

EVOLUCIÓN DE LA REPRESENTACIÓN GRÁFICA EN EL PATRIMONIO. LA IMPORTANCIA DE LA MEMORIA.



Máster en Investigación e Innovación en Arquitectura
Escuela Técnica Superior de Arquitectura
Universidad de Valladolid.

Alumna: Jessica Quintana González
Tutores: Alberto Grijaba Bengoetxea; Álvaro Moral García



Universidad de Valladolid



ETSAVA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Escuela Técnica Superior de Arquitectura
Universidad de Valladolid
Máster en Investigación e Innovación en Arquitectura.

Trabajo Fin de Máster
Evolución de la representación gráfica en el
patrimonio. La importancia de la memoria.

Alumna: Jessica Quintana González
Tutores: Alberto Grijaba Bengoetxea
Álvaro Moral García

Curso 2023-24

Agradecimientos

A la Universidad de Valladolid y a la Junta de Castilla y León, por otorgarme a través de la AUIP la oportunidad de avanzar en mi desarrollo académico y explorar nuevas experiencias en el campo de la arquitectura patrimonial

A los profesores del MIIA, por todos los conocimientos impartidos

Al profesor Darío Álvarez por su gran ayuda durante todo el curso

A mis tutores Alberto Grijalba y Álvaro Moral por su ayuda y consejos en el desarrollo de este TFM

A mis padres y mi hermano por su apoyo incondicional desde la distancia, sin ustedes nada hubiera sido posible

A mi amiga Daniela por ser mi lugar seguro desde que llegué a este país

A mi esposo por ser mi compañero en esta aventura y mi mayor sostén.

Indice

I. Introducción	10
1.1 Motivación y justificación.....	11
1.2 Objeto y objetivos.....	12
1.3 Metodología.....	13
1.4. Patrimonio.....	16
1.4.1. Marco europeo.....	16
1.4.2. Restauración arquitectónica.....	17
II. Definiciones	
2.1 ¿Qué es la representación gráfica en la arquitectura?.....	20
2.1.1 ¿Por qué representamos?.....	21
2.1.2. Técnicas y herramientas de representación.....	21
2.2 ¿Qué es el dibujo arquitectónico?.....	23
2.2.1 ¿Por qué dibujamos?.....	24
2.2.2 ¿Para qué dibujamos?.....	24
2.2.3 ¿Cómo dibujamos?.....	25
2.2.4 ¿Con qué dibujamos?	26
2.2.5 ¿Para quién dibujamos?.....	27
2.2.6 Papel del dibujo en el proceso creativo de los arquitectos contemporáneos.....	28
2.3 ¿Qué es el BIM?.....	30
2.3.1 ¿Por qué es útil?.....	31
2.3.2 ¿Qué dificultades puede presentar?	32
2.3.3 Influencia en los procesos de intervención y restauración.....	33
2.4 ¿Es la IA el futuro?	35

2.4.1 Beneficios e interferencias.....	35
2.4.2 Procesos Mecánicos.....	36

III. Contextualización histórica de los métodos de representación arquitectónicos

3.1 Origen y evolución de la representación gráfica.....	38
3.1.1 Siglo XVIII.....	40
3.1.2 Siglo XIX.....	42
3.1.3 Siglo XX.....	48
3.2 La revolución digital en la representación gráfica	
3.2.1 Introducción del CAD.....	50
3.2.2 Evolución del BIM.....	52
3.2.3 Ventajas y aplicaciones.....	53
3.3 Representación tradicional vs representación contemporánea	
3.3.1 Análisis de la situación contemporánea europea.....	55
3.3.2 Consecuencias e implicaciones del proceso de implantación digital.....	57

IV. Casos de estudio	60
4.1. Representación Manual Clásica.....	62
4.1.1 Catedral de Saint-Michel Carcassonne, Francia.....	64
4.1.2 Catedral de Cuenca, España.....	68
4.1.3 Basílica de Santa Magdalena de Vézelay, Francia.....	72
4.1.4 Palacio de Daralhorra, Granada.....	76
4.1.5 Conclusiones Parciales.....	80

4.2 Representación Moderna.....	82
4.2.1 Mezquita-Catedral de Córdoba.....	84
4.2.2 Paseo Arquitectónico, Acrópolis de Atenas.....	88
4.2.3 Museo de Castelvecchio, Verona.....	94
4.2.4 Castel Grande, Suiza.....	98
4.2.5 Conclusiones parciales.....	102
4.3 Representación, Moderna Asistida.....	104
4.3.1 Iglesia del Espíritu Santo (Real Clerecía), Salamanca.....	106
4.3.2 Templo Diana, Mérida.....	110
4.3.3 Escuelas Pias de Lavapies, Madrid.....	114
4.3.4 News Museum, Berlín.....	120
4.3.5 Conclusiones parciales.....	124
4.4 Representación, Era Digital.....	126
4.4.1 Convent de Sant Francesc, España.....	128
4.4.2 Muralla Nazarí en el Alto Albaicín.....	132
4.4.3 Museo Kolumba.....	136
4.4.4 Medialab-Prado, España.....	140
4.4.5 Conclusiones parciales.....	146
4.5.Resultado del análisis comparativo entre los casos de estudio.....	148

V. Conclusiones Generales

5.1 Síntesis de la situación actual de la representación gráfica en el patrimonio arquitectónico.....	150
5.2 ¿El BIM es realmente viable para intervenciones patrimoniales?.....	151

5.3 Visión futura de la representación gráfica.....	152
---	-----

VI. Bibliografía.....	154
------------------------------	------------

Introducción

La arquitectura es considerada una de las disciplinas más antiguas de la humanidad, contando con una historia que se remonta a miles de años atrás. Desde aquel entonces la especialidad ha variado y evolucionado considerablemente, tanto en su estilo y técnicas constructivas, como en sus métodos de representación, modificándose respecto a los diferentes cambios sociales, culturales y tecnológicos de las distintas épocas. Dentro de esta evolución cabe recalcar como parte esencial del campo, la relevancia significativa que ha adquirido la intervención en el patrimonio arquitectónico en los últimos tiempos, unido a una mayor conciencia sobre la necesidad de preservar y recuperar los valores de las edificaciones, asegurando que las intervenciones sean duraderas y respetuosas con la autenticidad histórica de las obras, experimentando en sentido general un notable cambio en la forma de intervenir en la arquitectura construida.

Sin embargo, a medida que avanzamos hacia el futuro, surge una preocupación palpable. Las nuevas tecnologías parecen avanzar a pasos agigantados, y en este progreso existe el temor de que los criterios y la esencia misma de la restauración se pierda. Cada vez surgen más las interrogantes sobre si se mantendrá el respeto por los métodos tradicionales y los valores arquitectónicos, y si estas innovaciones no llegarán a reducir los edificios a simples modelos uniformes donde no se consideren la singularidad de los detalles.

Con esta investigación se pretende estudiar la evolución de la representación gráfica enfocado en obras patrimoniales. Se desarrollarán una serie de definiciones y preguntas relevantes basándose en la historia y evolución de la representación gráfica, así como los beneficios



Fig 1. Dibujo a acuarela de arquitectura patrimonial
Fuente: <https://i.pinimg.com/originals/90/a4/78/90a47884f6b97481140a3c8d62f7b6d6.jpg>

y consecuencias del proceso de implantación digital y la importancia de la memoria. Se realizará un análisis comparativo entre varios ejemplos de restauración de obras patrimoniales de diferentes épocas, estilos y autores con el fin de analizar la evolución en el ámbito de la representación aplicado a la restauración, para concluir con una síntesis de la situación contemporánea de la representación y la viabilidad de los métodos utilizados.

1.1 Motivación y justificación

La representación gráfica siempre ha sido una herramienta crucial para comprender y preservar el patrimonio arquitectónico a lo largo de la historia. Desde los primeros bocetos hasta las avanzadas representaciones digitales de hoy en día, la evolución de la representación gráfica ha reflejado tanto los avances tecnológicos como los cambios en la percepción y valoración del patrimonio arquitectónico.

La frase “Dibújalo primero y luego lo llevas al ordenador” debe resonar en la memoria de muchos estudiantes y profesionales de la arquitectura como un recordatorio de la importancia de la representación gráfica tradicional en el proceso creativo y técnico de la disciplina. Esta expresión, transmitida por muchos docentes, ha servido como fuente de inspiración para la elaboración del presente trabajo.

Es por ello que al realizar un análisis de la evolución de los métodos de representación gráfica en la arquitectura a lo largo del tiempo, así como la importancia histórica de estas técnicas y cómo han influido en la comprensión y conservación del patrimonio arquitectónico, se pretende también desarrollar el por qué, a pesar del avance tecnológico, muchos

profesionales siguen abogando por el dibujo manual como punto de partida, incluso en un mundo saturado de herramientas digitales avanzadas.

1.2 Objeto y objetivos

Objeto: La representación gráfica

Objetivos:

1. Investigar y analizar la evolución histórica de los métodos de representación gráfica utilizados en la arquitectura, desde los primeros dibujos manuales hasta las herramientas digitales contemporáneas.
2. Evaluar la importancia y el impacto de los diferentes métodos de representación gráfica en la comprensión y preservación del patrimonio arquitectónico a lo largo del tiempo.
3. Comprender las razones detrás de la persistente preferencia por la representación manual en un contexto de avance tecnológico, examinando cómo esta práctica ha perdurado y sigue siendo relevante para los profesionales del campo.
4. Realizar una comparativa entre diferentes obras arquitectónicas significativas, abarcando distintas épocas y estilos, para analizar y contrastar los métodos de representación utilizados en cada caso. Esta comparación permitirá identificar patrones, tendencias y cambios significativos en la representación gráfica del patrimonio arquitectónico a lo largo de la historia.



Fig 2. Dibujo de arquitectura

Fuente: <https://i.pinimg.com/originals/b2/f5/1e/b2f51e65d0506eb4266d9e265df6f77c.jpg>

5. Reflexionar sobre el papel actual y futuro de la representación gráfica en la arquitectura, considerando tanto los aspectos históricos como las tendencias tecnológicas emergentes, con el objetivo de proporcionar recomendaciones y perspectivas para la práctica y enseñanza arquitectónica.

1.3 Metodología

Para abordar los objetivos establecidos en este Trabajo Fin de Máster (TFM), se empleará una metodología mixta que combina diferentes enfoques y técnicas de investigación. Esta metodología se estructura en varias fases clave: Análisis Bibliográfico, Estudio del Contexto Histórico y Técnicas de Representación, Estudio de Conceptos Claves y Formulación de Preguntas Relevantes, Selección y Análisis de Casos de Estudio, e Integración de Resultados.

La primera fase de la metodología vendría siendo el Análisis Bibliográfico. Esta fase implica la recopilación y análisis crítico de una amplia gama de fuentes académicas y profesionales, incluyendo libros, artículos de revistas especializadas, tesis doctorales y otros documentos relevantes. La revisión bibliográfica tiene como objetivo principal establecer un marco teórico sólido que permita situar la investigación dentro del campo de estudio de la representación gráfica en arquitectura. Además, esta revisión contextualiza los hallazgos dentro de un marco teórico más amplio, facilitando la identificación de las principales teorías, conceptos y debates en torno a la temática. Finalmente, la revisión bibliográfica permite identificar lagunas de conocimiento y áreas donde la investigación es escasa o inexistente, lo que ayudará a focalizar los esfuerzos de la investigación.

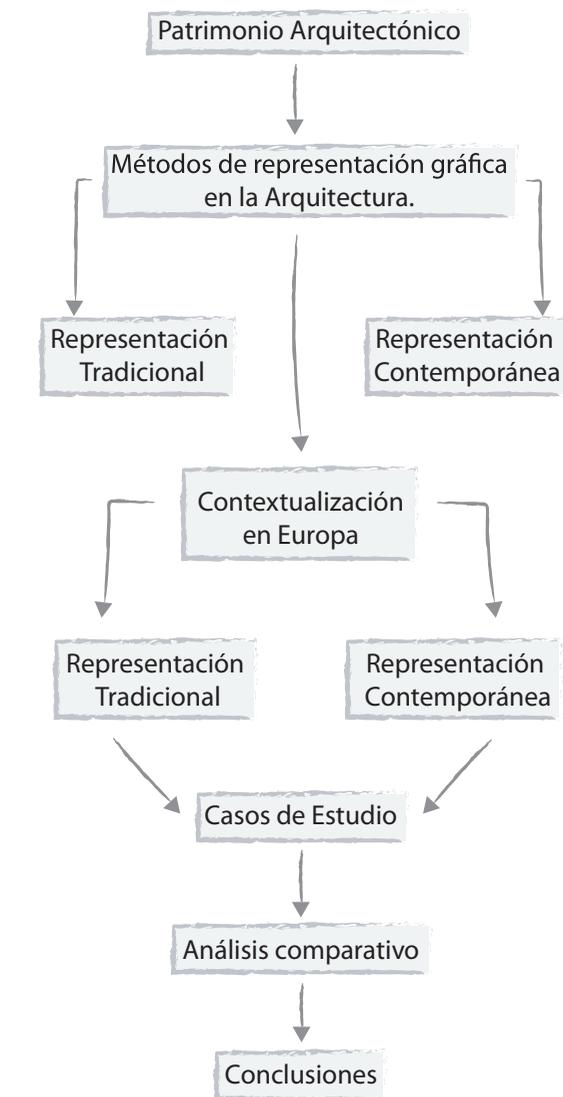


fig 3. Esquema resumen.
Fuente: Elaboración propia

La segunda fase, Estudio del Contexto Histórico y Técnicas de Representación, combina el análisis histórico con el estudio de las técnicas de representación gráfica. Esta fase tiene como objetivo comprender la evolución histórica de la representación gráfica en arquitectura, situando los métodos dentro de su contexto temporal y cultural, y examinando las diversas técnicas utilizadas a lo largo del tiempo. Se realizará un análisis cronológico de los principales hitos históricos y tecnológicos que han influido en la evolución de las técnicas de representación gráfica. Además, se explorarán las influencias culturales y sociales que han moldeado las prácticas de representación en diferentes épocas. Se revisarán tanto los métodos tradicionales, como el dibujo a mano alzada y las maquetas físicas, como las técnicas modernas, incluyendo la modelación 3D, la realidad aumentada y los programas de diseño asistido por computadora (CAD). Se analizará la evolución de estas técnicas, destacando las innovaciones y cambios significativos, y se evaluará su impacto en la práctica arquitectónica y en la preservación del patrimonio. Este análisis permitirá trazar una línea evolutiva clara y comprender cómo las nuevas tecnologías han transformado las prácticas de representación gráfica.

La tercera fase combina el Estudio de Conceptos Claves y la Formulación de Preguntas Relevantes. Esta fase tiene como objetivo identificar y definir los conceptos clave relacionados con la representación gráfica en arquitectura, así como formular preguntas de investigación clave que guiarán el análisis comparativo y de contenido. Se establecerán definiciones claras para conceptos como “representación gráfica”, “patrimonio arquitectónico” y “tecnologías de representación”. Además, se revisarán y analizarán las principales teorías que han abordado estos conceptos, comparando diferentes enfoques metodológicos y sus

aplicaciones en el estudio de la representación gráfica. A partir de esta base teórica, se desarrollarán preguntas amplias que aborden la evolución y el impacto de la representación gráfica, desglosándolas en cuestiones más específicas y detalladas. Este proceso garantizará que la investigación se enfoque en áreas de mayor interés y relevancia, facilitando la obtención de resultados significativos y pertinentes.

En la cuarta fase, Selección y Análisis de Casos de Estudio, se realizará un análisis detallado de obras arquitectónicas representativas de diferentes épocas, estilos y regiones. La selección de casos de estudio se basará en su relevancia y representatividad, permitiendo un análisis detallado de los métodos de representación gráfica utilizados en cada obra. Se recopilarán y analizarán documentos gráficos, como planos, dibujos, maquetas y modelos digitales. Este análisis permitirá identificar patrones comunes y tendencias evolutivas, así como evaluar el impacto de estos métodos en la comprensión y preservación del patrimonio arquitectónico. La comparación entre diferentes épocas y contextos geográficos ofrecerá una perspectiva amplia y enriquecedora sobre la evolución de las técnicas de representación.

Finalmente, la Integración de Resultados constituye la última fase de la metodología. En esta etapa se integrarán los hallazgos de las diferentes fases de la investigación mediante un proceso de triangulación, contrastando y validando los resultados para asegurar su consistencia y validez. Se desarrollarán conclusiones sólidas sobre la evolución de la representación gráfica en arquitectura y su impacto en el patrimonio arquitectónico, formulando además recomendaciones para la práctica profesional y futuras investigaciones en el campo, así como se intentará dar respuesta a la interrogante de si el BIM es realmente válido para las intervenciones arquitectónicas en el patrimonio.

1.4 Patrimonio

Según el diccionario panhispánico del español jurídico; El concepto de patrimonio, es el conjunto de bienes inmuebles que comprende monumentos, conjuntos arquitectónicos o sitios relevantes que, por su interés histórico, arqueológico, artístico, científico, social o técnico, los Estados miembros del Consejo de Europa se comprometen a identificar y proteger. (Diccionario panhispánico del español jurídico, 2023)

El concepto de Patrimonio Cultural fue creado por la UNESCO en 1972, durante la Convención sobre la protección del Patrimonio Mundial cultural y natural. Desde este momento es que se comienza a tomar conciencia de que existen lugares que presentan un determinado valor patrimonial para toda la humanidad, independientemente del lugar donde estén ubicados.

Partiendo de que el patrimonio edificado parte del patrimonio cultural, podemos constatar que se considerarán Patrimonio Edificado los bienes tangibles, intangibles, materiales e inmateriales que hayan sido producto de la creatividad humana.

1.4.1 Marco Europeo

El concepto de patrimonio en Europa ha evolucionado considerablemente a lo largo del tiempo, reflejando cambios sociales, culturales y políticos. Originalmente, el patrimonio se vinculaba a la idea de herencia, centrada en la conservación de monumentos y edificios históricos que simbolizaban el poder y la continuidad de las élites gobernantes. En el siglo XIX, con el auge del nacionalismo y el

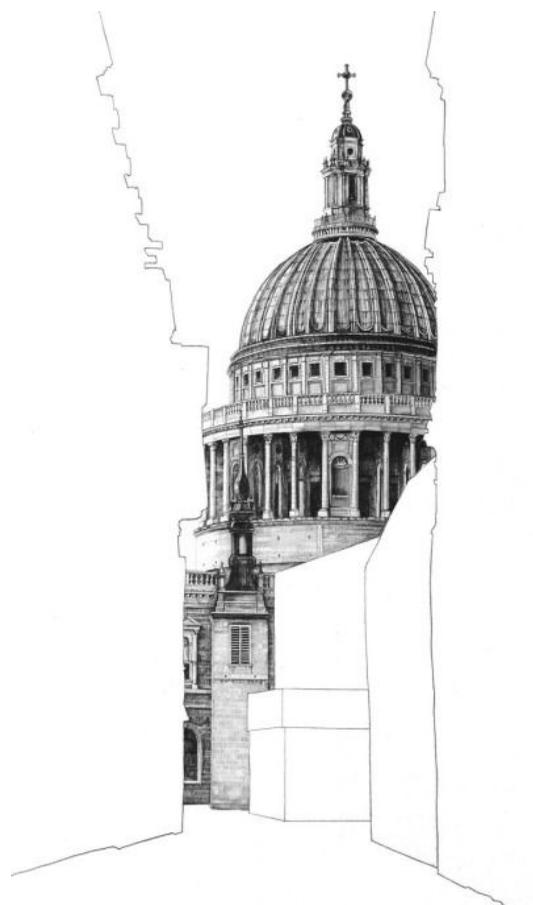


Fig 4. Dibujo de arquitectura patrimonial
Fuente: <https://i.pinimg.com/originals/a9/4d/44/a94d-444fd18d5ff082d418db8d52f566.jpg>

romanticismo, se empezó a valorar el patrimonio como un elemento esencial de la identidad nacional, lo que impulsó movimientos para la conservación de monumentos medievales y renacentistas.

El siglo XX trajo consigo una ampliación del concepto, incorporando no solo edificios y monumentos, sino también paisajes, tradiciones y artefactos culturales, reflejando una visión más inclusiva y democrática del patrimonio. La creación de organismos internacionales como la UNESCO promovió una comprensión global del patrimonio, destacando su valor universal y la necesidad de su protección a nivel mundial.

En las últimas décadas, el enfoque se ha expandido aún más para incluir el patrimonio inmaterial, como idiomas, festividades y técnicas artesanales, reconociendo la importancia de la diversidad cultural y la participación de las comunidades locales en la preservación de su propio patrimonio. Este desarrollo ha sido impulsado por un creciente interés en la sostenibilidad y la gestión del patrimonio como un recurso dinámico que contribuye al desarrollo social y económico, así como a la cohesión comunitaria y la identidad cultural.

1.4.2 Restauración arquitectónica

La restauración arquitectónica es el proceso de conservar y rehabilitar edificios históricos para preservar su valor cultural y asegurar su funcionalidad. En Europa, la evolución de esta práctica ha pasado por varios períodos.

En la antigüedad y la Edad Media, la conservación era pragmática,



Fig 5. Arquitectura de detalles
Fuente: <https://i.pinimg.com/564x/9c/2c/63/9c2c-63c81a8919ffc7643c1296611cb4.jpg?b=t>

enfocada en reparaciones necesarias sin una conciencia clara de preservación histórica. Durante el Renacimiento y el Barroco, surgió un interés por los estilos clásicos, y las restauraciones empezaron a reflejar un respeto por las estructuras antiguas, aunque a menudo se añadían elementos contemporáneos.

En el siglo XIX, con el auge del romanticismo, se desarrolló una mayor conciencia histórica y estética. Figuras como Viollet-le-Duc en Francia promovieron la restauración estilística, donde los edificios eran restaurados a una forma idealizada de su estilo original. Contrariamente, John Ruskin en Inglaterra abogaba por una conservación mínima, respetando las huellas del tiempo.

El siglo XX trajo un enfoque más científico y conservacionista. La aparición de la Carta de Atenas y la Carta de Venecia establecieron principios internacionales para la conservación, enfatizando la importancia de preservar la autenticidad y la integridad de los edificios históricos. Hoy en día, la restauración arquitectónica combina técnicas modernas con un profundo respeto por el patrimonio histórico, buscando un equilibrio entre conservación y funcionalidad.



Fig 6. Dibujo de catedral

Fuente:<https://i.pinimg.com/originals/be/43/1a/be431ac30bdd23fac970da8c1385d5dd.jpg>

Definiciones

2.1 ¿Qué es la representación gráfica en la arquitectura?

La representación es un concepto fundamental que abarca una amplia gama de significados y aplicaciones en diferentes disciplinas, como la filosofía, las ciencias sociales, el arte, la arquitectura, la política y la comunicación. En términos generales la definición planteada por el profesor Carlos Montes refiere:

El término representación es, por ello, más acertado para nuestros fines. Aunque este concepto también hace referencia a la figura o imagen, amplía su contenido indicando la referencia a otra realidad. Una representación es algo que sustituye o hace las veces de otra realidad; decimos que una persona representa -sustituye- a otra en una acción jurídica; hablamos de representaciones teatrales, y afirmamos que la bandera o el jefe del estado representan los más altos valores de una nación. La representación puede usarse con el sentido de evocación; evocación a través de un sustitutivo que sirve, es tomado, ocupa el lugar, sustituye, a otra realidad en función de cierto parecido, semejanza o, simplemente, por un acuerdo tácito y convencional. En consecuencia, en la expresión gráfica arquitectónica, tanto el dibujo realista como el conceptual pueden ser considerados como distintas representaciones de la obra de arquitectura. (Montes, 1992, pp. 12-13)

Toda representación intenta reflejar las características de las formas reales mediante técnicas visuales, actuando como un sustituto de la realidad. Este artificio visual tiene como objetivo provocar en el observador sensaciones similares a las del objeto real y si gráficamente es efectivo se podrá reconocer en dicha representación al objeto real a



Fig 7. Dibujo de catedral

Fuente: <https://i.pinimg.com/originals/af/b8/26/afb826ed3cc58a46d0cb3ae3b88d0bd4.jpg>

pesar de las diferencias entre ellos.

Al hablar específicamente de la representación arquitectónica C. Montes expresó:

La representación arquitectónica -tanto la gráfica como la elaborada a partir de modelos tridimensionales- hemos de entenderla, en primer lugar, como la creación de sustitutivos eficaces que ofrecen cierta información sobre otra realidad; sea ésta un conjunto urbano, un edificio -imaginario o existente-, un detalle arquitectónico o una forma proyectual en sus distintos estadios de elaboración. (Montes, 1992, p. 103)

2.1.1. ¿Por qué representamos?

El ser humano tiene la necesidad innata de comunicarse y transmitir información. En la búsqueda por encontrar medios capaces de cumplir esta función, surge la representación gráfica.

En el ámbito de la arquitectura, la función fundamental de cualquier representación arquitectónica es proporcionar información a través de la descripción visual. En muchos casos, esta información visual complementa o acompaña detalles más precisos transmitidos verbalmente o por escrito. En algunas situaciones, la imagen puede ser una evocación aproximada de lo discutido verbalmente. Sin embargo, en otros casos, la representación visual puede transmitir de manera clara y precisa la mayoría, o incluso la totalidad, de la información necesaria sobre la realidad representada.

2.1.2 Técnicas y herramientas de representación

Los métodos y técnicas de representación en la arquitectura han evolucionado



Fig 8. Dibujo a mano

Fuente: <https://i.pinimg.com/originals/b9/9a/3f/b99a-3f480b9337588fb85d36af3ef769.jpg>

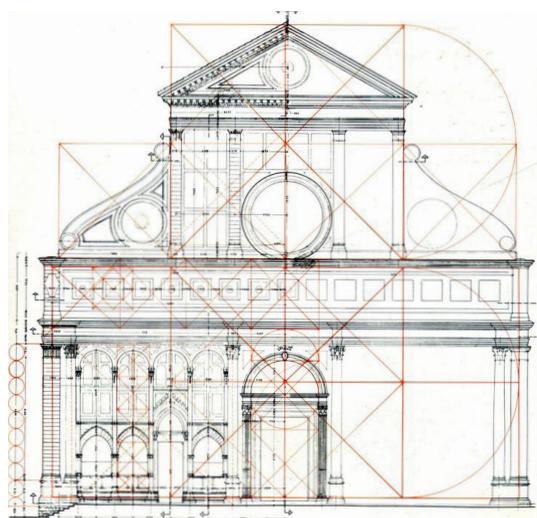


Fig 9. Dibujo con Autocad

Fuente: <https://i.pinimg.com/originals/4a/9b/ba/4a9b-ba1c629ced4f6f103a31d78a3973.jpg>

considerablemente con el tiempo, incorporando tanto técnicas tradicionales como avanzadas tecnologías digitales. Según Carlos Montes basándose en que mayormente la representación arquitectónica se usa como medio de información, nombra a esta representación como dibujo conceptual. Este último basado en convenciones gráficas, buscando transmitir información clara y precisa sobre la forma, estructura y sistema constructivo de un proyecto arquitectónico, utilizando códigos gráficos estandarizados para asegurar una comunicación efectiva y evitar ambigüedades. Los convencionalismos gráficos incluyen plantas, alzados, secciones y axonometrías, enfocándose en representar los aspectos estructurales y constructivos más relevantes del proyecto.

Por otro lado, basándome igualmente en las ideas de Monte, la representación arquitectónica además de utilizar imágenes conceptuales, también ha recurrido a representaciones realistas. Estos dibujos realistas ofrecen una visualización aproximada de la apariencia final del objeto arquitectónico, incluyendo detalles como color, materiales y configuración, y son útiles para presentaciones a personas no familiarizadas con los sistemas de representación convencional.

Los métodos tradicionales de representación en arquitectura han sido fundamentales para la comunicación de ideas y la materialización de proyectos a lo largo de la historia. Estos métodos se caracterizan por el uso de herramientas manuales y técnicas que permiten una precisión y claridad en la transmisión de información arquitectónica. Dentro del dibujo a mano el uso del lápiz y el papel es quizás el método más básico y antiguo de representación, después se incorporaron a estos materiales bolígrafos, rotuladores, papel de calco, papel de impresora, escalímetros, reglas, etc.

Tradicionalmente, también se han utilizado maquetas físicas para proporcionar una visión tangible y manipulable del diseño arquitectónico, permitiendo

múltiples perspectivas del objeto a diferentes escalas. Con la introducción del CAD y el BIM, se permitió la creación de planos y dibujos técnicos más precisos y el modelado 3D digital ganó predominancia, permitiendo una representación precisa y detallada del proyecto, que no solo visualiza el diseño, sino que también incorpora información técnica y constructiva.

En las últimas décadas la práctica arquitectónica ha cambiado significativamente, especialmente en cuanto a las herramientas de representación. Mientras que el dibujo en papel era predominante en el pasado, hoy en día las herramientas digitales y el modelado 3D han transformado la manera de representar proyectos arquitectónicos, ofreciendo mayor precisión y posibilidades de visualización. Sin embargo, la creatividad y el enfoque en la forma siguen siendo fundamentales para los arquitectos, independientemente de las herramientas utilizadas.

2.2 ¿Qué es el dibujo arquitectónico?

El dibujo, como medio de representación, ha sido objeto de análisis y reflexión por parte de diversos estudiosos del arte y la percepción visual. El profesor Carlos Montes ofrece una perspectiva interesante y matizada sobre la naturaleza del dibujo, destacando su capacidad para evocar la realidad a través de medios bidimensionales y de provocar reacciones en el observador que se asemejan a las que tendría ante la realidad misma:

Un dibujo no es una copia de un trozo de la realidad; es una imagen bidimensional, que ofrece una información visual capaz de producir en el observador una reacción similar a la que tendría ante la percepción directa de la realidad dibujada. En consecuencia, podemos afirmar que un dibujo

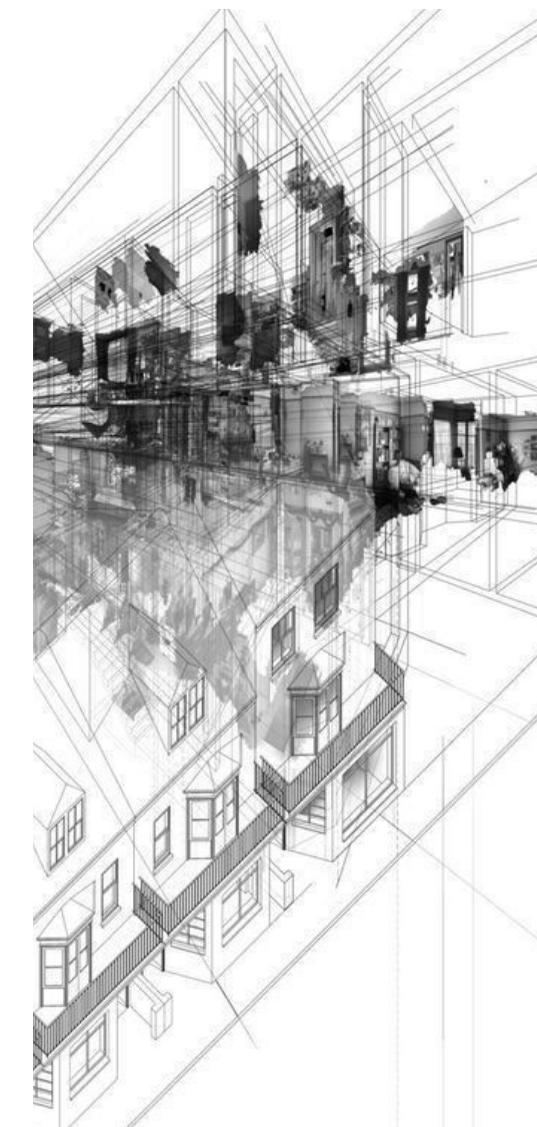


Fig 10. Dibujo con tecnología BIM

Fuente: <https://i.pinimg.com/originals/a1/3c/02/a13c02ade519299499bae57d8575a9da.jpg>

es una superficie de tal manera tratada que ofrece siempre una información distinta de lo que es; ya que nuestra mente, engañada o sometida a la ilusión de la realidad mediante el dibujo, percibe en esos trazos y manchas sobre el papel un efecto similar al que percibiría ante la realidad representada. (Montes, 1992, p. 18)

Montes subraya que el valor del dibujo no reside en ser una copia exacta de la realidad, sino en su habilidad para comunicar información visual y generar una ilusión convincente de la realidad.

