


1 / Redondo, E. Hacia un dibujo híbrido, XII Congreso EGA, Madrid, 2008. y del mismo autor, Digital sketches, bocetos digitales, <http://upcommons.upc.edu>. URI: <http://hdl.handle.net/2099.3/32052>. 2009. Una visión ampliada de las imágenes del presenta artículo puede consultarse en <http://hdl.handle.net/2117/2880>.  
 2 / Ver monografía num 8 Del Fòrum a la Plaça de la Catedral, colección la Historia Urbana de Girona, de los autores., Canal, J. Canal, Nolla J.M. 2008 , pp 159 -160.

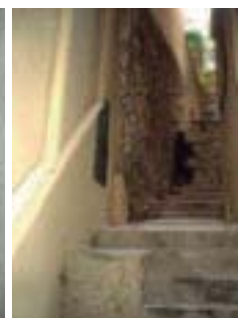
1. El Centro histórico de Girona y el "Call". Fuente: Web Ayuntamiento Girona.  
 2. Localización de los futuros callejones 1 y 2. Fuente: Web Ayuntamiento Girona.  
 3. Los callejones a recuperar en su estado actual . Fuente ER, Ernest Redondo.



1



2



3

que discurría en sentido Norte/Sur y un foro ubicado en las actuales escaleras de la catedral, se desarrolla una trama, teórica ortogonal de callejuelas que conforma unas manzanas de 36x 71 pies. Esta trama se adapta a la topografía y a los salientes rocosos, de manera que su original forma regular se distorsiona levemente.

En primer plano de la figura 4 se muestra como esa trama teórica, coin-

cide bastante con las callejuelas objeto del estudio así como con las otras de características parecidas, Cundaró, Sant Llorenç, en sentido Este/Oeste, y con la calle principal, La Força y sus paralelas por el lado montaña, que llevan el nombre del Dr. Oliva y calle Claveria.

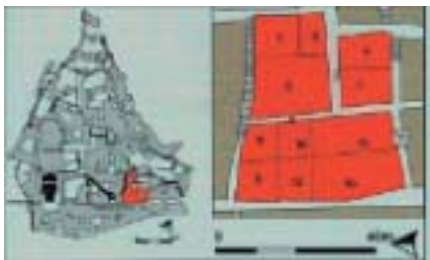
## 2.2. El Call o barrio judío

El barrio judío de Girona, tal como lo conocemos actualmente, es el re-

sultado de una serie de transformaciones urbanas, paralelas a las vicisitudes de la comunidad hebrea local, que se establece en Girona el siglo IX cuando una serie de familias judías procedentes del resto de Europa se asienta en la ciudad. A partir de esas fechas la comunidad crece y se expande hasta el momento de su máximo esplendor en 1270, cuando ocupaba buena parte del actual casco



4. Plano de la Gerunda, 300 DC. De la clausura del Call, s XIV, Emplazamiento de última sinagoga 1434 y reconstrucción de la Estima de 1535. Fuente: Historia Urbana de Girona. Reconstrucción cartográfica de la ciudad. Vol 1, 6, 7 y 8. 1995-2008. Ajuntament Girona.



histórico de la ciudad a ambos lados de la calle de la Força. Tras lo cual, como en resto de España, empieza el declive de Sefarat, que finaliza con la expulsión en 1492, por orden del rey Fernando el Católico.

La documentación consultada **3** y los trabajos de los especialistas recogidos en el primer volumen de la Historia Urbana de Girona, *Els Jueus i la Ciutat de Girona*, ilustran esta presencia y en concreto aportan una serie de planos en los que se interpretan gráficamente diferentes estudios realizados por los autores así como los datos de algunas excavaciones arqueológicas, (Fig. 4. Planos centrales) y donde ya se hace una primera alusión a los callejones 1 y 2.

La Clausura se inicia en 1391 tras el asalto al mismo por la población vecina. En sucesivos años, 1412, 1415, se procede al cierre de las sinagogas existentes y a la concentración de la población en 1418, en el recinto actualmente conservado de forma parcial, con la orden de tapiar toda abertura a la calle de la Força, entonces calle Mayor. Con posterioridad nuevas órdenes facilitaron un cierto alivio a la clausura por el lado montaña, ampliándose el ámbito hasta la calle Clavería. Esa clausura, todavía se observa en la parte superior del callejón 1.

En su interior quedaría en 1456 la última sinagoga, donde actualmente se ubica en el centro Bonastruch Sa Porta. No obstante los datos más precisos nos los aportan los autores antes citados cuando al referirse a la calle 1, dicen **4** que en 1492 era una calle sin salida, y respecto a la calle 2, recogen la cita “A nord d’aquest casals hi havia un carrer que baixava fins el carrer de

**3** / Ver monografías num. 1. Els Jueus i la Ciutat de Girona, colección Historia Urbana de Girona, de los autores Canal, J. Canal E. Nolla, J M y Sagrera, J. 1995, y num 7. La Forma Urbana del Call de Girona, de los mismos autores, 2006

**4** / Mirambell, JM, Los judíos gerundenses en el momento de su expulsión. *Annals de l’Institut d’Estudis Gironins*, Vol XXIV, 1978 pp 5-19 donde además hace alusión a una calle cercana por donde pasaban las mujeres. ¿El callejón 2.?

**5** / Web Ayuntamiento de Girona, UMAT, Historia Urbana de Girona, Reconstrucción cartográfica: Girona 1535.

*la Força, Al capdamunt un portal tan-caba i recloïa dins el Call”* pp 34, al referirse a un documento notarial de 1330 en el que se cita la existencia de una calle en cuya parte superior una puerta la cerraba recluyéndola dentro del Call.

### 2.3. La Estima de 1535

Pocos años después de la expulsión, en 1535, el rey mandó realizar la Estima, un documento notarial en el que para poder cobrar rentas y tributos a los habitantes de Girona, con el fin de reparar los daños de las inundaciones del año anterior, manda levantar acta de todos los bienes inmuebles con sus usos, habitantes, límites y superficie, sobre los que fijará los tributos. Este documento ha permitido deducir a los historiadores, Canals, J y E, Nolla J antes citados, una planimetría aproximada del estado de la ciudad en esa fecha y representarla en una plano informático vinculado a un Sistema de Información Geográfica actualizado a medida que avanzan en sus estudios **5**.

De la consulta de esa información se concluye que apenas pasados 40 años de la expulsión, (Fig. 4, inf. der.) el callejón num.1 está perfectamente documentado aunque se representa abierto en sus dos extremos contrariamente a lo manifestado antes, Por otra parte el callejón 2 pierde su traza justo cuando llega a donde lo hemos detectado nosotros mostrándose por el contrario su prolongación hacia el callejón de Sant Llorenç. Sin duda nos encontramos ante un documento muy importante que hace una lectura estricta de todas las fuentes documentales pero sorprende las disparidades que presenta frente a los otros trabajos del mismo equipo.





5. Detalles de cartografía histórica; zona del Call., 1667, 1694, 1712, 1870 y 1887. Fuente Altas de Girona Ciutat.



#### 2.4 La cartografía histórica

La base de esta investigación es la excelente publicación del Colegio Oficial de Arquitectos de Cataluña, Demarcación de Girona de 1992, coordinada por Castells, R. Catllar, B y Riera, J. en la que se recoge toda la cartografía antigua disponible de la ciudad de Girona, reproducida de los originales que se encuentran en diferentes archivos de España y el resto de Europa. Merced a esa síntesis documental es posible seguir la traza de las calles objeto de estudio a lo largo de los siglos XVII hasta nuestros días en diferentes planos.

Los primeros indicios cartográficos de estas calles los hemos detectado en el plano de 1667, (ver Fig. 5, plano sup. izq. y siguientes), en el que se ve la traza del callejón 1 practicable en su

tramo inferior y el 2, tal como lo hemos estudiado nosotros. Esta circunstancia se da en los siguiente planos de 1694 y de 1712, así como otro datado en la parte final del siglo XVIII. Todos ellos son de origen militar, la mayoría elaborados por el ejército francés, salvo el último y a pesar de lo angosto de esas callejuelas, su localización es clara. En el plano de 1870, por el contrario ha desaparecido cualquier referencia, incluso al callejón de Sant Llorenç, no así al de Cundaró pues sin duda daba más importancia a otros lugares de la ciudad.

Es interesante observar el plano de 1887, el último en el que se descubre algún indicio del callejón 1. (Fig. 5, plano inf. der.) En él se muestra un proyecto de alineación de la calle de la Força que no debió consolidarse has-

ta unos pocos años más tarde cuando Rafael Masó construyó la casa Ribas Crehuet en 1927. Mientras tanto en la cartografía oficial de ese periodo, 1921 y 1929, (Fig. 5, inf. cen.) no se recoge ningún indicio.

