

# LECTURA GRÁFICA DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO. EL CASO DE LA ANTIGUA FÁBRICA DE TABACOS DE VALENCIA

José Luis Alapont Ramón, Ana Navarro Bosch, Valeria Marcenac y Luis Bosch Roig  
Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio de la Universidad Politécnica de Valencia  
Unidad de Análisis e Intervención en la Arquitectura Monumental e Histórica

AUTOR DE CONTACTO: José Luis Alapont Ramón, [jalapont@upvnet.upv.es](mailto:jalapont@upvnet.upv.es)

**RESUMEN:** *Este artículo expone las distintas técnicas de reconocimiento empleadas en la lectura gráfica del patrimonio arquitectónico, sus interrelaciones y secuencia de aplicación a lo largo del proceso desarrollado en la investigación, describiendo y analizando los resultados y conclusiones alcanzadas. Se estudia el caso de la antigua Fábrica de Tabacos de Valencia, hasta hace poco en funcionamiento, cuyo edificio principal fue construido para la Exposición Regional de 1909, utilizándose como Palacio de las Industrias, completándose el conjunto pocos años después y habiendo sufrido multitud de intervenciones durante su largo periodo como factoría, prácticamente hasta nuestros días. Se pretende destinar a oficinas municipales, siendo la obtención de una documentación básica rigurosa para este proyecto de intervención un objetivo clave de la investigación.*

**PALABRAS CLAVE:** lectura gráfica, levantamiento, escáner láser 3d, rectificación fotográfica, barrido fotográfico, investigaciones previas, Tabacalera, Valencia

Las investigaciones previas para la rehabilitación y adaptación del edificio de la Fábrica de Tabacos de la calle Amadeo de Saboya de Valencia, fueron desarrolladas en base al convenio de investigación firmado entre la U.T.E. “L. Carratalá - A. Martínez UTE DOS” y la Universidad Politécnica de Valencia, en fecha 24 de Septiembre de 2004.

Estas investigaciones se realizaron en primera instancia en dos direcciones: lectura histórico-cultural (Martínez, 2004) y lectura gráfica, quedando pospuestos para su desarrollo posterior otros aspectos de las investigaciones previas.

El edificio principal del conjunto de la Fábrica de Tabacos, que hasta hace poco se mantenía en funcionamiento, fue cedido al Ateneo Mercantil por la Compañía Arrendataria de Tabacos e inaugurado para la Exposición Regional de 1909, donde se utilizó como Palacio de las Industrias, como puede verse en la figura 1. Tal como estaba previsto, al finalizar la Exposición fue recuperado por la Compañía que instaló en él su nueva factoría.

Se construyó según un proyecto del arquitecto Celestino Aranguren, y de los ingenieros Federico García y Mauro Serret, bajo la dirección de obras del arquitecto Ramón Lucini Callejo (Teixidor y Hernández, 2000: 53-55).

En la actualidad el edificio se encuentra desocupado y la actividad productiva fue desmantelada por completo hace pocos años. Está catalogado por el PGOU de Valencia como Bien de Relevancia Local, de indudable valor patrimonial, histórico y arquitectónico.

En este artículo, se exponen los resultados de la investigación realizada en el campo gráfico, en el que se ha seguido la metodología desarrollada para la Basílica de la Virgen de Valencia (Bosch, 2005:13-20), desarrollando aspectos específicos en base al concurso de nuevas técnicas como el escáner-láser 3D o la rectificación fotográfica, en su aplicación para la definición gráfica de las arquitecturas preexistentes.

Para explicar con mayor rigor la investigación llevada a cabo es necesario realizar un **análisis previo** de las condiciones del conjunto de la fábrica de tabacos. Éstas son lógicamente de muy diversa índole, al tratarse de un inmueble de 35.000 m<sup>2</sup> de superficie, con casi cien años de historia a sus espaldas, aunque aquí se resume lo más significativo en lo referente a su lectura gráfica:

En el **contexto histórico-cultural**, el conjunto ha ido evolucionando desde su construcción como sede de la Exposición Regional de 1909 hasta nuestros días, manteniendo el uso industrial, como ya se ha indicado, hasta hace muy poco tiempo. Paralelamente, la ciudad fue también surgiendo a su alrededor a lo largo de tiempo, conservando hoy algunas partes su carácter urbano y representativo (edificio principal y fachada a calle Amadeo de Saboya), mientras que otras son resultado de un planteamiento más pragmático y austero, alejado de su actual inserción urbana, fruto de su segundo y más prolongado destino como fábrica de tabacos, según se ilustra en la figura 3. Existen además partes donde claramente se transgreden y alteran gravemente las reglas compositivas, constructivas y organizativas del conjunto, sobre todo en intervenciones de mantenimiento y reforma de los últimos años, e incluso después de su desmantelamiento como factoría (exposiciones, fiestas...)

En este sentido, la calificación de bien de relevancia local y las condiciones de protección que le otorga el planeamiento vigente, además de la experiencia en este tipo de investigaciones y la contribución de la lectura histórico-cultural que se realizó en paralelo, fueron determinantes a la hora de decidir el grado de definición y precisión a alcanzar en las distintas partes de cada edificio. El estudio histórico llevado a cabo señalaba con claridad las fases constructivas más importantes a lo largo de la historia del inmueble (Martínez, 2004: 39,40), que como puede observarse en la figura 2, van desde las más coherentes y rigurosas en su primera utilización como factoría en 1913-14; pasando por las ampliaciones de 1924-25, aún constructivamente unitarias pero más transgresoras y descuidadas en los aspectos formales y compositivos, primando sobre ellos las necesidades más inmediatas de la factoría; hasta las intervenciones más dañinas y destructoras, alejadas del



Figura 1. Arco de entrada a la exposición regional, donde al fondo se distinguen los pabellones de las artes, de la industria y el Palacio municipal

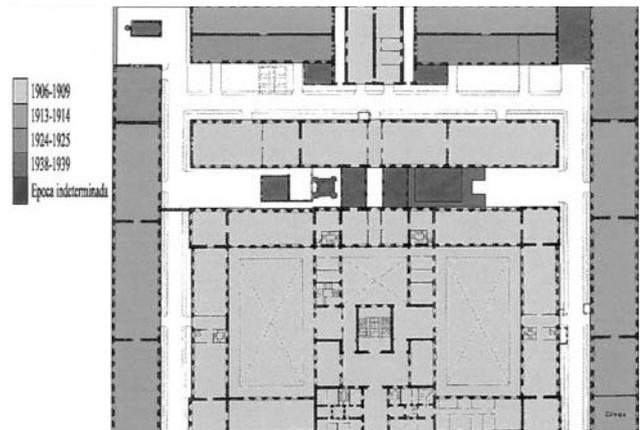


Figura 2. Fases constructivas de los edificios que conforman la Fábrica de Tabacos en base a los datos obtenidos de la documentación del Archivo Histórico Municipal de Valencia. (Martínez, 2004)