2.2.1 ¿Por qué dibujamos?

Desde inicios de la humanidad, el dibujo ha sido una forma fundamental de comunicación y expresión. Las primeras huellas de nuestra existencia muestran cómo los seres humanos comenzaron a plasmar su entorno, sus experiencias y sus creencias en superficies disponibles.

Como es de esperar desde el punto de vista de la arquitectura, el dibujo es un medio esencial para la representación y comunicación de ideas. Como afirma Jorge Sainz:

El arquitecto tiene tres formas de expresar sus ideas -en especial las relativas a la arquitectura- y de comunicarlas a los demás: el lenguaje natural, el lenguaje gráfico y el lenguaje arquitectónico. El primero corresponde a lo que habitualmente entendemos como sus teorías; el segundo tiene que ver con sus dibujos; y el tercero hace referencia a sus obras. (Sainz, 1990, p. 21)

2.2.2 ¿Para qué dibujamos?

Los usos del dibujo de arquitectura son numerosos y diversos, abarcando

desde la creación de planos básicos hasta la representación gráfica de complejos conceptos arquitectónicos, abarcando una amplia gama de objetivos desde la provisión de información técnica para la construcción hasta la expresión de ideas complejas.

Al hablar del dibujo como instrumento analítico y expresivo, Carlos Montes enunciaba: *“Por medio del dibujo el artista representa la realidad, la analiza, la descompone, la mide, con el fin de descubrir sus leyes.”* (Montes, 1992, p. 85)

Dibujamos para una variedad de propósitos, incluyendo la comunicación de ideas, la planificación y el diseño de proyectos, la documentación de eventos y observaciones, y la expresión artística. En el contexto de la arquitectura, dibujamos para visualizar y evaluar proyectos antes de su construcción, ayudando a prever problemas y a encontrar soluciones creativas.

2.2.3 ¿Cómo dibujamos?

Dibujar es una actividad que se manifiesta a través de los medios gráficos y es la base del desarrollo de las artes visuales. Dibujamos utilizando técnicas y métodos que pueden variar dependiendo del objetivo del dibujo. Esto puede incluir bocetos rápidos para capturar ideas iniciales, dibujos detallados para planificar proyectos específicos, o ilustraciones elaboradas para presentar ideas de manera clara y atractiva.

Según la definición de dibujo de arquitectura dada por Guédy en 1902 donde resume el proceso del concepto dibujar desde la representación hasta la materialización se refleja:

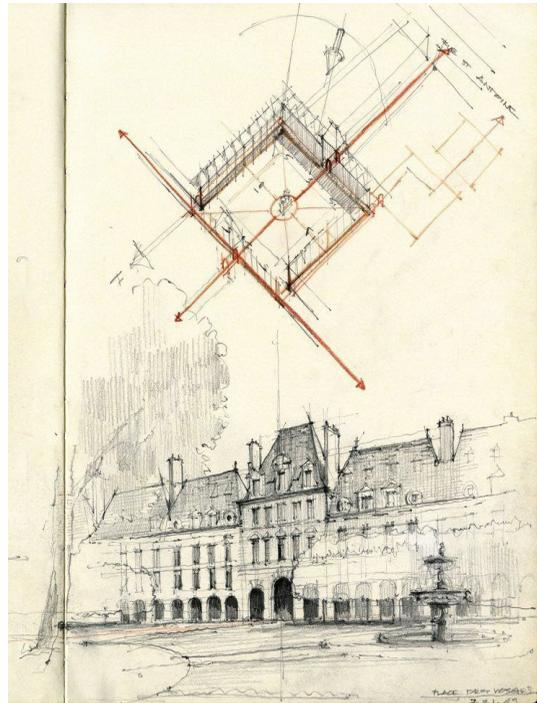


Fig 11. Dibujo de plaza y edificación
Fuente: <https://i.pinimg.com/originals/e6/55/99/e65599eb39d8cfc4e4c4eb435b219603.jpg>

En arquitectura el dibujo es el pensamiento mismo del arquitecto; es la imagen presente de un edificio futuro. Antes de elevarse sobre el terreno, el monumento se dibuja y se forma en la mente del arquitecto; éste lo copia de este modelo meditado, ideal, y su copia se convierte a su vez en el modelo que habrán de repetir la piedra, el mármol o el granito. El dibujo es, pues, el principio generador de la arquitectura; es su propia esencia. (Guédy, 1902, p. 206)

2.2.4 ¿Con qué dibujamos?

El dibujo es una capacidad natural del ser humano, similar al lenguaje oral, que no requiere un estímulo externo significativo. Es una habilidad intrínseca que surge temprano en el desarrollo evolutivo, permitiéndonos reflejar ideas en imágenes a través de nuestra capacidad manual. Sin embargo, a diferencia del lenguaje oral, el dibujo depende de herramientas externas. Mientras que para hablar no necesitamos nada más que nuestro cuerpo, para dibujar necesitamos un instrumento y una superficie. Esta necesidad de herramientas hace que el proceso del dibujo sea único entre los métodos de comunicación humanos. Argumentando sobre el tema Llopis Verdú menciona:

La variabilidad instrumental disponible es amplia y diversa, pero en el proceso siempre actúa la mano. Cualquier herramienta es un intermediario interpuesto entre la mano y el dibujo. Siempre se dibuja a través del gesto, bien sea a través del trazo amplio del dibujo manual, bien a través del gesto mínimo del dedo pulsando el ratón. Nuestro pensamiento construye la imagen mental de lo representado que debe ser transferida al papel, pero siempre es la mano la que construye el dibujo. Es indudable que el trazado del lápiz y el clic del ratón se diferencian física y conceptualmente. Ambos son dibujos, pero son diferentes, acaso complementarios, pero no necesariamente equivalentes



Fig 12. Materiales de dibujo
Fuente: <https://www.carandache.co/blogs/tutoriales/que-material-utilizar-para-empezar-a-dibujar>

(Llopis, 2018, p. 367)

Dibujamos con una variedad de herramientas y materiales que pueden incluir lápices, plumas, marcadores, pinceles y software digitales, todo ello aportando de diferente manera a enriquecer la representación gráfica arquitectónica, pero irrefutable es que la mano es el fundamento esencial de todo el proceso.

2.2.6 ¿Para quién dibujamos?

Dibujamos para una variedad de audiencias, dependiendo del contexto y el propósito del dibujo. En el ámbito personal, el dibujo puede ser una forma de expresión o reflexión, permitiéndonos explorar nuestras emociones, ideas y creatividad. Cuando dibujamos para nosotros mismos, a menudo buscamos entendernos mejor o simplemente disfrutar del proceso creativo.

En contextos profesionales, como la arquitectura, el dibujo tiene un papel crucial en la comunicación de ideas y planes. Dibujamos para clientes, con el objetivo de presentar nuestras visiones y propuestas de manera clara y atractiva, facilitando la comprensión y aceptación del proyecto, ayudando a visualizar cómo será el resultado final y a tomar decisiones informadas sobre el diseño.

Dibujamos también para constructores y contratistas, proporcionando planos y especificaciones técnicas detalladas que guían la construcción del proyecto, siendo estos esenciales para asegurar que el edificio se construya de acuerdo con el diseño planeado, minimizando errores y garantizando la precisión en la ejecución. Al mismo tiempo dibujamos



Fig 13. Entrega de planos a cliente
Fuente: <https://www.helpmycash.com/blog/tramites-para-vender-piso-como-puedo-obtener-los-planos-de-mi-vivienda/>

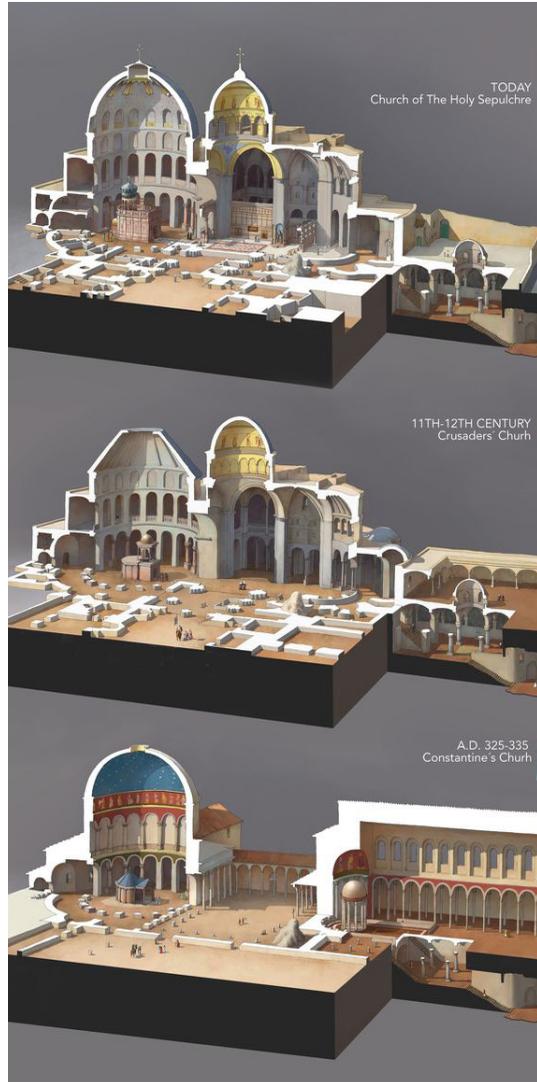


Fig 14. Fotogrametría del Santo Sepulcro a través del tiempo
Fuente: <https://rocoiespin.artstation.com/projects/Q58nZ>

para nuestros colegas y otros profesionales involucrados en el proyecto, como ingenieros, paisajistas y diseñadores de interiores permitiendo una coordinación efectiva entre los diferentes equipos, asegurando que todos los aspectos del proyecto se integren de manera coherente.

En general dibujamos para todo público que se pueda beneficiar de la capacidad del dibujo para comunicar, documentar y visualizar ideas y realidades de manera efectiva.

2.2.6 Papel del dibujo en el proceso creativo de los arquitectos contemporáneos

Para el arquitecto el dibujo ha constituido su forma de aproximarse al conocimiento racional del mundo, la manera en que hemos construido nuestras imágenes mentales desde las que comprender, catalogar y categorizar la experiencia sensible para, a partir de la misma, proyectar la arquitectura. No tenemos otra herramienta para pensar la arquitectura más que las imágenes concebidas y manipuladas por el dibujo (Llopis, 2018, p. 227)

La llegada del ordenador cambió el futuro de la representación en la arquitectura para siempre. La capacidad de los ordenadores para manejar información y generar imágenes complejas y realistas ha ampliado enormemente las posibilidades gráficas, consolidando el uso de herramientas informáticas en la representación arquitectónica. Los programas CAD han reemplazado al estilógrafo en la delineación de planos, y los modelos tridimensionales virtuales, junto con las impresoras 3D, están sustituyendo a los manuales, facilitando el modelado en tiempo real. Los renders digitales han dejado obsoleta la perspectiva tradicional, transformando el papel del dibujo en la arquitectura, así

como las estrategias de diseño digital y los nuevos programas BIM están impulsando un continuo desarrollo en la metodología gráfica arquitectónica

En resumen, el dibujo actual está influenciado por imágenes industrializadas, digitalizadas y virtuales. Las nuevas generaciones, educadas en entornos digitales y ultrarealistas, demandan una simulación de la realidad que el dibujo tradicional no puede ofrecer. Su capacidad para facilitar diseños complejos y detallados ha permitido la realización de proyectos que antes parecían imposibles, sin embargo, este avance tecnológico también ha tenido un impacto negativo en la práctica de la arquitectura.

La posible pérdida del dibujo tradicional y la estandarización del diseño son preocupaciones que deben ser abordadas. Aunque muchos arquitectos se resisten a abandonar el dibujo tradicional, la realidad es que la mayoría ya no lo utiliza, lo cual ha tenido un impacto significativo en el proceso creativo de la arquitectura. Esta transición del dibujo a mano a las herramientas digitales ha transformado la manera en que los arquitectos conceptualizan y desarrollan sus proyectos.

Como se indicó con anterioridad el dibujo tradicional permite una conexión directa y tangible con el proceso creativo, facilitando una exploración libre y espontánea de formas y espacios. Los bocetos a mano pueden capturar la esencia de una idea de manera inmediata y flexible, permitiendo a los arquitectos experimentar con diferentes enfoques y soluciones sin las restricciones impuestas por el software. Esta capacidad de expresión intuitiva es difícil de replicar con las herramientas digitales, que a menudo requieren un enfoque más

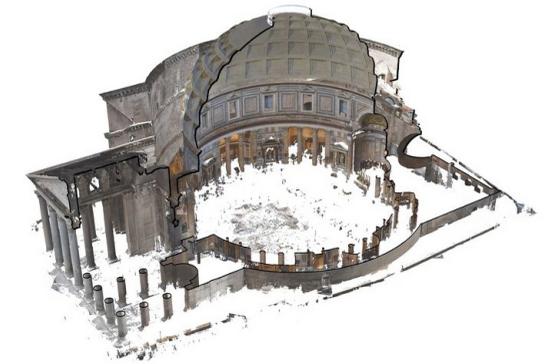


Fig 15. Fotogrametría
Fuente: <https://i.pinimg.com/originals/e6/55/99/e65599eb39d8cfc4e4c4eb435b219603.jpg>

estructurado y menos improvisado.

Sin embargo, la prevalencia de las herramientas digitales ha cambiado esta dinámica. Los programas de CAD y BIM ofrecen una precisión y eficiencia que son difíciles de igualar con el dibujo a mano. Estas herramientas permiten crear y modificar diseños con rapidez, realizar análisis detallados y coordinar mejor los diferentes aspectos de un proyecto. No obstante, la dependencia de estas herramientas también puede llevar a una estandarización del diseño, donde los parámetros y las soluciones predefinidas del software puedan limitar la creatividad, resultando en diseños que se ajustan a moldes preexistentes en lugar de innovar y explorar nuevas posibilidades.

La transición a las herramientas digitales ha afectado la representación de los arquitectos y formación de los nuevos. Las habilidades de dibujo a mano, que antes eran fundamentales, están siendo relegadas a un segundo plano, cambiando la capacidad de los arquitectos para visualizar y conceptualizar sus ideas de manera integral.

2.3 ¿Qué es el BIM?

Entre las alternativas de diseño asistido por ordenador en la arquitectura existe la opción de la tecnología BIM. BIM, cuyas siglas vienen siendo Building Information Modeling, traducido como Modelado de Información de Edificios es una herramienta que permite almacenar información ordenada, similar a una base de datos, asociada a la geometría de las entidades arquitectónicas de un edificio. A pesar de ser un concepto en constante evolución ya que se le siguen añadiendo diversas características, la definición más común y aceptada lo describe como

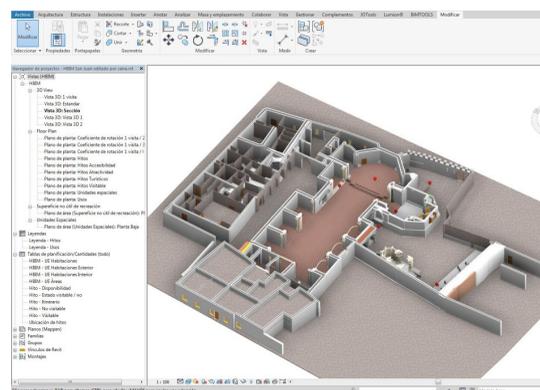


Fig 16. Dibujo en BIM

Fuente: <https://es.linkedin.com/pulse/hbim-desde-la-gesti%C3%B3n-de-datos-salvador-moret-colomer>

una metodología de trabajo colaborativo que se basa en herramientas digitales para la comunicación y documentación de información a lo largo de todo el ciclo de vida de un edificio.

2.3.1 ¿Por qué es útil?

La tecnología BIM ha tenido gran aceptación entre los profesionales de todo el mundo, siendo capaz de incluir toda la información del proyecto, desde la concepción inicial hasta los documentos de cierre de obra, asegurando una gestión integral y detallada del proyecto, facilitando así la trazabilidad y el acceso a la información en todas las etapas del proceso.

La realización de bocetos con un alto nivel de detalle y modelos tridimensionales, caracterizan esta tecnología, proporcionando una perspectiva más amplia y precisa del proyecto. Esta capacidad de visualización en 3D permite identificar y resolver posibles problemas antes de que se conviertan en costosos errores durante la construcción, además de facilitar también la comunicación y comprensión del diseño entre todos los involucrados.

El BIM establece flujos de trabajo bien definidos, donde cada profesional conoce su propio progreso y el de los demás. Esto mejora la coordinación y eficiencia del equipo, ya que todos los participantes pueden trabajar de manera simultánea y colaborativa, y al trabajar en la nube, los profesionales pueden acceder a los documentos en cualquier momento y desde cualquier lugar, mejorando la flexibilidad y accesibilidad de la información.

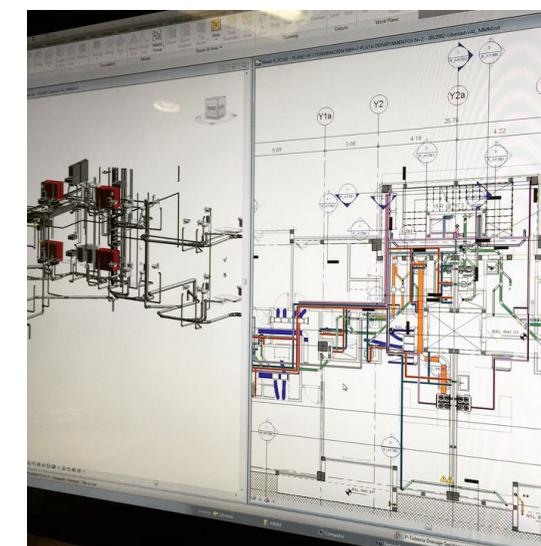


Fig.5 Dibujo en BIM

Fuente: <https://i.pinimg.com/originals/d7/bb/d9/d7bb-d92fe59bf8cfe2f35e16271e27e2.jpg>

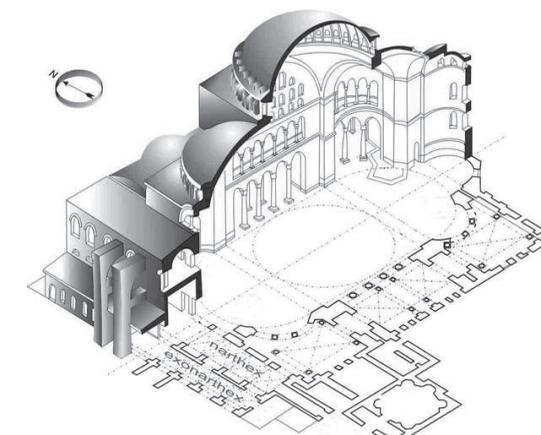


Fig 17. Dibujo en BIM

Fuente: <https://i.pinimg.com/originals/1f/1d/8d/1f1d-8d2dc88cfec403cdc5c91e85b135.jpg>

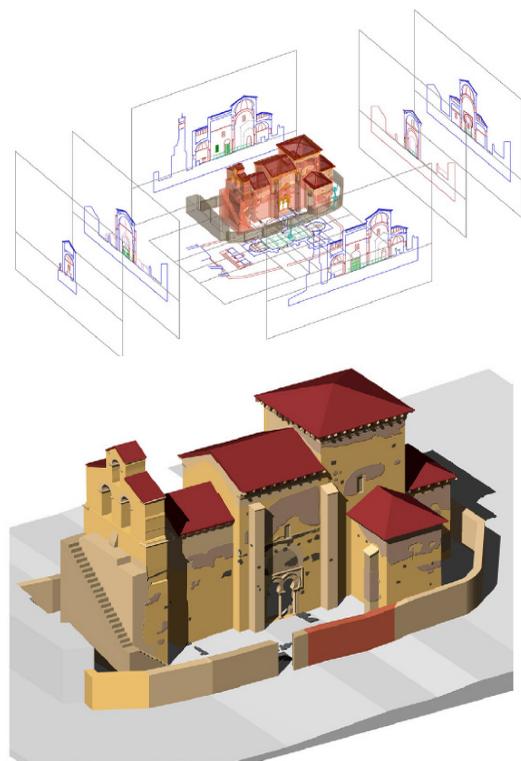


Fig 18. Modelo 3D desarrollado con tecnología BIM y proyecciones planimétricas
Fuente: <https://arqarqt.revistas.csic.es/index.php/arqarqt/article/view/269/496>

El análisis de costes y su seguimiento durante todo el proceso es otra ventaja significativa de BIM. Esta herramienta permite controlar y ajustar los presupuestos en tiempo real, asegurando que el proyecto se mantenga dentro de los límites económicos previstos. Además, favorece la sostenibilidad del proyecto desde una perspectiva económica, ambiental y social, promoviendo prácticas responsables y eficientes. Una de las características más destacadas es la actualización automática de la información. Cuando se modifica algún dato en un documento, el resto de documentos relacionados se actualizan instantáneamente. Esto reduce significativamente el margen de error, evita pérdidas de información y asegura la coherencia en los cálculos, trazados y diseños. Finalmente, BIM mejora la productividad general al permitir un trabajo más ágil y eficiente. Ofrece herramientas adaptadas a las necesidades específicas de cada trabajador y puede incorporar mejoras tecnológicas continuas, asegurando que siempre se utilicen las metodologías más avanzadas y efectivas en los proyectos.

2.3.2 ¿Qué dificultades puede presentar?

El uso de BIM en arquitectura y construcción, aunque revolucionario y beneficioso, también presenta algunas dificultades. La transición de métodos tradicionales a BIM puede ser desafiante, especialmente para aquellos que han trabajado durante mucho tiempo con técnicas convencionales. La curva de aprendizaje puede ser pronunciada y algunos profesionales pueden encontrar difícil adaptarse a las nuevas herramientas y flujos de trabajo.

El paso de la representación tradicional a la simulación con BIM implica en sí una mecanización del dibujo y una transformación en la manera de

trabajar de los arquitectos. Este cambio puede alejar a los profesionales de la libertad gráfica que caracterizaba el diseño arquitectónico tradicional pues la necesidad de trabajar con modelos tridimensionales y detalles precisos desde el inicio puede limitar la creatividad y la flexibilidad que se tenía con los métodos tradicionales.

Aunque BIM promueve la colaboración, la interoperabilidad entre diferentes softwares BIM puede ser un desafío. No todos los programas son completamente compatibles entre sí, lo que puede causar problemas en la integración de datos y la comunicación entre diferentes equipos y disciplinas. Esto puede llevar a retrasos y errores si no se manejan adecuadamente.

La implementación de BIM aumenta la dependencia de la tecnología. Problemas técnicos como fallos de software, problemas de compatibilidad o interrupciones en el servicio de Internet pueden afectar significativamente el progreso de un proyecto. Además, mantener actualizados los equipos y el software requiere una inversión continua. Como se mencionó anteriormente, el uso de BIM puede afectar la capacidad de los arquitectos para pensar en términos representacionales y abstractos. La transición de una metodología de trabajo de arriba hacia abajo, donde se pasa de la idea global a los detalles, a un enfoque bidireccional puede alterar profundamente las jerarquías del diseño y afectar la creatividad y la innovación en los proyectos arquitectónicos.

2.3.3 Influencia en los procesos de intervención y restauración.

Aunque la tecnología BIM fue propuesta en los años 80, no se desarrolló



Fig 19. Modelo BIM de edificio histórico
Fuente: <https://biblus.accasoftware.com/es/mo-3d-de-un-edificio-historico-un-caso-practico-realizado-con-edificius/mer>

de manera competitiva hasta finales del siglo XX y la primera década del siglo XXI. El BIM ha tenido su impacto en los procesos de intervención y restauración del patrimonio, este permite la creación de modelos tridimensionales detallados que documentan las condiciones existentes de un edificio patrimonial, incluyendo geometría, apariencia visual, datos de materiales y estado de conservación. Esta documentación precisa es esencial para planificar adecuadamente las intervenciones de restauración y registrar el estado del patrimonio antes, durante y después de los trabajos.

El BIM facilita la planificación y gestión eficiente de los proyectos de restauración al permitir la simulación de diferentes escenarios de intervención, análisis de costos, tiempos y recursos necesarios, y la previsión de posibles problemas, resultando en una mejor gestión del proyecto. La colaboración multidisciplinaria es otro beneficio clave, ya que esta metodología permite que arquitectos, ingenieros, historiadores del arte y conservadores trabajen en un modelo compartido, mejorando la comunicación y coordinación entre equipos y reduciendo errores y malentendidos. También permite realizar análisis avanzados del estado del edificio y de las intervenciones necesarias, proporcionando una base científica para tomar decisiones informadas.

Un área de actuación interesante pero limitada es la recuperación del patrimonio, la cual se lleva a cabo utilizando herramientas digitales como escáneres láser, fotogrametría y otros recursos. Después de la restauración, el modelo BIM puede utilizarse para planificar y gestionar el mantenimiento continuo del edificio, asegurando la conservación a largo plazo del patrimonio, así como con fines educativos y de difusión, permitiendo a investigadores, estudiantes y al público explorar y

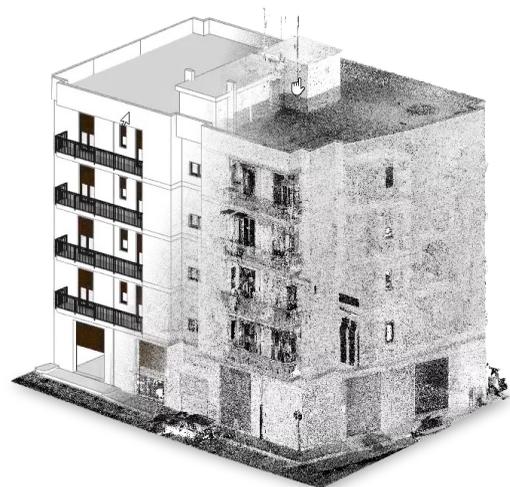


Fig 20. Transferencia de información de escaneado 3d a lenguaje BIM
Fuente: <https://www.accasoftware.com/es/software-scan-to-bim>

comprender mejor el patrimonio cultural, e integrarse en aplicaciones de realidad virtual o aumentada para ofrecer experiencias interactivas.

2.4 ¿Es la IA el futuro?

La inteligencia artificial ha llegado para quedarse y a abarcado todos los aspectos de nuestra vida cotidiana. La visualización arquitectónica no ha sido la excepción, acortando drásticamente el trabajo del arquitecto en tareas de representación, tanto en la planimetría como de las imágenes de visualización del proyecto.

En la última década la IA generativa ha evolucionado rápidamente y promete seguir escalando hasta convertir nuestro mundo tal cual película de ciencia ficción. Este planteamiento nos lleva a cuestionarnos que tanto suplantará la inteligencia artificial el trabajo del arquitecto a como lo conocemos hoy. Sin duda el futuro estará cada día más asistido por estas inteligencias, que no reemplazarán la necesidad de interacción humana, sino que la enriquecerán al permitir que usuarios se centren en aspectos más creativos y humanos de su trabajo.

2.4.1 Beneficios e interferencias

A nivel creativo, la inteligencia artificial, es muy competente en la creación de soluciones verdaderamente sorprendentes a nivel visual. Es capaz de automatizar planos y generar actividades matemáticas de cálculos de materiales y diferentes actividades dentro de un proyecto arquitectónico. Esta potencia en la generación de imágenes, supone un apoyo significativo en las primeras etapas de un proyecto, presentando grandes beneficios en la conceptualización y en la posibilidad de tener diferentes variantes de una misma idea, pudiendo visualizarlas de tantas formas o estilos visuales sea



Fig 21. Dibujo con generado con IA
Fuente: <https://media.discordapp.net/attachments/1194450862119067671/1258887580011724890/>

posibles. Pero las inteligencias artificiales están significando hoy un problema para el proceso creativo, donde cualquier usuario, sea estudiado del tema o no, se hace pasar por artista o arquitecto, por generar imágenes o visualizaciones arquitectónicas; estas malas prácticas omiten el verdadero trabajo que existe a la hora de crear un proyecto, burlan todas las metodologías o procedimientos y ofrecen un resultado que está lejos de un análisis y estudio previo para su resultado.

No podemos negar el avance tecnológico, debemos saber cómo vivir con el y adaptarnos al cambio haciendo uso correcto de sus potencialidades. En el ámbito de la arquitectura y la rehabilitación de edificios patrimoniales, la IA será una herramienta fundamental en el procesamiento de información. Permitirá recopilar datos verdaderamente relevantes del objeto de estudio, lo que permitirá proyectos más detallados y representaciones más exactas del bien a restaurar.

2.4.2 Procesos Mecánicos

Si bien los programas informáticos que implementamos hoy para el uso profesional de arquitectura, trabajan con inteligencias artificiales que agilizan muchos procesos y tareas; están enfocados diferentes a lo que se está experimentando con la IA actualmente. Estos softwares informáticos te proporcionan herramientas donde el usuario es capaz de desarrollar su propia idea, siendo el principal autor del proyecto realizado. Muchas de las nuevas plataformas que utilizan el lenguaje de IA abogan por menos uso del pensar humano, donde con tan solo un Prompt (orden o idea propuesta por el usuario a través de texto), la inteligencia es capaz de hacer todo el trabajo digital en tan solo un click, proporcionando renders completos del proyecto, planos, etc.

Contextualización histórica de los métodos de representación arquitectónicos

3.1 Origen y evolución de la representación gráfica

Los primeros registros de la creación de una estructura simbólica compleja como especie se encuentran en dibujos, representaciones gráficas que capturan nuestros primeros intentos de interpretar el mundo de manera inteligente. En las cuevas de Altamira y Lascaux, se han hallado pinturas que datan de entre 40.000 y 15.000 años AC, aunque según la revista *Nature* se ha determinado que esta capacidad puede haberse originado mucho antes de lo que se pensaba, aproximadamente hace 400.000 años A.C. Estas obras no solo se consideran los primeros ejemplos de arte, sino que también representan la emergencia del pensamiento

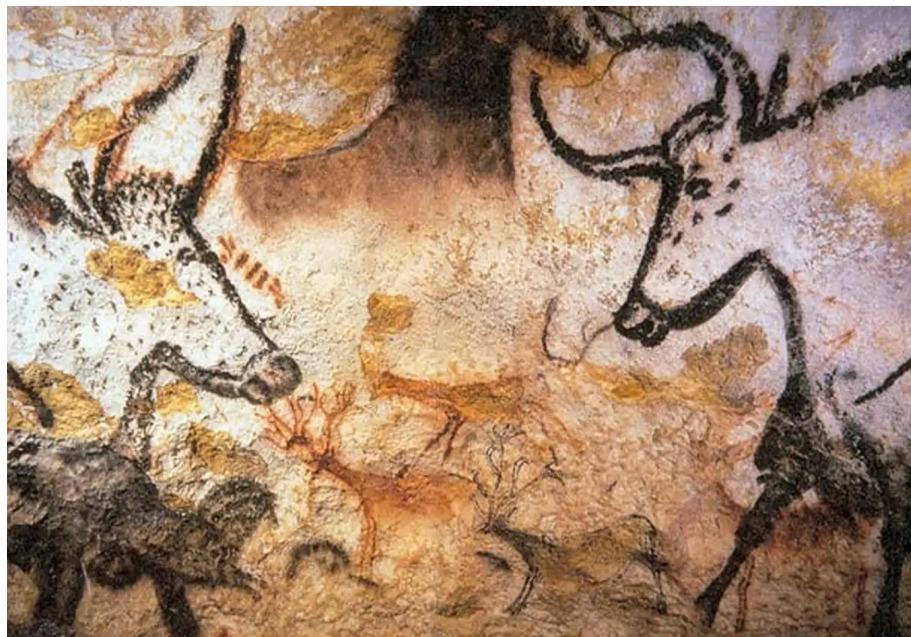


Fig 22. Pinturas rupestres en las cuevas de Lascaux.
Fuente: Wikipedia, licencia de dominio público

simbólico: el amanecer del ser humano. Por primera vez, el ser humano utilizaba el dibujo como una forma de pensar y comprender el mundo a través de su reinterpretación, considerándose así el lenguaje simbólico más antiguo del mundo. (Llopis, 2018)

El acto de dibujar ha sido fundamental en la evolución del pensamiento humano, representando nuestros primeros intentos de interpretar y comprender el mundo a través de símbolos visuales, este término se define aquí por Jorge Llopis Verdú donde aborda al dibujo como acto fundamental del ser humano para expresarse:

Dibujar no es una mera trasposición de las imágenes retinianas que llegan a nuestra mente. Tampoco es una mera trasposición al papel de los modelos tridimensionales con los que, de acuerdo al modelo de la visión de Marr, interpretamos mentalmente la información bidimensional que nos llega de los sentidos. Dibujar es un acto posterior a los procesos cognitivos que decodifican la información del mundo sensible, que manipula, transforma y recodifica los modelos mentales generados en el acto perceptivo, que genera a partir de los mismos una nueva información visual, codificada para ser enviada a los canales sensoriales de salida y ser reinterpretada por nuevos agentes externos a través de su propio sistema sensorial. El dibujo, al igual que el lenguaje, es una capacidad del ser humano que nos permite expresar pensamientos y sensaciones mediante un sistema gráfico codificado que posibilita su reinterpretación por otras personas, con las que compartimos ese código convencional. Nos permite construir y verbalizar imágenes, réplicas visuales del mundo exterior, construidas a partir de la comprensión y abstracción de sus rasgos más significativos, que seleccionamos en un proceso cognitivo consciente. El dibujo nos permite pensar. (Llopis, 2018, pp. 47-48)



Fig 23. Bisonte de la Cueva de Altamira
Fuente: Pixabay



Fig 24. Pinturas rupestres en las cuevas de Lascaux.
Fuente: Wikipedia, licencia de dominio público



Fig 25. Dibujo hecho con ocre en una pieza de silcreta.
Cueva de Blombos, Sudáfrica.
Fuente: Craig Foster.