#### 2.5. La intervención de Rafael Masó, arquitecto en la casa Ribas-Crehuet

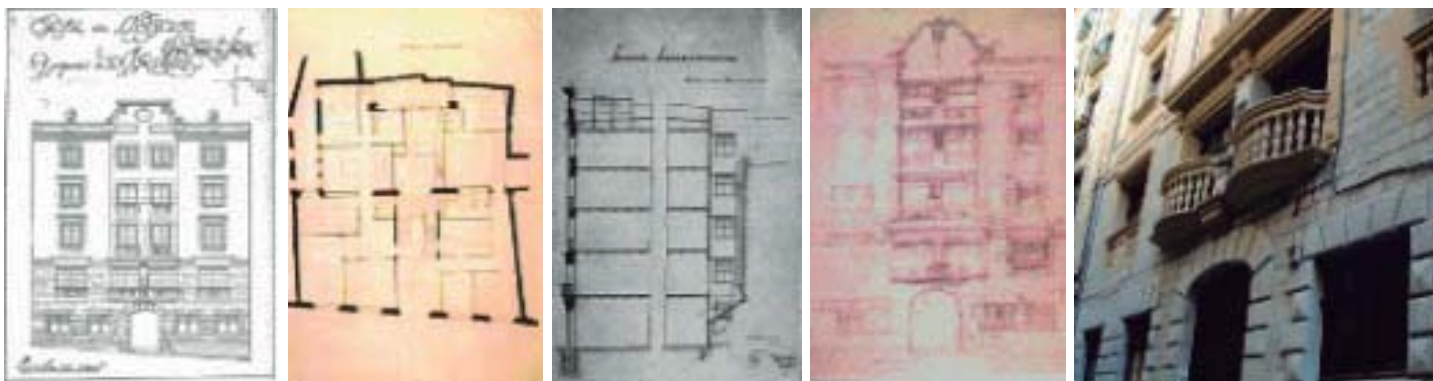
Rafael Masó recibe el año 1927 el encargo de realizar un proyecto de viviendas de alquiler de parte del industrial Ribas-Crehuet. Este destacado arquitecto *Noucentista*, hasta la fecha se había especializado en proyectos residenciales de escala menor y experimenta en este encargo el aprovechamiento de un solar con una sola fachada, para lo cual ha de practicar una gran abertura en forma de patio de ventilación al terreno rocoso posterior.

6 / La propiedad representada por M. Duran, arquitecto y representante de la familia Ribas Crehuet. 2009.

7 / Documentación original Arxiu històric COAC, Girona, reproducida por diferentes autores, Tarrús, J y Comadira, N. en Rafael Masó Arquitecte Noucentista, Ed. COAC 1996 y 2007.

8 / Birulés J. Guía d'Arquitectura de Girona, Àrea Urbana, Ed. COAC, 2008 pp. 33.

6. Planos y boceto de la fachada de la casa Ribas-Crehuet. 1927. R. Masó arq. Fuente Archivo histórico COAC.



Por esas mismas fechas Masó era concejal del Ayuntamiento y se documenta **6** que el mismo facilitó la venta de este callejón y toda la propiedad de la parte posterior hasta la Calle Doctor Oliva i Prats a la propiedad, pues permanecía en un estado lamentable convertido en vertedero. Este aspecto se puede constatar al observar la documentación **7** del proyecto desde los primeros bocetos y comprobar como no se describe ninguna traza ni de la calle 1 ni de la 2 que se ubican junto al solar y dentro de la misma propiedad. Tan sólo en la forma de la planta del edificio se aprecia una hendidura muy profunda perpendicular a la calle de la Força para facilitar la ventilación de una finca vecina, siguiendo la traza del antiguo callejón d'Hernandez **8**, pero cerrándolo apenas ha dado servicio de luz a esa finca. (Fig. 6)

En la planta baja se observa una puerta de salida a ese espacio y como la realidad construida se asemeja mucho al plano de Masó, más incluso que el levantamiento catastral y la cartografía del Plan General de Ordenación Urbana, PGOU, vigente, aunque por otro lado en el proyecto no se reflejan

los escalones que hay que salvar dentro de la vivienda para salir al callejón ni los exteriores. También nos sorprende que no se percatase ni documentase la calle 2, tal vez porque permanecía escondida dentro de una vivienda sobre la que no se actuaba.

Con motivo de las obras de restauración de la cubierta y piso superior de la finca el año 1994, de nuevo según la propiedad, el Ayuntamiento de Girona impuso como condición para la concesión de la licencia de obras, el recuperar las servidumbres de paso de la finca como así se recogen en el planeamiento vigente. Por el interés arquitectónico del edificio y su perfecto estado de conservación, dudamos que se llegue a expropiar o permitir un paso a través de su planta baja ya que el ámbito real es de por sí muy angosto.

### 3. Marco de referencia urbanístico y planeamiento urbano

#### 3.1. El Plan Especial del "Barri vell", casco antiguo de Girona de 1982

Este Plan Especial elaborado en paralelo a la revisión del Plan General de

la Ciudad, fue el auténtico artífice de la recuperación del casco histórico de la ciudad. Entre muchas actuaciones estableció los criterios de catalogación y conservación de sus edificios. En la documentación adjunta, (Fig. 7, derecha), se recoge una primera propuesta de ocupación del solar de los HH Maristas y se indica la existencia del ámbito del callejón 1, que se representa sorprendentemente abierto por sus dos extremos. Lo interesante de esa propuesta inicial es que, aparte de constatar la existencia de un paso, se plantea la prolongación de ese callejón por el patio del antiguo colegio, siguiendo la traza del camino original hasta la puerta de la antigua muralla en la calle Clavería. Por el contrario no hace alusión alguna a la calle 2.

Otra documentación interesante son las fichas de cada una de las manzanas del Plan del *Barri Vell*, en concreto nuestra zona de estudio se ubica en la Illa 223, (Fig. 7, izq.) En esta documentación de 1982, si se indica la traza del callejón 1 como paso cortado con una forma muy parecida a la realidad pero lo adscribe a otra finca.





7. Plan Especial del Barri Vell, Girona 1982. Fuses, J. Viader, J. Pla A. Fuente UMAT.

8. Plan General de Ordenación Urbana, Girona 2006. Fuente UMAT.



7



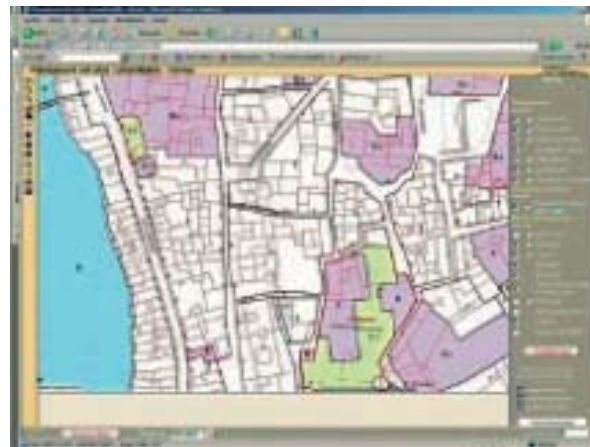
Además se incluye un alzado de la Casa Ribas Crehuet en el que se representa una abertura-puerta en la planta baja. La calle 2 no aparece indicada.

### 3.2. Planeamiento urbanístico vigente. Plan general de ordenación urbana de 2002. PGOU

El Plan General de Ordenación Urbana de 2002 y su texto refundido de

2006, (Fig. 8) se refieren a la zona con la calificación tipo 7 o de Protección, y nos remite al Plan especial del *Barri Vell* antes citado. En su definición gráfica se indican, lo que a nuestro entender son dos servidumbres de paso, pues los solares son plenamente edificables, lo cual quiere decir que su traza podría ser ocupada por una cons-

trucción dentro de los parámetros del Plan General pero que habría que dejar, entendemos, un paso libre a través de ella tal como nos manifestó la propiedad; aunque a propósito de la restauración de la fachada posterior de la casa Ribas Crehuet el año 2008, el ayuntamiento no exigió ninguna actuación al respecto.



8

## SEGUNDA PARTE

### Investigación Aplicada

#### 4. Simulación visual de entornos urbanos

##### 4.1. El modelo urbano digital

A la hora de abordar la generación y posterior la visualización dinámica de un entorno urbano digital, se plantean diversas alternativas en función del origen o metodología por la que se genera. La tendencia actual es dejar de lado los modelos extensos generados con aplicaciones tipo CAD y 3DS Max® o similares por su elevado coste de realización <sup>9</sup> para pasar a modelos generados automáticamente mediante fotografías tomadas en movimiento combinadas con barridos de láser aéreo o terrestre, habiéndose establecido diferentes protocolos para coordinar y aprovechar estos levantamientos a nivel mundial. Estandar GML, 3 del *Open Geospatial Consortium* <sup>10</sup> unido a otros protocolos de gestión del territorio como el LandXML. Podemos corroborar esa afirmación en base a a nuestros trabajos anteriores como el modelo digital del Fòrum Barcelona 2004 o el del Parque Tecnológico de Cerdanyola del Vallés de 2003 <sup>11</sup>.

En segundo lugar, la finalidad, de este trabajo es evaluar la agilidad e interacción entre el ordenador y el usuario, y en ese sentido Google Earth® con sus modelos 3D incorporados, o el Microsoft Live Search® y Virtual Earth 3D®, son la referencia mundial en simulación digital urbana. No obstante en entornos reducidos no se han demostrado viables por el momento, optándose entonces por el Street-View®



<sup>9</sup> / Brown, A. Dokonac, W, Martens B et al. A working session on 3-d City Modeling, Graz, 2000,

<sup>10</sup> / City GML, Interoperable Access to 3D cityModels.

<sup>11</sup> / Redondo E. Muñoz, F, et al. Modelado tridimensional del territorio., De la precisión a la ilusión. X.Congreso EGA, 2004 Actas. pp 537-549. y La arquitectura del Fòrum, Barcelona 2004.

<sup>12</sup> / Lecelerq P. Grupo Lucid, Project EsQUiSE, . Univ Liege, 2001-2007.

<sup>13</sup> / Soek-Hyung, B Balakrishn B et al. I love Sketch, A Natural As possible Sketching System for creating 3d curve models. UIST 2008 .

o sistemas de navegación similares generados a partir de fotografías con las que se producen unos panoramas u entornos virtuales que permiten desplazarse por ellos a nivel de calle.