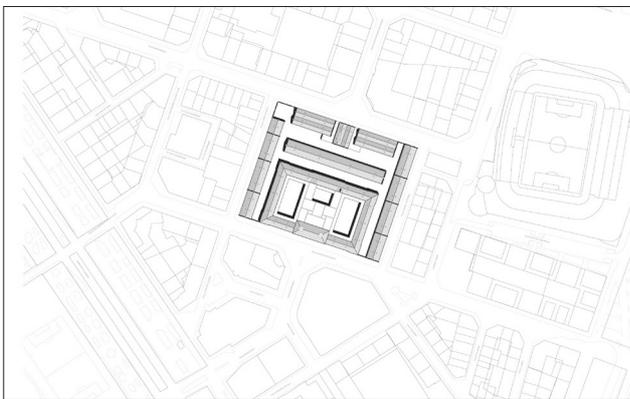


Figura 3. Plano de situación del estado actual del conjunto

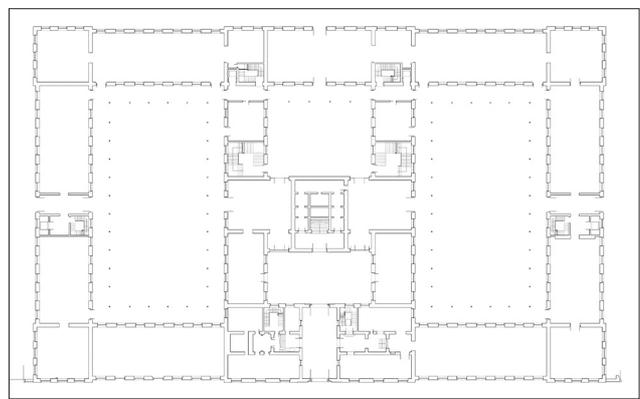


Figura 4. Planta baja del edificio principal en su "estado ideal"

rigor inicial, como sucede en la zona comprendida entre el edificio principal y la nave de máquinas situada al norte de éste, incluido el refugio antiaéreo de 1937-38 y otras actuaciones cuya datación está todavía por determinar.

Así pues, era necesario seleccionar todos aquellos elementos improprios (muchos de ellos de gran impacto en el conjunto) que claramente debían ser desmantelados en una futura intervención, evitando esfuerzos innecesarios en su definición gráfica, representándolos de forma más esquemática con el fin de distinguirlos del resto del conjunto.

Si bien este procedimiento de selección de elementos improprios se inscribe en el conjunto de las investigaciones previas del monumento, en el caso que no ocupa llegó a ser parte fundamental e integrante de los resultados y conclusiones de la investigación gráfica.

Desde el punto de vista **arquitectónico** nos encontramos ante tipologías fundamentalmente industriales, pero también con ciertos contrastes que influyen en la investigación llevada a cabo. Existen descripciones del inmueble que consideran las líneas generales de su planta inspiradas en las del Monasterio del Escorial (Benito, 1983:171); u otras que lo reconocen adscrito a la tendencia racionalista del XIX, siguiendo los modelos planteados por J.N.L. Durand (Aguilar, 1990:91-93); hasta incluso algunas que hablan de neoclasicismo (VV.AA., 1996:168). Otros autores (Vegas, 2003:129-133) consideran sus fachadas adscritas a la tendencia arquitectónica del momento, como caso habitual en las construcciones fabriles de la empresa de tabacos, dejándose entrever en la de Valencia una cierta influencia neomodéjar o manifestando huellas del modernismo en muchos de sus elementos decorativos. En cualquier caso, todos coinciden en destacar por encima de otras características, el pragmatismo, sobriedad y sencillez de este inmueble, que

unido a su enorme tamaño y solidez, se convierte en su propia esencia, marcadamente industrial, pero impregnada con la elegancia de una austera y sutil decoración.

La particular naturaleza del conjunto obligó a emplear esfuerzos y métodos distintos según las zonas: Las grandes dimensiones de sus salas, incluso en altura (superiores a los 5 m), conviven con los espacios más domésticos del cuerpo central, sobre todo junto a la fachada principal, donde se ubicaban las oficinas y las viviendas de los directivos.

Como se aprecia en la figura 4, la nítida y potente estructura claustral del edificio principal, resuelve perfectamente su funcionamiento (Capitel, 2005: 59, 66) a través de dos grandes patios con galerías perimetrales a ambos lados de un cuerpo central, que posee a su vez otros dos patios de menor tamaño, uno de ellos cubierto por un gran lucernario y que sirve de acceso al conjunto, se contraponen a la estructura lineal y seriada de las naves perimetrales, que generan a su vez entre ellas espacios ideales para actividades industriales y de movimiento de mercancías y vehículos.

Esta clara organización en planta compensaba en parte las dificultades que entraña el gran tamaño del conjunto. Lo mismo ocurría con las fachadas, cuyo orden y sencillez, sumados a la composición general de los edificios, donde se combinan seriación y simetría, proporcionó valiosos instrumentos para abordar la magnitud de éstas, como podemos ver en la figura 5.

Los aspectos espaciales, formales y ornamentales están aquí íntimamente ligados a las condiciones **tecnológico-constructivas**, hasta el punto de que deben ser analizadas, la mayor parte de las veces, como un todo indisoluble. Es decir, el inmueble asume una construcción