En el ámbito de la restauración arquitectónica, la capacidad simbólica y expresiva del dibujo ha sido igualmente esencial. A finales del siglo XVIII y durante el siglo XIX, la conciencia del patrimonio arquitectónico heredado llevó a utilizar el dibujo y otras representaciones gráficas como herramientas fundamentales para documentar, planificar y comunicar los proyectos arquitectónicos de restauración. Estas representaciones no solo ayudaban a preservar la memoria de los edificios antes de cualquier intervención, sino que también facilitaban la visualización de las propuestas de conservación y recuperación, convirtiéndose en una pieza clave para la preservación del patrimonio arquitectónico.

3.1.1- Siglo XVIII

Un hito significativo en la historia de la representación gráfica fue la obra del matemático francés Gaspard Monge, mediante su aportación de la Geometría Descriptiva. Esta contribución se considera la que más ha influido en el desarrollo tecnológico posterior y, en la actualidad, constituye el fundamento más aplicado en la representación de los objetos, estableciéndose como un lenguaje de carácter universal en el ámbito tecnológico.

Al finalizar sus estudios, no pudo obtener su título porque su padre era vendedor ambulante, lo que lo llevó a trabajos prácticos y rutinarios. Esto le permitió dedicarse a las matemáticas y desarrollar un método geométrico simple para resolver problemas estratégicos, especialmente en la teoría de fortificaciones. Su enfoque simplificó cálculos aritméticos complejos, aunque sus superiores inicialmente fueron escépticos hasta comprobar su validez. El método fue considerado un secreto militar hasta 1795, cuando finalmente pudo presentarlo públicamente en sus



Fig 25. Retrato de Gaspard Monge
Fuente: Wikimedia Commons.

conferencias.

La documentación escrita que publicó sobre el tema no es mucha, reduciéndose básicamente a su obra “Geometría Descriptiva”, que contenía todas las lecciones que impartía desde 1795 en la Escuela Normal y fue publicada ese mismo año (aunque algunas fuentes citan 1799). Posteriormente, en 1827, escribió “Teoría de sombras y de la perspectiva” y entre sus colaboraciones con revistas técnicas y científicas se encuentran: Journal de l’Ecole Polytechnique y los Recuells de Gaspar Monge: Una reseña biográfica. (Fadón, Domínguez y González, 1995)

Su obra “Geometría Descriptiva” es un tratado exhaustivo y bien detallado, que proporciona explicaciones claras y completas sobre diversos aspectos del tema, incluyendo cincuenta figuras, todas presentadas en 24 láminas al final del libro. Sobre los objetivos de esta obra se transcriben literalmente por Fadón, Domínguez y González de la edición en castellano:

“La geometría descriptiva tiene dos objetos: el primero es dar métodos para representar sobre un papel de dibuxo, que no tiene mas de dos dimensiones, á saber longitud y latitud; todos los cuerpos de la naturaleza, que tienen tres, longitud, latitud y profundidad, con tal que estos cuerpos puedan ser determinados rigurosamente.

El segundo objeto es dar el modo de reconocer por medio de una exácta descripcion las formas de los cuerpos, y deducir todas las verdades que resultan, bien sean de sus formas, bien de sus posiciones respectivas.”

(Monge, 1803)

Los principios de Monge llegaron poco a poco a todo el mundo,

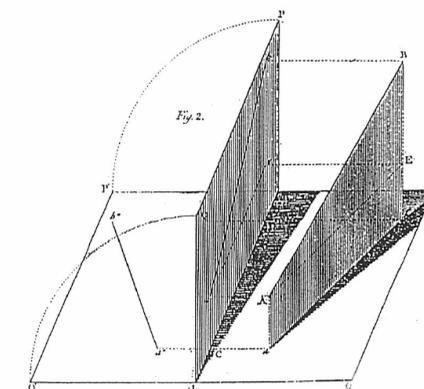


Fig 26. Lámina I, figura 2 de “Geometría Descriptiva”
Fuente: Monge, G., 1803. Geometría Descriptiva.
Madrid: Imprenta Real.

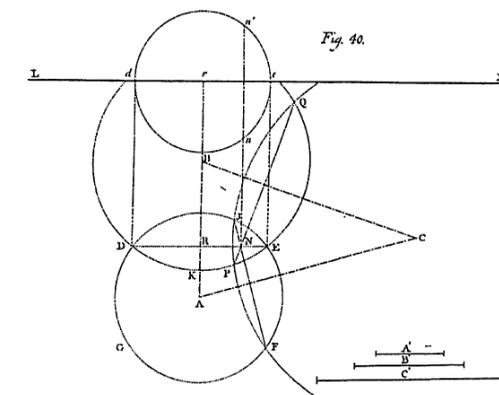


Fig 29. Lámina XIX, figura 20 de “Geometría Descriptiva”
Fuente: Monge, G., 1803. Geometría Descriptiva.
Madrid: Imprenta Real.

integrándose en el plan de estudios de los primeros años de ingeniería en múltiples instituciones, siendo hoy en día, la geometría descriptiva, una materia fundamental en los primeros años de las carreras de Ingeniería y Arquitectura en la mayoría de las universidades del mundo. Este descubrimiento nos permitió representar los elementos geométricos y las superficies del espacio tridimensional, permitiendo a los arquitectos, diseñadores y constructores visualizar y planificar con gran exactitud, utilizando el lenguaje gráfico, propio del Dibujo Técnico, llamado sistema de representación.

3.1.2- Siglo XIX

A finales del siglo XVIII se comienza a adquirir conciencia del patrimonio arquitectónico heredado, pero no es hasta el siguiente siglo que la restauración arquitectónica como actividad donde se recupere y se conserve lo construido comienza a tomar mayor connotación y surjan varias teorías y debates a lo largo de la historia buscando en sí unos principios para ella.

Se considera comúnmente que la restauración moderna, en su forma actual, tiene sus orígenes en las teorías y obras de Eugène Viollet-le-Duc. Sin lugar a dudas, el arquitecto más popular del siglo XIX, se destacó del resto por su enfoque en la restauración de edificios históricos, donde comprendió que observando las partes preservadas de una edificación incompleta podía intuir las partes faltantes de la misma. Basándose en su idea de perfección de cada edificio, fomentó la reconstrucción de una edificación tal y como debería haber sido en su completa idealidad formal, promoviendo la teoría de que “Restaurar un edificio no significa conservarlo, repararlo o rehabilitarlo, sino obtener su completa forma prístina,

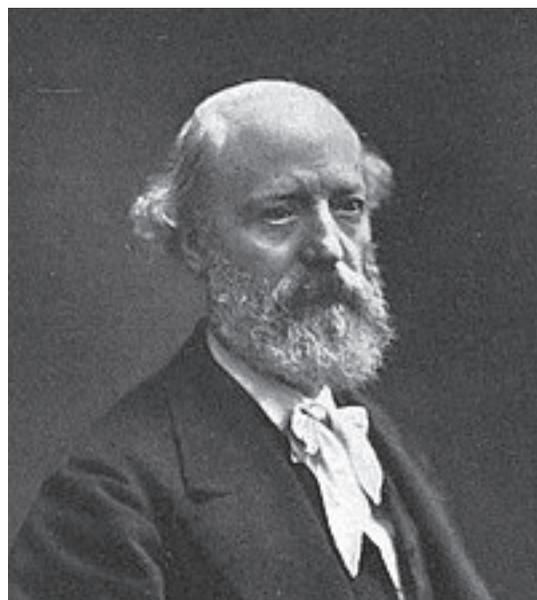


Fig 27. Eugène Emmanuel Viollet le Duc
Fuente: Retrato de Nadar. Wikipedia

incluso aunque nunca hubiera sido así” (Viollet-le-Duc, citado en Capitel, 1988, p. 19)

Este enfoque implicaba no solo una recuperación física del edificio, sino también una reinterpretación idealizada que buscaba alcanzar una perfección estilística, a menudo añadiendo elementos que el original nunca tuvo, prefiriendo en ocasiones adoptar soluciones estilísticamente incoherentes de épocas posteriores a las obras, en lugar de soluciones antiguas cuando estas no parecían suficientemente convincentes en términos de sus cualidades arquitectónicas.

Por otro lado, en clara oposición a su ideología, John Ruskin, un ferviente defensor de la autenticidad histórica, sostenía que la verdadera arquitectura tenía un valor moral superior al estético. Ruskin rechazaba la restauración como una práctica válida para recuperar el original perdido, argumentando que cualquier intervención alteraba la integridad y el significado histórico de la obra. Para él, la arquitectura debía ser apreciada en su estado auténtico, sin modificaciones que pudieran distorsionar su esencia y contexto original, expresando con firmeza que:

El verdadero sentido de la palabra restauración no lo comprende ni el público ni los que tienen el cuidado de velar por nuestros Monumentos. Significa la más completa destrucción que pueda sufrir un edificio, destrucción que se acompaña de una falsa restitución del Monumento destruido. Lo que constituye la vida del edificio, el alma que sólo pueden dar los brazos y los ojos del artífice, no se pueden recuperar nunca. Otra época podría darle otra alma, pero esto sería un nuevo edificio. En cuanto a la pura imitación absoluta, es materialmente imposible. El primer resultado de una restauración es el de reducir a la nada el trabajo antiguo: el segundo, el de presentar la

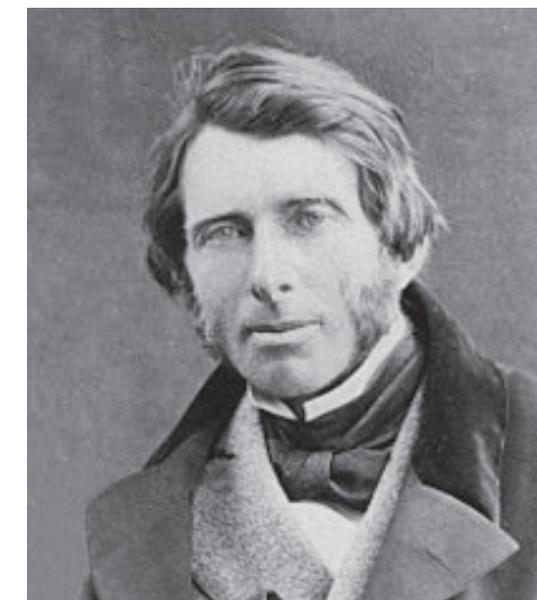


Fig 28. John Ruskin
Fuente: Wikipedia

copia más vil, o cuando más, por cuidada y trabajada que esté, una imitación fría, modelo para las partes que así debieran ser según una completación hipotética. (Ruskin, citado en Capitel, 1988, p. 27)

En un intento por conciliar estas posiciones, el arquitecto e historiador italiano Camillo Boito propuso un enfoque intermedio. Este sugirió que la restauración podía ser aceptable si se realizaba con un respeto riguroso por la autenticidad histórica y los materiales originales, limitando las intervenciones a lo estrictamente necesario. Boito estableció principios que influirían en la restauración moderna, enfatizando la importancia de documentar las intervenciones y utilizar materiales compatibles con los originales, así como de diferenciar la obra antigua de los añadidos modernos. Para ello, Boito formuló ocho principios que describen las condiciones que deben cumplir los nuevos añadidos en un monumento. Estos principios fueron transcritos de la siguiente manera por Antón Capitel:

- 1.º Diferencia de estilo entre lo antiguo y lo nuevo.
- 2.º Diferencia de materiales en sus fábricas.
- 3.º Supresión de molduras y decoración en las partes nuevas.
- 4.º Exposición de las partes materiales que hayan sido eliminadas en un lugar contiguo al monumento restaurado.
- 5.º Incisión de la fecha de la actuación o de un signo convencional en la parte nueva.
- 6.º Epígrafe descriptivo de la actuación fijado al monumento.
- 7.º Descripción y fotografías de las diversas fases de los trabajos depositadas en el propio monumento o en un lugar público próximo. (Condición sustituible por la publicación).
- 8.º Notoriedad visual de las acciones realizadas



Fig 29. Camilo Boito
Fuente: Wikipedia

(Capitel, 1988, pp. 31-32)

Ya analizamos sus teorías y pensamientos, la cual cabe recalcar que eran bastante diferentes entre sí. Así que ahora analicemos su manera de expresarse arquitectónicamente, analizando los métodos de representación que los tres usaron.

A pesar de sus teorías divergentes sobre la restauración arquitectónica, Eugène Viollet-le-Duc, John Ruskin y Camillo Boito compartían métodos de representación arquitectónica similares, utilizando las mismas herramientas con diferentes fines. Los tres utilizaban el dibujo a mano alzada como un método fundamental en sus obras. Viollet-le-Duc, conocido por su enfoque idealizado, realizaba dibujos detallados y precisos que reflejaban tanto el estado actual de las estructuras como su interpretación de cómo debían lucir en su forma ideal. Enfocaba el tema del dibujo de forma que el receptor comprenda claramente el mensaje que se deseaba transmitir, centrando la atención en lo que le parecía más importante. Estos dibujos no solo documentaban, sino que también proyectaban su visión de perfección estilística.

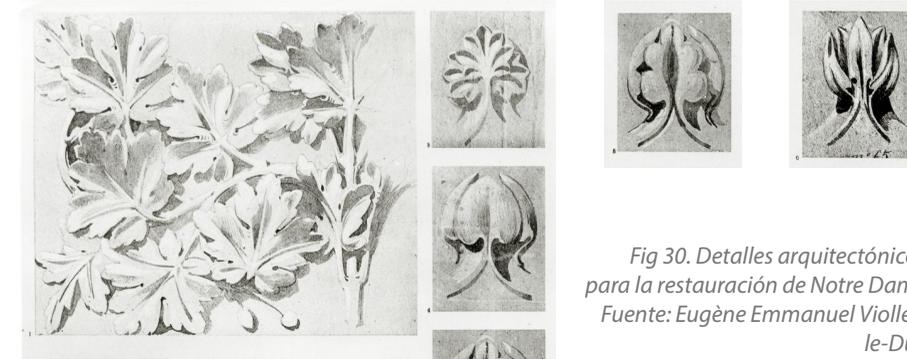


Fig 30. Detalles arquitectónicos para la restauración de Notre Dame
Fuente: Eugène Emmanuel Viollet-le-Duc

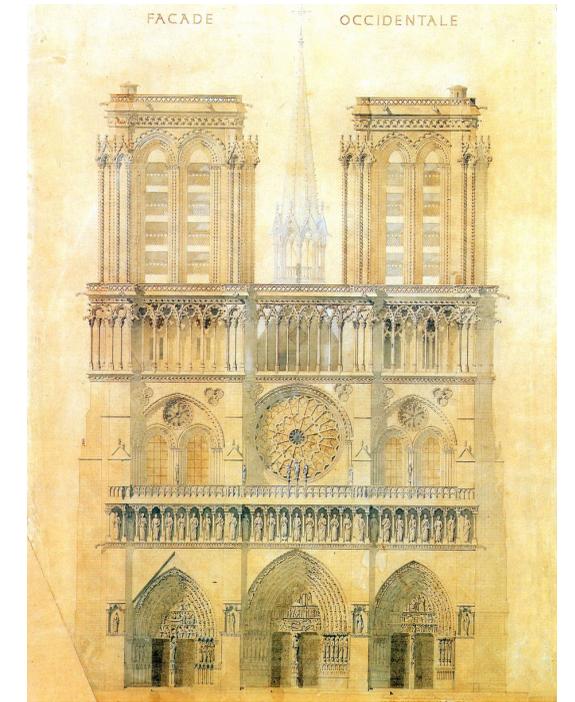


Fig 31. Proyecto de restauración de la fachada oeste de la catedral de Notre Dame en París con la reconstrucción de la aguja en el cruce, 1843.
Fuente: Eugène Emmanuel Viollet-le-Duc



Fig 32. Dibujo para la restauración de las gárgolas de Notre Dame, 1855.
Fuente: Eugène Emmanuel Viollet-le-Duc

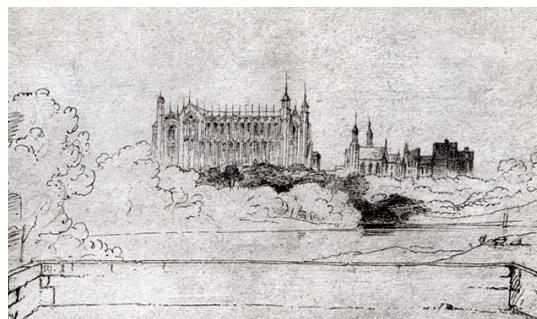


Fig 33. La capilla del Eton College
Fuente: John Ruskin

John Ruskin, a pesar de su fuerte oposición a la restauración, utilizaba también el dibujo a mano alzada, reflejando su creencia de que la arquitectura debía ser dominada por pintores y escultores en lugar de ingenieros. Celebrado por sus habilidades como dibujante, Ruskin producía representaciones minuciosas que capturaban la belleza y autenticidad de los edificios en su estado original, enfatizando las imperfecciones y el desgaste natural sin sugerir cambios. Podemos afirmar que con él comenzó en Inglaterra la tendencia a evaluar la obra de arte desde la perspectiva de la moralidad del creador y la convicción de que los elementos esenciales de las construcciones deben estar claramente expresados en la arquitectura.



Fig 34. Palacio Contarini-Fasan de Venecia
Fuente: John Ruskin



Fig 35. El Palacio de los Dogos de Venecia
Fuente: John Ruskin

Por otra parte, Camillo Boito se apoyaba significativamente en la fotografía para documentar exhaustivamente sus obras, pero también recurría al dibujo a mano alzada para comunicar las modificaciones realizadas. Sus dibujos eran esenciales para diferenciar claramente entre lo intervenido y lo original, asegurando que cualquier intervención moderna fuera identificable y distinguible de la estructura histórica.

Aunque sus enfoques teóricos sobre la restauración variaban considerablemente, Viollet-le-Duc, Ruskin y Boito convergían en sus métodos de representación arquitectónica. Todos empleaban técnicas detalladas de dibujo y fotografía, subrayando una dedicación común a la precisión, la documentación rigurosa y la transparencia en el proceso de restauración arquitectónica. Esta similitud en los métodos de representación demuestra que, a pesar de sus diferencias ideológicas, compartían una base técnica y metodológica que enriqueció el campo de la restauración arquitectónica.

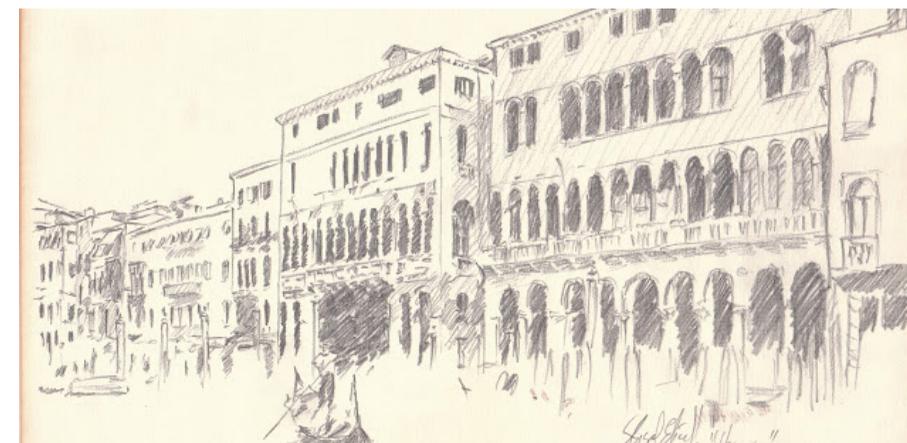


Fig 36. Dibujo de Venecia
Fuente: Camilo Boito

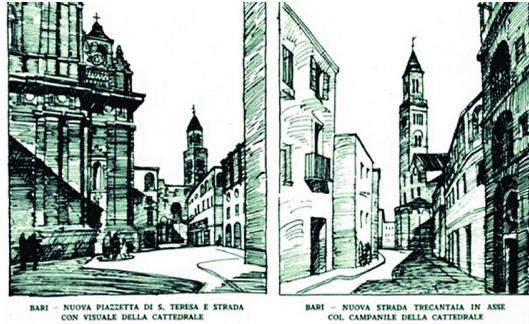


Fig 37. Dibujos urbanos de Bari, en *Bollettino d'arte XXV* (1932)
Fuente: Gustavo Giovannoni

3.1.3- Siglo XX

La evolución de la representación gráfica en la restauración arquitectónica en el siglo XX tuvo como protagonistas a varios arquitectos que continuaron y expandieron las teorías del siglo XIX. Entre ellos, Gustavo Giovannoni, discípulo de Camilo Boito, quien jugó un papel crucial en consolidar y ampliar la teoría boitiana del “restauro científico”. Giovannoni introdujo el concepto de “ambiente” y defendió el respeto por el entorno histórico verdadero de los monumentos en la Carta de Atenas de 1931. (Capitel, 1988)

Giovannoni identificó tres perspectivas fundamentales en la restauración: la del erudito, que aboga por la preservación minuciosa de todas las fases constructivas y artísticas; la del arquitecto, que busca la unidad arquitectónica y la funcionalidad artística del monumento; y la del ciudadano común, que aprecia los monumentos tal como los ha conocido, ya sea en su estado híbrido o como ruinas, y demanda su conservación o restauración integral. (Giovannoni, 1932)

A su vez, Torres Balbás, en España, adoptó principios similares a los de Giovannoni, promoviendo el respeto por todas las fases constructivas de valor y minimizando las intervenciones. Ambos fueron influyentes en la redacción de la Carta de Atenas, la cual destaca la importancia de mantener el uso de los monumentos siempre que sea posible, asegurando su continuidad vital sin comprometer su carácter histórico y artístico. (Giovannoni, 1932)

Por otra parte, el Movimiento Moderno, que surgió desde finales del siglo

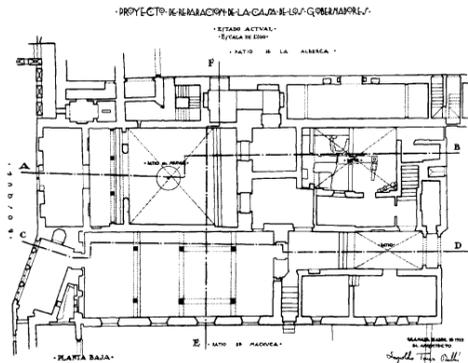


Fig 38. Proyecto de obras de restauración de las Habitaciones de los Gobernadores. 1929.
Planta estado previo. Planta proyecto.
Fuente: Leopoldo Torres Balbás. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, Archivo General de la Administración, Fondo Ministerio de Educación, IDD (05)014.002, caja 31/04851

XIX hasta mediados del siglo XX, transformó la arquitectura mediante el uso de materiales industriales y líneas limpias. Este movimiento, con figuras destacadas como Le Corbusier, Ludwig Mies Van der Rohe, Walter Gropius y Alvar Aalto, buscaba que la arquitectura reflejara el progreso técnico y social de la época, con un estilo definido por formas geométricas y ornamentación mínima. Sin embargo, la preferencia por la innovación y la funcionalidad moderna planteó desafíos significativos para la conservación y restauración del patrimonio arquitectónico.

Referido a los métodos de representación estos no difieren significativamente de los empleados por los arquitectos más destacados del siglo anterior, al menos en cuanto a herramientas utilizadas. No obstante, el estilo de sus dibujos varía notablemente, lo cual no es meramente una cuestión estética, sino que refleja las diferencias intencionales basándose en sus objetivos arquitectónicos, poniendo de manifiesto sus diferentes enfoques y prioridades. Los dibujos del siglo XIX, como los de Viollet-le-Duc, suelen ser detallados y ornamentados, alineándose con su enfoque en la restauración histórica y la fidelidad a los estilos arquitectónicos del pasado. Por otro lado, los arquitectos modernistas del siglo XX, como Le Corbusier, adoptaron un estilo más simplificado y abstracto, coherente con su búsqueda de funcionalidad, innovación y ruptura con los estilos tradicionales.

Tomando como ejemplo los dibujos de la Catedral de Siena realizados por Viollet-le-Duc en 1836 y por Le Corbusier en 1911, se puede apreciar la semejanza gráfica que refleja la continuidad histórica del dibujo en cuanto al medio del arquitecto para representar el objeto arquitectónico analizado y para comunicar sus ideas. (Llopis, 2018)



Fig 39. Catedral de Siena (1839)
Fuente: Eugène Viollet-le-Duc

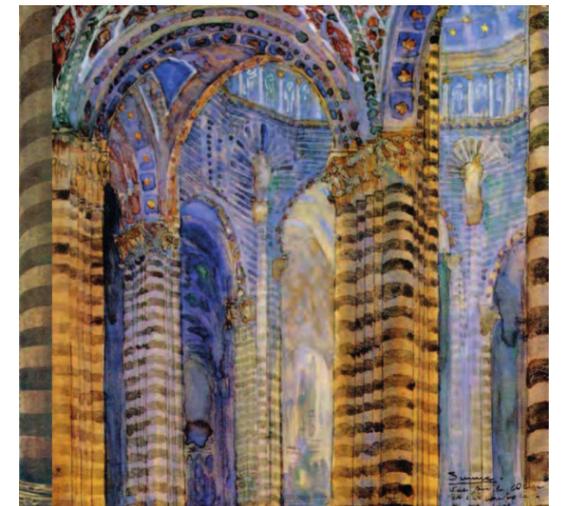


Fig 40. Catedral de Siena (1911)
Fuente: Le Corbusier

3.2- La revolución digital en la representación gráfica

3.2.1. Introducción del CAD

Hasta la llegada de la revolución digital a finales del siglo XX, el dibujo dominó de manera absoluta e irremplazable en las metodologías de diversas disciplinas gráficas y profesionales, como la arquitectura, la pintura y la escultura. Antes de la era digital, la sociedad europea se transformó en una cultura impregnada de imágenes, en una sociedad que dibujaba y que se educaba mediante dibujos. (Llopis, 2018).

En 1955, el Lincoln Laboratory del MIT desarrolló el primer sistema gráfico SAGE para las Fuerzas Aéreas de EE.UU, procesando datos de radar y mostrándolos en una pantalla CRT (Tubo de rayos catódicos). En 1957, el Dr. Patrick Hanratty creó el primer software CAM, "PRONTO", siendo reconocido como el 'Padre del CAD/CAM'. En 1962, Ivan Sutherland desarrolló el sistema Sketchpad basado en su tesis doctoral "A Machines Graphics Communications System". Este sistema sentó las bases para los gráficos interactivos por ordenador tal como los conocemos hoy en día. Entre los avances más trascendentales de la época fue la creación del ordenador personal y en 1982, John Walker fundó Autodesk con el objetivo de desarrollar un programa de diseño asistido por ordenador (CAD) accesible, con un precio alrededor de mil dólares, que pudiera ser utilizado en computadoras personales. Él y su equipo de programadores comenzaron a desarrollar cinco aplicaciones de automatización, con la esperanza de que al menos una tuviera éxito. Decidieron enfocarse en la aplicación que resultara ganadora, y esa fue AutoCAD, un programa de gráficos 2D. (García, 2004)



Fig 41. Sketchpad manejado mediante un cuadro óptico y una caja con botones de comando.

Fuente: [https://biblus.us.es/bibing/proyectos/abreproy/4645/fichero/CAPITULO+1.pdf\(legajo 13199, exp.2\)](https://biblus.us.es/bibing/proyectos/abreproy/4645/fichero/CAPITULO+1.pdf(legajo 13199, exp.2)).

Por primera vez desde el Renacimiento, surgió una nueva forma de crear y transmitir imágenes y pensamientos que no dependía exclusivamente de la destreza manual. Este software no solo permitió a los diseñadores y arquitectos generar dibujos técnicos de manera más eficiente, sino que también marcó el comienzo de una revolución en la representación gráfica. AutoCAD ofrecía una plataforma digital que transformó la manera de visualizar, planificar y ejecutar proyectos, facilitando una mayor precisión y flexibilidad en el diseño. Además, permitió a los vendedores de hardware gráfico demostrar las capacidades de sus sistemas de alto rendimiento, consolidándose, así como una herramienta esencial en la industria del diseño asistido por ordenador.

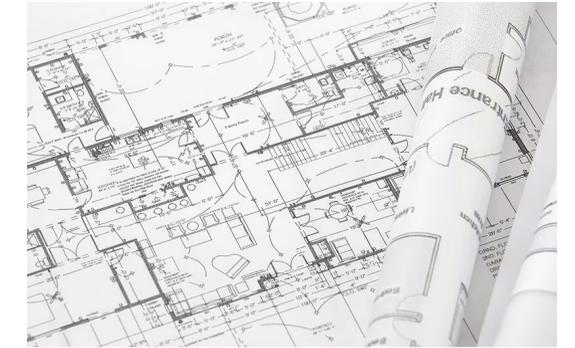


Fig. 42: Plano de planta hecho con AutoCAD
Fuente: <https://www.autodesk.com/es/solutions/blueprint-maker>

Fueron así las palabras del arquitecto Michael Graves en su texto "La Necesidad del Dibujo: la Especulación Tangible" donde argumentaba que, a pesar de los avances tecnológicos y la creciente dependencia de las computadoras en la arquitectura, el dibujo a mano seguía siendo una herramienta esencial e insustituible en el proceso creativo. Graves defendía la importancia del dibujo como medio de pensamiento, de exploración y de comunicación, un acto tangible que conectaba directamente la mente del arquitecto con la obra en desarrollo. En su opinión, las máquinas, por más sofisticadas que fueran, no podían reemplazar la intuición, la creatividad y la conexión personal que se lograba a través del acto físico de dibujar:

Con su enorme capacidad para organizar y presentar datos, la computadora está transformando cada aspecto de cómo trabajan los arquitectos, desde esbozar sus primeras impresiones de una idea hasta crear documentos de construcción complejos para contratistas. Durante siglos, el sustantivo "dígito" (del latín "digitus") se ha definido como "dedo", pero ahora su forma

adjetival, “digital”, se relaciona con los datos. ¿Se han vuelto obsoletas nuestras herramientas creativas? ¿Son reemplazadas por máquinas? ¿Y dónde deja eso el proceso de creación arquitectónica? (Graves, 1977, pp. 32-37)

El ordenador se convirtió en una herramienta de representación que llegó para quedarse, dando forma definitiva a los proyectos. Sin embargo, se usaba principalmente como un método complementario, ya que la fase de ideación seguía realizándose mediante procesos manuales. Esta mezcla de técnicas tradicionales y digitales permitió combinar la creatividad manual con la precisión tecnológica, posibilitando la creación de proyectos más complejos y estableciendo la creencia de que cualquier cosa era posible de representar gráficamente.