Por todo ello y dado que trabajaremos en entornos muy angostos, nos hemos decantado por generar un modelo 3D pero en su versión más simple, un NPR, *Non Photorealistic Render* sobre SketchUp® de tan sólo la zona de las callejuelas, (Fig. 9), pues se plantea su recorrido y visión interior. Nuestra propuesta específica es la edición de ese modelo digital al que se han aplicarán texturas generadas en una aplicación SBIM, *Sketch based interface and Modeling*. (Con posterioridad se seleccionan determinadas vistas y secuencias visuales que serán post-producidas en la aplicación SketchBook-Pro® para potenciar su tratamiento expresivo-intuitivo (Fig. 12, sup.).

##### 4.2. Los Bocetos Arquitectónicos Digitales, Architectural Sketch Based Interface And Modeling. Architectural SBIM

El estado de la cuestión del uso del SBIM en el entorno arquitectónico y nuestras experiencias en diversos procesos de creación arquitectónica, incluso sobre modelos urbanos, lo hemos documentado en diferentes trabajos como hemos descrito al principio. No obstante la vertiginosa evolución de los acontecimientos hacen que año tras año surjan nuevas propuestas e investigaciones.

Por todo ello consideramos que hay mucho camino por andar sobretodo en la línea de conseguir la plena integración del trazo del boceto en el modelo vectorial. Un buen ejemplo de los

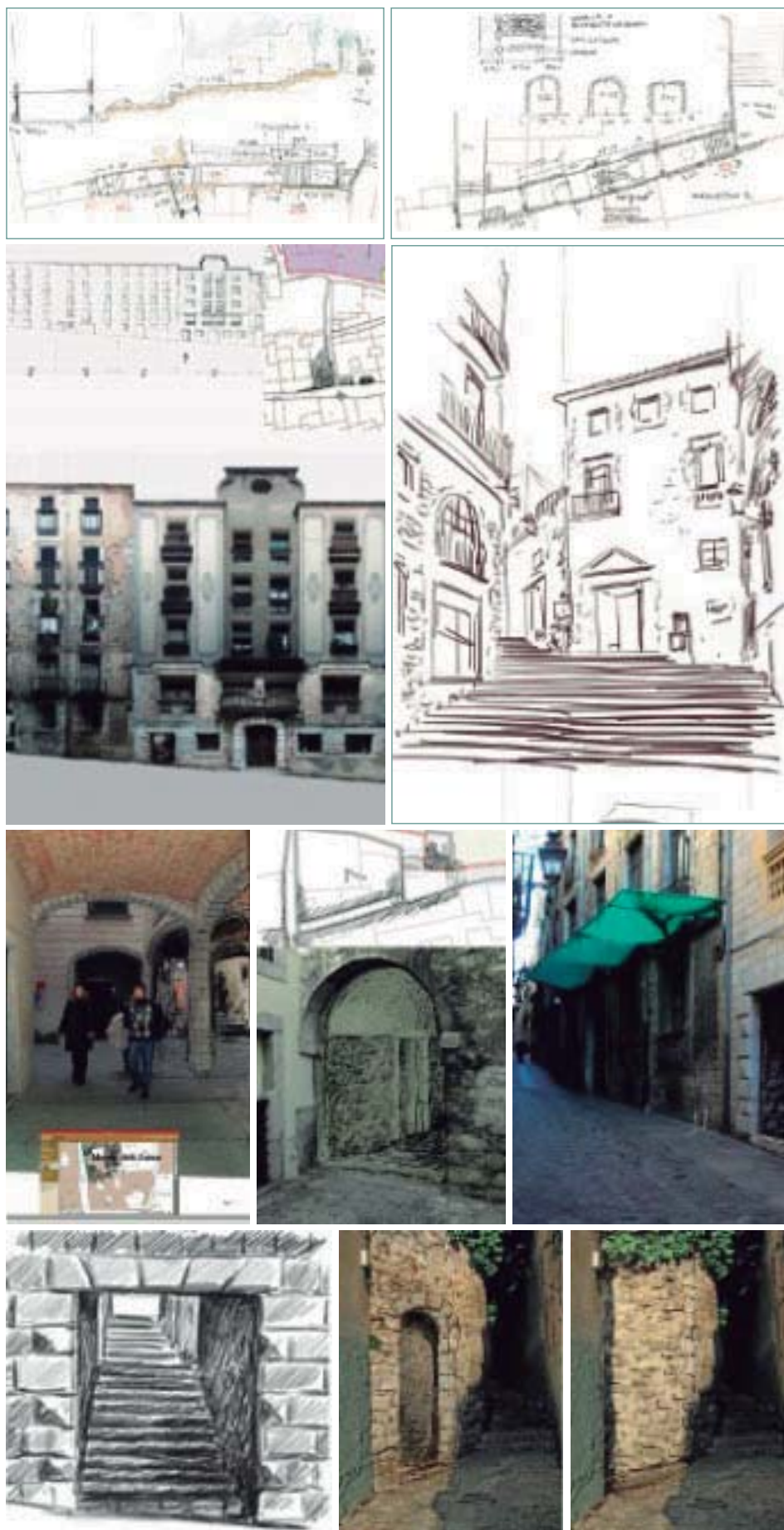


10. Diferentes bocetos digitales en la toma de datos y estudios preliminares. Fuente ER.

últimos avances es el proyecto Es-QUIsE 12 que resuelve el tema en un entorno multi-agente y colaborativo en el tras los bocetos digitales, unos operadores introducen los datos en un sistema CAD siempre en un entorno arquitectónico. En el campo de la ingeniería lo último es el proyecto ILoveSketch de la Universidad de Toronto 13 que soluciona de forma brillante este problema en el caso degenerar modelos en base a curvas splines.

En nuestro caso la propuesta inicial de SBIM, lo es en tanto que la realización de los primeros bocetos y estudios son llevados a cabo íntegramente en un entorno digital con ayuda de un dispositivo *pen based* táctil, es decir un ordenador en el que los datos se introducen dibujando con un punzón trazos sobre la pantalla. Por el momento es la opción más accesible y por la que se decantan plataformas y paquetes de diseño arquitectónico integrado, como el de Autodesk®, que incorpora el SketchBookPro® a su aplicación Revit®; y también lo hace Allplan® con el Allplan Sketch®.

Nuestra aportación es la de realizar los bocetos y los croquis del lugar, en el mismo emplazamiento, integrando en el proceso información del UMAT, vía Internet a través del módem y la manipulación-boceto de las imágenes del lugar captadas con una cámara-web; todo ello en tiempo real sobre un tablet-pc, dibujando con una aplicación SBIM. De esta manera se recupera el concepto de boceto pero en clave digital en el que se invocan diferentes bases de datos y medios, que juntos y coordinados permiten tomar decisiones de proyecto haciendo más ágil el proceso de creación (Fig. 10).





11 / Milgram, J. y Takemura, H. "Augmented Reality: A Class of displays on the Reality-Virtuality Continuum. 1994.

15 / Ichida H. et al. *m-ActiveCube*; Multimedia Extension of Spatial. *Tangible User Interface*, 2004

16 / Bimber O y Raskar, R. *Spatial Augmented Reality*, Wellesley, AK. Peters, 2005.

17 / A Compact Optical See-Through Head-Worn Display with Occlusion Support, IEEE, Proceedings of the 3rd IEEE/ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality. 2005

18 / Malawi, A y Srinivasan B, et al. *Interactive, immersive Visualization for Indoor Environments: Use of Augmented Reality*, 2004

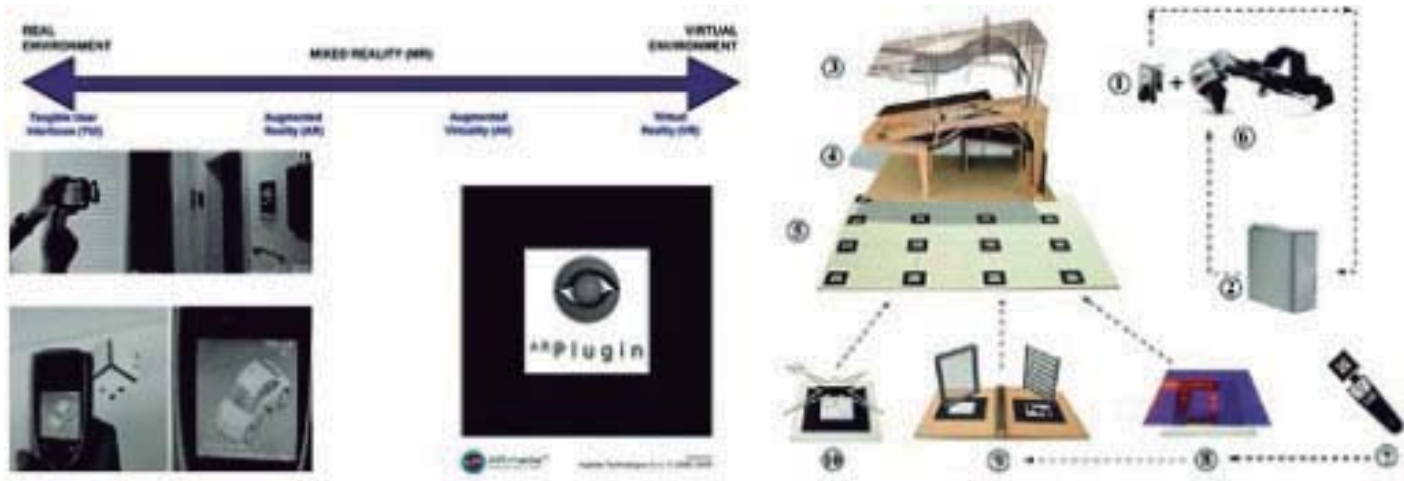
19 / Piekarski, W et al. "Tinmith-Metro: New Outdoor Techniques for creating City Models with augmented reality wearable computer. 2001

20 / Brol, W. et al. ARTHUR, A collaborative augmented environment for architectural design and urban planning, 2004.