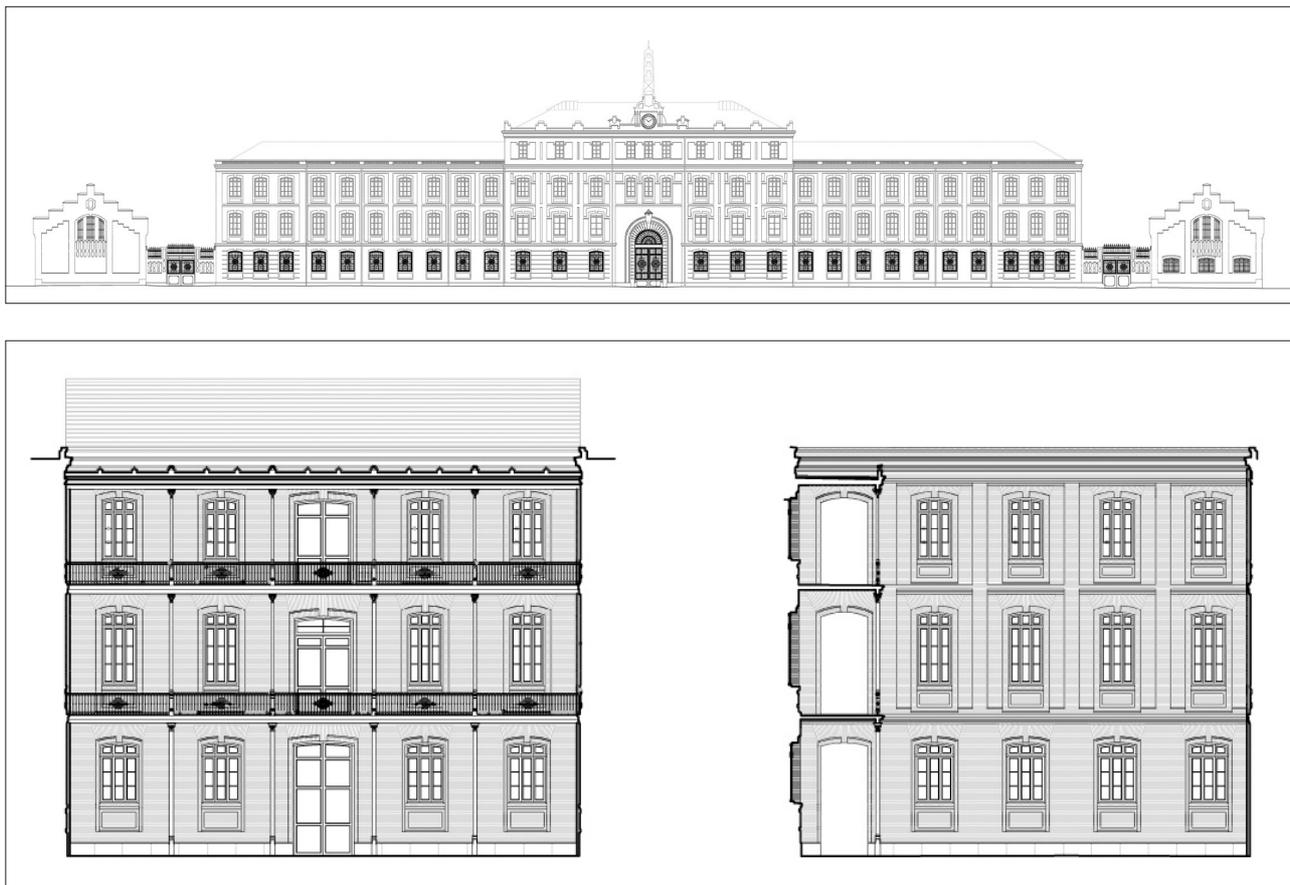


Figura 5. Arriba la Fachada principal en su estado "ideal", abajo las fachadas norte y este del patio situado al norte en el cuerpo central



Figura 6. Diversos aspectos de las actuaciones impropias y agresiones a lo largo de todo el inmueble

donde son los materiales estructurales (muros de carga de ladrillo macizo, cerchas de acero para las cubiertas, pilares de fundición para los patios, forjados de vigueta metálica y revoltón...), los encargados de otorgarle todas sus cualidades al espacio y la ornamentación, ya que la métrica, los ritmos, las texturas, las alturas, las luces, la disposición de huecos y toda la decoración se expresan a través de las leyes dictadas por ellos, condicionando claramente la lectura gráfica, sobre todo a la hora de elegir los medios para representar esta circunstancia.

Además, el estado de conservación del conjunto es en general bastante bueno, aunque existen multitud de pequeñas agresiones o actuaciones

consideradas impropias (además de las de gran impacto) a lo largo de todo el inmueble, como se puede comprobar en la figura 6, ya que el uso como factoría primó sobre la adecuada conservación a lo largo del tiempo en que ésta funcionó. Ello influyó también en la elaboración de resultados de lectura gráfica, como se verá más adelante.

#### OBJETO

La lectura gráfica tenía por objetivo elaborar, en colaboración con el equipo de la UTE, una **documentación básica rigurosa**, que permitiera abordar una **intervención de rehabilitación** del edificio para su



Figura 7. Fachada del cuerpo central del edificio principal

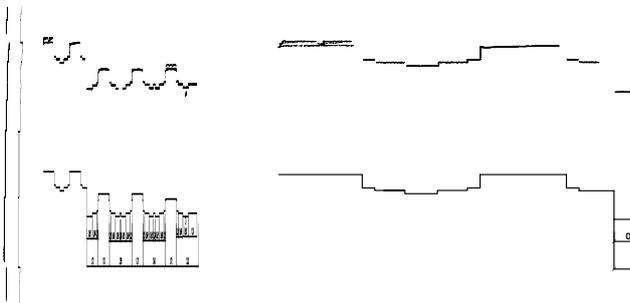


Figura 9. Fragmentos de secciones generadas con la nube de puntos y su interpretación gráfica en CAD

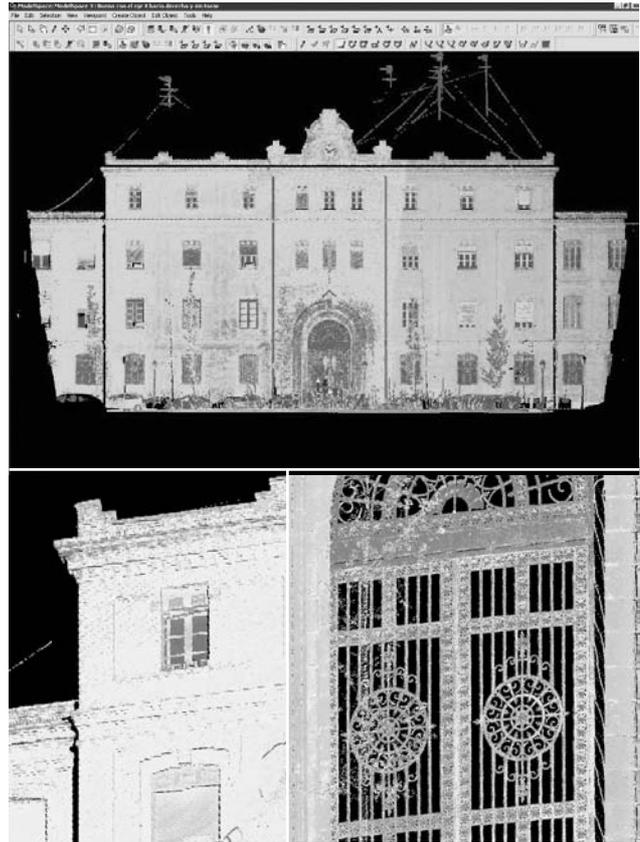


Figura 8. Imágenes de la nube de puntos generada por el escáner

conversión en oficinas municipales, sirviendo a su vez como soporte gráfico para **otras investigaciones**, necesarias para llevar a cabo la citada intervención, como estudios de daños y patologías, materiales, sistemas y técnicas constructivas, etc.