3.2.2. Evolución del BIM

Desde 1974, el concepto que hoy conocemos como BIM (Building Information Modeling) comenzó a tomar forma gracias a Charles Eastman y su equipo, quienes presentaron su investigación “Building Description System”. Este trabajo sentó las bases de lo que actualmente entendemos como BIM, un sistema que ha revolucionado la industria de la construcción y el diseño arquitectónico. Aunque el término Building Information Modeling no fue acuñado por Autodesk, esta empresa jugó un papel crucial en su popularización. En 1985, Simon J. Ruffle introdujo el concepto de Building Model en un artículo, sugiriendo que las tareas de representación manual y CADD (Diseño Asistido por Computadora) fueran gestionadas por sistemas informáticos. Esto permitiría a los diseñadores centrarse en el aspecto creativo de su trabajo, una tarea esencialmente humana. (Wiggot, 2021)

En 2002, Autodesk adquirió Revit Technology Corporation y poco

después publicó un informe que presentaba el Building Information Modeling como una nueva estrategia para aplicar la tecnología de la información en la construcción. En 2004, Autodesk lanzó Autodesk Revit, su primera solución BIM específica para arquitectura. A medida que la demanda de BIM crecía, Autodesk desarrolló versiones de Revit para disciplinas específicas como la ingeniería estructural, mecatrónica, eléctrica y plomería (MEP). El término Building Information Modeling, promovido por Autodesk, pasó de ser una simple descripción de sus productos a convertirse en un estándar de la industria. Esto llevó a que aproximadamente el 80% del mercado de software adoptara este concepto unificado. Otros fabricantes de software, como Graphisoft, también incorporaron el término BIM en sus productos, consolidando aún más su uso global. (Wiggot, 2021)

Hoy en día, Autodesk Revit es considerado el software líder en la industria de la arquitectura a nivel mundial, y su influencia ha sido fundamental en la adopción generalizada de BIM como la metodología estándar para el diseño y gestión de proyectos de construcción.

3.2.3 Ventajas y aplicaciones

Con la llegada de la revolución digital, como en cualquier cambio significativo, surgieron tanto detractores como defensores. Los críticos argumentaban que las nuevas técnicas no permitían reproducir con precisión los dibujos hechos en papel y que los planos creados en CAD carecían de expresividad. Sin embargo, la rentabilidad de estas herramientas fue tan altas que en un plazo de 20 años prácticamente desaparecieron los rotring de los despachos profesionales de arquitectura. (Hernández, 2011)

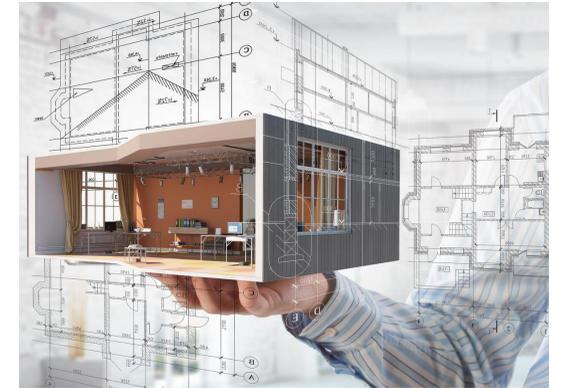


Fig. 43: Plano de planta hecho con AutoCAD
Fuente: <https://aleluia.pt/es/blog-en/que-es-el-bim-ventajas-arquitectura-construccion/>

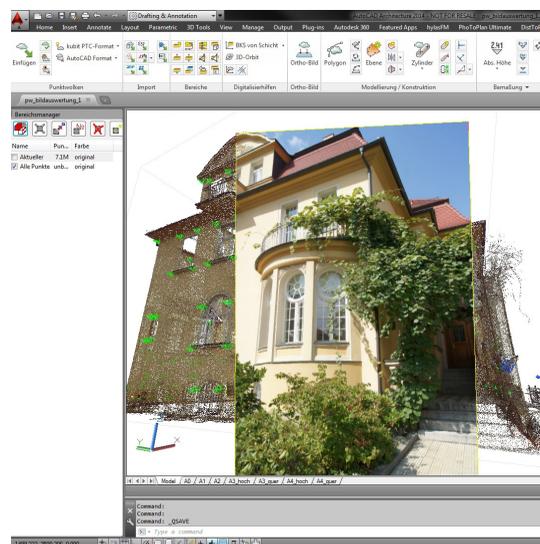


Fig. 44: Intervención Patrimonio con BIM

Fuente: <https://retokommerling.com/bim-patrimonio-cultural/>



Fig. 45: Intervención Patrimonio con BIM

Fuente: <https://retokommerling.com/bim-patrimonio-cultural/>

En el ámbito de la restauración arquitectónica patrimonial, el BIM ofreció numerosas ventajas. Esta tecnología permite una documentación más precisa y completa de las edificaciones, ya que mediante esta se pueden crear modelos 3D con un alto nivel de detalle que incluyen toda la información necesaria sobre los elementos constructivos. Esto facilita un entendimiento más profundo y completo del estado actual de los edificios, lo cual es crucial para su correcta restauración y conservación. Ofrece la valiosa capacidad de simular y analizar diferentes escenarios de restauración antes de llevar a cabo cualquier intervención real, lo cual permite a los evaluar de manera exhaustiva el impacto de sus decisiones de diseño y construcción. Por ejemplo, se puede prever cómo una modificación estructural afectará la integridad del edificio o cómo un cambio en los materiales podría influir en la estética y durabilidad. Esta capacidad de anticipación facilita la toma de decisiones informadas, reduciendo riesgos y optimizando los resultados finales.

En el ámbito gráfico, herramientas como Revit y ArchiCAD han revolucionado la manera en que se gestionan y crean los proyectos arquitectónicos. Estos programas permiten automatizar la generación de vistas, lo que significa que se pueden crear diferentes perspectivas del mismo proyecto sin riesgo de inconsistencias entre ellas. Esto es particularmente útil porque asegura que todas las representaciones del proyecto estén siempre alineadas y actualizadas, eliminando la posibilidad de errores humanos que podrían surgir al realizar estas tareas manualmente. Una de las grandes ventajas de estos programas es la capacidad de reproducir planos a escala con facilidad. Simplemente seleccionando la escala deseada, el software ajusta automáticamente la definición y el aspecto de la representación, lo que simplifica enormemente el proceso de diseño y ahorra tiempo. Esto permite a

los arquitectos y diseñadores enfocarse en aspectos más creativos y críticos del proyecto, en lugar de perder tiempo en tareas repetitivas y tediosas. (Asenjo Álvarez, 2023)

En cuanto a la planificación y gestión del proyecto, permite realizar estimaciones de costos y tiempos con mayor precisión, pues se proporciona una visión clara y completa de los recursos necesarios, lo que ayuda a reducir el riesgo de imprevistos. También se puede mencionar que se con este se crea un registro digital detallado del edificio y de todas las intervenciones realizadas, lo cual puede ser de suma importancia en el momento de realizar otra intervención en el inmueble o simplemente para hacer seguimiento de la obra en proceso.

3.3.1 Representación tradicional vs Representación contemporánea

3.3.1 Análisis de la situación contemporánea europea

En Europa, la restauración patrimonial ha experimentado una significativa evolución en los métodos de representación utilizados, adaptándose a las nuevas tecnologías y enfoques innovadores que facilitan la preservación de edificios históricos.

En el contexto arquitectónico contemporáneo, la transición de métodos de representación bidimensionales a técnicas tridimensionales se ejemplifica claramente con la implementación de tecnologías avanzadas como el BIM (Building Information Modeling). Esta metodología, una de las más recientes innovaciones digitales, ha sido adoptada tanto por sus beneficios en la gestión de proyectos como por la obligatoriedad de su uso impuesta por las administraciones públicas, principalmente por razones económicas. Esta tecnología ha generado transformaciones

conceptuales significativas en el ámbito gráfico, cambiando la forma en que se concibe la representación, viéndola ahora como una agregación de todas las partes que componen el edificio y estableciendo la estrategia de modelado tridimensional como punto de partida para todo el proceso de diseño y construcción. (Llopis, 2018)

Los países nórdicos y el Reino Unido fueron pioneros en la adopción de la tecnología BIM, realizando importantes inversiones en proyectos piloto y promoviendo la colaboración entre el sector público y privado para fomentar el uso del mismo. A medida que los resultados positivos de la adopción de BIM se hicieron evidentes, otros países comenzaron a seguir el ejemplo. España e Italia, entre ellos, han ido incorporando gradualmente esta metodología, llevando a cabo diversas iniciativas para promover su uso, intentando integrar de manera efectiva el BIM en el sector de la construcción, siguiendo la senda marcada por los países pioneros. (Almeida Quilez, 2018)



Fig. 46: Modelo 3D

Fuente: <https://www.inesa-tech.com/blog/implementacion-bim-arquitectura-claves-exito/>

Hoy en día existe una creciente obsesión por la eficiencia; la utilización de los software de representación digital ha monopolizado la práctica profesional, utilizándose como una herramienta de composición más rápida y eficientes. En el caso de la restauración se está utilizando para gestionar grandes volúmenes de datos históricos y técnicos en un modelo digital centralizado, mejorando la accesibilidad y el uso de esta información en futuras restauraciones; así como para facilitar la colaboración entre diferentes profesionales involucrados en el proyecto, proporcionando una plataforma común y actualizada para trabajar.

Además de BIM, otras tecnologías como el escaneo láser 3D y la fotogrametría están ganando popularidad. Estas tecnologías permiten

capturar con precisión la geometría de los edificios históricos, creando modelos digitales que pueden ser utilizados para análisis y planificación. La realidad aumentada y la realidad virtual también están empezando a ser exploradas como herramientas para visualizar propuestas de intervención y para la educación y divulgación del patrimonio. Mirando hacia el futuro, es probable que la integración de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial (IA) transforme aún más la práctica de la restauración patrimonial ofreciendo nuevas herramientas para mejorar la capacidad de mantener y preservar edificios históricos de manera más proactiva.

Como se expresó con anterioridad los métodos de representación utilizados en la restauración patrimonial en Europa están en constante evolución, impulsados por la adopción de tecnologías avanzadas como BIM, escaneo láser 3D y fotogrametría, y aunque las ventajas en términos de precisión, eficiencia y colaboración son innegablemente significativas aún existen desafíos en su implementación.

3.3.2 Consecuencias e implicaciones del proceso de implantación digital

“Cuando dibujo el contorno de un objeto, de una figura humana o de un paisaje, en realidad estoy tocando y sintiendo la superficie del sujeto de mi atención, e inconscientemente siento e interiorizo su carácter” (Pallasmaa, 2012, p. 116)

Dibujar a mano involucra todos nuestros sentidos y cómo nos conectamos físicamente con el mundo. Posiblemente el cambio más significativo al pasar del dibujo manual a la digital en la creación arquitectónica viene



Fig. 47: Implementación BIM

Fuente: <https://www.inesa-tech.com/blog/implementacion-bim-arquitectura-claves-exito/>

siendo la pérdida de áreas indefinidas que permiten la especulación creativa. Con el dibujo manual, siempre hay espacios no completamente definidos que fomentan la imaginación, este método se basa en cómo vemos y percibimos las cosas de manera similar a la realidad, aunque no las identifiquemos exactamente. Si dejamos de dibujar a mano, perdemos una forma esencial de relacionarnos con nuestro entorno, creando el debate de si el dibujo digital puede reemplazar completamente la experiencia manual.

A pesar de las numerosas ventajas anteriormente mencionadas del BIM, su implementación enfrenta varios desafíos. En el caso de la restauración digital de una obra patrimonial histórica es necesario tener en consideración que los objetos a modelar tienen en su mayoría características y morfologías complejas e irregulares; el BIM por su parte es una herramienta desarrollada para el diseño de nuevas edificaciones, por lo cual he aquí un problema evidente. El BIM tiende a trabajar con precisión y uniformidad, lo que puede resultar en modelos que simplifican y estandarizan estos detalles únicos. Esta simplificación puede llevar a una representación inexacta del patrimonio, omitiendo detalles críticos que son fundamentales para la autenticidad y el valor histórico del edificio. A pesar de que en la actualidad la tecnología BIM no se restringe únicamente a construcciones nuevas, sino que también ha evolucionado en el campo de la gestión y la documentación del conocimiento del patrimonio histórico, la mecanización y estandarización inherentes al BIM pueden no ser adecuadas para captar las complejidades y peculiaridades de los edificios históricos.

Por otra parte, ya decía Jorge Llopis que:

En el caso del dibujo, la mano puede ser complementada, ampliada o

condicionada, pero no sustituida. Todo dibujo acaba en la mano, todo trazo es al final el resultado de un gesto, que puede trascender el mero hecho de trazar para, desde una perspectiva fenomenológica, llegar a permitirnos sentir el mundo desde una perspectiva amplia, en continua interacción con el resto de nuestros sentidos. La mano indagatoria nos permite, de este modo, conocer la propia materialidad de nuestro entorno. (Llopis,2018)

La transición del dibujo manual al digital en el ámbito de la restauración arquitectónica implica una serie de consecuencias e implicaciones profundas, donde sería ideal encontrar un equilibrio que combine las fortalezas del dibujo manual con las capacidades tecnológicas del BIM, asegurando así que se preserve la autenticidad y el valor histórico de las estructuras patrimoniales, manteniendo la manera de pensar tradicional pero pudiendo utilizar las nuevas tecnologías en etapas donde no interfieran con el proceso conceptual de diseño.

IV

Casos de Estudio

La representación gráfica en la arquitectura ha jugado papel fundamental en la tarea de rehabilitación de edificios patrimoniales. Desde los inicios de la civilización, los arquitectos han utilizado herramientas y técnicas para plasmar sus ideas mediante la implementación de diferentes técnicas antiguas. A lo largo de la historia y las transformaciones que se han producido, la representación gráfica se ha modificado acorde a sus diferentes momentos históricos.

Este capítulo explora la evolución de la representación gráfica de edificios patrimoniales en la arquitectura, a través de casos de estudio que evidencian como estas técnicas han evolucionado paulatinamente. Desde la documentación de edificios históricos con métodos tradicionales a mano alzada, hasta la visualización digital de proyectos contemporáneos, cada caso de estudio ofrece una ventana hacia diferentes momentos históricos y cambios en la manera en que los arquitectos han representado y conceptualizado el espacio construido.

Con este estudio podremos comprender como se desarrolló esa transición de técnicas y como hoy coexisten de manera que todas son importantes a la hora de concebir la restauración de un edificio patrimonial.

1 Representación Manual Clásica

La representación manual en arquitectura se remonta a las antiguas civilizaciones, incluido Egipto, Grecia y Roma, que usaron herramientas y equipo simples para trazar planos y construir monumentos majestuosos. Las técnicas de perspectiva y proporción luego se perfeccionaron en el Renacimiento, lo que permitió una representación más precisa en los diseños arquitectónicos.

En esta primera etapa, exploraremos la representación manual clásica en la arquitectura, única técnica fundamental que ha sido implementada desde tiempos antiguos hasta el periodo pre-digital. Plasmaremos a través de cuatro casos de estudio, las herramientas y métodos empleados por los arquitectos para crear planos detallados y precisos, incluyendo el uso de lápices, tinta y papel. La representación manual no solo facilitó la comunicación de las ideas arquitectónicas, sino que también permitió la documentación detallada y la preservación del patrimonio arquitectónico.

1 Catedral de Saint-Michel Carcassonne, Francia

Eugène Emmanuel Viollet-le-Duc.
(1853-1883)



Fig.48 Exterior Catedral de Saint-Michel Carcassonne
Fuente: arteguias.com

La catedral de San Miguel de Carcassonne, es una iglesia catedral de estilo gótico del siglo XIII, situada en la localidad de Carcassonne, Francia. Clasificada como Monumento Histórico de Francia desde 1886.

Su edificación se llevo a cabo en 1247, con el fin de reemplazar un antiguo santuario, dicha catedral fue sufriendo diferentes trasformaciones y modificaciones a partir del año 1283. Tras diferentes circunstancias en 1355 la iglesia fue reconstruida, tomándose la decisión de incorporarle nuevas fortificaciones se construyo una torre cilíndrica con aspecto militar y se cavaron fosos alrededor del edificio de 10 metros de anchura.

En 1803 se le transfirió la sede episcopal, que se ubicaba desde la Edad Media en la catedral Saint-Nazaire, convirtiéndose así en la nueva catedral de Carcasona

En 1846 fue encargado a Viollet-le-Duc que ya restauraba diferentes obras en la localidad, a redactar un informe sobre el estado de la puerta Narbonnaise, respondiendo así a los alarmantes informes del corresponsal departamental a diferentes obras que presentaban un notable grado de deterioro. (Viollet-le-Duc, Paris, 1980.)

Eugène-Emmanuel Viollet-le-Duc fue un importante arquitecto del renacer gótico, arqueólogo y escritor francés. Representa una de las figuras más importantes de la escuela francesa. Es hoy considerado el padre de la arquitectura moderna y pionero del movimiento Art Nouveau en Europa.

Le-Duc entregó su informe el 6 de enero de 1849. Se iniciaron conversaciones entre el Servicio de Monumentos Históricos y el Ministerio



Fig.49 Interior Catedral de Saint-Michel Carcassonne
Fuente: arteguias.com

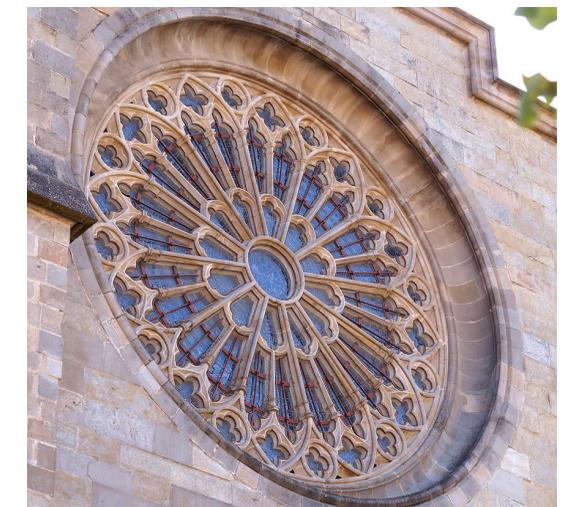


Fig.50 Rosetón Catedral de Saint-Michel Carcassonne
Fuente: arteguias.com

Catedral de Saint-Michel Carcassonne

de Guerra para determinar el ámbito de intervención de cada uno de los casos de estudio, que se arrastraron hasta 1851. (Viollet-le-Duc, Paris 1980.)

La rehabilitación de la Catedral de Saint-Michel Carcassonne por Viollet-le-Duc tras su incendio en 1849, tenía como objetivo dotar al edificio de toda su capacidad técnica para poder mantenerlo más fácilmente en el futuro.

Procurando conservar el espíritu medieval Le-Duc sostuvo diferentes soluciones que aunque resultaban ser un poco modernas para ser implementadas, logro ocultarlas bajo referencias medievales de su construcción original.

Entre estas transformaciones estuvo la construcción de un sistema de gárgolas que permitiera la evacuación de agua recogida en las sobrecubiertas del templo. Siguiendo la tradición medieval dio a estas gárgolas la forma de criaturas, animales, monstruos, bestias fabulosas, personajes deformes, etc. (Guía de la catedral de Carcassonne, Francia)

Viollet-le-Duc, utilizó dibujos a mano alzada y planos detallados para documentar el estado original de la catedral para así guiar su restauración. Sus perspectivas a mano alzada y técnica de claro oscuro con proyección de sombras, permitieron una comprensión profunda y tridimensional del espacio, esencial para restaurar fielmente las estructuras complejas de la catedral. Reproducciones minuciosas en planos de elementos estructurales, fueron cruciales para la reproducción o nueva inserción de piezas, elementos estructurales y decorativos dentro

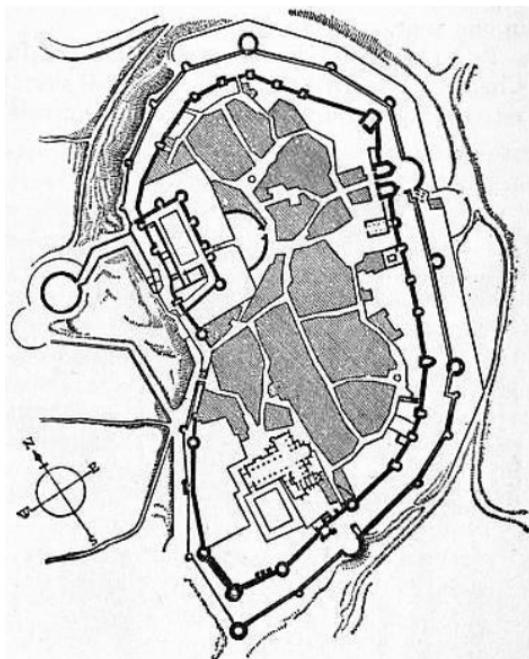


Fig.51: Plano de Carcassonne en el S XIII, reproducido por Viollet-le-Duc

de la catedral.

Su dedicación a la documentación gráfica y escrita no solo aseguraba la precisión histórica de su trabajo, sino que también dejaba un legado invaluable para futuros estudios y restauraciones.

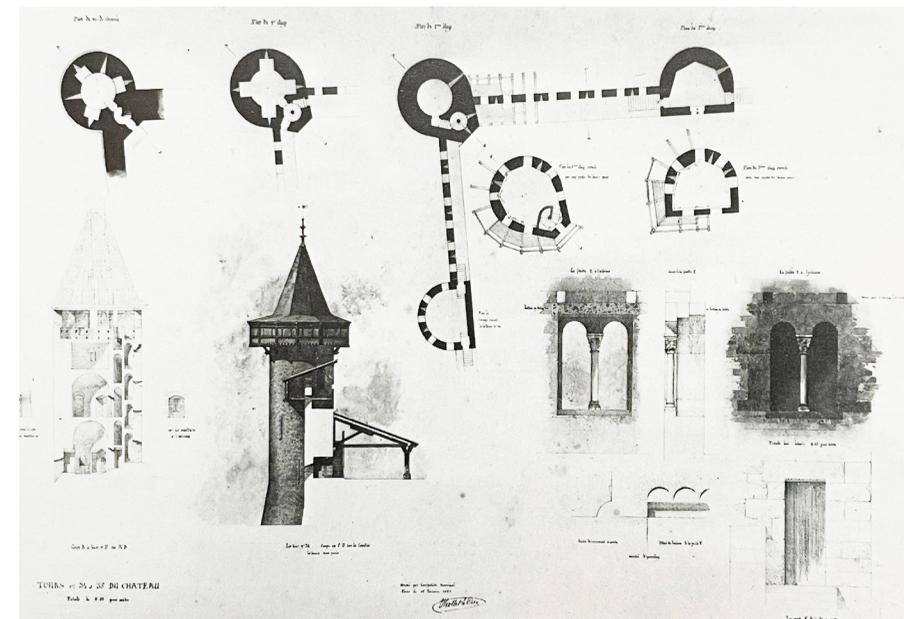


Fig.52: Plano de la planta baja, del primer, del segundo piso, cortes, elevación de la ventana, 15 de enero de 1853
Fuente: París, C.R.M.H.

1 Catedral de Cuenca, España

Vicente Lampérez y Romea
(1853-1883)



Fig.53: Vistas de la catedral de Cuenca desde la hoz del Huécar en 1870.
Fuente: Biblioteca Nacional

Vicente Lampérez, fue nombrado restaurador de la Catedral de Cuenca en 1902. Lampérez Daba gran importancia al estudio minucioso de los edificio, para ello podía dedicar años de ser necesario. Por lo cual cuando le fue encargada la restauración de la catedral, desarrolló un estudio completo monográfico sobre la Iglesia Mayor de Cuenca.

Vicente Lampérez y Romea fue un restaurador, arquitecto, académico e historiador del arte español, representa uno de los más destacados hitos en la transición de la arquitectura española del siglo XIX al XX.

El estudio monográfico, consiste en realizar diferentes análisis detallados y periódicos a una obra, donde se recojan los datos que reflejen los mismos para proceder a una restitución gráfica, con una aproximación lo más exacta posible de lo que pudo ser en su origen el objeto de estudio.

Los resultados obtenidos con la intervención de Lampérez fueron en ocasiones prometedores, pero hay que señalar que las diversas ampliaciones y eliminaciones que se dieron a lo largo del tiempo han desfigurado algunas características de la catedral. (De Luz Lamarca, pp. 11-12)

Vicente Lampérez centró las obras sobre la fachada principal, añadiendo polémica sobre la Torre del Ángel que se consideraba como elemento frágil de la historia de la Catedral. (Álvarez, 1985. pp. 22)

Lampérez dedicó el tiempo de cuatro años a plantear la idea de la fachada, en estos años tuvo en cuenta la posibilidad de usar una de tres propuestas. La primera, la construcción exacta de la demolida. La



Fig.54 :Catedral de Cuenca
Fuente: Der pepe



Fig.55: Exterior de la catedral de Cuenca.
Fuente:www.flickr.com

Catedral de Cuenca

Segunda, la construcción en estilo gótico del brazo mayor de la catedral, tratando de acercarse lo máximo posible a la fachada primitiva. La tercera y última opción sería la construcción de la fachada en un estilo actual.

Terminando decidiéndose por la segunda opción, Lampérez consideraba absurdo reconstruir la fachada anterior, que veía como un despropósito, y el estilo actual no podía ser tampoco la solución. Por ello decide reconstruir la fachada en el estilo ojival del siglo XIII

En relación a las torres, existían diferentes criterios de si existieron o no, proponiéndose diversas teorías acerca de cómo debían haber sido. El resultado de la catedral, a día de hoy, se puede afirmar que está lejos de lo buscado por Vicente Lampérez. Su objetivo principal de integración total de la nueva fachada no se consiguió: la falta de recursos y el fallecimiento del autor hicieron que la fachada siguiera otros caminos. (De Luz Lamarca, p. 69-70)

El enfoque meticuloso de Lampérez se reflejó en el uso de técnicas de representación manual. A través de dibujos a mano alzada y detallados planos de elevaciones, detalles arquitectónicos y meticulosos planos de apuntalamiento; lograron documentar cada aspecto arquitectónico y decorativo de la catedral con una precisión sorprendente. La habilidad de Lampérez y Romea para representar tridimensionalmente los espacios y estructuras mediante perspectivas lineales fue esencial para visualizar y planificar las intervenciones necesarias durante el proceso de restauración.

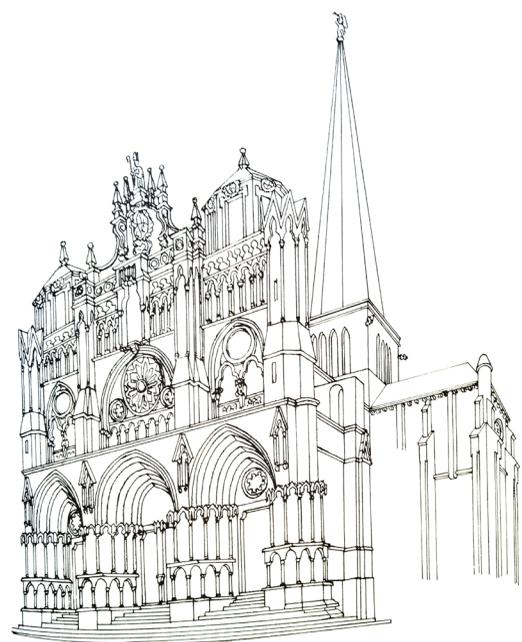


Fig.56 Composición de volúmenes según Lampérez. Fuente: De Luz Lamarca, R. (1978). La Catedral de Cuenca siglo XIII. Cuenca. Gráficas Cuenca. p. 71.

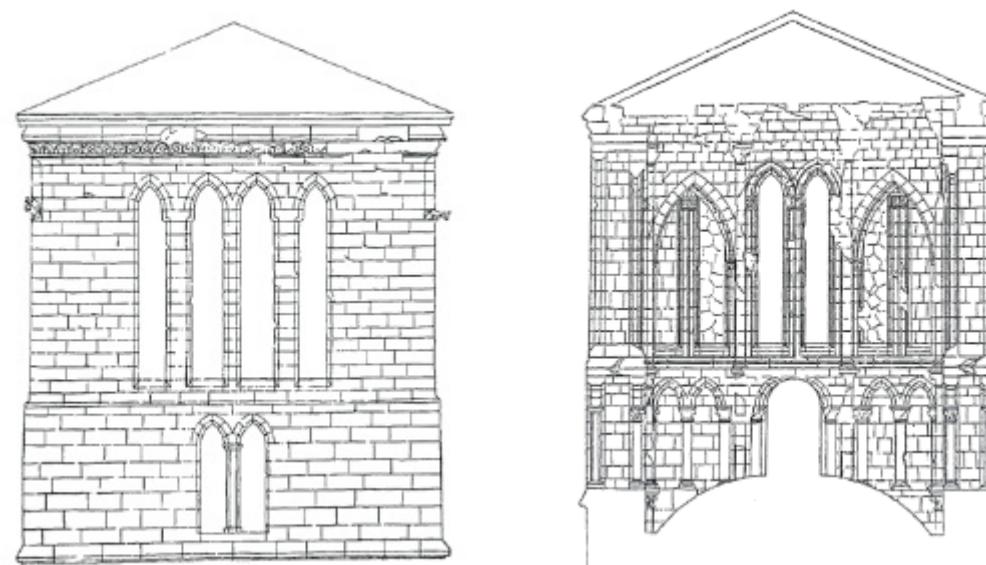


Fig.57: Exterior y sección de la Torre del Ángel según Lampérez. Fuente: Palomo Fernández, G. (1999). Cuenca, mil años de arte (A.A.A.H.P.C, Vol. 2). Cuenca. ANTONA, S.A. p. 149.

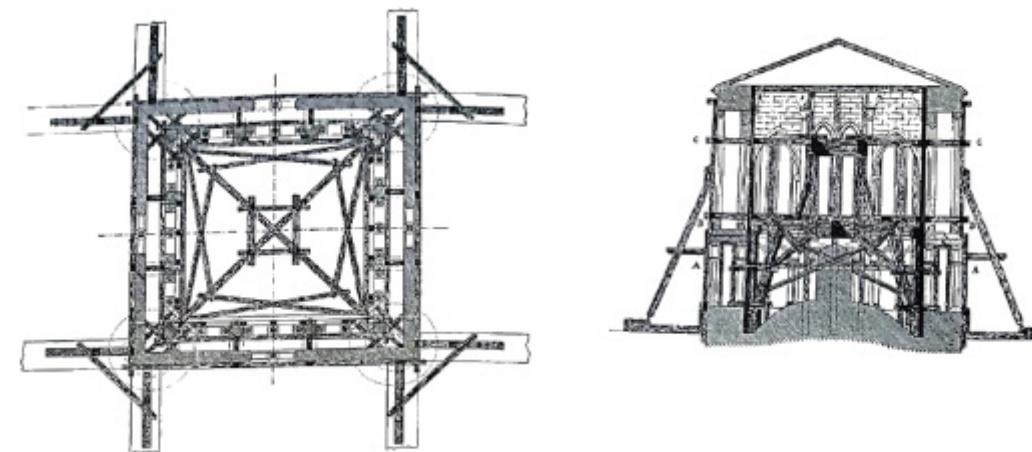


Fig.58: Emparrillado de la Torre del Ángel según Lampérez. Fuente: Palomo Fernández, Cuenca, mil años de arte (A.A.A.H.P.C, Vol. 2). p. 152.

1 Basílica de Santa Magdalena de Vézelay, Francia

Eugène Emmanuel Viollet-le-Duc.
(1840-1861)



Fig.59: Vista aérea de la Basílica de Santa Magdalena de Vézelay
Fuente: www.artehistoria.com

La basílica de Santa María Magdalena de Vézelay tiene un programa iconográfico esculpido en capiteles y pórticos, es una de las más destacadas obras maestras de la escultura y arquitectura románica borgoñonas. Añadida a la lista de lugares Patrimonio de la Humanidad de la Unesco en el año 1979.

Construida en 1037 por Geoffroy dedicada al culto de María Magdalena. En el año 1096 el abad Artaud dio comienzo a una ampliación de la abadía. Se construyeron un crucero y un coro, donde las obras duraron hasta el año 1104, conservándose hoy solo la nave. En julio de 1120, la víspera de Santa Magdalena la estructura de la abadía se incendió y se derrumbó. En el año 1790 la abadía de María Magdalena pasó a ser una simple iglesia parroquial y posteriormente en 1796, se vendió como un bien nacional. (Hugo de Poitiers. La iglesia de vezelay.)

En 1840 se encargó la restauración del edificio original, a fin de salvarlo de la ruina, a Eugène Viollet-le-Duc, tras la inspección llevada a cabo por Prosper Mérimée. La abadía había sufrido graves daños durante el saqueo llevado a cabo por los hugonotes en 1569, las esculturas del tímpano habían sido golpeadas en 1793 y en 1819 un rayo había caído sobre la torre de San Miguel destruyéndola. (Hugo de Poitiers. La iglesia de vezelay.)