21 / Ben-Joseph et al. *Urban Simulation and the Luminous Planning Table: Bridging the Gap between the digital and the tangible*, 2001.

22 / Seicher, H. *Sketchand + A collaborative Augmented Reality Sketching application*, de 2003 y *Benchworks augmented reality urban design*, de 2004.

11. Esquema del desarrollo de la Realidad Aumentada y su equipo básico. Fuentes: Becker, A. *MxR Project*. 2008. Bimber, O + Raskar, R. *Spatial Augmented Reality*. 2005 y *Ar-media*.



### 4.3. Ensayo de visualización y evaluación mediante Realidad Aumentada

El concepto de realidad virtual en sentido extenso, *Virtual Reality*, VR, fue definido en 1994 por Milgram, J. 14 En ese marco de referencia, la *Augmented Reality* AR, es decir fundir realidad y virtualidad, se inició con los interfaces tangibles, TUI *Tangible User Interfaces* y los ActiveCubes táctiles propuestos por Ichida H en 2004 15. El siguiente estadio; que el usuario viera directamente fundido sobre un entorno real, objetos virtuales, fue el sistema holográfico *Bubble Cosmos* de Bimber O y Raskar R de 2005 16 y el inmersivo con visores montados en gafas y *trackers*, de Cakmakci, O. 17 del mismo año, para finalizar con entornos íntegramente virtuales, desde el punto de vista táctil y visual, la *Virtual Reality*, Realidad Virtual, tales como el CAVE, *Cave Automatic Virtual Environment* creado en 1992 por la Universidad de Illinois en un continuo evo-

lutivo que se define como *Mixed Reality* MR. (Fig. 11, sup. izq.)

En el ámbito arquitectónico, los referentes son diversos y en concreto son fundamentales los trabajos de Malawi, A y Srinivasan B del año 2004 18, en ambientes interiores y Piekarski W 19, desde 2001 con su proyecto Tinmith, en exteriores, siempre por eso en un entorno AR inmersivo en el que se combina visión con información SIG y modelos 3D. Otras propuestas semi-inmersivas que integran AR sobre unas pantallas o bancos de trabajo en el estudio de modelos urbanos son el proyecto ARTHUR, de Broll et al. 20 de 2004 y la *Luminous Table* de Ben Joseph et al. 21 de 2001 o el *Sketchand + Benchworks* de Seichter, H de 2005 22 quien combina diferentes dispositivos de entrada de datos en un teatro virtual.

No obstante, dado el contexto en el que se plantea este trabajo, la mejor acepción es considerarlo una versión actualizada del fotomontaje pero en su

versión 3d, dinámica y en tiempo real, usando dispositivos convencionales tipo ordenador portátil, o un tablet-pc; opción perfectamente accesible si se usan aplicaciones de AR que toman como base, *trackers*, dado que vamos a mostrar vistas desde puntos fijos.

Es una estrategia similar a la usada en los dispositivos telefónicos con pantallas táctiles de última generación, ya sea Iphone® o Android® y los código QR, *Quick Reference* de Denso Wave®. o similares, que remiten vía Internet a un SIG, videos etc, posicionándose frente al lugar y tomando una foto de la etiqueta. La diferencia es que en el primer caso se puede interactuar con el modelo virtual fundido sobre la imagen video del entorno y en el segundo caso sólo se puede ser, por el momento, ser espectador pasivo.

En nuestro caso la visión dinámica implícita en la Realidad Aumentada, la generamos sobre unos modelos que quieren ir un paso más allá de los habituales prismas de colores y que com-



23 / Recomendamos la lectura de la obra de Bimber O y Ramesh, R, ya citada en el apartado referente a los modelos de iluminación y rendering aplicados a la realidad virtual, pp.35 a 72.

portan un modelo de iluminación forzosamente no realista 23. Para no llevar a engaño dado que estamos trabajando en anteproyectos y bocetos, proponemos la aplicación de texturas tampoco realistas.

Hemos elegido para empezar tres enclaves donde realizar un ensayo de aplicación de realidad aumentada, los tres puntos son lugares donde desembocarían los callejones 1 y 2. Tras evaluar las posibilidades, finalmente nos hemos decantado por la visión del callejón 2 o de *Les Dones* desde la Calle Dr, Oliva i Prat, pues es el que permite una visión más profunda a la vez que atractiva, ya que los otros dos puntos de vista, al presentar quiebros, el

12. Ensayos preliminares y proceso de visualización AR del modelo del callejón 2. Fuente ER.

trazado del callejón virtual no muestra un aspecto tan sugerente.

Para ello hemos tomando el modelo 3D creado anteriormente, sobre la base de la cartografía oficial más los ajustes de nuestros croquis de campo y seleccionado puntos de vistas reales, perfectamente identificables se crean unas vistas 2D que son retocadas mediante una aplicación SBIM, que aplicamos a un modelo NPR de SketchUP®, que consta de unos objetos 3D muy planos que representan la perspectiva descompuesta en diferentes profundidades, a modo de una escenografía tradicional..

Posicionados estos elementos en el origen de coordenadas, el *plugin* AR

24 / Xin, M., Sharin, E. Costa, M. Napkin Sketch, Universidad Calgary, Canada. 2008. xmin,ehud,mario@cpsc.ucalgary.ca.

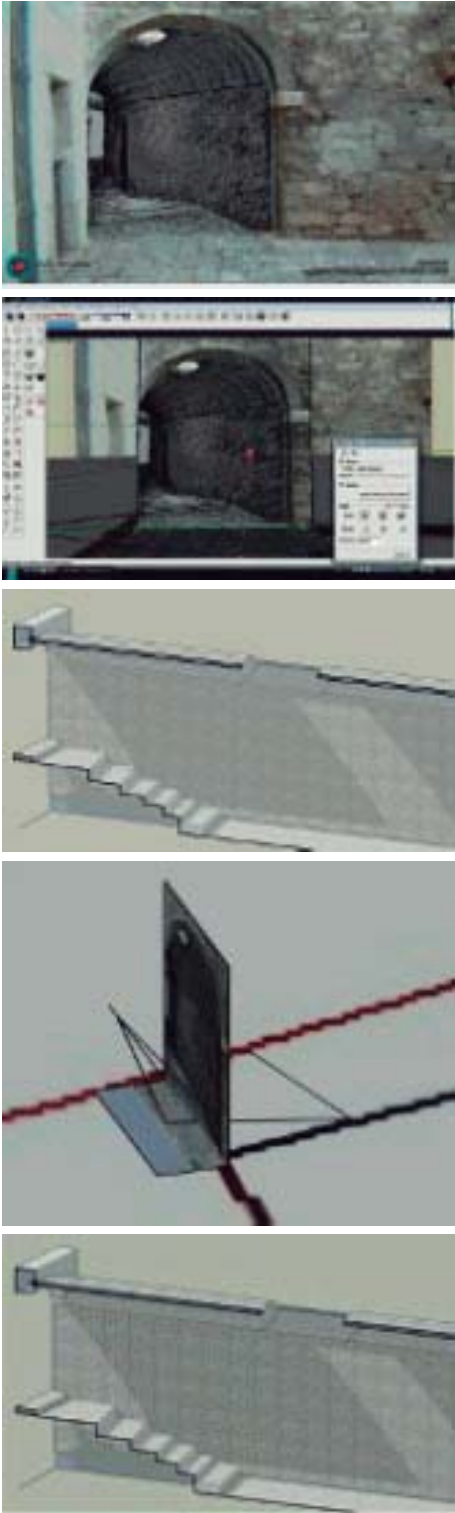
de Ar-media Inglobe Tech.® invocado desde el programa de modelado NPR, funde la imagen de la cámara web con la de los objetos texturizados anteriores, y mediante los comandos, el observador ajusta la escala del objeto al de su marco real, la puerta. Una vez hecho esto se puede el observador desplazar ligeramente a derecha e izquierda y adelante y hacia atrás, apreciando el aspecto que tendría la callejuela. (Fig. 12, inf.)

La interacción de métodos SBIM sobre el modelo 3D AR es factible tal como demuestran Sharin, E. *et al.* en el proyecto *Napkin Sketch* 24, aunque con resultados a nuestro entender poco sugerentes. Consideramos no obstante





13. Proceso de ajuste in situ y restitución del modelo AR al modelo 3D. Fuente ER.



14. Ensayo de aplicación de los códigos QR de la dirección URL del LMVC desde un móvil y del VRObject y un video vinculados. Fuente ER.



que es muy interesante y factible ensayar la posibilidad de ajustar el proyecto cuando se está visionando en el lugar con estas tecnologías. Ante la falta de aplicaciones experimentales, nuestra propuesta de mínimos es capturar la pantalla durante la visión del modelo AR y en una aplicación SBIM, realizar el boceto de la modificación.