## METODOLOGÍA

Además de la obtención de la información previa referida en la introducción, como paso previo a la organización del equipo definitivo y el plan de trabajo, se realizaron una serie de pruebas con distintas técnicas de toma de datos sobre la fachada del cuerpo central del edificio principal, que aparece en la figura 7, con fin de seleccionar aquellas que resultasen más operativas, a la vez que proporcionasen unos resultados más fiables, dado que eran las fachadas la parte que mayor complejidad tenía, además de una gran extensión. Se eligió esta parte del edificio principal entre todo el conjunto por ser la que mayores dificultades ofrecía para la toma de datos manual, siendo sin embargo la más adecuada para el uso de otro tipo de técnicas, además de la más representativa desde el punto de vista geométrico y compositivo. Como después se verá, esta decisión supuso no sólo un rápido testeo de las posibilidades de las distintas técnicas, sino un considerable avance en la elaboración del resto de la investigación.

A continuación se describen las técnicas empleadas en el reconocimiento y lectura del inmueble, así como los distintos procesos desarrollados en la investigación:

### 1. Red topográfica

Se utilizó una estación total y un nivel para establecer una base topográfica común a todo el equipo, en un único sistema de coordenadas referido a la cartografía municipal, de forma que los datos obtenidos con las distintas técnicas empleadas fueron añadiéndose y cotejándose con este modelo elemental de medidas globales.

Para ello se situaron diversas estaciones a lo largo del perímetro y en los espacios libres interiores, debidamente referenciadas, a partir de las que se obtuvo una poligonal completa de cada edificio que forma el conjunto y su posición relativa al resto, incluyendo referencias altimétricas.

Así pues, la red topográfica permitió:

- Utilizarla para el trazado de las líneas principales de plantas, alzados y secciones.
- Obtener puntos para la rectificación fotográfica y como comprobación de otras técnicas, como el escáner láser 3D, la medición con cinta o distanciómetro láser, ya que es importante disponer de información redundante para poder subsanar y detectar errores.
- Situar el inmueble en la trama urbana, como complemento a la poligonal descrita.

### 2. Escáner Láser 3D

Se utilizó un equipo Escáner Láser 3D CYRAX 2500 (Navarro, 2006), cuyo funcionamiento consiste, de forma muy resumida y elemental, en la utilización de un escáner tridimensional que emite y recibe un rayo láser con el que va “barriendo” superficie del elemento a digitalizar y genera, con los datos recogidos, una nube de puntos tridimensional de gran precisión (el CYRAX 2500 calcula distancias con precisión de 3 mm en un rango de 50 metros) que tratada con el software adecuado puede ser empleada en programas de diseño gráfico para el levantamiento planimétrico del modelo, tanto tridimensional como bidimensional.

Se empleó esta técnica con el fin de obtener, en pocas sesiones y con un equipo muy reducido, el relieve completo de cada porción de fachada. Dadas las características de la misma, con una configuración muy geométrica y repetitiva, consistente en el juego de despices del ladrillo macizo colocado a tizón en todo el inmueble, y que sirve para definir cornisas, recercados, impostas, etc., se intuía que la técnica re-

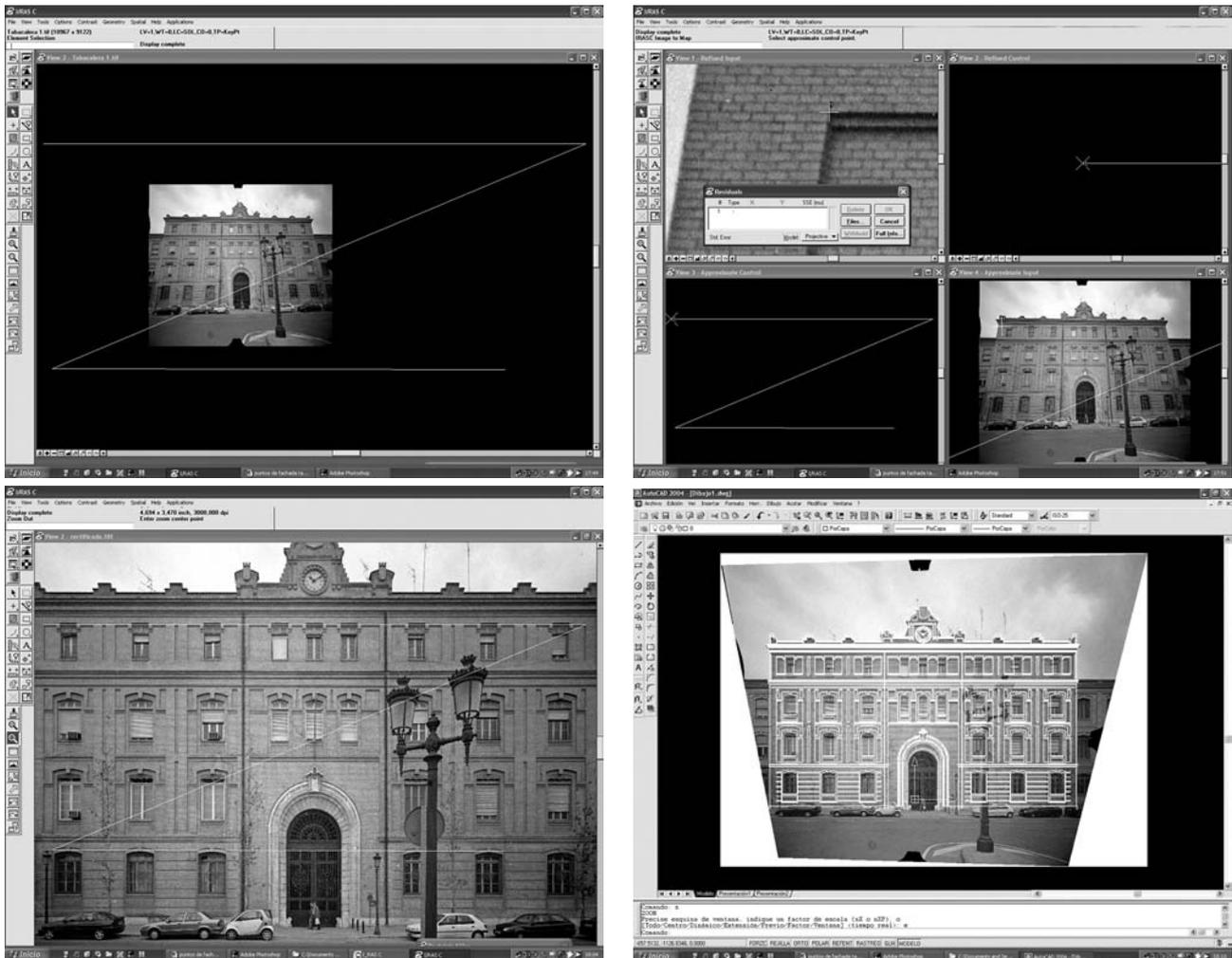


Figura 10. Resumen de las etapas más significativas de la rectificación fotográfica: (A) Introducción en el programa I/RAS C de las coordenadas topográficas y la imagen obtenida con la cámara métrica escaneada en alta resolución. (B) Asociación de cada punto topográfico con su correspondiente en la imagen. (C) Obtención de la imagen rectificada. (D) Delineación desde AutoCAD utilizando como plantilla de precisión la imagen rectificada