Le-Duc se acompañó de grandes levantamientos en acuarela que oponían el estado “actual” al estado restaurado, trabajos de apoyo y reconstrucción para todo lo que amenazaba con la ruina, para todas las partes maltratadas o modificadas por el tiempo y la negligencia de los hombres.

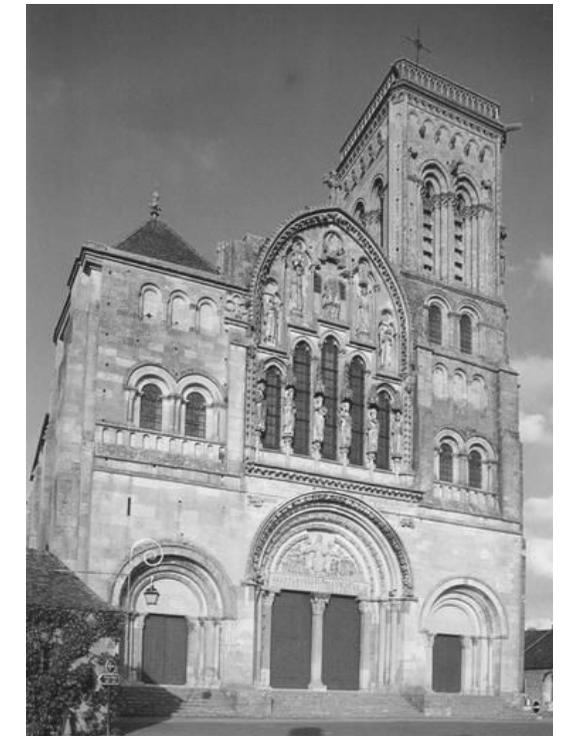


Fig.60: Basílica de Santa María Magdalena Vézelay
Fuente: https://issuu.com/tamarjoli/docs/viollet_le_duc/s/23215209

Basílica de Santa Magdalena de Vézelay

En su trabajo, Viollet-le-Duc empleó una variedad de técnicas de representación manual. Utilizando dibujos a mano alzada, técnicas en acuarela y perceptivas con sombras proyectadas. Documentó cuidadosamente cada aspecto arquitectónico y decorativo de la basílica, con dibujos detallados de su estado al momento de la intervención y de sus versiones una vez restauradas. Su habilidad para representar tridimensionalmente los espacios y estructuras mediante perspectivas lineales fue crucial para visualizar y planificar las intervenciones necesarias durante el proceso de la restauración.

El método de trabajo de Viollet-le-Duc en Vézelay, su primera obra, es menos conocido que su “doctrina” posterior. Sin embargo, se desprende con evidencia de la documentación gráfica y escrita excepcionalmente abundante que nos dejó el arquitecto. Muchos bocetos le permitieron estudiar el edificio antes de la restauración en sus diferentes etapas de la construcción, le permitió organizarlo, de alguna manera, mediante un verdadero análisis arqueológico. (Viollet-le-Duc, Paris 1980.)



Fig.61: Dibujo de columna del porche de los catecúmenos.

Fuente: Viollet-le-Duc, Edición de la Réunion des musées nationaux, Paris 1980.



Fig.62: Corte transversal restaurado. Acuarela.
Fuente: Viollet-le-Duc, Edición de la Réunion des musées nationaux, Paris 1980.

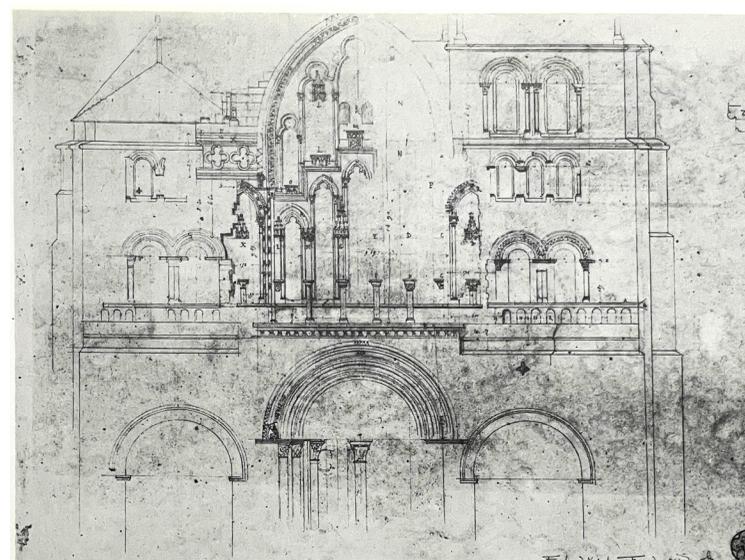


Fig.63: Fachada occidental antes de la restauración.
Fuente: Viollet-le-Duc, Edición de la Réunion des musées nationaux, Paris 1980.

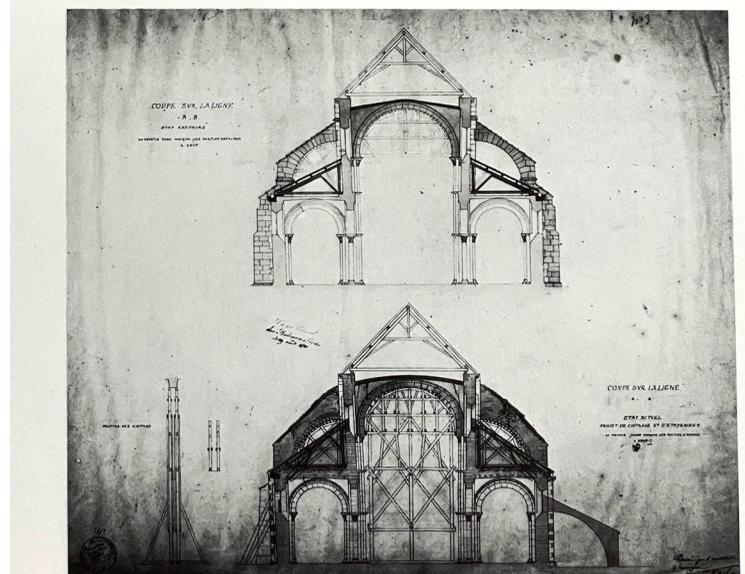


Fig.64: Corte transversal en la nave. Proyecto de cimentación (bajo) y estado restaurado.
Fuente: Viollet-le-Duc, Edición de la Réunion des musées nationaux, Paris 1980.

1 Palacio de Daralhorra, Granada

Leopoldo Torres Balbás
(1931-1936)



Fig.65: Exterior Palacio de Daralhorra
Fuente: go2alhambra.com

El palacio de Dar-Al-Horra es un palacio ubicado en la parte más alta del barrio del Albaicín de Granada. Este palacio del siglo XV fue la casa de Aixa, madre de Boabdil, el último sultán nazarí de Granada. “Dar-Al-Horra” significa “Casa de la Señora”. Después de la Alhambra, el palacio de Dar-Al-Horra es el ejemplo más bello de arte nazarí con hermosa arquitectura y decoración. Es quizás uno de los monumentos menos conocidos de Granada, pero definitivamente no menos interesante. (Palacio de Dar-Al-Horra en Granada.)

En 1504 fue ubicado en el palacio el primer convento cenobio femenino de Granada. En 1835 se lleva a cabo la desamortización de Mendizábal, el convento fue el único al que no sólo no le afectó, sino que su patrimonio se ve aumentado con los bienes que otros conventos les transfirieron cuando la desamortización se llevó a cabo.

La parte del extremo norte del convento se mantuvo prácticamente intacta, pero más tarde gran parte del palacio se demolió para ser ampliado y darle una mayor altura que pudiera ubicar la capilla del convento.

En 1931 el arquitecto conservador de la Alhambra, Leopoldo Torrés Balbás, inició los trabajos de restauración de la casa, una vez que el conjunto fue adquirido por el Estado, intentando acercarse lo más posible a su fisonomía original.

Leopoldo Torres Balbás fue un arquitecto, restaurador y arqueólogo español. Es recordado hoy como uno de los padres de la restauración monumental en España. (González-Capitel Martínez, 2012, pp. 137; 145.)



Fig.66: Interior Palacio de Daralhorra
Fuente: go2alhambra.com



Fig.67: Interior Palacio de Daralhorra
Fuente: go2alhambra.com

Palacio de Daralhorra

La propuesta que hizo para la restauración de Dar al-Horra la dividió en dos fases principales. En una primera fase delimitó la casa con respecto al espacio que ocupaba el convento, y abrió un acceso desde la calle que hizo necesaria la demolición de obras de clara factura moderna. También consolidó la parte nazarí procediendo a limpiar e identificar los muros para determinar sus partes más antiguas. En una segunda fase se planteaba la total remodelación de la parte oeste, para así dejar la casa-palacio totalmente exenta. Esto implicaba su total demolición, a excepción de una edificación que incluía una armadura del siglo XVI. (TORRES-BALBÁS, LEOPOLDO, 1930)

Torres Balbás realizó planos detallados con técnicas de representación manual para plasmar el estado actual del palacio antes de la restauración. Concretó trabajos arqueológicos, estudios de patologías arquitectónicas y trasformaciones en fachada para descifrar cual era su estado original. La exactitud de sus planos y secciones fue un punto crucial para la recuperación de la imagen original del palacio.

Su enfoque y dedicación a la documentación gráfica detallada no solo permitieron una restauración precisa y respetuosa del palacio, sino que también proporcionaron valiosos recursos para futuros estudios de la arquitectura islámica.



Fig.68: Proyecto de Reparación del Palacio de Daralhorra en el Convento de Santa Isabel la Real (Granada), de 08/07/1930, Sección por A-B, estado actual Fuente: Leopoldo Torres Balbás.

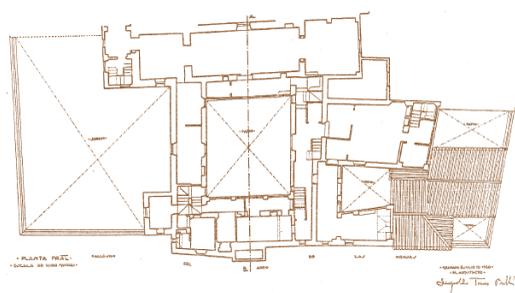


Fig.69: Proyecto de Reparación del Palacio de Daralhorra en el Convento de Santa Isabel la Real (Granada), de 08/07/1930, Planta principal [primera], estado actual Fuente: Leopoldo Torres Balbás.

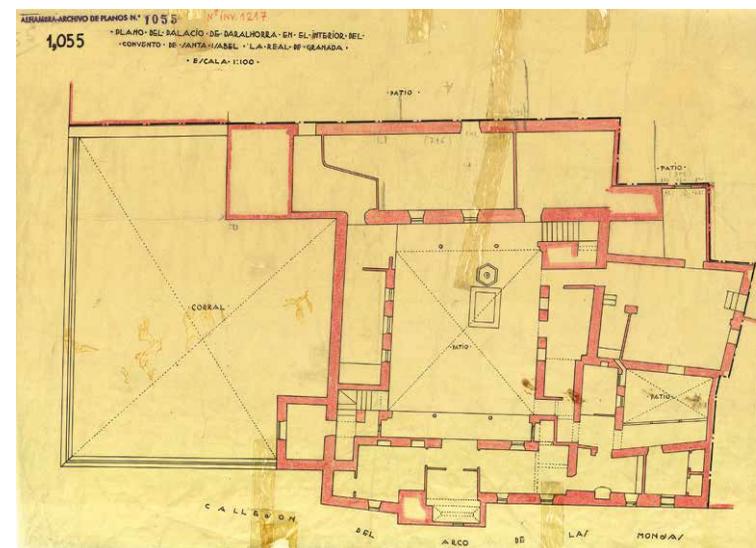


Fig.70: Plano del Palacio de Daralhorra en el interior del convento de Santa Isabel la Real de Granada h. 1927, atribuido a Leopoldo Torres Balbás (APAG P-001217)



Fig.71: Sección transversal hacia norte Daralhorra, 1931, plano de trabajo atribuido a L. Torres Balbás (APAG)

1 Conclusiones Parciales

La representación manual estableció las bases para las futuras técnicas de dibujo arquitectónico. Sin duda establece un lenguaje más directo a la hora de expresar las ideas, creando verdaderas obras de arte que incluyen todo un lenguaje técnico que va de la mano con las diferentes expresiones artísticas de la plástica.

La capacidad de plasmar los detalles arquitectónicos y desarrollar visualizaciones perfectas del espacio construido, a partir de ilustraciones y técnicas a mano alzada, en esta etapa se hace notar. Se puede evidenciar como los arquitectos ponían especial interés en el trabajo al detalle del bien heredado, permitiendo una preservación histórica casi perfecta de los casos de estudio.

Las técnicas de dibujo podían cambiar en dependencia de cada arquitecto, permitiendo que las obras tomaran un singular sello no solo por su capacidad de intervención ante un edificio patrimonial, si no, que a través de ellas, aun usando los mismos métodos de representación, desarrollaban su propia identidad donde se podían distinguir del resto.

Se hace evidencia como en los casos de estudio se pueden diferenciar distintas técnicas de la plástica, tales como la plumilla, planos de planta detallados, dibujos de elementos ornamentales, trabajos en acuarela, bocetos, grabados y croquis.

2 Representación Moderna

La representación gráfica en la época moderna se caracterizaría por el perfeccionamiento de las técnicas utilizadas en la representación clásica. Este periodo, marcado por la Revolución Industrial y el surgimiento de movimientos artísticos y tecnológicos significativos, vio cómo los arquitectos transformaron la manera en que conceptualizaban y presentaban sus diseños.

A medida que avanzaba la tecnología y se perfeccionaban los materiales de dibujo, como el papel y los lápices de diferentes durezas, los arquitectos pudieron desarrollar técnicas más detalladas y sofisticadas para representar sus ideas. Se empezaron a emplear técnicas de sombreado, perspectiva y escala con mayor precisión.

En esta etapa mediante el estudio de cuatro restauraciones de edificios patrimoniales, evidenciaremos como se continua desarrollando la representación gráfica de la mano de los movimientos modernos de la época. Presenciaremos un notable cambio en el pensamiento y concepción a la hora de actuar ante edificios patrimoniales y como estos pensamientos se reflejaban en las obras intervenidas.

2 Mezquita-Catedral de Córdoba

Gabriel Ruiz Cabrero
(1979-2011)



Fig.72: Vista aérea de la Catedral de Córdoba
Fuente: Jesús D. Caparrós

La Mezquita-Catedral de Córdoba (Patrimonio de la Humanidad desde 1984) considerado el monumento más importante de todo el Occidente Islámico y uno de los exponentes más importantes del mundo. A través de su historia se refleja la evolución del estilo omeya en España, de igual forma estilos góticos, renacentistas y barroco de la construcción cristiana.

De planta rectangular, la basílica de San Vicente fue quien se erigió de primera vez en el lugar que hoy ocupa La Mezquita- Catedral; dicha basílica fue compartida en sus inicios por cristianos y musulmanes. Una vez la población musulmana fue creciendo, la basílica fue adquirida totalmente por Abderraman I y destruida para la definitiva construcción de la primera Mezquita Alhama, quedando en la actualidad algunos elementos constructivos del edificio que se encuentra integrado en el primer tramo de Abderraman I. (Mezquita catedral, turismo de Córdoba)

La mezquita presenta dos zonas distintas, el patio o sahn porticado y la sala de oración o haram. El interior presenta grandes columnas con arcos de franjas bicolors. Cinco son las zonas en las que se divide el recinto, correspondiendo cada una de ellas a las distintas ampliaciones llevadas a cabo a lo largo del tiempo. (Mezquita catedral, turismo de Córdoba)

La primera intervención de restauración registrada de la Mezquita se corresponde a 1771 por la solución a unos problemas estructurales, en 1815 se ordena el desmontaje de la capilla de San Pedro, que tapaba el mihrab, con un retablo y una bóveda de yesería.



Fig.73: Interior de la mezquita a inicios de la reforma.
Fuente: Jesús D. Caparrós



Fig.74: Interior de la mezquita
Fuente: <https://www.diariocordoba.com/cordoba-ciudad>

Mezquita-Catedral de Córdoba

A Petición del ministerio de cultura de España en 1979 comienza la restauración llevada a cabo por Gabriel Ruiz Cabrero. Su trabajo se enfocó en la conservación de las estructuras originales. Adoptó un enfoque que asumía respetar y mantener la autenticidad del edificio histórico. Reemplazó elementos dañados solo cuando era absolutamente necesario, utilizando materiales y técnicas tradicionales para preservar la integridad arquitectónica de la catedral. (Sebastián Herrero Romero, 2015)

Gabriel Ruiz Cabrero nació en Madrid en 1946. Arquitecto por la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid. Director de la revista Arquitectura COAM. Restaurador de la Mezquita-Catedral de Córdoba desde 1979.

La intervención de Cabrero se caracterizó por un profundo respeto hacia la estructura original del edificio, manteniendo una visión que equilibraba la preservación histórica con la funcionalidad moderna. No solo mantuvo esta filosofía en el actuar de la restauración, si no que también la utilizó en los métodos de representación utilizados, haciendo uso de técnicas de representación tradicional, como planos con dibujos detallados hechos a mano, de bóvedas, cubiertas, arcos y diferentes elementos que completaban el estudio necesario para la correcta restauración propuesta. La elaboración de estos planos de planta y elevaciones del estado anterior a la restauración le permitió visualizar sus propuestas de intervención de una manera efectiva.

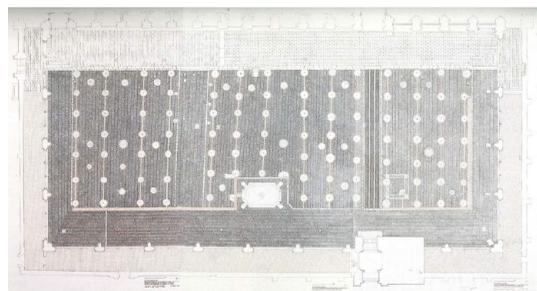


Fig.75: Restauración de la planta del Jardín del patio de los Naranjos. Escala 1:50, 1981
Fuente: Archivo Gabriel Ruiz Cabrero

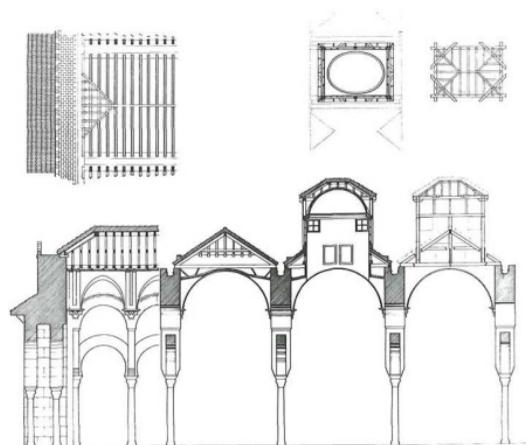


Fig.76: Dibujos de Ruiz Cabrero de las bóvedas barrocas y sus lucernarios, que iluminaron por primera vez bien el interior de la mezquita, cambiando su naturaleza espacial
Fuente: La Catedral de Córdoba Transformación cristiana de la Mezquita Antón Capitel

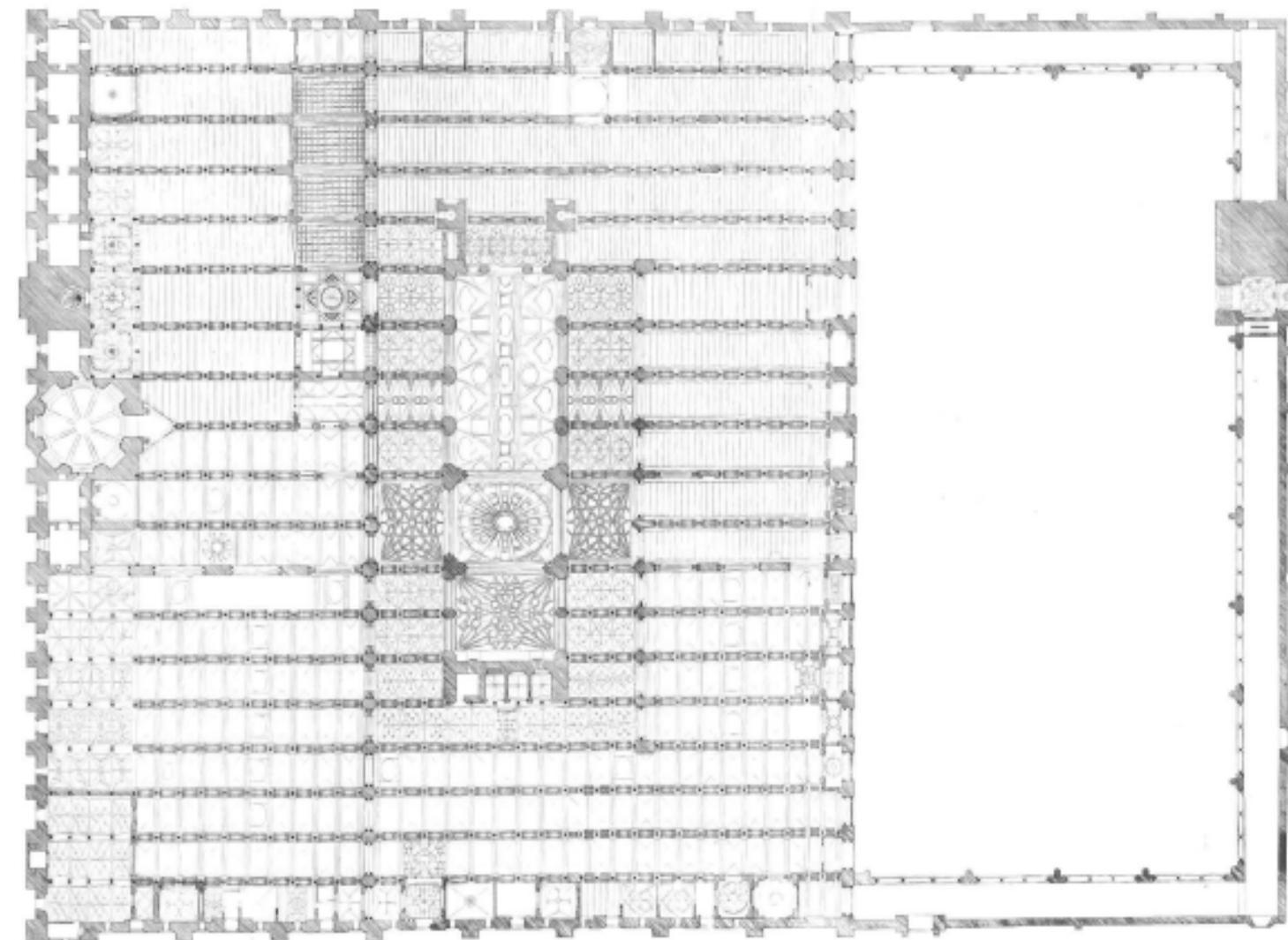


Fig.77: La planta que se reproduce, levantada y dibujada bajo la dirección de Gabriel Ruiz Cabrero
Fuente: La Catedral de Córdoba. Transformación cristiana de la Mezquita Antón Capitel

2 Paseo Arquitectónico, Acrópolis de Atenas

Dimitris Pikionis
(1954-1958)



Fig.78: El acceso a la Acrópolis de Atenas, Dimitris Pikionis.
Fuente: Erieta Attali

Iniciado en la década de 1950, El Paseo Arquitectónico de Dimitris Pikionis, ubicado en Atenas, Grecia, es un ejemplo destacado de rehabilitación moderna. Este proyecto transformó un antiguo sendero empedrado en un paisaje urbano único que integra la historia, la arquitectura y el entorno natural de la ciudad.

Dimitris Pikionis fue un arquitecto griego del siglo XX que tuvo una influencia considerable en la arquitectura griega contemporánea; además, fue miembro fundador de la Asociación de Críticos de Arte Griegos.

En 1954, Dimitris Pikionis recibe el encargo de diseñar la adecuación para el acceso a la Acrópolis de Atenas, así como para reordenar las conexiones peatonales entre ésta y la vecina colina Filopapos. El problema al que se enfrenta el arquitecto griego es complejo, debiendo dar respuesta a los problemas y exigencias funcionales de la ciudad de mediados del siglo XX. (Beldad, 2018)

Bajo el criterio de accesibilidad, Pikiones asegura una intervención que respeta la tradición bajo las nuevas técnicas modernas, realzando el lugar en el que esta encausada su intervención, el cual da acceso a uno de los sitios mas emblemáticos de la antigüedad.

Para esta tarea a la que se enfrentaba el arquitecto, bajo criterio firme, asumió que el entorno era quien determinaría el camino a seguir para la planificación del proyecto. No adoptaría ninguna decisión agresiva al espacio que distrajera la atención de los visitantes.

Quizá uno de los secretos que el espíritu del lugar pudo susurrarle es que el



Fig.79: Fotografía Aérea del área de la Acrópolis antes de la intervención de Pikionis, 1953.
Fuente: Benaki Museum



Fig.80: Dibujo del área en torno a la Acrópolis y el monumento a Filopapos, 1954.
Fuente: Benaki Museum

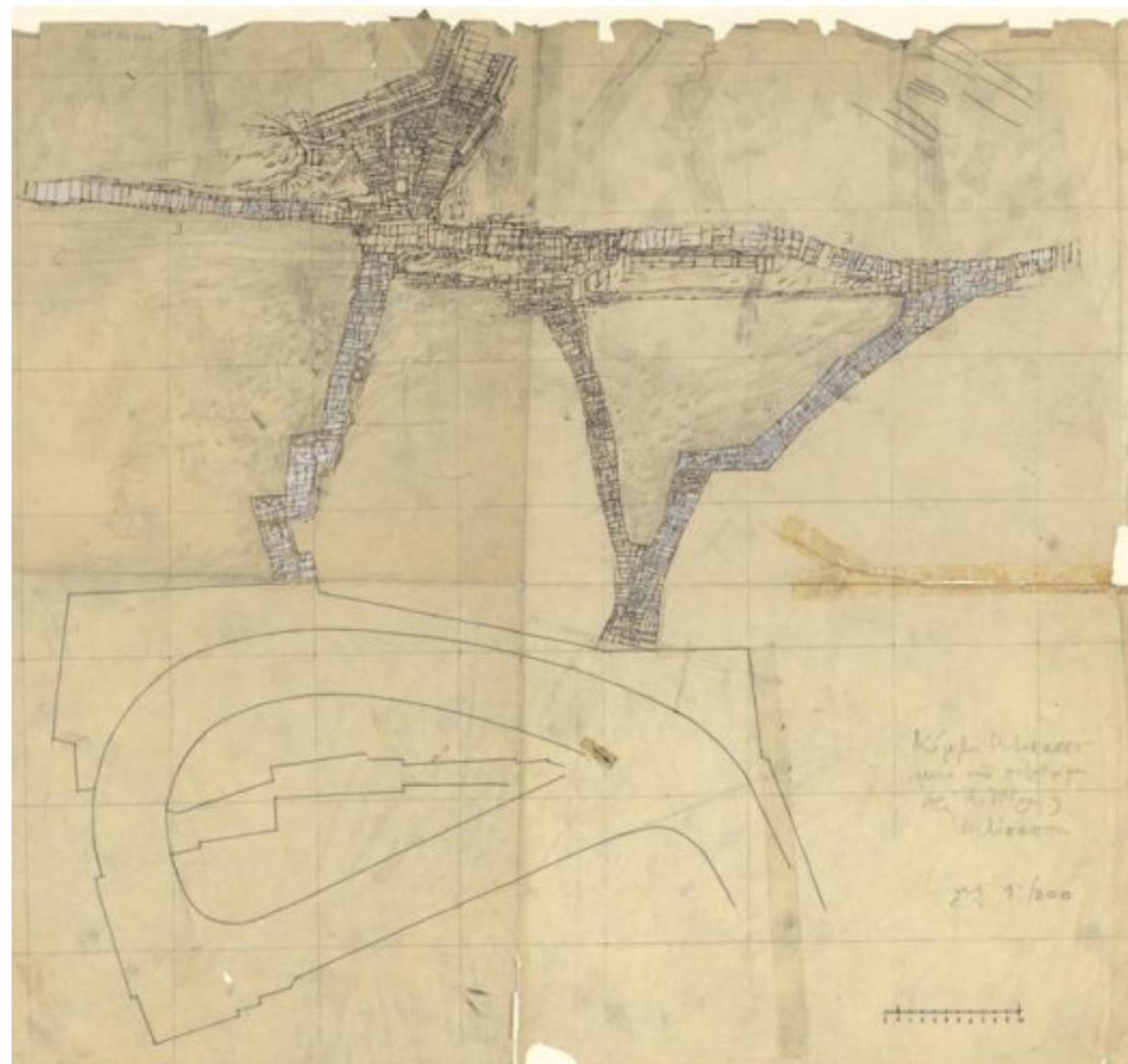


Fig.81: Planta de un tramo del camino hacia la colina de Filopapos, Dimitris Pikionis. Fuente: Benaki Museum

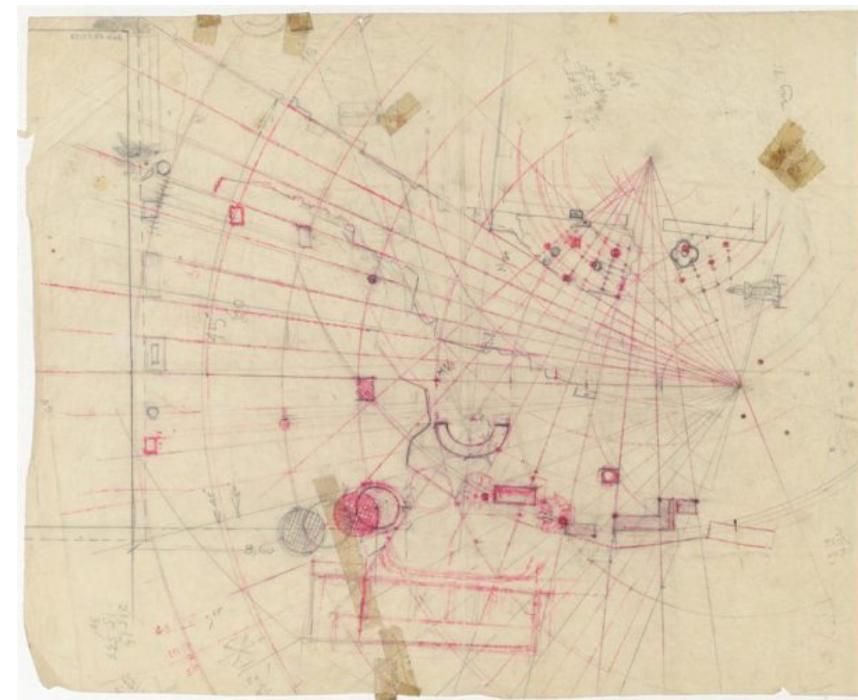


Fig.82: Estudio geométrico-axial para la disposición de distintos elementos, Dimitris Pikionis. Fuente: Benaki Museum



Fig.83: Detalle del pavimento del camino hacia la Acrópolis. Fuente: Mayte Piedra

Paseo Arquitectónico

camino de llegada a las antiguas ciudades griegas es tan importante como el propio destino, o dicho de otra manera: el paseo y los hitos que encontramos en él forman parte de todo el conjunto, suponen el tránsito paulatino de la incontrolada naturaleza al orden de la arquitectura del hombre y los dioses. Por tanto, el paseo de Pikionis debía ser, como la Acrópolis de Atenas, un lugar sagrado, un camino sacro. (Beldad, 2018)

La integración de sus estudios matemáticos con la emoción de sus dibujos pone de manifiesto la dualidad permanente en la obra de Pikionis, donde el rigor y la pasión, la modernidad y la tradición clásica, la estaticidad y el movimiento, dialogan en la búsqueda del equilibrio. Las piedras, que en ocasiones endurecen los bordes del camino y en otras los destruyen para fundirlo con la tierra, son testigo y ejemplo de ello. (Beldad, 2018)

El arquitecto utilizó diferentes métodos de representación a mano alzada, entre los que destaca planos para comprender la topografía del lugar, diseño y planificación de pavimentos, estudio geométrico-axial para la disposición de distintos elementos y puntos de vistas interesantes en el recorrido propuesto. Estos métodos le permitieron experimentar con diferentes diseños y materiales, al tiempo que mantenía un fuerte vínculo con la historia y la identidad cultural del lugar. Su enfoque innovador y respetuoso con el patrimonio histórico convertido al Paseo Arquitectónico en un punto de referencia tanto para la rehabilitación urbana como para la arquitectura paisajística moderna.