A pesar de todas limitaciones y restricciones, es interesante la experiencia que nos ha permitido modificar ligeramente nuestras hipótesis de partida y por ejemplo, entender que es necesario iluminar cenitalmente el callejón, pues es muy largo y oscuro, y que además sería conveniente crear un rellano tras la puerta de entrada, para facilitar el superar los siete escalones que hay entre la calle y el interior del paso. (Fig. 13, izq.)

El siguiente reto es ver cómo se puede devolver ese boceto a mano alzada al modelo 3D, como hacen experimentalmente los autores antes citados. Por el momento nuestro ensayo-prototipo pasa por el uso del *plugin* Photomatch® en el modelador NPR SketchUp que invierte la transformación-modelo de cámara al modelo 3D, previa definición de los ejes de referencia del sistema de coordenadas. (Fig. 13, cen.) Para ello invocamos la captura de pantalla mientras se observaba el modelo virtual y en la que realizamos algunos bocetos de ajuste y sobre ese objeto 2D, se definen los planos ortogonales de referencia y ejes lo cual automáticamente permite crear un modelo 3D vectorial.

En paralelo hemos ensayado otra opción de utilización de AR en la que el observador tan sólo recibe información del lugar que tiene ante si y que identifica con un código QR. Con un teléfono móvil tipo iPhone® o similar, co-

nectado a Internet, hace una foto de ese código y la aplicación lectora de Kaywa®, le remite a una dirección de Internet, URL, *Uniform Resource Locator*, que invoca una página web. En este caso hemos probado con la del Museo de Historia de la Ciudad. (Fig. 14). Una vez allí se puede descargar, por ejemplo, un Objeto VR QuickTime® que muestra un panorama esférico del modelo del Callejón 2 o un video convencional del patio del Museo Judío que se centra al final del callejón.





25 / Portalés, C. y Giner, F. Back to the 70.s, AC SIGCHI, International conference on advanced in Computer entertainment Technology, Valencia 2005.

## 5. Conclusiones y trabajo futuro

### 5.1. Conclusiones a la Primera Parte

Desde el punto de vista de la investigación histórico-urbanística, la principal aportación, es la demostración que ambas calles tienen un gran interés histórico y eso lo avala el interés del UMAT por incorporarlas a su base cartográfica y al Archivo histórico del Ayuntamiento de proceder a su documentación. Por eso hay que seguir trabajando en su consolidación, y nuestra propuesta va en esa dirección aunque es preciso mejorar el reconocimiento del lugar por parte de los arqueólogos y con ayuda de topógrafos, realizar un levantamiento exhaustivo de los mismos y su entorno inmediato. En ese sentido ya nos hemos manifestado al

inicio de esta trabajo que definimos en términos generales como una primera fase de una investigación más extensa. Por el momento aportamos un primer levantamiento (Fig. 15) y el reconocimiento y documentación del lugar.

### 5.2. Conclusiones a la Segunda Parte

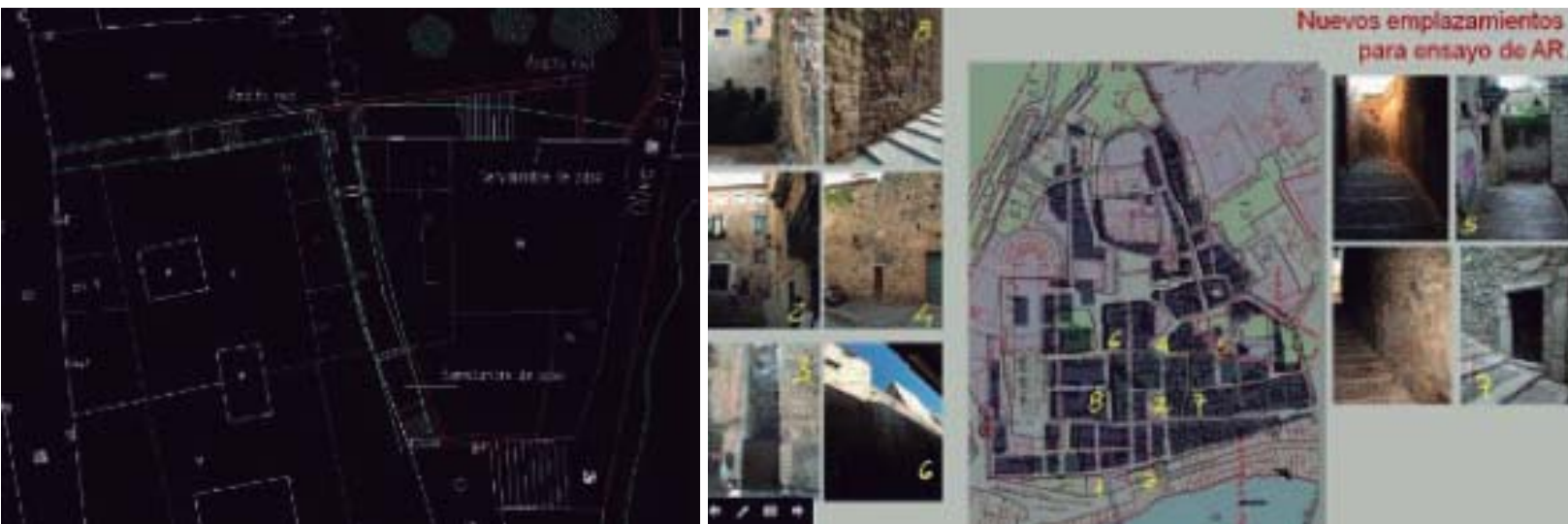
Las propuestas arquitectónicas surgidas de la integración de las metodologías SBIM y los bocetos digitales en los que se integran diferentes bases de datos *on line*, unidas a las de la Realidad Aumentada a la hora de resolver un proyecto en un entorno urbanas, entendemos que son una buena conclusión y una experiencia original e inédita que queremos hacer llegar a la comunidad universitaria desde la posición intermedia que ocupa siempre

15. Planimetría final de los callejones y Posibles emplazamientos donde desarrollar esta aplicación. Fuente ER.

una investigación aplicada del área de conocimiento de la expresión gráfica arquitectónica.

Hemos finalmente demostrado la viabilidad e interés de la investigación aplicada ejemplificada en este caso de estudio. Nuestra propuesta de uso de realidad aumentada no inmersiva, en un entorno urbano para la evaluación de un proyecto con dispositivos portátiles, es original y permite avanzar en el desarrollo de una investigación de mayor empaque en la que será imprescindible integrar el entorno en el modelo virtual. Los ensayos de Portalés, C. y Giner, F. 25, demuestran que es factible si se aplican canales alfa al modelo del entorno real, pero está sin resolver la iluminación del interior. Por ese motivo debemos continuar trabajando.

# Por ese motivo debemos continuar trabajando







13 / FRAZER, J. *Evolutionary Architecture*. London, AA, 1995.

er, worked mainly at the Architectural Association in London and currently is coordinator of Gehry Technologies, Digital Practice Ecosystems and, since 2006 professor in Australia. Frazer is married to Julia, also an architect, and they both worked with Cedric Price in the Generator Project (1980). He has written over 200 papers but his best known publication is *Evolutionary Architecture*<sup>13</sup>. This text provides an overview of his contributions to this line of research, from his earliest works, dating back to 1966, that already raised the possibility of developing architectural projects from processes with a high degree of autonomy. In his subsequent work uses some of the techniques I have mentioned, mainly cellular automata and genetic algorithms, with the explicit aim of using the computer not as "aid" to the design, but "as a development accelerator and a generative force" (13, p 10).

A complete description of these methods has no place or meaning in this article. But the main idea I want to emphasize, in conclusion, what is really interesting, is that architects and designers feel, or we feel, a terror at the possibility that a *design is generated*, that the final form would emerge in an unpredictable manner. Something that has much in common with the terror felt by some fervent believers at the possibility that, as many outstanding scientists argue (but not, of course, all) the universe, life itself, could be the result of a random evolution. All around us we have complex devices, sophisticated buildings, appliances, works of art that are the result of a plan and are often associated with a proper name, should it be an individual author or a brand that involves a coordinated design team.

But medieval towns, villages which still survive on the shores of the Mediterranean, can not be said to be "designed" using this word the same way that we use to talk about a Frank Gehry building or a Nespresso coffee machine. The launching of a relatively controlled process, with a large enough user and professional participation, *to put into crisis the idea of a single author*, is an attractive idea and may be sound novel, but it closely corresponds to an ancient tradition.

That processes traverse an essential part of what we call architecture, is a truism. That these processes receive less attention than they should in a school system dominated by stereotypes, is another truth that should concern us. That in the specific field of our discipline has appear a stimulating new method of doing things that is resulting in works of enormous interest and can contribute to a profound renewal of architecture is another truth that should encourage us to rejoice and participate enthusiastically. But without losing sight that only well-formed critical opinion, can help to distinguish the valuable from simple formal confusion. And that the sign of times may be pushing hard in just one direction

## INVESTIGATION CASE: THE RECOVERY OF GERONA JEW NEIGHBOURHOOD ROAD SECTION USING AUGMENTED REALITY

by Ernest Redondo Dominguez

### Introduction

The Gerona "Call", it's a Jewish neighbourhood, is one of the most important monuments in Spain and due to its conservation level, of all Europe. Featured by its stretched roads, streets, inherited from the roman mesh of the original Gerunda, joined to the rest of the ancient structure of the city, form together Catalonia's most extensive urban-historic centre.