sultaría bastante efectiva, ya que uno de los mayores inconvenientes del sistema, que es la aparición de “sombras” en el modelo generado, a causa de la presencia de arbolado, vehículos, mobiliario, etc. quedaba minimizado precisamente por esa repetición en la composición, pudiendo reproducir fácilmente las partes faltantes, empleando otras como modelo. Podemos observar imágenes de esta digitalización en la figura 8.

Otra de sus aplicaciones más interesantes es la obtención de multitud de secciones “tipo” de la fachada, muy importantes para el levantamiento, generadas a partir del tratamiento informatizado de la nube de puntos, cuyo aspecto puede verse en la figura 9. El modelo completo fue procesado con el programa CICLONE, que genera archivos tipo PTS. A través de un programa propio específico, se pudieron extraer rebanadas o fracciones del modelo completo en archivos tipo SCR, que posteriormente pueden importarse al programa CAD utilizado.

En este caso se empleó AutoCAD v. 2002 en castellano, de Autodesk: Utilizando porciones o tramos de fachada suficientemente “estrechos” de la nube de puntos, es posible obtener “líneas” virtuales de sección formadas por una sucesión de puntos que, colocados en el plano de trabajo bidimensional en la posición adecuada, nos permiten dibujar secciones y líneas de referencia para el alzado correspondiente (cornisas, pilastras, molduras, dinteles, vierteaguas...). El manejo por partes de este tipo de información, la convierte en una

herramienta muy ágil y eficaz en los procesos de interpretación y puesta a escala de la toma de datos.

### 3. Rectificación fotográfica en verdadera magnitud

La técnica consiste básicamente en la obtención de una imagen fotográfica en verdadera magnitud en un plano definido y contenido en ella, que puede utilizarse como plano de trabajo para medición y dibujo de proyecciones planas del modelo (en este caso alzados), a partir de una fotografía tomada del natural, es decir, en perspectiva (Navarro, 2006). Se empleó esta técnica sobre las fachadas, debido a las características de las mismas, al ser lienzos planos de gran superficie y con un sutil relieve en el tratamiento del ladrillo, aunque abundante a lo largo de todo el conjunto, sobre todo en determinadas zonas localizadas, como se observa en las figuras 7 y 11.

El proceso incluye la toma sistemática de fotografías de manera que se solapen los encuadres entre sí, para poder unirlas, tomando como referencia topográfica el mismo plano de trabajo en todas ellas (se empleó una cámara métrica SMK Carlzeiss de formato medio, sin distorsión óptica con una focal de 60 mm y negativo de 90x130 mm). A continuación se deben tomar las coordenadas sobre el terreno de cuatro puntos coplanarios del elemento a restituir que formarán el plano de trabajo, por los medios que se consideren adecuados (en nuestro caso fue con apoyo taquimétrico y utilizando puntos de la nube generada por el escáner láser 3D). Debe ser visible simultáneamente al menos un punto en dos imágenes que se vayan a solapar. Por último, tras escanear los negativos de la cámara en alta resolución (se empleó un escáner de

tambor virtual Imacon Flextight 646, capaz de alcanzar una resolución óptica de 6300 ppp), se edita cada imagen tomada con el programa especializado en rectificación, (I/RAS C en este caso) señalando los cuatro puntos sobre la fotografía e introduciendo las coordenadas obtenidas del modelo. El programa se encarga de asociar a cada punto (píxel) en la imagen natural sus nuevas coordenadas bidimensionales en base a la información tridimensional recibida, dando como resultado una nueva imagen “deformada” en la que todos los puntos (píxeles) se han reajustado para colocarlos en el plano de trabajo, en formato digital (Tiff, jpeg...), lista para ser utilizada en programas CAD como base de gran precisión para el trazado de planos. La figura 10 nos muestra este proceso.

#### 4. Apoyo fotográfico

Además de las fotografías de gran calidad y precisión obtenidas con la cámara sin distorsión óptica para la rectificación fotográfica se programó un barrido fotográfico en detalle de todas las fachadas, con el fin de resolver las dificultades de acceso y visión en zonas elevadas, para tomar los pormenores del relieve de los muros de ladrillo y sus cornisas, pilastras, impostas y ornamentación en general, como se aprecia en las fotografías de la figura 11. Se empleó una cámara digital Nikon Coolpix 5400 (5,1 millones de píxeles), muy compacta y manejable pero con las prestaciones necesarias para el tipo de documentación fotográfica requerido.

La propia definición de la fachada, a base de hiladas de ladrillo a tizón perfectamente reconocibles, indicaba la posibilidad de contar con una “plantilla” medible sobre el propio modelo a simple vista, donde la fotografía en detalle resultaba más que suficiente para la definición y puesta a escala.

#### 5. Técnicas manuales: croquis, distanciómetro láser y cinta métrica

Estas técnicas siguen jugando un papel importante en la lectura gráfica. Su empleo se consideró más adecuado para la toma de datos de las plantas, ya que al disponer de la poligonal topográfica como referencia firme, resultaba sencillo ir “rellenándola” por dentro con la distribución de espacios en planta, al ser totalmente accesibles a pie llano en cada nivel. Por otro lado, el uso de otras técnicas resulta menos operativo en la práctica por la compartimentación existente en los espacios interiores.

Se utilizó un distanciómetro láser Leica Disto Classic, capaz de tomar medidas con precisión  $\pm 3$  mm en distancias de hasta 200 m. Se procedió a su tarado o comprobación antes, durante y después de su utilización, con el fin de reconocer su precisión real. Este aparato es especialmente útil en la medición de alturas, tanto en exteriores como en interiores, aunque limitado a que requiere la existencia de una superficie de reflexión para el láser y la ausencia total de obstáculos visuales entre los dos puntos de la medición, además de unas condiciones de iluminación adecuadas. El aparato se muestra muy eficiente también en las comprobaciones, que pueden realizarse muy a menudo por una sola persona y a gran velocidad.