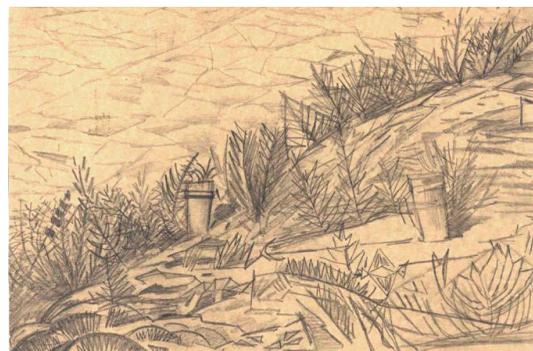


Fig.84: Dibujo de proyecto del pavimento de la Iglesia St. Dimitrios Loumbardiaris de Pikionis.
Fuente: Benaki Museum

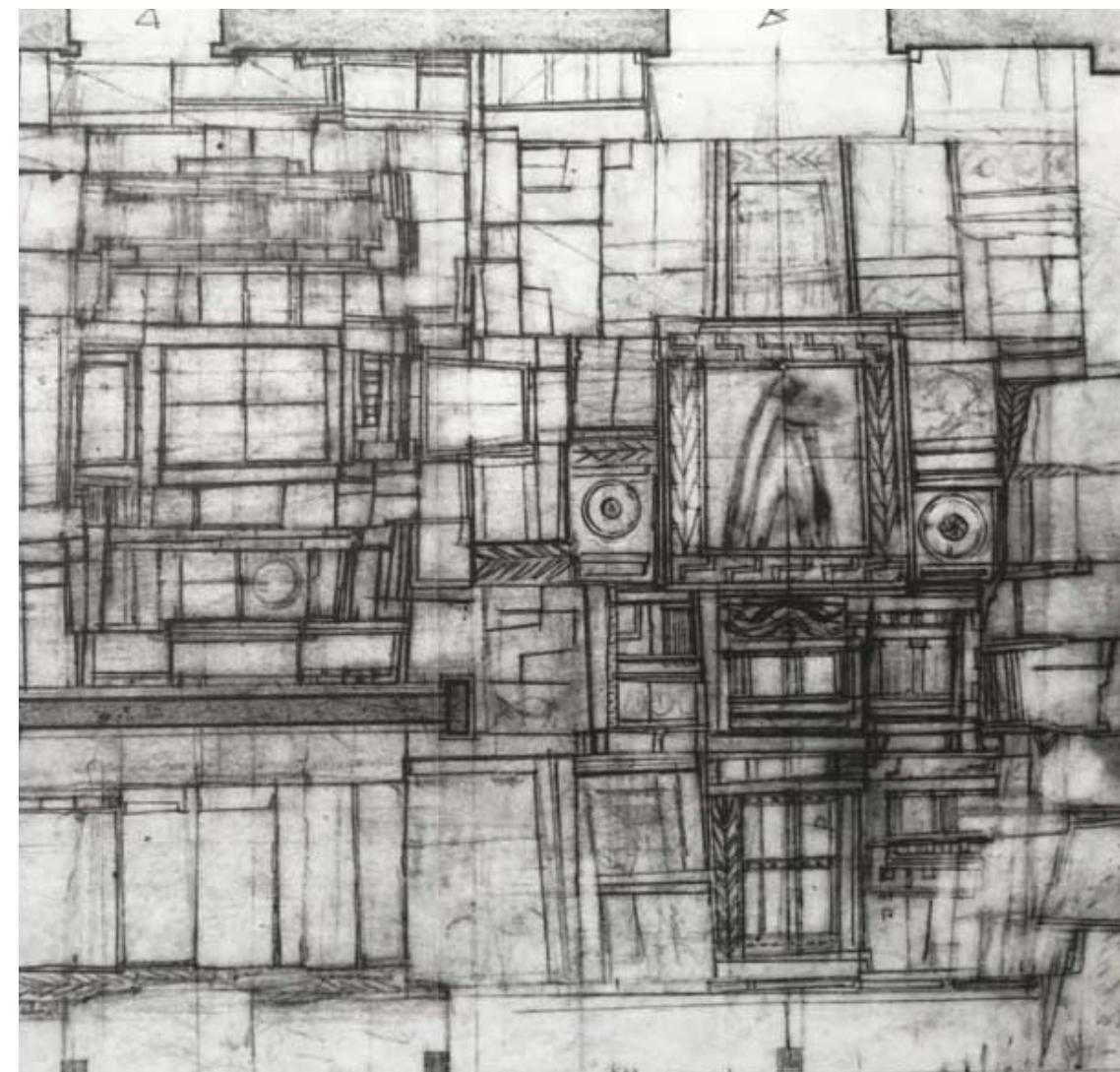


Fig.85: Dibujos preliminares de las plantas en el acceso a la Acrópolis, Dimitris Pikionis.
Fuente: Benaki Museum

2 Museo de Castelvecchio, Verona

Carlo Scarpa
(1958-1964)

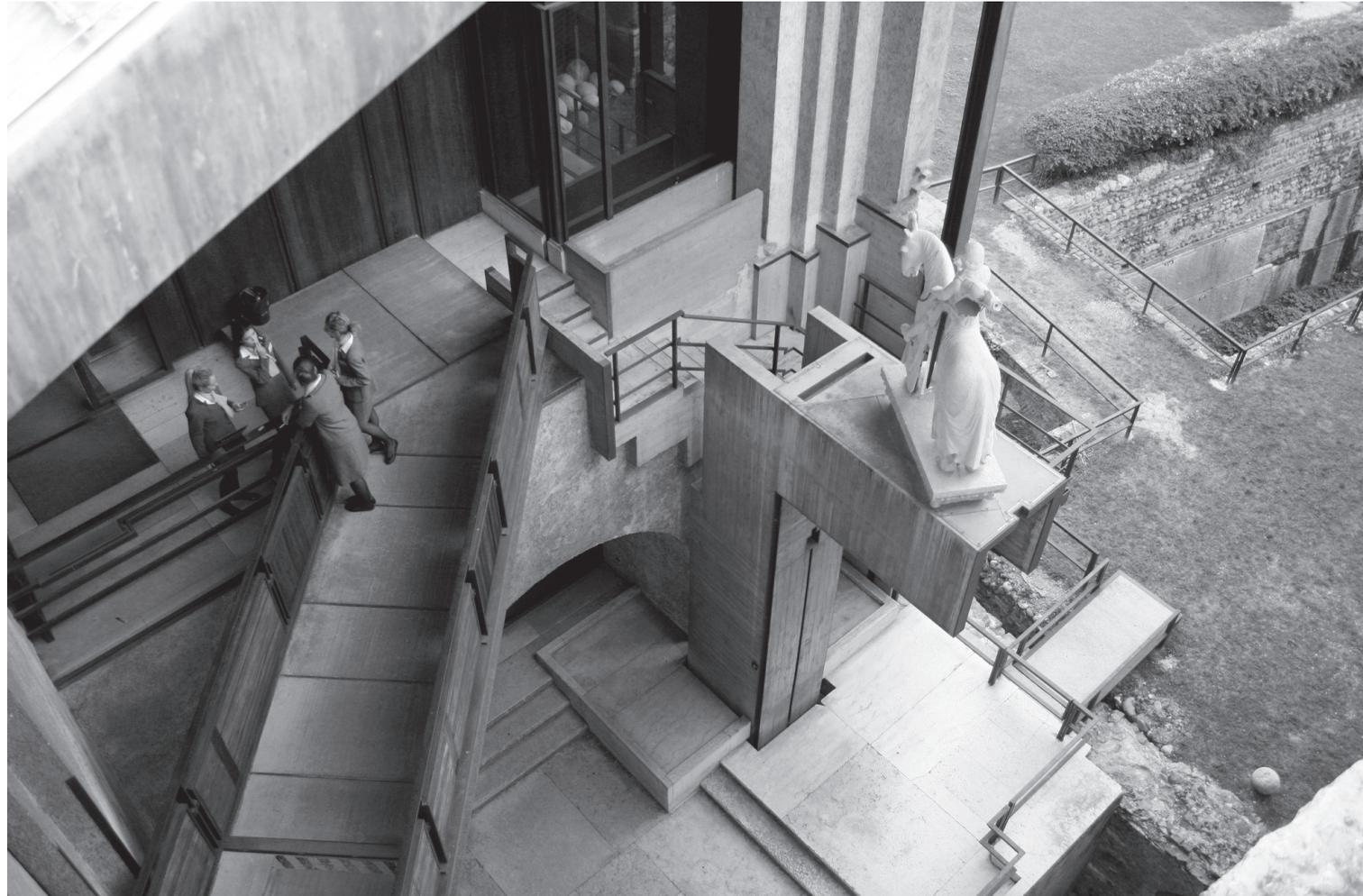


Fig.86: Vista del espacio abierto de remate del edificio junto a la muralla del puente con el característico soporte de hormigón de la estatua ecuestre de Cangrande della Scala
Fuente: arquiscopio.com

Ubicado en Verona, Italia, el Museo de Castelvecchio es un castillo medieval que alberga una importante colección de arte.

El castillo fue mandado erigir por Cangrande II della Scala a mediados del siglo XIV. Hasta 1923 el edificio paso de ser una residencia familiar en sus inicios y escuela militar a convertirse en museo, decisión tomada por la ciudad para albergar sus colecciones de arte, aprobándose un proyecto del arquitecto Ferdinando Forlati según los planes de Antonio Avena que consistió en su adecuación para la nueva función, la decoración con pintura goticista, la reconstrucción de las almenas o la inserción de elementos decorativos del gótico tardío y renacentistas en las fachadas. (Sira Gadea junio 07, 2012)

La intervención para convertirlo en el actual museo se inició en 1957, bajo la dirección del arquitecto Carlo Scarpa. Dicho proyecto consistía en la creación de nuevas vías de acceso, pasarelas, escaleras y un nuevo sistema de iluminación y calefacción. Se logro con esta intervención una renovación museográfica innovadora y una perfecta simbiosis de arquitectura antigua y moderna

La intervención potenció la colección, con un preciso estudio del lugar concreto que debía ocupar cada una de las obras, en un conjunto de excepcional belleza que se ha convertido en paradigma de la renovación museográfica en Italia tras la guerra. (Sira Gadea junio 07, 2012)

Scarpa también prestó una especial atención al diseño de un jardín de claras referencias japonesas, con senderos de piedra, estanques que reflejan el edificio y especies vegetales especialmente seleccionadas por el arquitecto.

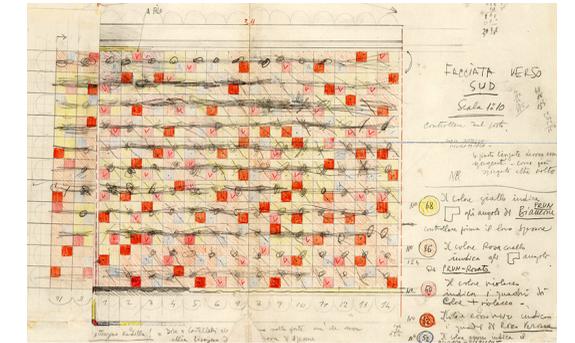


Fig.87: Diseño del revestimiento de mármol rosa de Verona para el muro del santuario añadido.
Fuente: arquiscopio.com

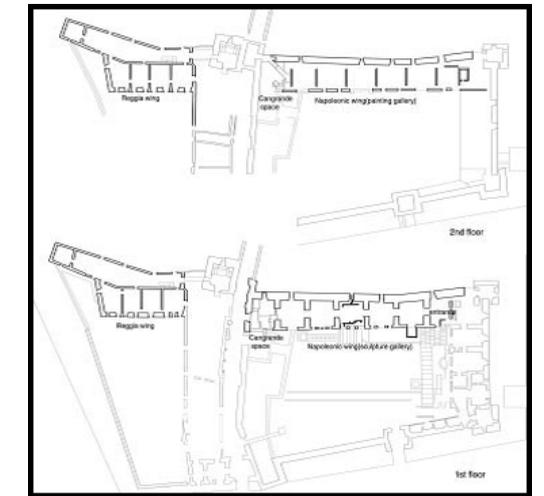


Fig.88: Plantas del museo tras la remodelación de Scarpa
Fuente: The spatial construction of seeing at Castelvecchio, London, 2003. pp. 66.1-66.14.

Museo de Castelvecchio, Verona

Scarpa empleó una variedad de métodos de representación para llevar a cabo su visión arquitectónica innovadora y respetuosa con el patrimonio histórico. Utilizando dibujos a mano alzada, planos detallados y bocetos conceptuales, Scarpa documentó cuidadosamente cada aspecto del castillo y sus alrededores. Estos métodos de representación le permitieron comprender la estructura original del castillo y planificar las intervenciones necesarias para su restauración y adaptación como museo.

Scarpa no solo analizó la estructura y disposición de los espacios, sino que estudió cada obra por separado planificando detalladamente su ubicación en el museo, con una visión de como se vería reflejada y que impacto tendría sobre los espacios. Realizó planos con la disposición de las obras para comprender como deberían ser ubicadas en cada una de las salas. No se rigió a las tradicionales formas de exponer obras de arte, fue muy innovador y jugó con los volúmenes del castillo para ofrecer la mejor experiencia posible logrando darle a cada obra expuesta su propio lugar protagonista.



Fig.89: Dibujo original de Carlos Scarpa con la disposición de las piezas en una de las salas de arte románico
Fuente: <http://www.archiviocarloscarpa.it/>



Fig.90: Disposición definitiva siguiendo el esquema anterior

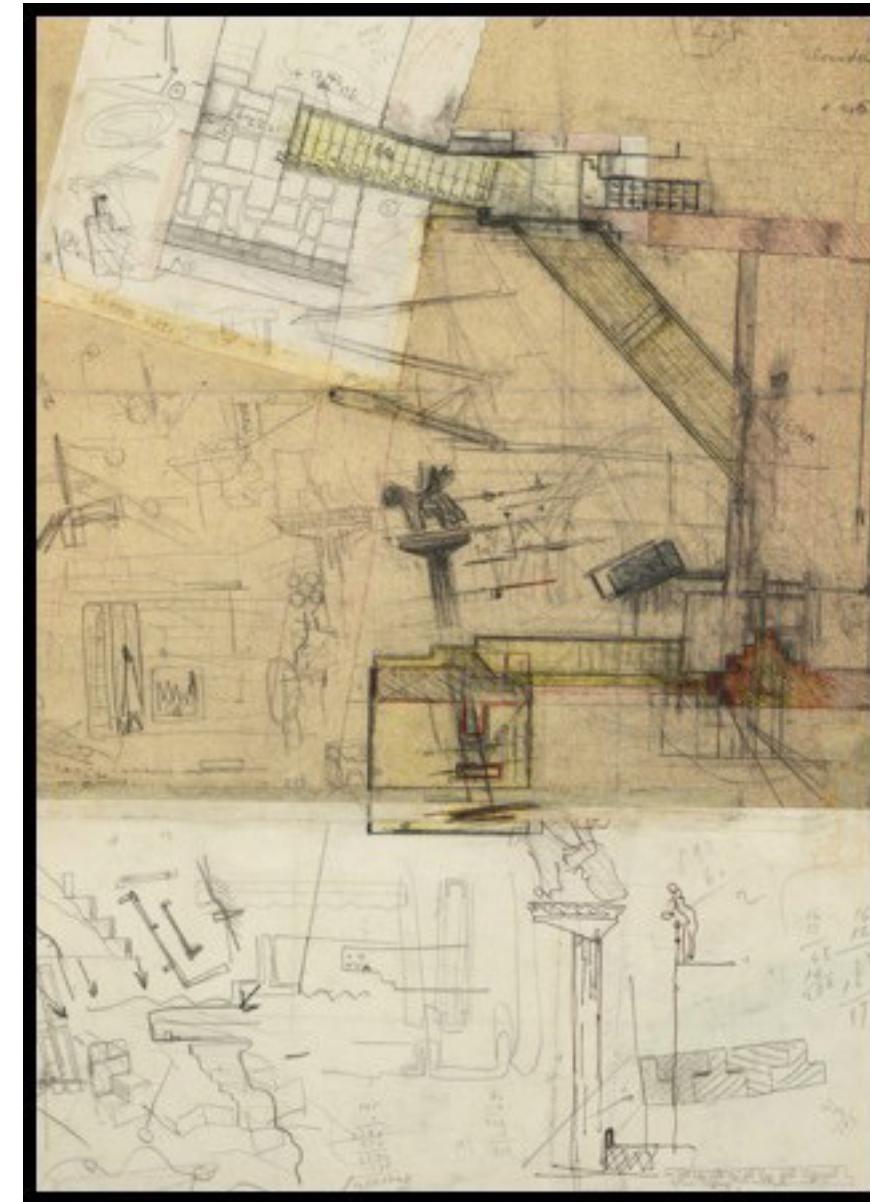


Fig.91: Dibujo original de Carlo Scarpa durante la elaboración del proyecto
Fuente: <http://www.archiviocarloscarpa.it/>

2 Castel Grande, Suiza

Aurelio Galfefi
(1980-1990)



Fig.92: Vista del espacio abierto de remate del edificio junto a la muralla del puente con el característico soporte de hormigón de la estatua ecuestre de Cangrande della Scala
Fuente: arquiscopio.com

Situado en Bellinzona, Suiza, el Castelgrande es uno de los tres castillos medievales que conforman el sitio del Patrimonio Mundial de la UNESCO en la ciudad.

Aurelio Galfetti nació en 1936 en la región montañosa de Ticino, Suiza. Fundador de la Academia de Arquitectura Mendrisio en 1996. Exponente del movimiento "escuela del Ticino" nombrado así por sí mismo.

Cuando fue denominado Galfetti arquitecto principal del proyecto para las intervenciones propuestas para el castillo en 1980, la nueva organización funcional (instalaciones de museo, salas de reuniones, restaurantes y un ascensor para conectarlo con el nivel de la ciudad) ya estaba diseñado y adaptado aproximadamente al espacio disponible. (Giovanni Corbellini, 29 de abril de 2022). Por esta razón el arquitecto se centró más en proporcionar un vínculo claro con el territorio circundante.

Uno de los primeros pasos dados por Galfetti fue enfocarse en la dimensión temporal del sitio, desafiando la idea estática y conservadora de la restauración arquitectónica con una visión dinámica y transformadora. (Giovanni Corbellini, 29 de abril de 2022). Estableció estudios de la formación geológica de la colina rocosa de Bellinzona y la erosión glacial del fondo del valle.

Con estos estudios el arquitecto concibió el castillo como un importante espacio circundante, como parte de un sistema de relaciones entre los diferentes puntos de interés del área. Desde su encargo inicial sostuvo esta idea, incluyendo en su ideario la inclusión de un espacio abierto con un nuevo parque urbano para animar la ciudad.



Fig.93: Diseño del revestimiento de mármol rosa de Verona para el muro del santuario añadido.
Fuente: arquiscopio.com

Castel Grande

En opinión de Galfetti, el castillo fue el resultado de intervenciones sucesivas, a menudo contradictorias, a lo largo del tiempo, todas las cuales respondieron a exigencias históricas únicas. (Giovanni Corbellini, 29 de abril de 2022)

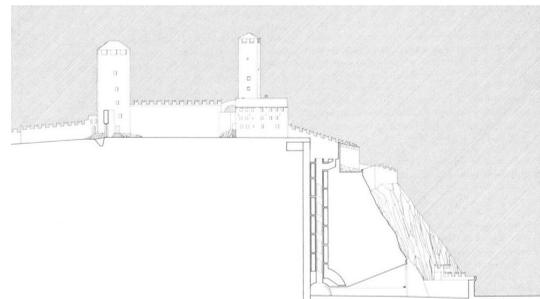


Fig.94: Corte Longitudinal Castel Grande sección AA
Fuente: Aurelio Galfetti
Disponibile en: architectural-review.com

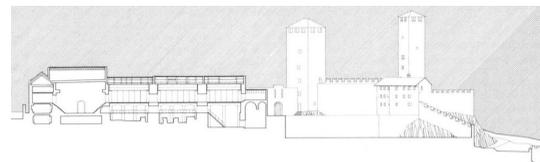


Fig.95: Corte Castel Grande, sección BB
Fuente: Aurelio Galfetti
Disponibile en: architectural-review.com

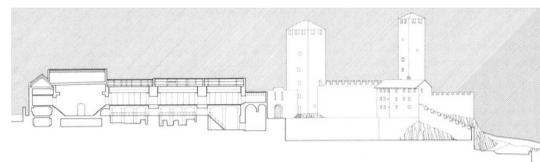


Fig.96: Corte Castel Grande, sección CC
Fuente: Aurelio Galfetti
Disponibile en: architectural-review.com

Galfetti estudia el espacio y parte de su intervención la desarrolla en los pasadizos subterráneos del castillo. Los visitantes encuentran estos pasajes al final de un camino que fue creado para conectar la ciudad con el castillo, comenzando donde la muralla de la ciudad se encuentra con el acantilado de Castelgrande, dando paso a una sala abovedada y un pozo vertical con dos ascensores y una escalera. Es aquí donde Galfetti concentró sus esfuerzos proyectuales y como aparecen sus gestos arquitectónicos más personales. La alta cicatriz infligida a la roca está “cosida” con hormigón in situ, resolviendo la transición entre la piedra rota y la intervención de Galfetti, proporcionando una entrada monumental, donde su solemne simetría y materialidad rugosa recuerdan a una escala reducida. (Giovanni Corbellini, 29 de abril de 2022)

El proyecto de rehabilitación de Galfetti buscaba no solo preservar la integridad histórica del castillo, sino también adaptarlo para su uso contemporáneo. Se llevaron a cabo cuidadosas intervenciones arquitectónicas para restaurar y consolidar las estructuras originales del castillo, al tiempo que se incorporaron nuevas funcionalidades para garantizar su accesibilidad y uso público.

Utilizó diferentes métodos de representación de los cuales el dibujo detallado a mano alzada fue el más utilizado en la creación de plantas y cortes del castillo, donde reflejó perfectamente todas las elevaciones y recorridos subterráneos donde desarrolló gran parte

de sus intervenciones. Desarrolló una perfecta simbiosis de las nuevas técnicas con los antiguos modos de usanza, permitiendo una intervención muy respetuosa con el medio construido y preservando la integridad histórica del objeto de estudio.

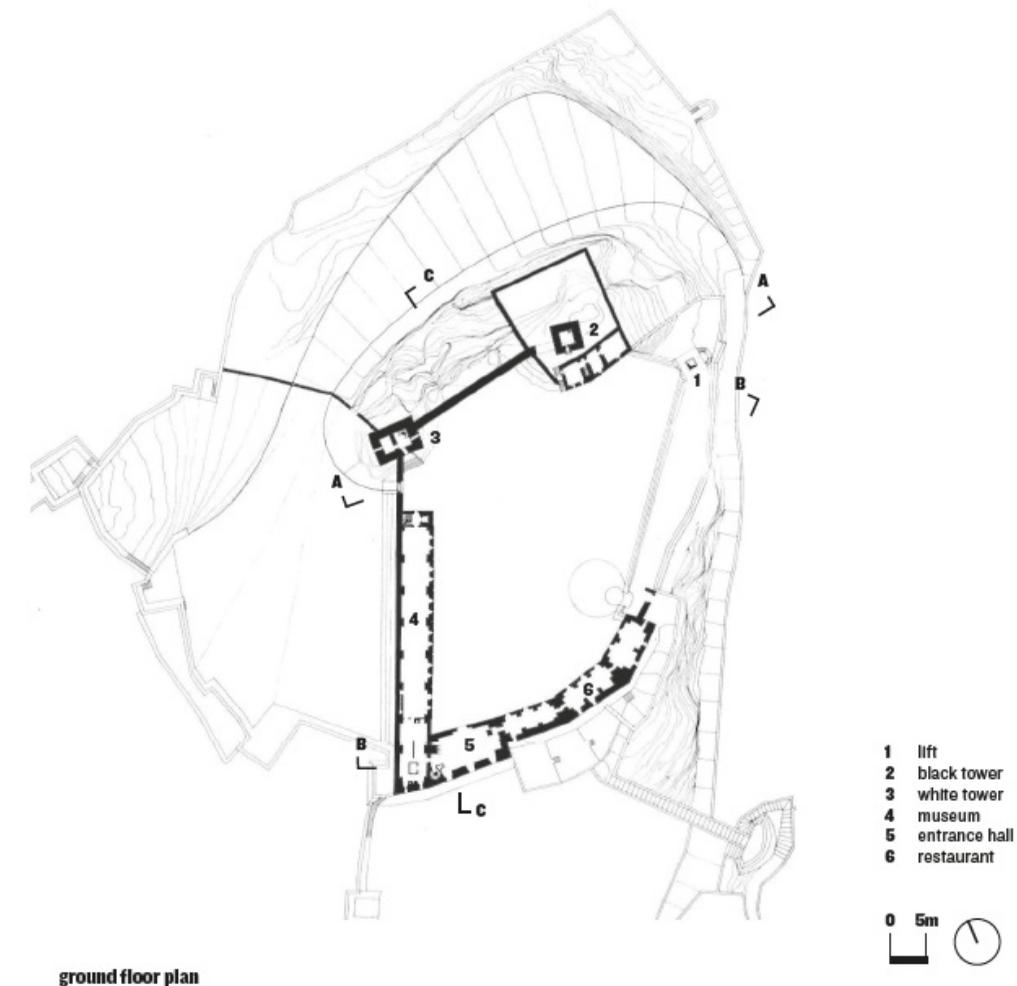


Fig.97: Planta Castel Grande
Fuente: Aurelio Galfetti
Disponibile en: architectural-review.com

2 Conclusiones Parciales

Los avances que experimentó la representación gráfica en la época moderna, estuvo marcado por la mejora en la precisión técnica, la adopción de métodos más realistas como la perspectiva, el desarrollo de estándares formales en los planos y dibujos técnicos, la utilización del dibujo como medio de expresión artística y la comunicación de ideas arquitectónicas.

Aunque si bien, estos avances sentaron las bases para la transición hacia los nuevos métodos de representación, no hubo transformaciones muy drásticas a la hora de representar más allá del perfeccionamiento de las técnicas. El cambio mayor que podemos evidenciar, es que hubo una evolución en la forma en que se entendía el valor histórico y cultural de los edificios antiguos. Esto llevó a una mayor profesionalización de la práctica de la restauración, con normas y directrices establecidas para garantizar que las intervenciones respetaran la autenticidad y la integridad del patrimonio arquitectónico, permitiendo nuevas transformaciones que conviviesen en armonía con lo heredado.

3 Representación, Moderna Asistida

Tal cual se fueron desarrollando las tecnologías, las técnicas de representación debieron al igual evolucionar para resolver los nuevos retos que suponían las nuevas construcciones. Existía la necesidad de Planos más detallados que permitieran albergar más información y desarrollar mejor las ideas. Esto dio paso a métodos de representación digitales que se utilizaban como apoyo a los ya conocidos métodos tradicionales.

A partir de cuatro casos de estudio abordaremos cómo el uso de software especializados y nuevas técnicas le permitieron a los arquitectos crear modelos tridimensionales, planos detallados y estudios paramétricos exactos; sirviendo de apoyo, para desarrollar con mayor precisión trabajos de restauración de edificios patrimoniales.

3 Iglesia del Espíritu Santo (Real Clerecía), Salamanca

Antonio Fernández Alba
(1979-1989)



Fig.98: El acceso a la Acrópolis de Atenas, Dimitris Pikionis.
Fuente: Erieta Attali

La Iglesia del Espíritu Santo, de estilo barroco con una impresionante fachada de tres cuerpos, también conocida como Real Clerecía, en Salamanca; fue construida en el siglo XVII, es un edificio monumental con una rica historia y diversas intervenciones de restauración a lo largo del tiempo.

Comenzando las obras en 1617 bajo la protección de Margarita de Austria, esposa de Felipe III. La iglesia fue abierta al público en 1665 aunque aún no estaba totalmente terminada. (Gil González Dávila, 1617) En 1910 fueron ejecutadas obras significativas de consolidación en la cúpula mayor y las torres, aunque los problemas estructurales persistieron. En 1970 la iglesia fue declarada Monumento Nacional, lo que incrementó la atención sobre su conservación. (Antonio Fernández Alba, 1993)

En 1979, la Dirección General de Bellas Artes solicitó informes técnicos previos y el levantamiento de planos actualizados del edificio. Estos estudios iniciales eran cruciales para una comprensión completa del estado de la estructura y para la planificación de las intervenciones necesarias. (Antonio Fernández Alba, 1993)

La restauración de la Real Clerecía de Salamanca, liderada por el arquitecto Antonio Fernández Alba, fue un proyecto integral llevado a cabo entre 1979 y 1989, enfocado en la consolidación estructural y la restauración estética del monumento histórico.

Antonio Fernández Alba fue un arquitecto y aparejador español, así como catedrático de Elementos de Composición en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid (ETSAM).

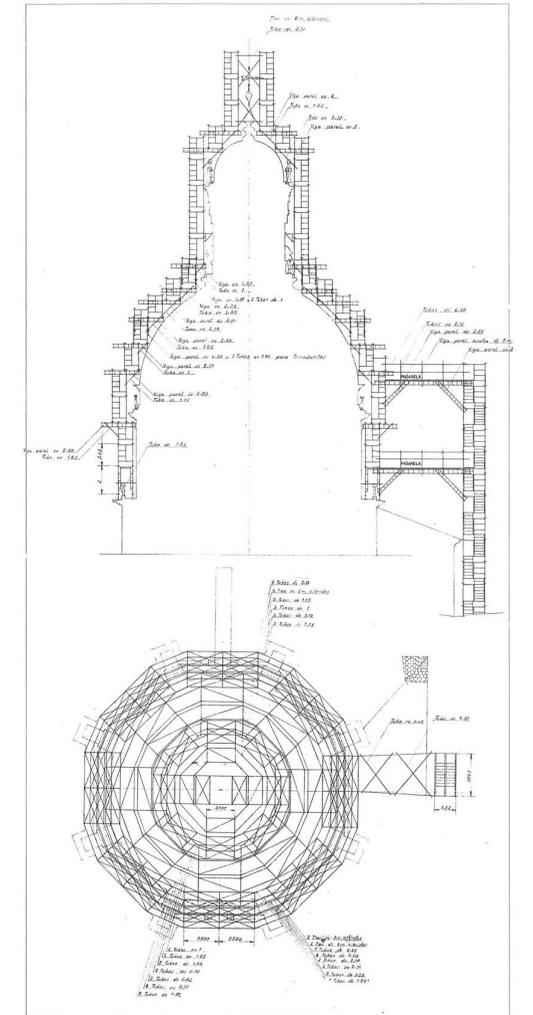


Fig.99: Acceso exterior y plataformas de trabajo instalados durante la restauración de la Cúpula Mayor.

Fuente: Noticias de las obras de restauración y consolidación de La Real Clerecia de S.Marcos en Salamanca. Antonio Fernández Alba

Iglesia del Espíritu Santo (Real Clerecía)

La intervención realizada por Fernández Alba se desarrolló en diferentes fases; la primera fase se enfocó en la consolidación estructural de la cúpula mayor, que presentaba significativos problemas de agrietamiento y desplazamiento de los sillares. Estos problemas estructurales amenazaban la integridad del edificio. Durante esta fase, se realizaron intervenciones para estabilizar la linterna y los machones del tambor de la cúpula. Se implementaron tirantes para embridar la estructura y se reforzaron los puntos críticos para evitar futuros deterioros. (Antonio Fernández Alba, 1993)

La segunda fase se centró en la restauración y limpieza de diversos elementos ornamentales y estructurales del edificio. Se restauraron los retablos y otros elementos decorativos del interior de la iglesia. Se tomaron medidas para asegurar la estabilidad y protección de elementos estructurales y decorativos como balaustres, barandillas, cornisas y pináculos. Esto incluyó la reparación y refuerzo de estos componentes para prevenir futuros daños y garantizar su durabilidad. (Antonio Fernández Alba, 1993)

Antonio Fernández Alba empleó una variedad de técnicas de representación gráfica para documentar y planificar la intervención, permitiendo una comprensión profunda de la estructura y los detalles arquitectónicos de la iglesia. Estos dibujos fueron esenciales para identificar las áreas que requerían restauración y para diseñar soluciones que respetaran la integridad histórica del edificio.