In the other hand, this city features of an extraordinary system of geographic information (UMAT) Unidad Municipal de Análisis Territorial (Territorial Analysis of the City Hall Unit). Taking in consideration this zone, and information, we first propose the development of an Applied Investigation, based on an analysis work and study of bibliographic, cartographic and historic sources in the historic-urban development subject, and second, an application study of modern representation techniques known as SBIN *Sketch Based Interface And Modelling And Augmented Reality*.

Joining all these fields and work records, we present the hypothesis that it is possible to expand the current road designs using the classification and creation of two new roads, which we will name number 1, known previously as road "d'Hernandez" and the other road as number 2, that until now they have been only documented as a "close step" the number 1 and without tracks the number 2, and that we our field work and contributions we have seen that they are fully recoverable.

This recovery is based on the investigation, through visual simulation using SBIN and AR techniques previously noted, combined and adapted to the work specifications and the Urban-Architect abilities, so that they develop a series of practical cases which final objective is that an observer located in front of the current covered road entrance, using a portable computer, connected to a *web cam* and a low cost software or from mobile devices, through QR (*Quick Reference*) codes, you can have an idea of how the road is like. In this context, we present this original investigation, as an introduction to a more detailed work, that from the historical and urban point of view, we are providing a classification and a graphic documentation of two new roads in the Gerona "Call" and which there is not any reference in the City Hall main cartography. In the other hand, the applied investigation, in the Architect Graphic System field, has given a great step in the last years, and in this line we propose two new studies; the first is to try the integration of SBIN techniques in a urban environment and in a documenta-

1 / REDONDO, E. Towards a hybrid drawing. XII Congress EGA, Madrid, 2008. And of the same author, Digital sketches, bocetos digitales, <http://upcommons.upc.edu>. URL: <http://hdl.handle.net/2099.3/32052>. 2009. An extended vision of the images of present's article can consult in <http://hdl.handle.net/2117/2880>.

2 / To see monograph num.8 Del Fórum a la Plaça de la Catedral (From the forum to the square of the cathedral) Collection the Urban History of Gerona, of the authors , J. Canal, Nolla J.M. 2008 , pp 159 -160.

3 / To see monograph num. 1 Els Jueus i la Ciutat de Girona (The Jews and the city of Gerona) Collection the Urban

tion process, backed up by other investigation already published<sup>1</sup> and where you can see a detailed analysis of the road current situation. In this same line of work we also propose the application of "Augmented reality" in external environments.

First Part: Urban Investigation

2. Historic Reference

### 2.1 Historic facts

The urban facts of the majority of Gerona history, characterized by its stretched and steeply inclined roads, can be found in the main city core, Gerunda<sup>2</sup>. From an axis of foundation, the route Heraclaea, with posterior August route, which was thinking up in sense North / south and a forum located in the current stairs of the cathedral, develops a mesh, theoretical orthogonal of alleys that it shapes a few plots of 36x 71 feet. This mesh adapts to the topography and to the rocky projections, so that his original regular form is distorted slightly.

At a first glance in Figure 4, you can see this pattern, which matches the roads being studied, Cundaró, Sant Llorenc, from East to West, and the main street, La Força and its parallel roads by the mountain named Dr. Oliva and Claveria Street.

### 2.2 The "Call" or old Jewish Neighbourhood.

Gerona's Jewish neighbourhood, as we currently know it, is the result of a series of urban transformations, parallel to the local Jewish community traditions, established in Gerona since the 19<sup>th</sup> century when a few Jewish families came from different areas of Europe. Ever since that time, the community has grown and expanded to its best on 1270, when they occupied a good section of the historic centre of the city on both sides of Força Street. After this, like the rest of Spain, the decline of Sefarat started and finalizing in 1492 with it's expel, ordered by King Fernando the Catholic.

According to the documentation<sup>3</sup> and the results of the work of specialists in the Gerona Urban History first volume, "*Els Jueus i la Ciutat de Girona*" (The Jews and the city of Gerona), show this presence and specifically, they contribute with set of plans where a series of different graphic studies were performed and also the data of some archaeological excavations, (Figure 4, central plans) and where a first mention to the roads 1 and 2 are made.

The closure starts in 1391 after the invasion of the neighbour towns. After this, in 1412, 1415 they proceed with the closure of existing synagogues and concentration of population in 1418, in the partially conserved building, with the order of blocking the opening of Força St, before known as Mayor St. After that, new orders reflected a new relieve to the closure from the mountain side, expanding to Claveria St. This closure can yet be observed in the upper side of Road 1.

History of Gerona, of the authors Canal, J. Canal E. Nolla, J M and Sagrera, J . 1995, and num. 7 The Urban Form of the Call of Gerona, of the same authors, 2006.  
 4 / MIRAMBELL, JM , The Gerona Jews in the moment of his expulsion. Annals de l'institut d'Estudis Gironins (Annals of the institute of studies of Gerona), Vol. XXIV, 1978 pp 5-19 where in addition it does allusion to a nearby street where the women were passing. The alley n.2?  
 5 / Web Town hall of Gerona, UMAT, Urban History of Gerona, cartographic Reconstruction: Gerona 1535.

Inside it'd remain the last synagogue in 1456, where today is located in the Bonastruch Sa Porta. However, more detailed data is provided by the authors mentioned before about Road number 1. The say<sup>4</sup> that in 1492 it was a deadend St, and for Road number 2, they say "A nord d'aquest casals ni havia un carrer que baixaba fins el carrer de la Força, Al capdamunt un portal tancaba i recloïa dins el Call"( North of these houses had a street leading down to the street of the Força, In high a door was closing and recruiting within the call) pp.34, in reference to a notarized document from 1330 about the existence of a street which upper section a door "la cerraba recluyéndola dentro del call" (It was closing it imprisoning her inside the call).

### 2.3 La Estima of 1535

Few years after the expel, in 1535, the King ordered to prepare la Estima, a notarized document that allowed them to charge for taxes to the inhabitants of Gerona, so that repairs to the city due to the flooding in the previous year could be performed, have them prepare a report with all the real state and its purpose, inhabitants, boundaries and surface so all taxes can be calculated. This document has allowed historians Canals J and E, Nolla J to figure out an approximate plan of the city condition in that date and make a system representation of it linked to a geographic information system updated during the studies.<sup>5</sup>

Out of those documentation, we can say that after 40 years of the expel (Figure 4, Inf. Right) the Road number 1 is perfectly documented even though is presented with an opening on both sides as oppose to what was determined previously. In the other hand, the Road number 2, loses its design right when it gets to the point we have detected showing its length to the Saint Llorenç St. With no doubt we found an important document that presents exactly all document sources, but surprisingly it shows differences against other work of the same team.

### 2.4 Historic Cartography

The base for this investigation is the excellent publication by the Official Catalan Architect College, Demarcation of Gerona de 1992, coordinated by Castells R, Catllar V, and Riera J. Where Gerona's old cartography available is compiled, reproduced from the originals located in different in different files in Spain and the rest of Europe. Based on this synopsis, is possible to follow the design of the roads being studied along the 17<sup>th</sup> century until this date.

The first cartography findings of this street were detected in the 1667 city plan (Figure 5, Upper left city plans) where you can see the design of road number1 in the lower section and number 2 just like we have described before. This fact is visible in the 1694 and 1712 city plans and also in other ones dated at the end 18<sup>th</sup> century. All of them are from the military, most of them made by the French army, except for the last

6 / The property represented by M. DURAN, architect and representative of the family Ribas Crehuet. 2009.

7 / Original documentation of Historical file COAC, Gerona reproduced by different authors, Tarrús, J and Comadira, N. in Rafael Masó Architect Noucentista, Ed. COAC 1996 and 2007.

8 / BIRULÉS J. Guide of Gerona's Architecture, Urban area, Ed. COAC, 2008 pp. 33. Architecture of Gerona, Area Urbana, Ed. COAC, 2008 pp. 33.

one, and considering how stretch these roads are, its location is very clear. In the 1860 city plan, in the other hand, any reference has disappeared including the Saint Llorenç St but not the Cundaró that highlighted other places of the city.

It is interesting to see the 1887 city plan, the last one where we discovered a small data of Road number 1 (Figure 5. Lower right plan). There you can see an alignment project of Força St that should not have consolidated until a few years later when Rafael Masó built the house Ribas Crehuet in 1927. In the mean time, in the official cartography of the period 1921 and 1929 (Figure 5 Lower center) no data can be collected.

### 2.5 Rafael Masó Intervention, architect in Ribas-Crehuet house.

Rafael Masó received in 1927 a project for a home rent –building from the Ribas-Crehuet industry. This Architect *Noucentista*, until the date he specialized in lower scale residential projects and with this one, he experiments the use of one plot with one façade. For which he has to practise a great opening in the shape of court of ventilation to the rocky posterior area.

In that same date, Masó was the city hall mayor and himself facilitated<sup>6</sup> the sale of these roads and all the properties in the back side until Doctor Olive i Prats St, since it remained in garbage deposit. This aspect can be demonstrated by looking at the documentation<sup>7</sup> from the first drafts and proof how the design of road 1 and 2 are not described that is located next to the plot and inside of the same property. The first floor building you can see a big depression perpendicular to the Força St to facilitate the ventilation of an adjacent farm, following the design of the old road d'Hernandez<sup>8</sup>, but closing it right after the light service took place (Figure 6).

In the first floor you can see an exit door to that space and since the building is close to Masó plans, even more the drawing of property value and the cartography of PGOU (Plan General de Ordenación Urbana, General plan of Urban Arrangement), valid, even though in the project the stairs that needed to be recovered are not reflected to go to the roads and outside. It is also surprising that there is no documentation for the road number 2, maybe because it remained hidden inside a house.