La cinta métrica, por el contrario, precisa al menos dos personas y es más lenta y complicada su utilización. Sin embargo, no requiere que la iluminación sea especialmente buena y permite medir distancias con obstáculos intermedios. La empleada en este caso es una cinta contrastada de imbar Rabone-Chesterman, lo que supone evitar distorsiones habituales en otro tipo de cintas.

La realización de croquis a mano alzada va implícitamente unida a estas técnicas, sobre todo en zonas localizadas donde hay profusión y complejidad de detalles, como en el ejemplo de la figura 12.

#### Secuencia de procesos y aplicación de técnicas:

##### Fachadas

En primer lugar, como se ha indicado, se programaron una serie de pruebas para detectar las técnicas y procesos más adecuados, ya

que las fachadas ofrecían mayor dificultad que el resto de elementos. Estas pruebas se estructuraron de la siguiente forma:

- Trazado de red topográfica planimétrica y altimétrica, como base para encajar los datos obtenidos mediante el resto de técnicas, así como para comprobación de la eficacia de éstas.
- Aplicación a la zona central de la fachada principal de la técnica del escáner láser 3D y generación de la nube de puntos para su tratamiento en programas CAD.
- Toma de fotografía de la misma zona y rectificación fotográfica para su utilización en programas CAD.
- Comienzo de tareas de puesta a escala, utilizando las secciones extraídas de la nube de puntos y la ortofoto en verdadera magnitud, donde se detectaron las primeras carencias y ventajas del sistema elegido:
  - a) La topografía demostró que la exactitud de las técnicas empleadas es más que suficiente, del orden de  $\pm 3$  ó 4 cm en la altura total de la fachada, aceptable en el trabajo que nos ocupa.
  - b) Las secciones extraídas de la nube de puntos se mostraron muy eficientes en combinación con la ortofoto, ya que ésta actuaba a la vez como plantilla y como guía para interpretar las secciones, mientras que las otras aportaban a la ortofoto la definición del relieve del que carece.
  - c) Por otro lado, las secciones y la ortofoto eran insuficientes para definir las zonas de relieve encima de las cornisas, sobre todo en los puntos más altos, ya que el voladizo de éstas generaba “sombras” en la parte inmediatamente superior donde no se registran puntos, y la ausencia de sombras arrojadas en estas zonas de la ortofoto hacía confusa su interpretación en CAD.
  - d) En áreas donde el detalle se intensifica, como en cerrajerías y carpinterías o en ciertos trabajos en piedra de la portada, pese a la alta definición de datos e imagen, se hizo necesario el apoyo de material fotográfico específico y croquis acotados, para la correcta interpretación del modelo.

Como consecuencia, se programaron las siguientes acciones:

- Barrido fotográfico complementario ampliando el detalle de aquellas zonas donde el relieve y la ornamentación se intensificaban u ofrecían dificultades de interpretación.
- Croquización y acotación de aquellos elementos que por su complejidad para ser interpretados gráficamente a través de imágenes así lo requerían.

De esta forma se estaba reconociendo en el modelo a estudiar, que técnicas y en qué combinación debían utilizarse en la definición cada parte: medidas generales, huecos, cornisas, impostas, ornamentación, etc.

Este proceso se reprodujo para el resto de fachadas del conjunto, tanto interiores como exteriores, aprovechando los datos que se iban obteniendo para el levantamiento de los distintos alzados, pues las líneas maestras de éstos se extendían por todo el inmueble. Los múltiples ejes de simetría existentes junto con la seriación y repetición de huecos hicieron que el trabajo fuese avanzando más rápidamente a medida que se iba completando.

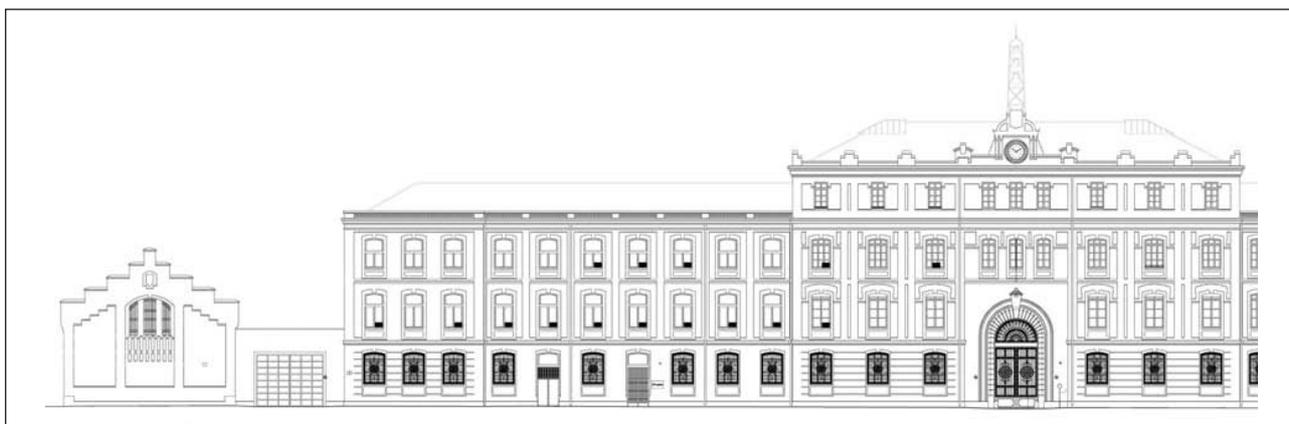
##### Plantas

Apoyándose en la red topográfica del perímetro, ajustando los datos que se iban obteniendo en el sistema general de coordenadas, las plantas se dibujaron utilizando técnicas manuales fundamentalmente, por una parte por la complejidad causada por la existencia de distribuciones de vivienda y oficinas, escaleras, ascensores, montacargas, maquinaria, enseres, etc.; y por otra por la sencillez en la toma de datos de los grandes espacios diáfanos de las naves.

##### Secciones

Además de los valiosos datos obtenidos de los procesos de restitución de las fachadas, se situaron los forjados y cubiertas gracias a la red topográfica común, comprobándose por medios manuales, trabajando por niveles desde cada planta, utilizando a su vez las secciones para comprobar la validez de la información generada por los equipos de trabajo en fachadas y plantas.