Entre las técnicas implementadas están la de levantamientos a mano alzada de planos detallados, planos que documentaron tanto el estado del antes y después de la rehabilitación como las técnicas para

realizar estas rehabilitaciones, como planos de andamiaje y secciones detalladas de los elementos. También fue implementada la fotografía documental proporcionando un registro visual exhaustivo del proceso. De igual forma fueron creados dibujos ornamentales a mano alzada, representaciones gráficas específicas de elementos decorativos para guiar su restauración precisa.

La combinación de técnicas tradicionales de representación y un profundo respeto por la historia del edificio fueron clave para el éxito de este proyecto de rehabilitación.

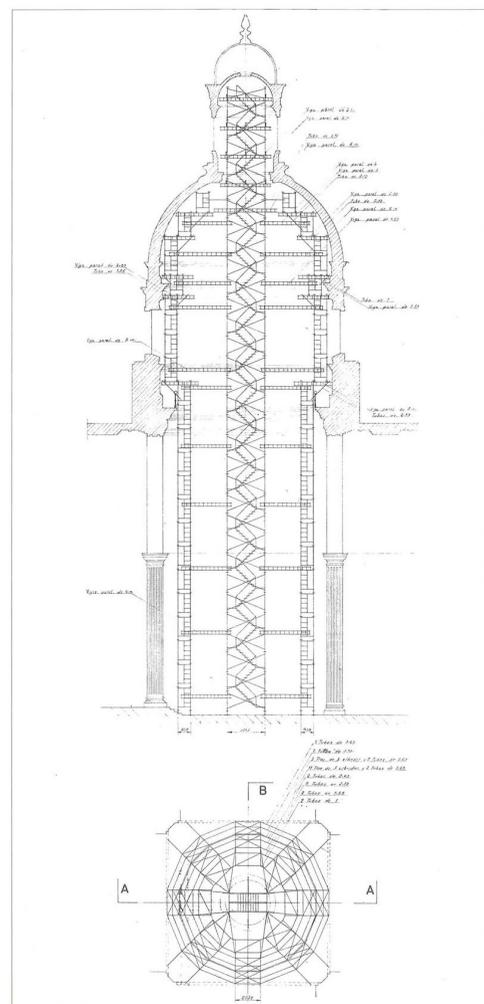


Fig.100: Proyecto para la instalación del andamio interior de la Cúpula y plataformas de trabajo a sus distintos niveles.
Fuente: Noticias de las obras de restauración y consolidación de La Real Clerecía de S.Marcos en Salamanca. Antonio Fernández Alba

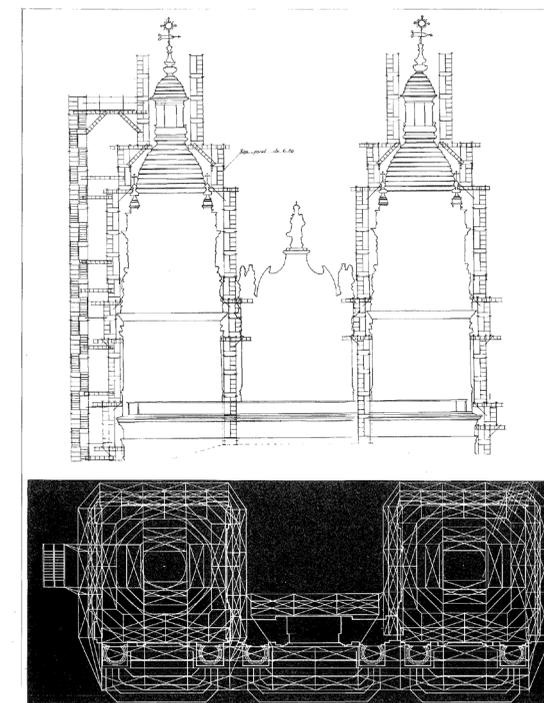


Fig.102: Planta y sección de la instalación de andamios en la fachada principal.

Fuente: Noticias de las obras de restauración y consolidación de La Real Clerecía de S.Marcos en Salamanca. Antonio Fernández Alba

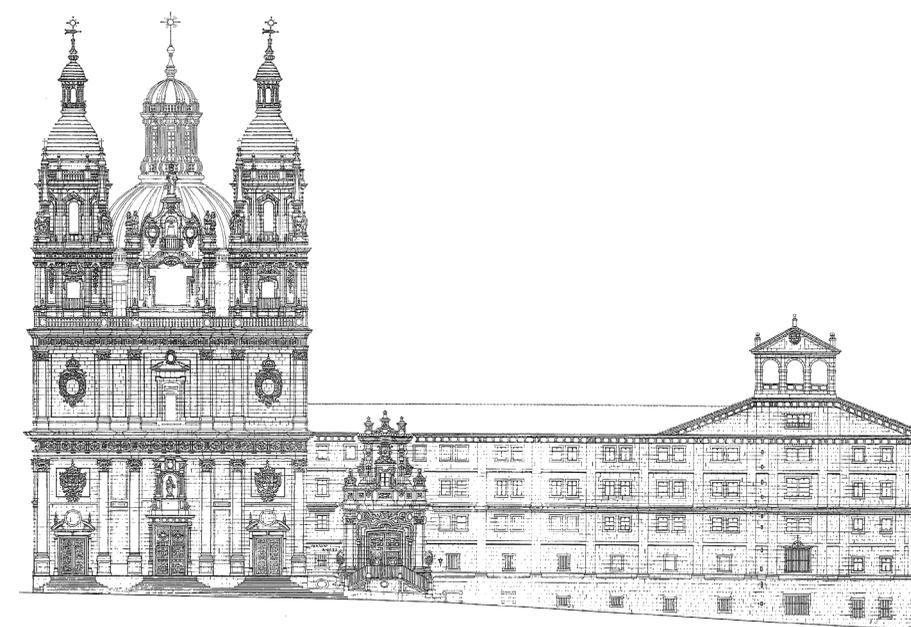


Fig.101: Alzado general de la Real Clerecía. De acuerdo con el proyecto construido
Fuente: Instituto de Restauración y Conservación de los Bienes Culturales

3 Templo Diana, Mérida

Dionisio Hernández Gil
(1985-1992)



Fig.103: Vista del espacio abierto de remate del edificio junto a la muralla del puente con el característico soporte de hormigón de la estatua ecuestre de Cangrande della Scala
Fuente: arquiscopio.com

El templo de Diana, con funciones religiosas, políticas, de reunión y celebración, se sitúa a espaldas del decumanus maximus. La tipología que presenta el monumento es la de un templo hexástilo y períptero, de planta rectangular, con 6 columnas en las fachadas anterior y posterior, y 11 columnas en la occidental y oriental. (Álvarez, J.M. y Nogales, 2003, pp. 77)

Las primeras labores de restauración del templo serían iniciadas en 1973, por parte de José Menéndez Pidal, quien fue el encargado de la conservación de los monumentos de Mérida. A estas primeras labores restauradoras, le seguirían las realizadas por Dionisio Hernández Gil en 1985.

Dionisio Hernández Gil fue un arquitecto español especializado en restauraciones de edificios históricos. Ganador del premio de Roma en 1963. Nombrado en 1979 inspector general de Monumentos de la Dirección General de Bellas Artes. (Antón González-Capitel, Museo del Prado)

La restauración de Gil se basó en un cálculo de las estructuras de consolidación del monumento, reforzándolas y realizando una labor de anastilosis con piezas originales encontradas en el proceso de excavación. Demolición de edificaciones postizas, forjados, solerías, picado de revestimientos parásitos, enfoscados, rehabilitación de las fachadas y resolución de encuentro de las fachadas del palacio con las columnatas fueron algunas de las acciones realizadas por el arquitecto. (B. DEL PINO ESPINOSA, pp151)

Hernández Gil actuaría teniendo en cuenta las excavaciones anteriores, sin obviar las aportaciones de todas las épocas existentes. Su proyecto continuaba con la finalidad de poner en valor el monumento, así



Fig.104: Ortofoto de las bóvedas el porche sur del Palacio Renacentista del Templo Diana
Fuente: El Templo de Diana de Mérida. Rehabilitación de un Edificio Patrimonial/encabecera.blogspot.com

Templo Diana, Mérida

como llevar a cabo la decisión de recuperar las dos crujeas y la logia renacentista del palacio, situada en la parte de la celda del Templo.

El arquitecto reconoció la importancia de la diferenciación de las piezas rescatadas de las nuevas inserciones. Este estudio fue realizado bajo técnicas de restitución fotogramétrica y fotográfica, permitiendo copias exactas de las partes del templo, lo cual permitían réplicas más exactas y detalladas de los elementos. (B. DEL PINO ESPINOSA, pp151)

Con esta “reconstrucción parcial” de Hernández Gil, se trataba de definir el templo con fase arqueológica pero conservando los vestigios de finales del siglo XV manteniéndose de forma coherente con el conjunto y conservando su relación arquitectónica intencionada y precisa. (B. DEL PINO ESPINOSA, pp151)

Dionisio Hernández Gil utilizó una serie de técnicas de representación tradicionales para llevar a cabo este proyecto. Empleó dibujos detallados y planos a mano que proporcionaron una comprensión profunda de la estructura y sus detalles arquitectónicos, permitiendo identificar las áreas que requerían restauración y diseñar soluciones que respetaran la integridad histórica del monumento.

Además de los dibujos, Hernández Gil realizó estudios fotométricos que le permitieron comprender de una manera mas exacta como se comportaban los elementos del objeto de estudio, permitiéndole adquirir los conocimientos necesarios para saber como encausar su rehabilitación.

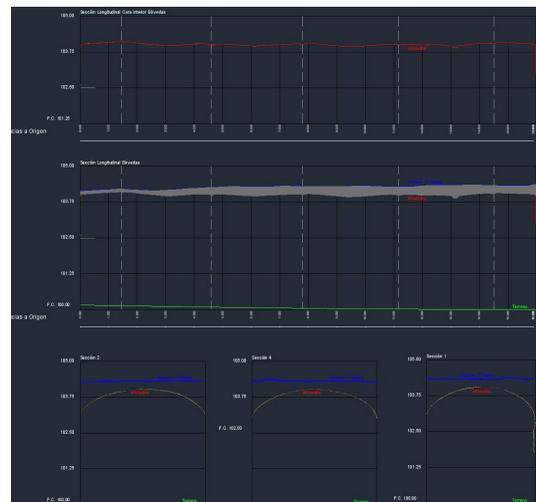


Fig.105: Levantamiento fotogramétrico de las bóvedas el porche sur del Palacio Renacentista del Templo Diana.

Fuente: El Templo de Diana de Mérida. Rehabilitación de un Edificio Patrimonial/encabecera.blogspot.com

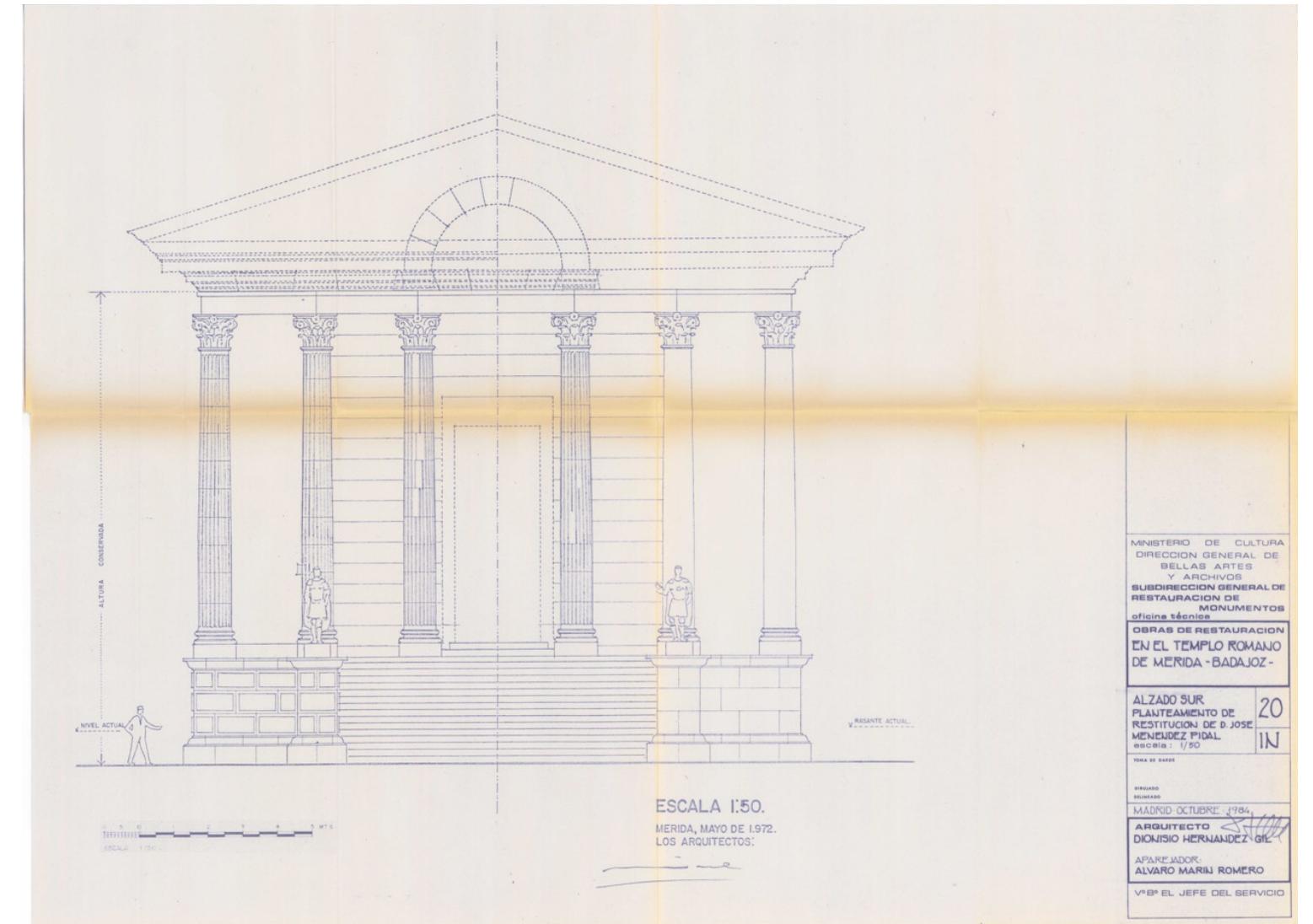


Fig.106: Plano del alzado sur del Templo. Arquitecto, Dionisio Hernández Gil. Octubre de 1984. Fuente: El Templo de Diana de Mérida. Rehabilitación de un Edificio Patrimonial/encabecera.blogspot.com

3 Escuelas Pías de Lavapiés, Madrid

Ignacio Linazasoro
(1996-2004)



Fig.107: Vista alzado Escuelas Pías de Lavapiés
Fuente: Miguel de Guzmán

Desarrollado en las ruinas de la iglesia de las antiguas Escuelas Pías de San Fernando, se alza el edificio diseñado por José Ignacio Linazasoro. La intervención se plantea como una actuación urbana reordenando la Plaza de Agustín Lara. El edificio alberga un Aulario Universitario y una Biblioteca, estos dos volúmenes van a funcionar como una unidad gracias al carácter matérico que va a imponer la ruina, el cual se va a extender expresivamente por el edificio. (Ignacio Peinado, 2017)

José Ignacio Linazasoro fue un arquitecto español, conocido por su enfoque humanista en la arquitectura y su habilidad para integrar el entorno histórico con las necesidades contemporáneas. (Fernández-Galiano, 2007)

Linazasoro asume la obra como un juego perfecto entre la nueva inserción y las ruinas heredadas:

Sostenía una marcada intencionalidad a la hora de trabajar con patrimonio histórico, de salir de clichés, de ideas preconcebidas, para trabajar en un carácter unitario de ambas intervenciones, nueva planta y ruina, a través de “valores primarios, intemporales e indiscutibles como el material, la construcción y la luz, además de tener en cuenta el carácter descarnado brutal e imponente de la ruina” (Francisco Santiago , 2014)

El proyecto esta concebido para trabajar a todas las escalas posibles como mismo lo expresa su autor: “Diferentes escalas, desde la urbana, hasta la del diseño del mobiliario” (Francisco Santiago , 2014).

El uso de la cerámica a vista en la nueva intervención, contextualiza la presencia de la ruina descarnada, que destaca como un elemento que lejos de desentonar con la ruina, se proyecta como un solo elemento coherente que une todo el conjunto.



Fig.108: Viata exterior Escuelas Pías de Lavapiés.
Fuente: Carlos Garmendia

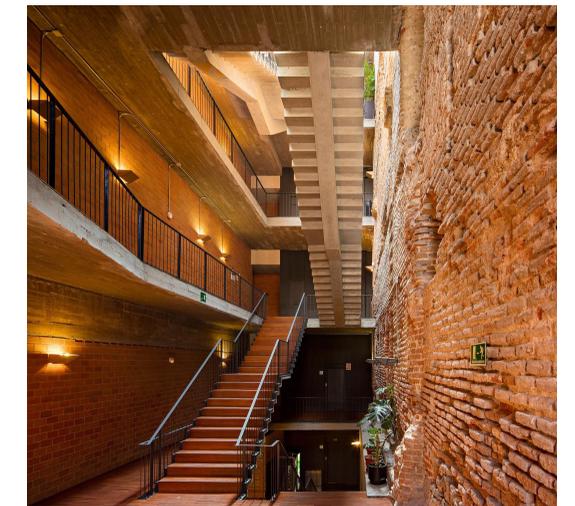


Fig.109: Vista de escaleras Escuelas Pías de Lavapiés
Fuente: Javier Callejas Sevilla

Escuelas Pias de Lavapies

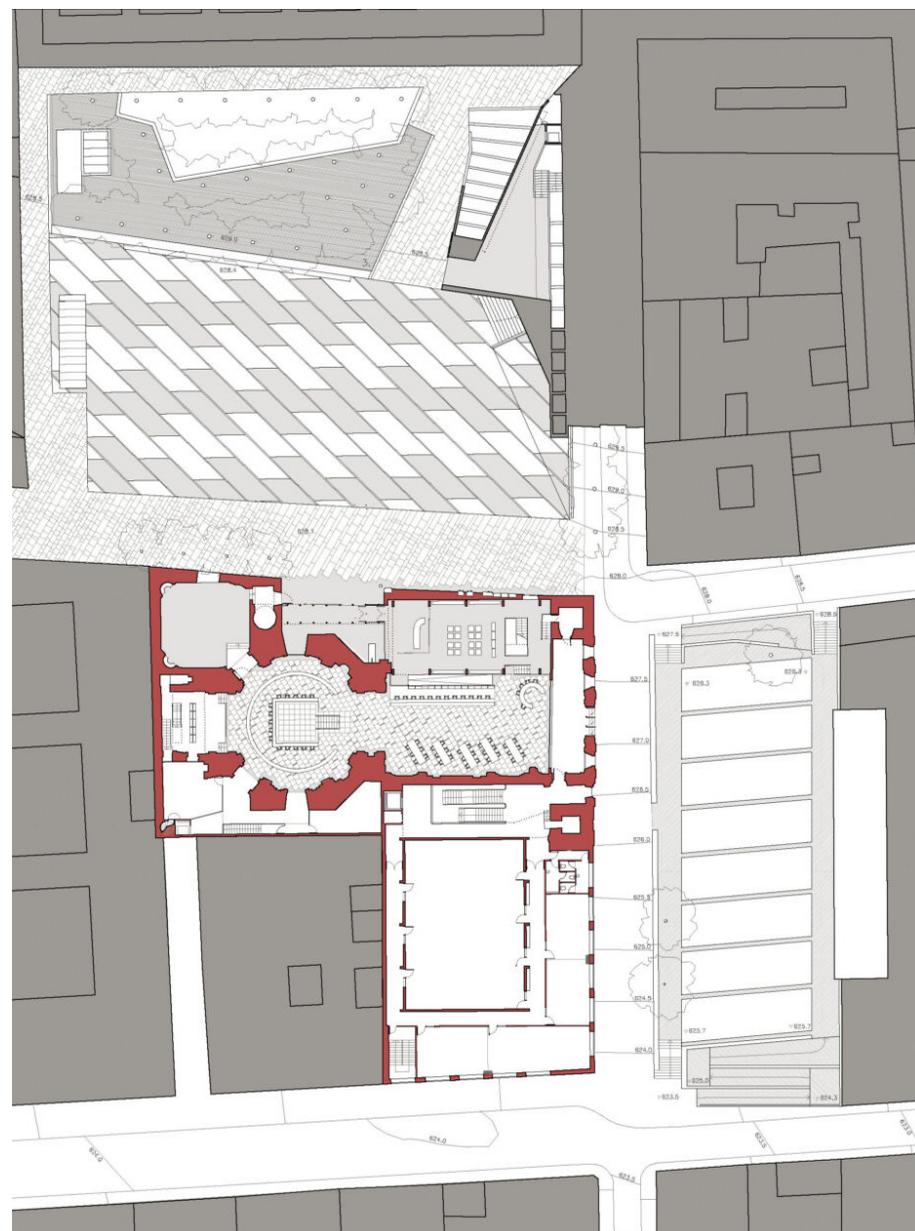


Fig.110: Planta baja Escuelas Pias de Lavapies
Fuente: hicarquitectura.com

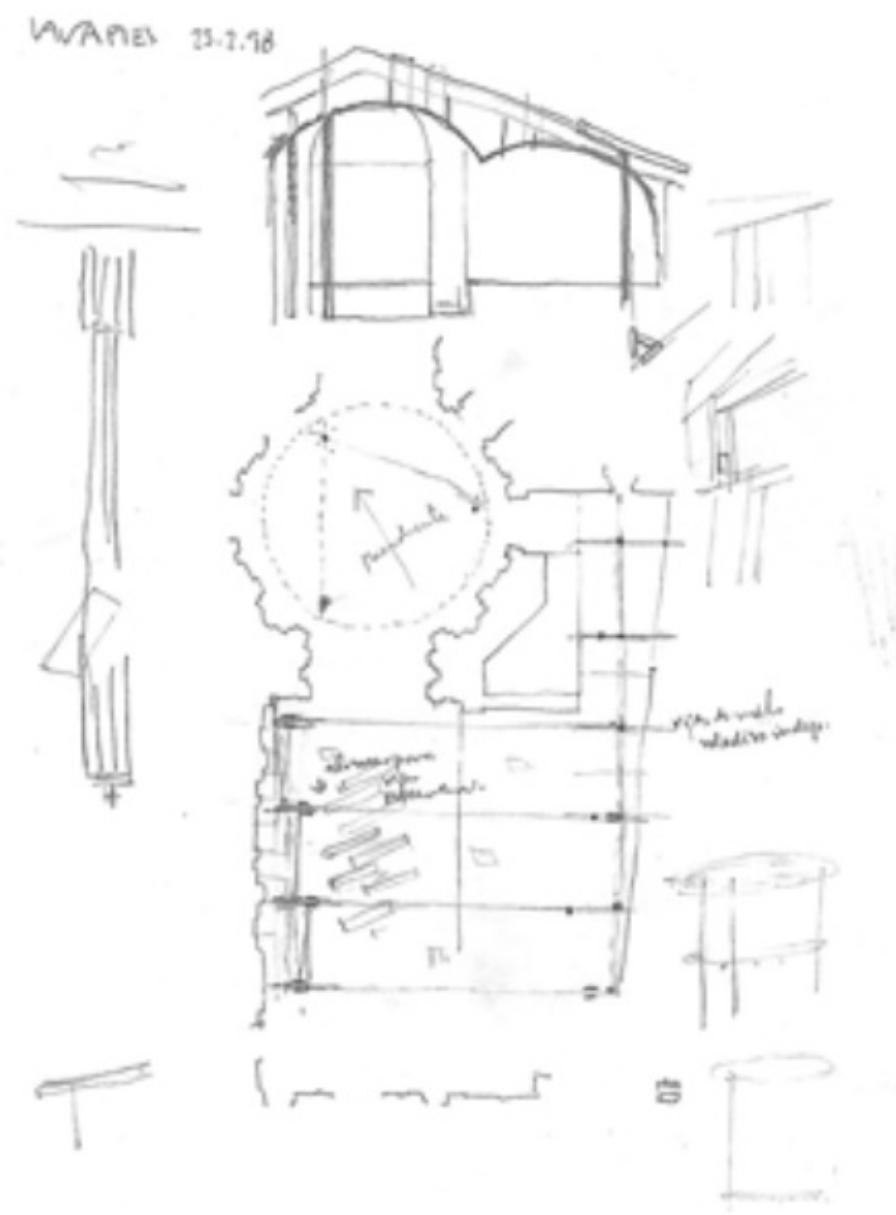


Fig.111: Reflexiones sobre intervención en ruina
Fuente: Francisco Santiago, 2014

Importante destacar el trabajo desempeñado por Linazasoro en la incorporación de materiales los cuales se mezclan perfectamente con los de las ruinas, manteniendo un perfecto lenguaje de nuevo y antiguo que se extiende desde la arquitectura hasta el mobiliario.

Linazasoro utilizó diversas técnicas de representación tradicionales para documentar y planificar la intervención en este edificio emblemático. Se llevó a cabo un exhaustivo trabajo de análisis y estudio histórico del edificio, utilizando fotografías y documentos históricos para comprender mejor las transformaciones que el edificio había sufrido a lo largo del tiempo.

Entre esos estudios se realizaron trabajos de Fotogrametría, donde se obtuvieron datos exactos de todos los elementos de las ruinas. Modelos 3d donde se pudo realizar la nueva inserción y visualizar como sería su impacto con la ya existente. De igual forma el arquitecto utilizó planos detallados de planta y elevaciones apoyándose en los estudios anteriores.

A pesar de utilizar nuevas tecnologías, Linazasoro al igual que en su propuesta de intervención, no renunció a los tradicionales métodos de representación, haciendo uso de croquis a mano alzada y collages que le permitían superponer imágenes y organizarlos a modo de estudio para zonificaciones y decisiones de conceptos y volumétricas.

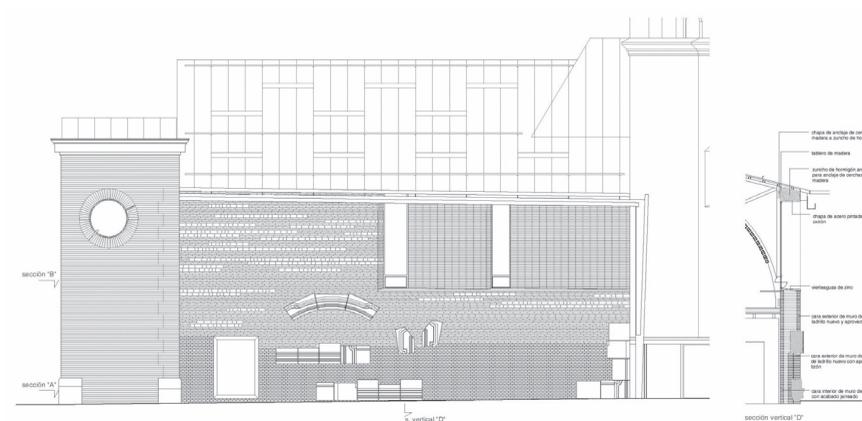
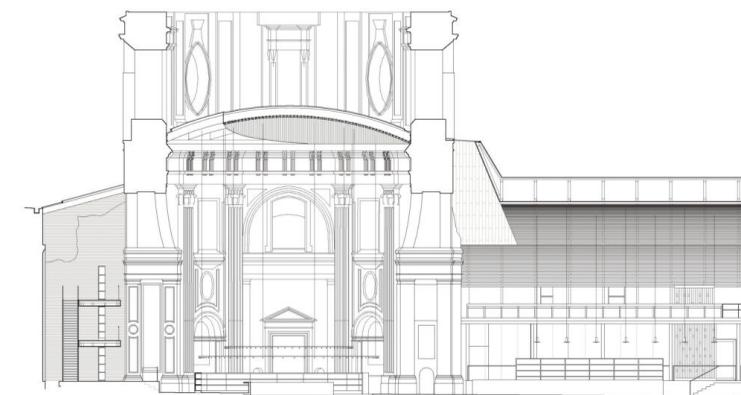


Fig.112: Cortes Escuelas Pias de Lavapies
Fuente: hicarquitectura.com

Fig.113: Alzado Escuelas Pias de Lavapies
Fuente: hicarquitectura.com

3 News Museum, Berlín

David Chipperfield
(1997-2009)



Fig.114: Vista del interior del museo
Fuente: Joerg von Bruchhausen

Originalmente construido en el siglo XIX, el sufrió graves daños durante la Segunda Guerra Mundial y permaneció en ruinas durante décadas antes de su restauración. En 1997, comenzó la restauración dirigida por el arquitecto David Chipperfield, culminando en 2009. El proyecto buscó preservar los restos históricos del museo mientras integraba nuevas estructuras, manteniendo un equilibrio entre lo antiguo y lo moderno.

El proyecto de Chipperfield no se enfocó en restaurar el museo tal cual fue en sus inicios de fundado, más bien se centró en realzar los restos, enardeciendo su historia y puesta en valor de lo llegado hasta la nueva inserción como los espacios, materiales, limitándose a lo que hay y se conoce empíricamente y no por hipótesis (Pablo Pita Castro, 2014)

No se establecería solo una diferencia en los materiales heredados de los de la nueva inserción, si no de líneas más simples y elegantes, que no se paran en el detalle o el ornamento, y sí buscan la legibilidad, la esencia de la ruina. (Pablo Pita Castro, 2014)

Por esta razón no se construye un falso edificio que pretende ser lo que un día fue, se propuso un edificio que se proyecta como una edificación con memoria histórica donde se une un pasado imborrable y un futuro activo con nuevos usos. (Pablo Pita Castro, 2014)

Chipperfield utilizó una combinación de técnicas de representación tradicionales y modernas para abordar este proyecto monumental.

Como muestran los planos, dónde las zonas en rojo son las partes de nueva construcción, el edificio estaba muy dañado cuando se hizo el proyecto. Para recuperar el volumen original del edificio se recurre a dos materiales: al



Fig.115: Plantas del museo tras la remodelación de Scarpa
Fuente: The spatial construction of seeing at Castelvecchio, London, 2003. pp. 66.1-66.14.

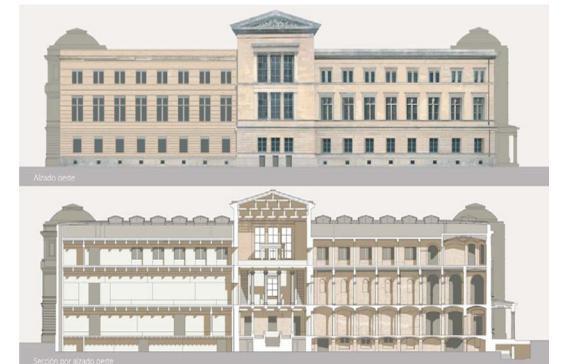


Fig.116: Alzado oeste y sección por alzado oeste
Fuente: proyectos4etsa.wordpress.com

News Museum

hormigón blanco, con esquirlas de mármol de Sajonia, y a la fábrica de ladrillo visto hecho a mano. En otro plano secundario aparecen el vidrio y las maderas de color oscuro que construyen elementos secundarios como bancos, barandillas, expositores, o otros elementos que buscan pasar más desapercibidos pues su interpretación de los originales no ha sido posible y son totalmente nuevos, como la estructura de la cubierta del vestíbulo.

(Pablo Pita Castro, 2014)

El proceso de rehabilitación incluyó un cuidadoso trabajo de restauración y conservación de los elementos originales del edificio, combinados con la incorporación de intervenciones contemporáneas que complementarían y realzarían la estructura histórica. Chipperfield adoptó un enfoque minimalista y respetuoso, asegurando que las nuevas adiciones no competirían con los elementos históricos, sino que los destacarían y pusieran en valor.

Chipperfield implementó diferentes métodos de representación entre los cuales se resaltan la fotogrametría la cual arrojó datos exactos del estado de las ruinas. Implementó modelos 3D para crear zonificaciones, maquetas virtuales y comprender de una forma más visual como se comportaba la nueva inserción con las ruinas. De igual forma elaboró planos, cortes y elevaciones digitales que le permitieron desarrollar y plasmar minuciosamente cada detalle de la intervención, específico claramente mediante colores, cuáles eran las nuevas transformaciones para una mejor comprensión de la intervención. A pesar de utilizar novedosos métodos de representación, dio uso a los clásicos métodos, desarrollando croquis en la elaboración de ideas conceptuales y de decisiones en la voluntaria del objeto de estudio.