Due to restoration work on the farm upper floor in 1994, Gerona City Hall imposed as condition to the work license, to recover the farm transit areas, as demonstrated in the current plans. Due to the design and perfect conservation, we don't think it would be transferred to the government or allow a transit area in the lower floor since it is very narrow.

### 3. Urban and planning reference

3.1 *Barri vell special plan, old centre of Gerona of 1892.* This special plan elaborated at the same time of the

9 / BROWN, A. DOKONAT, W, MARTENS B et al. A working session on 3-d City Modeling, Graz, 2000.

10 / City GML, Interoperable Access to 3D cityModels.

11 / REDONDO E. Muñoz, F, et al. Shaped three-dimensional of the territory. From the precision to the illusion. X Congress EGA, 2004 Minutes. Pp 537-549. And the architecture of the Fórum, Barcelona 2004.

city general plan, was the authentic cause of the city centre restoration. Among other things, they established a criteria to classify and conservation of their buildings. In the attached documentation (Figure 7 right) we collect a HH Maristas plot first occupation proposal and you can see the existence of Road number1 that we represent open in both sides. The interesting part of that initial proposal is to in addition to confirm the existence of a transit area, we propose the expansion of that road off the school patio, following the original way design until the old wall door in the Claveria St. In the other hand, it does not mention Road number 2.

Other interesting documentation is the cards of each one of the block of *Barri Vell* plan, specifically our zone of study is located in Illa 223 (Figure 7, Left). In the 1982 documentation, The Road number1 transit area is indicated as a cut transit area with a form very close to reality it is added to another farm. In addition, There includes a façade of the House Ribas Crehuet in which an opening - door is represented in the ground floor. The street 2 does not turn out to be indicated.

### 3.2 Valid Urban plan

PGOU 2002 and text reissued on 2006. (Figure 8) refers to the zone classified type 7 or protection, and refers to special plan *Barri Vell*. In its graphic definition is indicated, what we understand is two transit ways, since plots are easily identifiable. Which means, that its design could be occupied by a builder inside the parameters of the general plan but you should leave, a free transit way through it just like the property manifest itself; with relation to the restoration of back side façade of the house Ribas-Crouete in 2008, the city hall did not demand any action.

### Second Part: Applied Investigation

#### 4. Visual simulation of urban environments

##### 4.1 The urban digital model

At the moment of the generation approaches and later the dynamic visualization of an urban digital environment, diverse alternatives appear depending on the origin or methodology for the one that is generated. The current trend is the extensive models generated with applications leave of side type CAD and 3DS Max® or similar for his high cost of accomplishment<sup>9</sup> to happen to models generated automatically by means of photos taken in movement combined with sweeps of air or terrestrial laser, different protocols having been established to coordinate and to take advantage of these drawings worldwide. Standard GML, 3 of the *Open Geospatial Consortium*<sup>10</sup> joined other protocols of management of the territory as the LandXML. We can corroborate this affirmation on the basis of to our previous works as the digital model of the Fórum Barcelona 2004 or that of Cerdanyola del Vallés's Technological Park of 2003.<sup>11</sup>





12 / LECELERQ P. Grupo Lucid, Project EsQULsE. Univ. Liege, 2001-2007.  
 13 / SOEK-HYUNG, B BALAKRISHN B et al. I love Sketch, A Natural as possible Sketching System for creating 3d curve models. UIST 2008.  
 14 / MILGRAM, J. and TAKEMNURA, H. "Augmented Reality: A Class of displays on the Reality-Virtuality Continuum. 1994.  
 15 / ICHIDA H. et al. *m-ActiveCube*; Multimedia Extension of Spatial. Tangible User Interface, 2004  
 16 / BIMBER O y RASKAR, R. Spatial Augmented Reality, Wellesley, AK. Peters, 2005.

17 / A Compact Optical See-Through Head-Worn Display with Occlusion Support, IEEE, Proceedings of the 3rd IEEE/ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality. 2005  
 18 / MALAWI, A y SRINIVASAN B, et al. Interactive, immersive Visualization for Indoor Environments: Use of Augmented Reality. 2004.  
 19 / PIEKARSKI, W et al. "Tinmith-Metro: New Outdoor Techniques for creating City Models with augmented reality wearable computer. 2001.  
 20 / BROL, W. et al. ARTHUR, A collaborative augmented environment for architectural design and urban planning, 2004.

21 / BEN-Joseph et al. Urban Simulation and the Luminous Planning Table: Bridging the Gap between the digital and the tangible, 2001.  
 22 / SEICHER, H. Sketchand + A collaborative Augmented Reality sketching application, of 2003 and Benchworks augmented reality urban design, de 2004.  
 23 / We recommend the reading of the work of Bimber O y Ramesh, R already mentioned in the paragraph relating to the models of lighting and rendering applied to the virtual reality, pp.35 to 72.  
 24 / XIN, M. , SHARIN, E. COSTA, M. Napkin Sketch, Universidad Calgary, Canada. 2008. xmin,ehud,mario@cpsc.ucalgary.ca.

Secondly, the purpose, of this work it is to evaluate the agility and interaction between the computer and the user, and in this sense Google Earth® with his models 3D incorporated, or the Microsoft Live Search® and Virtual Earth 3D®, they are the world reference in digital urban simulation. Nevertheless in limited environments they have not been demonstrated viable for the present time, being chosen then for the Street-View® or similar systems of navigation generated from photos with those who produce to themselves a few panoramas or virtual environments that allow to move for them to level of street.

For all this and provided that we will be employed at very narrow environments, we have praised ourselves for a model generated 3D but in his simpler version, a NPR, *Non Photorealistic Render* on SketchUp® of only the zone of the alleys, (Fig.9), since his tour and interior vision appears. Our specific offer is the edition of this digital model to the one that is existed they will apply textures generated in an application SBIM, *Sketch based interface and Modeling*. (Then there are selected determined views and visual sequences that will be post-produced in the application Sketch-BookPro® to promote his expressive - intuitive treatment (Fig 12 Sup.).

#### 4.2 The Architectural Digital Sketches. Architectural Sketch Based Interface And Modeling. Architectural SBIM.

The state of the question of the use of the SBIM in the architectural environment and our experiences in diverse processes of architectural creation, even on urban models, we have documented it in different works as, like we have described initially. Nevertheless the dizzy evolution of the events they do that year after year new offers and investigations arise.

For all this we think that there is a lot of way for covering overcoat in the line of obtaining the full integration of the outline of the sketch in the vectorial model. A good example of the last advances is the project EsQULsE<sup>12</sup> that multi-agent solves the topic in an environment and collaborative in after the digital sketches, a few operators introduce the information in a system CAD always in an architectural environment. In the field of the engineering the last thing is the project I Love Sketch of the University of Toronto<sup>13</sup> that solves of brilliant form this problem in the case models degenerate on the basis of curves splines.

In our case SBIM's initial offer, it is while the accomplishment of the first sketches and studies is carried out by them entirely in a digital environment by help of a device *pen based* tactile, that is to say a computer in which the information gets drawing with a punch outlines on the screen. For the present time it is the most accessible option and for that there decant platforms and packages of architectural integrated design, as that of Autodesk®, that incorporates the SketchBookPro® into his application Revit®; and al-

so it makes it Allplan® with the Allplan Sketch® Our contribution is it of realizing the sketches and the local sketches, in the same emplacement, integrating in the process information of the UMAT, route Internet across the modem and the manipulation - sketch of the local images caught with a camera-web; all this in real time on a tablet-PC, drawing with an application SBIM. Hereby the concept of sketch recovers but in digital key in that there are invoked different databases and means, which united and coordinated, allow taking project decisions making more agile the process of creation (Fig 10).

#### 4.3 Essay of visualization and evaluation by means of Augmented Reality

The concept of Virtual Reality, VR in extensive sense, was defined in 1994 by Milgram, J.<sup>14</sup>. In this frame of reference, the Augmented Reality AR, that is to say to fuse reality and virtuality, began with the tangible interfaces, Tangible TUI User Interfaces and the tactile ActiveCubes proposed by Ichida H in 2004<sup>15</sup>. The following stadium; that the user saw directly fused on a real environment, virtual objects, was the holographic system Bimber's Bubble Cosmos Or and Raskar R of 2005<sup>16</sup> and the immersive with visors mounted in glasses and trackers, of Cakmakci, Or.<sup>17</sup> of the same year, to finish with environments entirely virtual, from the tactile and visual, such point of view, the Virtual Reality, Virtual Reality as, like the CAVE, *Cave Automatic Virtual Environment* created in 1992 by the University of Illinois in the continuous evolutionary one that is defined as *Mixed Reality* MR. (Fig 11, Sup, left) In the architectural area, the modals are diverse and in concrete sound fundamental the works of Malawi, To and Srinivasan B of the year 2004<sup>18</sup>, in interior environments and Piekarski W<sup>19</sup>, from 2001 with his project Tinmith, in exteriors, always because of it in an environment AR immersive in which vision is combined by information SIG and models 3D. Other offers semi-immersive that integrate AR on a few screens or banks of work in the study of urban models are the project ARTHUR, from Broll *et al*<sup>20</sup> that of 2004 and Ben Joseph's Luminous Table *et al*<sup>21</sup> that of 2001 or the *Sketchand + Benchworks* de Seichter, H of 2005<sup>22</sup> who combines different devices of entry of information in a virtual theatre.