Estado actual



Estado ideal

Figura 13. Aspecto de la fachada principal donde se aprecian las diferencias existentes entre los dos estados considerados en los resultados de la lectura gráfica



Figura 14. Fragmentos de las plantas de estructura y pavimentos en estado actual

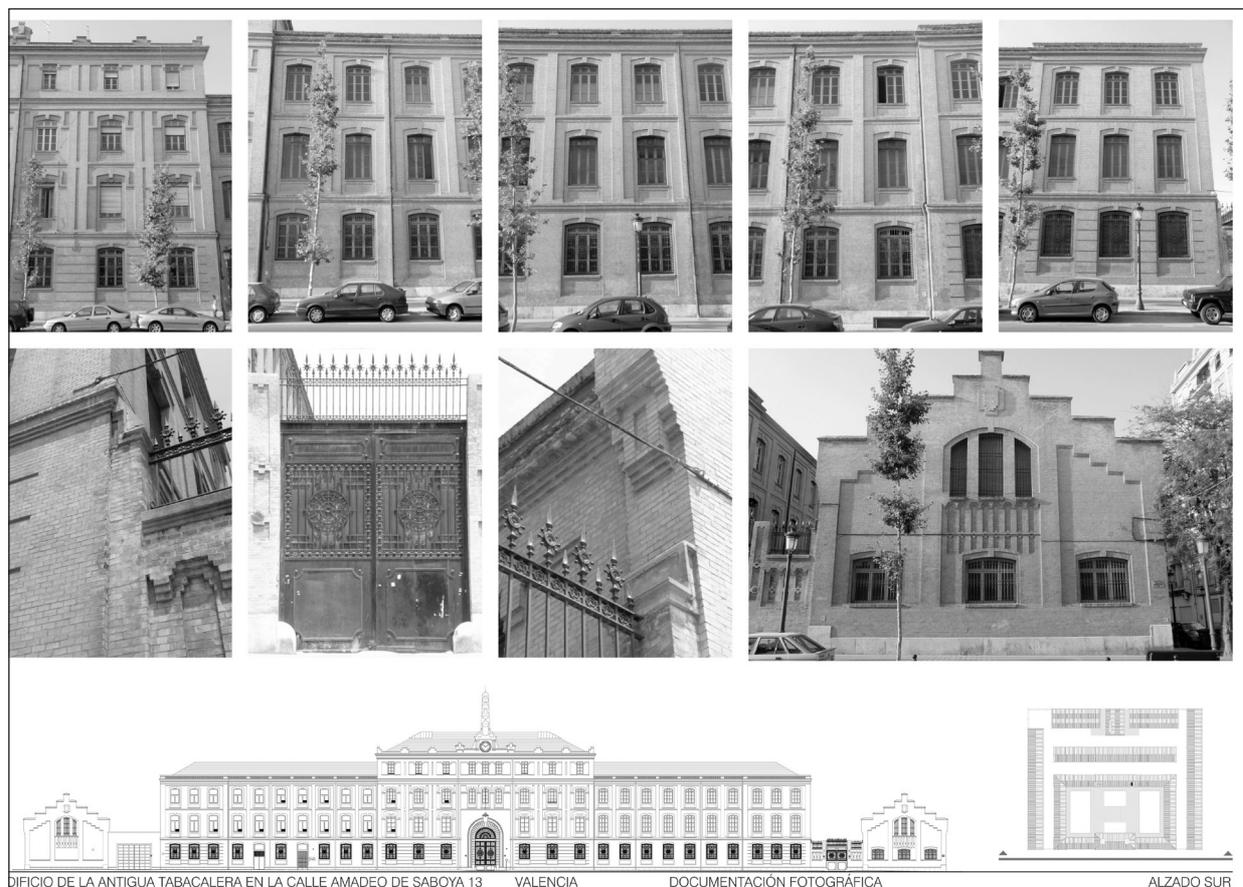


Figura 15. Ejemplo del tipo de ficha utilizada en el documento de barrido fotográfico

Durante el proceso de elaboración de planos, se empleó una nomenclatura específica y una estructura jerarquizada de almacenaje de información en los ordenadores, respetada por todo el equipo. La gran cantidad de archivos generados, sus versiones, cambios, etc, exigen un férreo control de estas cuestiones, cuya importancia no es nada desdeñable.

El grafismo elegido y el sistema de organización de la información digital contenida en los planos demostró su gran versatilidad a la hora de imprimir a diferentes escalas, pues con los mismos archivos informáticos se obtuvieron las copias a tamaño 1/100, llegando a tamaños superiores al A0 en muchos planos, y a la vez en formato reducido A3, manteniendo unas condiciones óptimas en su visualización en ambos casos. Para ello se realizaron numerosas pruebas de impresión, controlado cuidadosamente la valoración de la línea en cuanto a grosor y tipo de trazo, empleando siempre negros y escalas de grises con el fin mantener un grafismo uniforme y sin estridencias. Esto se combinó con un sistema de "capas" de trabajo en CAD relacionado con la cantidad y calidad de la información gráfica mostrada, que puede visualizarse de forma selectiva a la hora de imprimir o generar archivos de presentación, para obtener los resultados adecuados a cada escala, sin incrementar el trabajo de delineación.

Se preparó además una presentación en formato digital, para exponer en pantalla, en el conocido programa Microsoft Power Point 2003, lo que requirió algunos retoques en el grafismo con el fin de adaptarlo a las diferentes condiciones visuales, ya que el fondo oscuro, más adecuado para pantalla, era opuesto al fondo blanco para el que se prepararon los planos, además de las limitaciones en la precisión de la línea que supone la resolución digital de la mayor parte de proyectores, lo que obliga a reducir sensiblemente el nivel de definición del gráfico para que se aprecie correctamente.

## CONCLUSIONES

- Tanto las condiciones de partida como las características de la obra objeto de análisis fueron determinantes en el planteamiento de la investigación y el alcance de sus objetivos:

- Gracias a la disponibilidad de unos determinados medios y experiencia, pudo acometerse el levantamiento de un inmueble de 35.000 m<sup>2</sup> que ocupa una parcela de 23.800 m<sup>2</sup> y 140 m de largo por 170 m de ancho, con un equipo básico de 6 personas, más un coordinador y un responsable, además de los equipos y personal de apoyo puntual, en el plazo de 3 meses y con la dotación presupuestaria fijada.

- Las condiciones del conjunto edificado: dimensiones, calidad organizativa, tipología claustral, composición simétrica, repetición, identidad entre espacio-materialidad y estructura-construcción, así como su lectura histórico-cultural orientaron claramente la investigación, su proceso metodológico y sus resultados, en especial en la selección de técnicas y la elección de la documentación definitiva y su estructuración en dos estados, el "actual" y el "ideal".

- La realización de un análisis previo mediante pruebas sobre el objeto de la investigación fue extremadamente importante en la eficacia y validez de los métodos y resultados, que lejos de retrasar la obtención de éstos, encaminaron la investigación hacia una rápida y segura conclusión.

- La confluencia de distintas técnicas, su utilización selectiva y secuencial, así como la flexibilidad metodológica se perfilan como las mejores opciones en el caso que aquí se plantea. En efecto, la metodología expuesta no resultaría posible sin una actitud que lejos de posturas unidireccionales y apriorísticas, basa su avance en el aprovechamiento tanto de los errores como de los aciertos, y en la revisión continua del planteamiento, ofreciendo una valiosa experiencia para su utilización en otros trabajos de investigación.

- La calidad de la investigación se expresa a través de la presentación de sus resultados, basada en el orden, la claridad y una cuidadosa elaboración de la documentación generada, apta para adecuarse a diversos formatos y medios de expresión.

#### AGRADECIMIENTOS

A todo el equipo que participó en la investigación, cuyo rigor, entusiasmo y penetración hizo posible además de un magnífico trabajo de investigación, la publicación de este artículo:

L. Carratalá Calvo. Arquitecto director de equipo

J. L. Alapont Ramón. Arquitecto  
L. Bosch Roig. Estudiante de arquitectura  
A. Carratalá Collado. Ingeniero industrial  
D. Carratalá Colado. Arquitecto  
R. Céspedes de Pablo. Arquitecta  
A. de Diego Llopis. Arquitecta  
J. Herráez Boquera. Ingeniero de caminos  
M. J. Jiménez Martínez. Topógrafo  
J. López Villar. Delineante  
V. Marcenac. Estudiante de arquitectura  
A. Marqués Mateu. Topógrafo  
E. Martínez Díaz. Arquitecto  
J. M. Martínez García. Arqueólogo  
A. Martínez Herrero. Arquitecto técnico  
J. Matoses Merino. Arquitecto  
D. Menéndez Gómez. Estudiante de arquitectura  
V. Miralles Asensi. Delineante  
A. Navarro Bosch. Arquitecta  
P. Navarro Esteve. Arquitecto  
K. Pölzl. Arquitecta  
A. Sánchez Pérez. Arquitecta

Al Catedrático Profesor Dr. D. Ignacio Bosch Reig, por su siempre puntual apoyo y acertados consejos.

#### BIBLIOGRAFÍA

Aguilar, I. (1990): *El orden industrial en la ciudad. Valencia en la segunda mitad del S. XIX*, Historia Local, 5, Diputación de Valencia, Valencia.

Alvarez, A., Ballester, B. (2001): 'Valencia industrial: empresas y empresarios' en Huguet, J. (dir.), *Valencia Industrial: las fundiciones*, Colección Imatges, 3, Ayuntamiento de Valencia, Valencia.

Benito, D. (1983): *La arquitectura del eclecticismo en Valencia*, Ayuntamiento de Valencia, Valencia.

Benito, D. (1998): 'Exposición Regional: Edificios que aún perduran' en *Memoria Gráfica de Valencia*, Fascículo 31, Levante-EMV, Ed. Prensa Valenciana, Valencia.

Bosch Reig, I. (2005): *Intervención en el Patrimonio: análisis tipológico y constructivo*, ed. UPV, Valencia.

Capitel, A. (2005): *La arquitectura del patio*, Gustavo Gili, Barcelona.

García, C., Ferrer, M., y Climent, S. (2001): 'La maquinista Valenciana de Francisco Climent: Empresas y Familia en la Valencia de finales del S. XIX' en Huguet, J. (dir.), *Valencia Industrial: las fundiciones*, Colección Imatges, 3, Ayuntamiento de Valencia, Valencia.

Lara, J. (1983): 'Valencia. Conjunto' en *Catálogo de Monumentos y Conjuntos de la Comunidad Valenciana*, Conselleria de Cultura, Educación y Ciencia de la Generalitat Valenciana, Valencia.

Martí J. (1979): *Crónica del Ateneo Mercantil (1879-1978)*, Ateneo Mercantil de Valencia, Valencia.

Martínez, J. M. (2004): 'La fábrica de Tabacos de Valencia. Recopilación Bibliográfica, Documental y Gráfica' en Carratalá, L. (dir.) *Estudios previos para la rehabilitación Edificio de la Antigua Tabacalera de Valencia*, Altadis S.A. / Inmobiliaria Gualdalmedina S.A.

Navarro, P. et al. (2006): "Lectura gráfica del Patrimonio Arquitectónico. La técnica del Scanner-Laser 3D y su aplicación práctica", in *Preprints XVI Internacional Meeting on Heritage Conservation*, ed. UPV, Valencia.

Peñín, A. (1974): *Arquitectura y arquitectos en Valencia de 1865 a 1957 en Primer Congreso de Historia del País Valenciano, Valencia, 1971*, Vol. IV, Universidad de Valencia, Valencia.

Teixidor, M. J., Hernandez, T. (2000): *La Fábrica de Tabacos de Valencia. Evolución de un sistema productivo (1887-1950)*, Universitat de Valencia-Fundación Tabacalera, Valencia.

Trenor, T. (1912): *Memoria de la Exposición Regional Valenciana de 1909 y Nacional de 1910*, Tipografía Moderna, Valencia.

Vegas, F. (2003): *La arquitectura de la Exposición Regional Valenciana de 1909 y de la Exposición Nacional de 1910*, ETSA-UPV, Valencia.

VV.AA. (1996): *Conocer Valencia a través de su Arquitectura*, Ayuntamiento de Valencia, Valencia.

#### AUTORES

**José Luis Alapont Ramón:** Arquitecto, Profesor Colaborador Dpto. Proyectos Arquitectónicos, Secretario del Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio. UPV.

**Ana Navarro Bosch:** Arquitecta, Profesora Ayudante de Universidad, Dpto. Proyectos Arquitectónicos, ETSAV, UPV.

**Valeria Marcenac:** Arquitecta, Becaria FPI, UPV

**Luis Bosch Roig:** Arquitecto, Becario, UPV

English version

TITLE: *Digital Reading of Architectonic Heritage: the case of the Old Tabacos Factory in Valencia*

ABSTRACT: *The present paper presents several techniques used in the digital reading of architectonic heritage, how they complement each other, and the application sequence throughout the process developed in the research works. The results and conclusions obtained through such methods are herein presented and discussed. The case of the Old Tabacos Factory is provided. The main building, which was still being used until quite recently, was constructed for the Regional Expo of 1909 and used as the Palace of Industries. A few years later this site was completed. It has undergone numerous interventions throughout its history. One scope of this project is to convert the building into municipal offices, and a key point in this research is to obtain the accurate basic documentation.*

KEYWORDS: *digital reading, outlining, 3D laser scanning, photographic restoration, photographic scanning, previous research, Tabacalera, Valencia*