Nevertheless, in view of the context in the one that appears this work, the best meaning is to consider it to be a version updated of the photomontage but in his 3d version, dynamics and in real time, using conventional devices type portable computer, or a tablet-PC; perfectly accessible option if there are used AR's applications that take as base, trackers, provided that we are going to show conference from fixed points.

It is a similar strategy to use in the telephonic devices with tactile screens of last generation, already it is Iphone® or Android® and the code QR, *Quick Reference* of Dense Wave®. Or similar, that send route In-

ternet to a SIG, videos etc, being positioned opposite to the place and taking a photo of the etiquette. The difference is that in the first case it is possible to interact with the virtual model fused on the video image of the environment and in the second case only to be possible to be, for the present time, passive spectator.

It is a similar strategy to use in them in our case the dynamic implicit vision in the Augmented Reality, we generate it on a few models who want to go a step beyond the habitual prisms of colors and who endure a model of lighting necessarily not realist<sup>23</sup>. Not to lead to deception provided that we are employed at preliminary designs and sketches, we do not propose the application of realistic textures either.

We have chosen to begin three enclaves where to realize a test of application of augmented reality; three points are places where the alleys would end 1 and 2. After evaluating the possibilities, finally we have decanted for the vision of the alley ours 2 or of *Les Dones* from the Street Dr, Oliva i Prat, since it is the one that allows a deeper vision simultaneously that attractive, since other two points of view, on having presented trills, the tracing of the virtual alley does not show such a suggestive aspect.

For it we have taking the model 3D created previously, on the base of the official cartography more the adjustments of our sketches of field and selected points of real views, perfectly identifiable conference believe themselves a few sights 2D that are retouched by means of an application SBIM, which we apply to a SketchUP®'s model NPR, that is clear of a few objects 3D very flat that they represent the perspective separated into its elements in different depths, like a traditional scenery.

Positioned these elements in the origin of coordinates, the plugin AR of Ar-media Inglobe Tech.® Invoked from the program of shaped NPR, the image of the camera web fuses with that of the objects textured previous, and by means of the commands, the observer fits the scale of the object to that of his real frame, the door. Once fact this the observer can displace lightly to right and left side and forward and backward, estimating the aspect that would have the alley. (Fig 12, Inf.)

The interaction of methods SBIM on the model 3D AR is feasible as Sharin demonstrates, E. *et al.* in the project *Napkin Sketch 2*<sup>24</sup>, though with results to ours to deal slightly suggestive. We think nevertheless that it is very interesting and feasible to test the possibility of fitting the project when it is viewed in the place by these technologies. Before the lack of experimental applications, our offer of minimums is to capture the screen during the vision of the model AR and in an application SBIM, to realize the sketch of the modification.

In spite of all limitations and restrictions, there is interesting the experience that has allowed us to modify lightly our hypotheses of item and for example, to



understand that it is necessary to illuminate zenithal the alley, since it is very long and dark, and that in addition it would be suitable to create a landing after the door of entry, to facilitate to overcome seven steps that exist between the street and the interior of the step. (Fig 13 Left.).

The following challenge is to see how is possible to return this sketch to hand lifted to the model 3D, since the authors do experimentally before mentioned. For the present time our test-prototype passes for the use of the *plugin* Photomatch® in the patternmaker NPR SketchUp who invests the transformation - model of camera to the model 3D, previous definition of the axes of reference of the system of coordinates. (Fig. 13 cen.) For it we invoke the apprehension of screen while the virtual model was observed and in that we realize some sketches of adjustment and on this object 2D, there are defined the orthogonal planes of reference and axes which automatically a model allows to create 3D vectorially.

In parallel we have tested another option of AR's utilization in which the observer just receives local information that has before if and that identifies with a code QR. With a mobile telephone type iPhone® or similar, connected, it does a photo of this code and Kaywa®'s reading application to Internet, sends him to an Internet address, URL, Uniform Resource Announcer, which invokes a web page. In this case we have tried with that of the Museum of History of the City. (Fig. 14). Once there can disburden, for example, an Object VR QuickTime® that shows a spherical panorama of the model of the Alley 2 or a conventional video of the court of the Jewish Museum that finds at the end of the alley.

## 5. Conclusions and future work

### 5.1 Conclusions to the First Part

From the standpoint of urban historical research, the main contribution is the demonstration that both streets are great historical interest and that is supports the interest of the UMAT by incorporating there into their base cartographic and historical archive of town hall to proceed with its documentation. Because of it is necessary to continue being employed at his consolidation, and our offer goes in this direction though it is necessary to improve the local recognition on the part of the archaeologists and with topographers' help, to realize an exhaustive drawing of the same ones and his immediate environment. In this sense already we have demonstrated to the beginning of this one work that we define in general terms as the first phase of a more extensive investigation. For the present time we contribute with a first drawing (Fig 16) and the recognition and local documentation.

### 5.2 Conclusions to the Second Part

The architectural offers arisen from the integration of the methodologies SBIM and 13 digital sketch-

25 / PORTALÉS, C. and GINER, F. Back to the 70,s, AC SIGCHI, International conference on advanced in Computer entertainment Technology, Valencia 2005.

es which different databases join *on line*, joined those of the Augmented Reality at the moment of solving a project in an environment urban, we understand that it are a good conclusion and an original and unpublished experience that we want to make come to the university community from the intermediate position that occupies always an applied investigation of the area of knowledge of the graphical architectural presentation.

We have finally demonstrated the viability and interest of the applied investigation exemplified in this case of study. Our offer of use of not immersive augmented reality, in an urban environment for the evaluation of a project with portable devices, is original and allows advancing in the development of an investigation of major packing in the one that will be indispensable to integrate the environment in the virtual model. The tests of Portalés, C. and Giner, F<sup>25</sup> demonstrate that it is feasible if channels apply alpha to the model of the real environment, but it is without solving the lighting of the interior. Because of it I motivate we must continue working.

## FIGURES

1. Gerona's Historic Centre and the "Call". Source: Gerona City Hall Web Site.
2. Location of number1 and number 2 roads. Source: Gerona City Hall Web Site.
3. Current situation of the roads to recover. Source: ER, Ernest Redondo.
4. Plan of the Gerunda, 300 A.C. Of the closing of the Call, s the XIV th, Emplacement of last synagogue 1434 and reconstruction of la Estima of 1535. Source Urban History of Gerona. Cartographic reconstruction of the city. Vol. 1, 6, 7 and 8. 1995-2008. Town hall Gerona.
5. Details of historic cartography; call zone; 1667, 1694, 1712, 1810, 1887. Source: Girona Ciutat Altas.
6. Plans and Drafts of the façade of Ribas-Crohuete. 1927, R Masó, Architect. Source: Historic Archive COAC.
7. Special plan of Barri Vell, Gerona, 1982 Fuses, J. Viader, J. Pla A. Source UMAT
8. PGOU Gerona 2006. Source UMAT
9. Different phases of production of the model 3D of the Call. Source ER, Ernest Redondo.
10. Different sketches digital in the capture of information and preliminary studies. Source ER, Ernest Redondo.
11. Scheme of the development of the Augmented Reality and his basic equipment. Sources: Becker, To. MxR Project. 2008. Bimber, O + Raskar, R. Spatial Augmented Reality. 2005 And Ar-media.
12. Preliminary tests and process of visualization AR of the model of the alley 2. Source ER, Ernest Redondo.
13. Process of adjustment in situ and restitution of the model AR to the model 3D. Source ER, Ernest Redondo.
14. Test of application of the codes QR of the address URL of the LMVC from a mobile and of the VRObject and a video linked. Source ER, Ernest Redondo.
15. Final planimetry of the alleys and potentials places where to develop this application. Source ER, Ernest Redondo.

## OBTAINING OBLIQUE PERSPECTIVES FROM THREE-DIMENSIONAL MODELS

by Pedro M. Cabezos Bernal,  
Juan J. Cisneros Vivó

### Introduction

The great advances in the field of computers, have led the development of more powerful design applications, which have become an essential tool for the designer and have generated a revolution in descriptive geometry teaching.

However, design software isn't perfect, as it has some limitations that we try to overcome, so that, we shouldn't comply with a particular application, or resign us to obtain only what it offers, so we have to find solutions to that limitations.

This article focuses on solving the problem to obtain oblique perspectives from a three-dimensional model, because it's a common lack in most CAD programs, since they only can obtain orthogonal projections and linear perspectives from the model. This inconvenient drives to the fact that employment of this type of representations it's been drastically reduced.

### Oblique perspective as representational system

Oblique perspective is an interesting representational system, due to his expressiveness, and has been employed, with great success, in the course of history as for example in some Leonardo da Vinci's drawings, that describes their machines, as well as some architectural details of Michael Angelo. More recent authors as Auguste Choisy, in his work "History of architecture", analyzes architecture graphically with the employment of oblique perspective that gives accurate plan information, and also let us to perceive architectural space.

Bauhaus architects often used the oblique perspective, and colour employment to achieve great plasticity representations, which competed with pictorial works of the moment, even Piet Mondrián used it in some of his paintings.

Contemporary Authors as Tadao Ando, Arata Isozaki, John Hejduk, Peter Eisenman, among others, have chosen oblique perspective too, as a resource to explain their projects.

Oblique perspective is the result of projecting obliquely a model on a plane, which can be in any position with regard to the subject. We say military perspective, when the projection plane remains parallel to horizontal planes of the model, or we say cavalier perspectives, when projection plane is parallel to any vertical plane of the represented object.

The model distortion depends on the projection direction, which determines the reduction coefficient to be applied to the axis that isn't projected in true magnitude. To avoid distorted perceptions of the represented model, it has to be projected by a direction