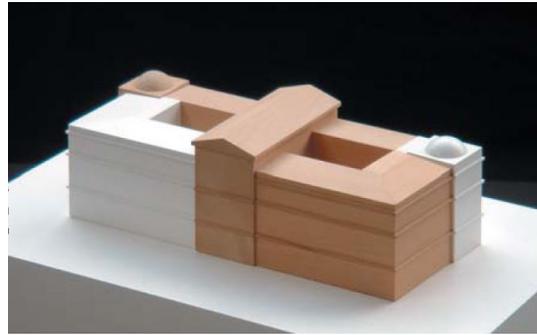
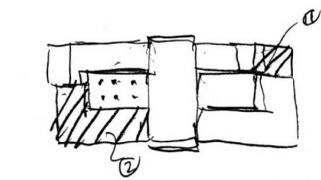
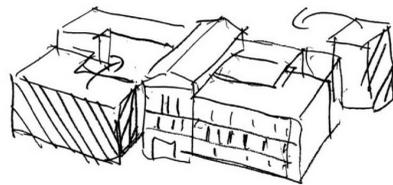


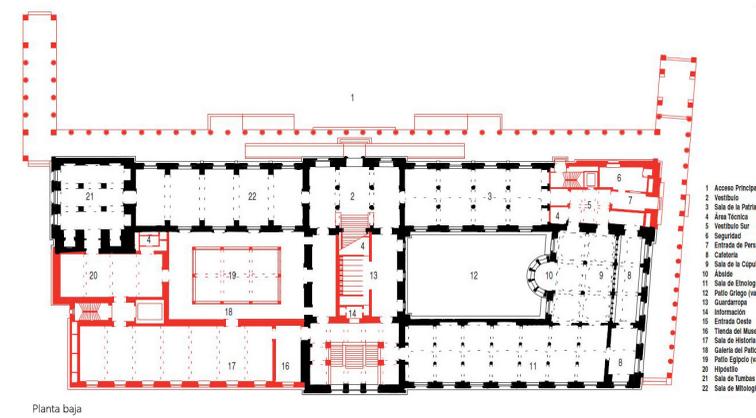
Fig.117: Maqueta virtual del modelo 3D del News Museum. En blanco la nueva inserción.
Fuente: (Pablo Pita Castro, 2014)



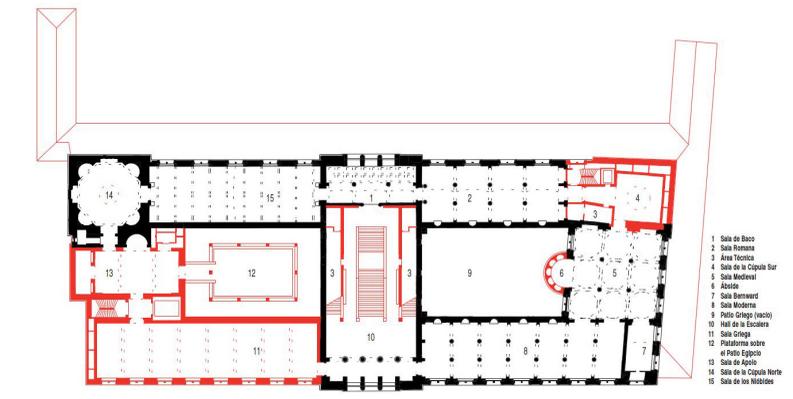
RESTAURACION MEDIANTE DE FORM + FIGURA

Fig.118: Croquis conceptuales
Fuente: (Pablo Pita Castro, 2014)

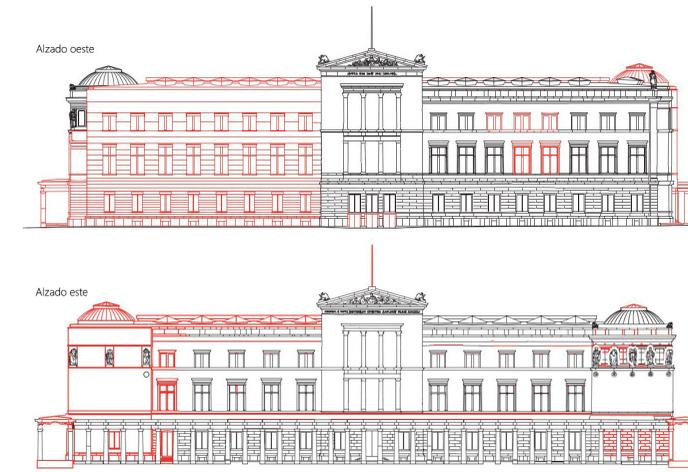
Restauración Neues Museum, Berlín (2009), David Chipperfield



Planta baja



Planta segunda



Alzado oeste

Alzado este

Sección longitudinal

Sección transversal por vestíbulo

Sección transversal por patio

Proyectos8 Blog 2014. ETSAS.

Fig.119: Dibujos de planos y cortes.
Fuente: Restauración Neues Museum en Berlín (1997-2009)
proyectos4etsa.wordpress.com

3 Conclusiones Parciales

La incorporación de las técnicas digitales marcó un antes y un después en el accionar de la rehabilitación arquitectónica. Poder asistir la restauración con técnicas digitales, perfeccionó los estudios ante cada intervención. La digitalización ofreció un mejoramiento de la técnica y del procesamiento de información nunca antes visto.

La fotogrametría, les permitió a los arquitectos tener datos exactos paramétricamente perfectos. Con la implementación de modelos 3D se pudo proporcionar una mejor comprensión del espacio, fue posible tener una visión espacial completa del objeto de estudio pudiendo así documentar su proceso de restauración.

Los casos de estudio reflejan como estos arquitectos se apoyaron en las nuevas técnicas digitales sin renunciar a las tradicionales. Podemos comprobar como a través de planos más detallados, obtienen nuevos resultados cruciales para el diseño y modo de intervenir en objeto patrimonial.

De igual forma estos datos arrojados con los nuevos métodos de representación, servirían para ampliar la salvaguarda del patrimonio heredado, contribuyendo a la preservación de la memoria histórica de los edificios patrimoniales.

4 Representación, Era Digital

La era digital en la representación arquitectónica comenzó a tomar forma a principios del siglo XXI, con avances significativos en la tecnología informática y gráficos por computadora.

Dicha era ha llevado los métodos de representación arquitectónica a nuevas alturas, proporcionando herramientas y tecnologías que permiten una visualización más precisa, interactiva y dinámica de los proyectos. Esta evolución no solo ha mejorado la eficiencia y la precisión en el proceso de diseño, sino que también ha enriquecido la capacidad de los arquitectos para comunicar sus ideas y colaborar con otros profesionales y clientes.

Mediante cuatro objetos de estudio, entenderemos como se desarrolló la era digital en la rehabilitación de edificios patrimoniales. Conoceremos como se implementó el lenguaje BIM y las nuevas tecnologías correspondientes a esta etapa.

4 Convent de Sant Francesc, España

David Closes
(2003-2011)



Fig.120: Vista del interior del museo
Fuente: Convent de Sant Francesc/archdaily.cl

Construido en el siglo XVIII, el convento de Sant Francesc tuvo uso conventual hasta 1835. En el año 2000 el convento se derribó por el estado ruinoso en que se encontraba. Sólo se mantuvo en pie, aunque en muy mal estado, la iglesia y parte del muro perimetral del convento. (Katerina Gordon, 2012)

En el año 2003 se plantea la rehabilitación de la iglesia, encargada a David Closes, se planteaba la recuperación de un edificio que nunca había estado aislado, sino que formaba parte del conjunto del convento, lo que conlleva a que la intervención propuesta funcionara como un solo conjunto. (Katerina Gordon, 2012)

David Closes y Núñez es un Arquitecto estudió en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona (ETSAB). Ha trabajado principalmente en proyectos de escalera urbana, en proyectos de espacio público, en propuestas territoriales y de paisaje para diferentes administraciones públicas. Ha sido jefe del Servicio de Proyectos Urbanos del Ayuntamiento de Manresa de 2004 a 2011 y de 2016 hasta la actualidad.

El enfoque de Closes se centró en conservar y poner en valor los elementos históricos del convento, integrándolos con intervenciones contemporáneas que añadieran funcionalidad y modernidad al espacio. Utilizó materiales modernos y técnicas innovadoras para reforzar las estructuras existentes y añadir nuevas funciones, como un auditorio y espacios para eventos culturales, manteniendo siempre un diálogo respetuoso con la arquitectura original.

El proyecto ha permitido mantener los valores espaciales interiores de la



Fig.121: Exterior Convent de Sant Francesc
Fuente: Jordi Surroca

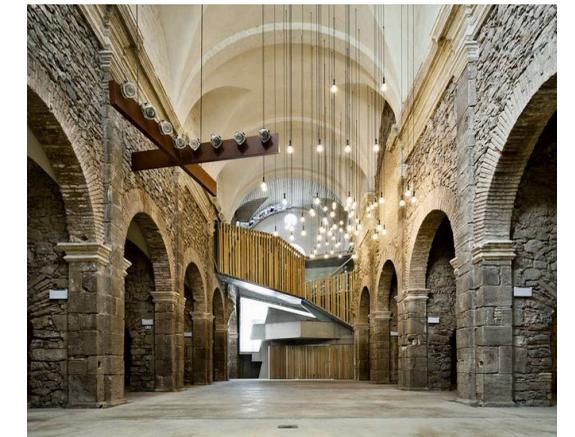


Fig.122: Interior Convent de Sant Francesc
Fuente: Jordi Surroca

Convent de Sant Francesc

iglesia, con las insólitas entradas de luz producidas por los derrumbes parciales sufridos por las cubiertas, diferenciando claramente la construcción originaria de los nuevos elementos ejecutados. El resultado final permite leer las heridas históricas y valores espaciales más importantes del edificio sin renunciar al uso de un lenguaje contemporáneo en los nuevos elementos planteados en la intervención.

(David Closes, 18 may 2012)

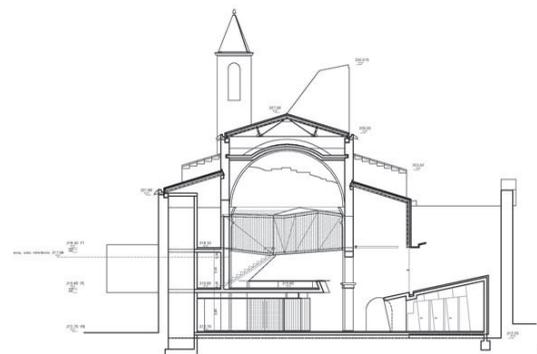


Fig.123: Corte 01 Convent de Sant Francesc
Fuente: Katerina Gordon, 2012

La recuperación del edificio se ha desarrollado aplicando el criterio de diferenciar claramente los nuevos elementos construidos. Para preservar la lectura de espacio amplio y unitario del interior de la iglesia, volúmenes como escaleras, lavabos y salas de instalaciones se han situado, en parte, en el exterior del edificio o se han resuelto en el interior de manera que se mantenga la visión de espacio unitario, en toda su dimensión, tanto de la nave como de la capilla principal. (Katerina Gordon, 2012)

Closes implementó varios métodos de representación, apoyándose en los procedimientos contemporáneos como es el lenguaje BIM, crucial para una correcta y minuciosa documentación tanto del objeto de estudio antes de intervenir como luego de su rehabilitación. Creó planos digitales detallados de planta, cortes y elevaciones. Utilizó la técnica de la fotogrametría para estudiar el estado de la ruina e implementó modelos 3D para visualizar como se comportaba su nueva inserción con las estructuras heredadas.

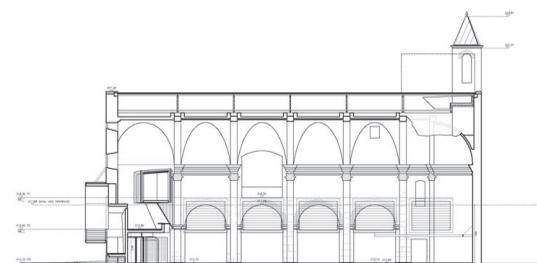


Fig.124: Corte 02 Convent de Sant Francesc
Fuente: Katerina Gordon, 2012

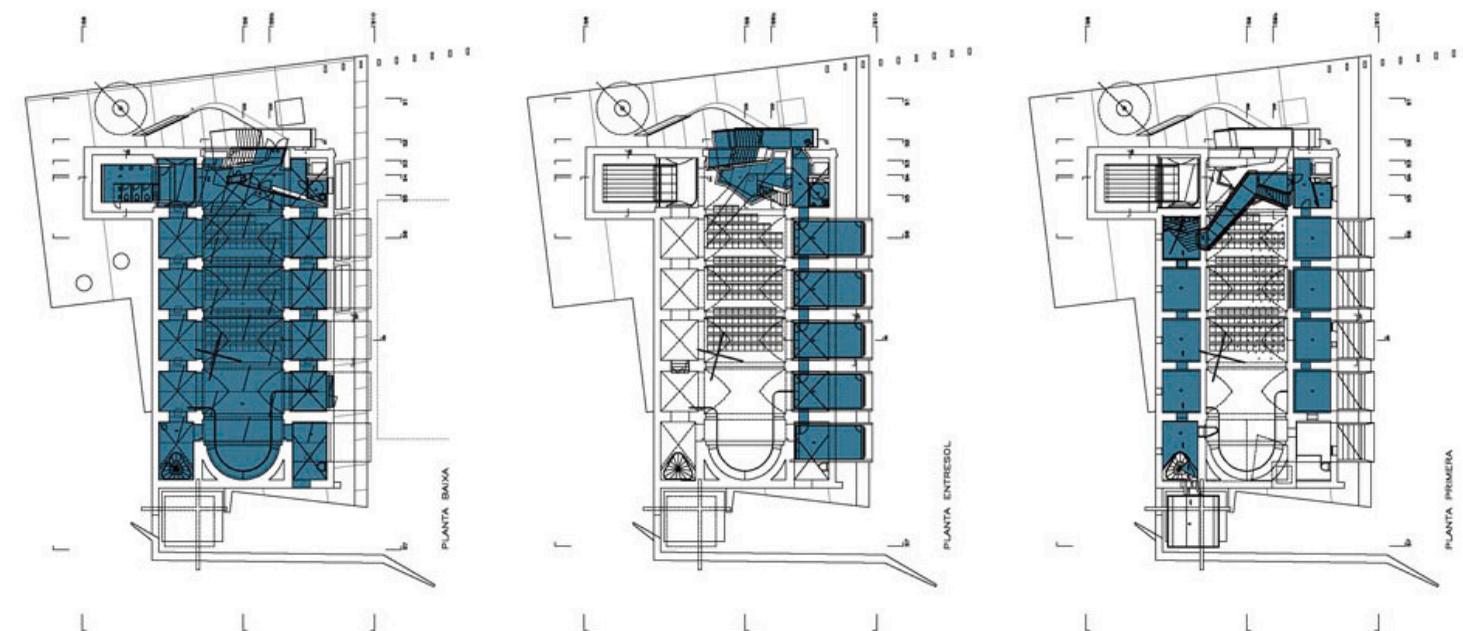


Fig.125: Planos Convent de Sant Francesc
Fuente: Katerina Gordon, 2012

4 Muralla Nazarí en el Alto Albaicín

Antonio Jiménez Torrecillas.
(2006)



Fig.126: Fragmento Muralla Nazarí en el Alto Albaicín
Fuente: Muralla Nazarí en el Alto Albaicín.archdaily.cl

Enmarcando los últimos tramos del valle del Darro y de su Vega, frente a la colina de la Alhambra y del Generalife se encuentra ubicada la muralla Nazarí. Esta muralla, que data de la época del Reino Nazarí en el siglo XIV, sus vestigios fueron las bases para la rehabilitación llevada a cabo por Antonio Jiménez Torrecillas en 2006. (ArchDaily, 2015)

Antonio Jiménez Torrecillas fue un arquitecto español granadino, conocido por su enfoque innovador y creativo en la restauración y renovación de edificios históricos, así como por sus proyectos de arquitectura contemporánea.

El objetivo primordial de la intervención se marcó desde el inicio, en donde los principales fueron; preservar el paisaje inmediato para evitar que pudiera ser urbanizado, entendiéndolo como un paisaje vegetal humanizado, punto de comprensión de la ciudad en la estructura montañosa que la determina. Llevándose a cabo la limpieza general del conjunto. En aquellos tramos donde existía el empedrado granadino, éste ha sido restaurado, y donde no existía pavimentación alguna se ha empleado un pavimento blando de tierra apisonada. Los tramos de mayor desnivel se han resuelto mediante escalinatas de piedra. (Jiménez Torrecillas, 2006)

Con objeto de restablecer la continuidad lineal de la muralla y restaurar la primitiva protección de su interior, se levanta en el tramo desaparecido, un nuevo lienzo. Adosado al elemento histórico, se distancia de él lo preciso para evitar el contacto con el Monumento, y garantizar así la conservación de los paños y de sus cimientos originarios. Un nuevo muro que, a modo de apósito”, se adosa a la herida abierta. El granito común, muy utilizado en nuestra tradición



Fig.127: Fragmento Muralla Nazarí en el Alto Albaicín
Fuente: Muralla Nazarí en el Alto Albaicín.archdaily.cl



Fig.128: Fragmento Muralla Nazarí en el Alto Albaicín
Fuente: Muralla Nazarí en el Alto Albaicín.archdaily.cl

Muralla Nazarí

urbana, es el material empleado para su construcción. Este material se encarga de aportar la granulometría y los tonos que armonizan con los ocres, rojizos y pardos del tapial empleado en la construcción de la muralla. (Jiménez Torrecillas, 2006)

Desde lejos, la parte nueva entona su aspecto con el resto, respetando su secuencia lineal, mientras en una mirada corta, se evidencia a la perfección la diferencia entre la actuación y el muro original. La intervención cierra la brecha que hiere la muralla nazarí mediante un apósito exterior que se adapta estrictamente a su grosor sin tocar los restos históricos, garantizando así su óptima conservación. (Jiménez Torrecillas, 2006)

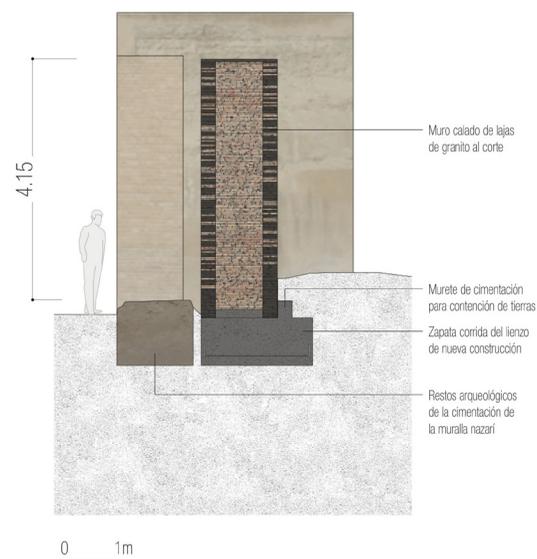


Fig.129: Detalle Muralla Nazarí en el Alto Albaicín
Fuente: Muralla Nazarí en el Alto Albaicín.archdaily.cl

El enfoque de Jiménez Torrecillas se centró en la conservación y restauración de los elementos originales de la muralla, utilizando técnicas tradicionales de construcción y materiales compatibles con los originales. Al mismo tiempo, introdujo elementos contemporáneos de manera sutil y respetuosa, mejorando la accesibilidad y la funcionalidad de la muralla sin alterar su apariencia histórica.

Jiménez Torrecillas utilizó una variedad de técnicas de representación tradicionales para documentar y planificar la intervención en esta estructura histórica. Empleó trabajos de fotogrametría y alzados paramétricos con imágenes de la muralla, permitiendo preservar no solo la memoria histórica en la intervención, si no que, este estudio, permitió conservar de manera exacta el estado de la muralla antes y después de su intervención. De igual forma el arquitecto implementó técnicas de representación digital para desarrollar su proyecto, en la creación de planos, alzados y detalles arquitectónicos precisos.



Fig.130: Alzado extramuros del lienzo de nueva construcción
Fuente: archdaily.cl



Fig.131: Alzado intramuros del lienzo de nueva construcción
Fuente: archdaily.cl

4 Museo Kolumba

Peter Zumthor
(2003-2007)



Fig.132: Vista exterior del Museo Kolumba, Peter Zumthor.
Fuente: Veit Landwehr

El Kolumba es el museo de arte de la archidiócesis de Colonia y se encuentra sobre las ruinas de la iglesia gótica de Santa Columba, destruida durante la Segunda Guerra Mundial.

En 2003 le es encargada la restauración de las ruinas de la iglesia a Peter Zumthor, para dotarla de un nuevo uso, el cual se mantiene a la actualidad como El Museo Kolumba.

Peter Zumthor es un arquitecto suizo. Uno de los principales exponentes de la arquitectura suiza moderna. Ganador del Premio Pritzker 2009, estudió Arquitectura de interiores en el Instituto Pratt de Nueva York y en la Escuela de Diseño de Basilea. (Floornature, Peter Zumthor)

El edificio debía concebirse como un espacio para la reflexión en el que el visitante viviese una experiencia íntima e introspectiva en contacto con el arte. Las colecciones expuestas debían permanecer ocultas del exterior, creando un recorrido donde los visitantes fueran descubriéndolas a medida que se adentraban en el edificio. Para ello, tendrían que desligarse del orden cronológico de las piezas para concebirlas como una fuente de inspiración donde la propia obra fuese el punto central y único elemento de inspiración. (Concepción Beldad, 2018)

Schwarz instauró nuevos conceptos que marcarían un profundo cambio de mentalidad en cuanto a la actitud a adoptar frente a las ruinas de la ciudad, a las que se les atribuiría un significado simbólico; por esta razón, los edificios prácticamente destruidos no se reconstruirían ni eliminarían, se reutilizarían sus escombros como parte integral las nuevas construcciones. (Concepción Beldad, 2018)



Fig.133: Vista aérea de Colonia en el año 1950.
Fuente: bilderbuch_koeln.de



Fig.134: Vista exterior del Museo Kolumba, Peter Zumthor. Fuente: Veit Landwehr

Museo Kolumba

El enfoque de Zumthor no solo preserva las ruinas, sino que también las convierte en una parte integral del museo, ofreciendo a los visitantes una experiencia única que conecta la historia con el arte contemporáneo. Para llevar a cabo esta rehabilitación el arquitecto hace uso de diferentes métodos de representación, como lo es el levantamiento fotogramétrico realizado a las ruinas permitiendo conocer parámetros exactos de su estado antes y después de la rehabilitación. Realizó planos y elevaciones digitales a través del uso de la tecnología BIM, documentando a través de este lenguaje, todas las especificaciones constructivas de su obra.



Fig.135: Patio del Museo Kolumba y escultura de Hans Josephsohn, Peter Zumthor. Fuente: Coast

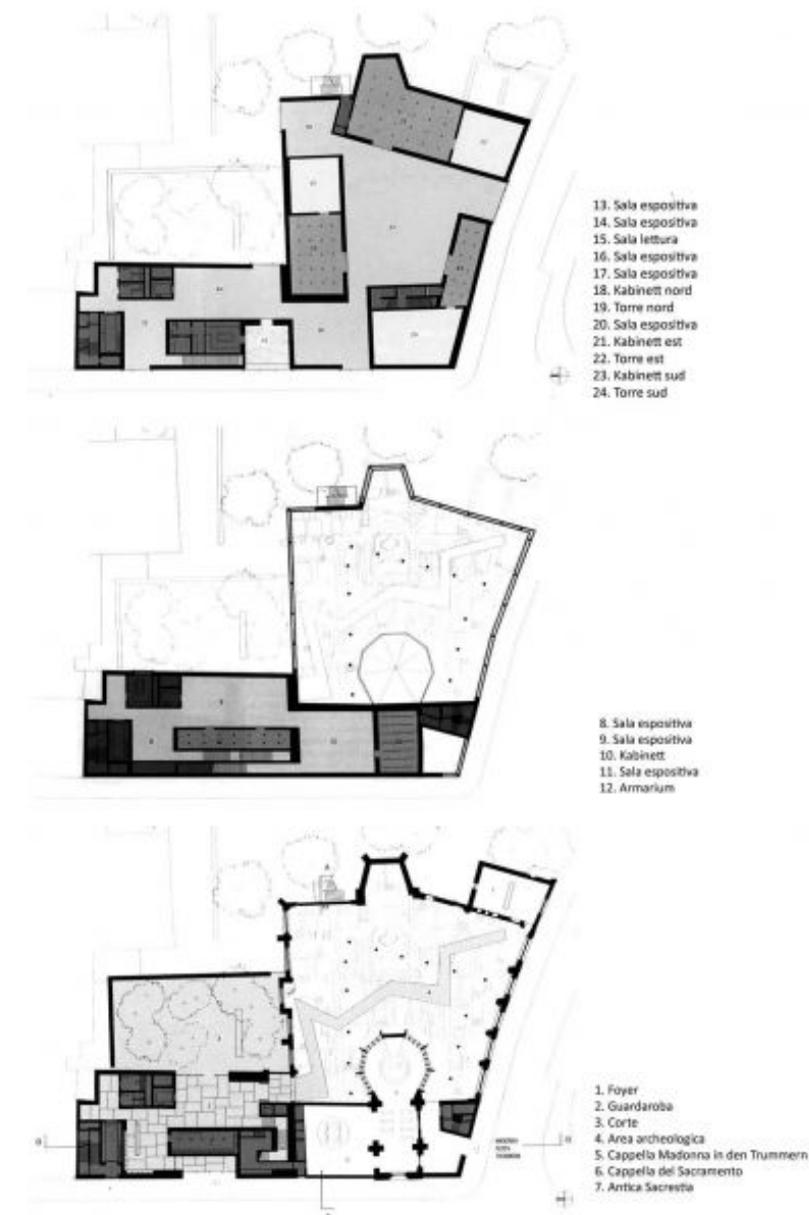


Fig.136: Plantas de proyecto, Peter Zumthor
Fuente: El Museo Kolumba de Peter Zumthor (I): ciudad y memoria. arquitecturayempresa.es

4 Medialab-Prado, España

Langarita Navarro
(2008)



Fig.137: Vista exterior del Medialab-Prado.
Fuente: Miguel de Guzmán

Ubicado en una antigua serrería del siglo XIX, el Medialab Prado es un centro de innovación y cultura digital. El Proyecto surge de un concurso organizado por el Área de las Artes del Ayuntamiento de Madrid en el año 2007, donde el grupo Langarita-Navarro fueron los que quedaron ganadores y desarrollaron la obra tal cual la conocemos hoy.

Langarita Navarro es un estudio de arquitectura español fundado por los arquitectos María Langarita y Víctor Navarro. La firma es conocida por su enfoque innovador y su capacidad para adaptarse a contextos complejos, trabajando en una amplia gama de proyectos que incluyen arquitectura, urbanismo, diseño de interiores y exposiciones. (Antonio Jesús Luna, 2014)

Dicho proyecto se materializó bajo la competición dialéctica existente entre la antigua serrería y un nuevo componente al cual le llamaron La Cosa. La Serrería Belga fue construida en varias fases desde los años 20 del siglo pasado por el arquitecto Manuel Álvarez Naya y es una de las primeras arquitecturas madrileñas en las que se empleaba el hormigón armado. La Cosa a su vez es ese conjunto de dispositivos, instalaciones y comunicaciones que agrupados permiten actualizar el edificio a los requerimientos actuales.

Ese combate de filosofías entre los dos elementos crea una coexistencia al conjunto permitiendo la apropiación del edificio existente no solo como narración histórica, sino también como contenedor de energías latentes que se han incorporado al proyecto como material efectivo. Se evitó duplicar o incorporar soluciones o propiedades que ya fueran aportadas por el edificio de la Serrería. (Antonio Jesús Luna, 2014)



Fig.138: Vista exterior del Medialab-Prado.
Fuente: Miguel de Guzmán

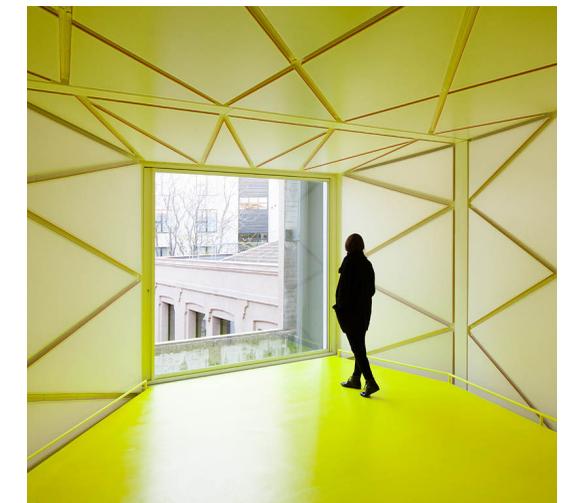


Fig.139: Vista interior del Medialab-Prado.
Fuente: Miguel de Guzmán

Medialab-Prado

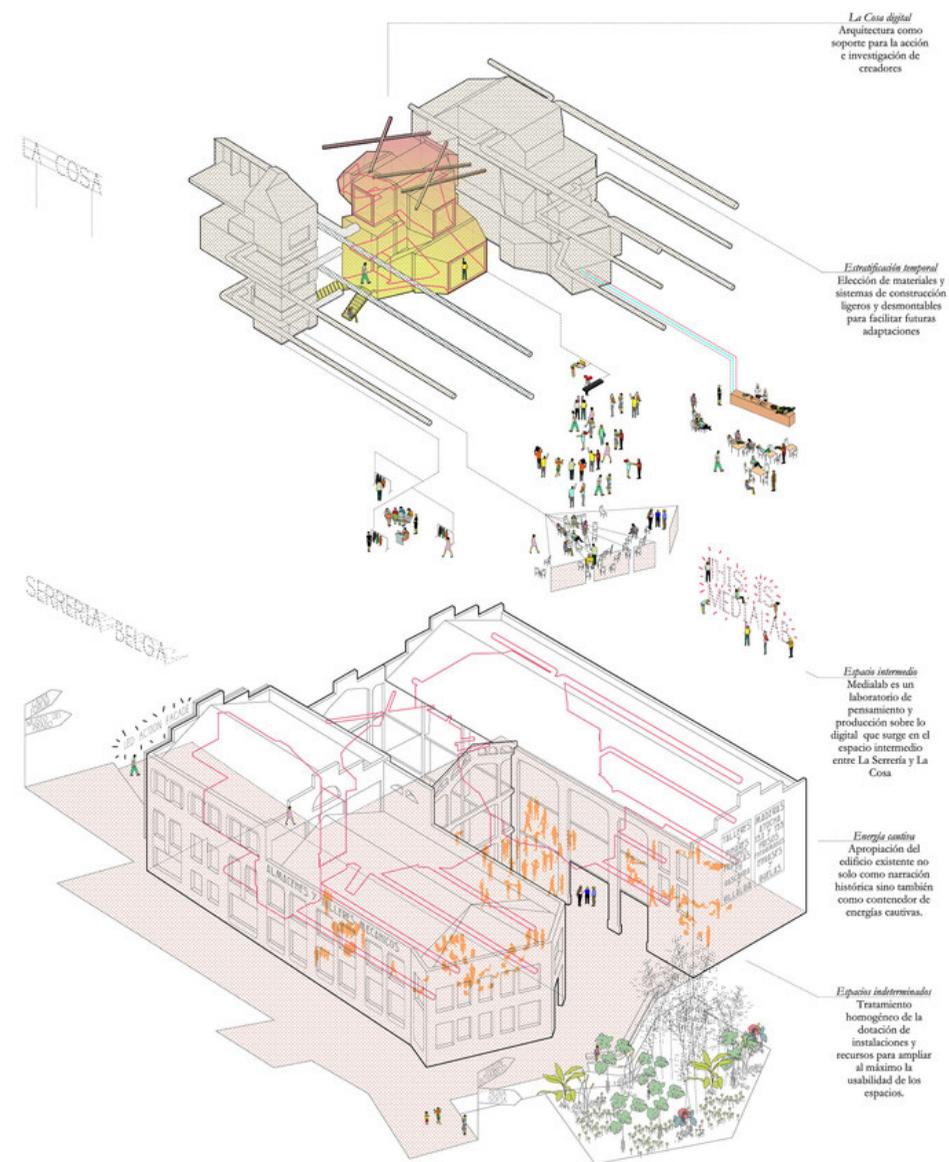


Fig.140: Diagrama Medialab-Prado.
Fuente: Medialab-Prado.archdaily.cl

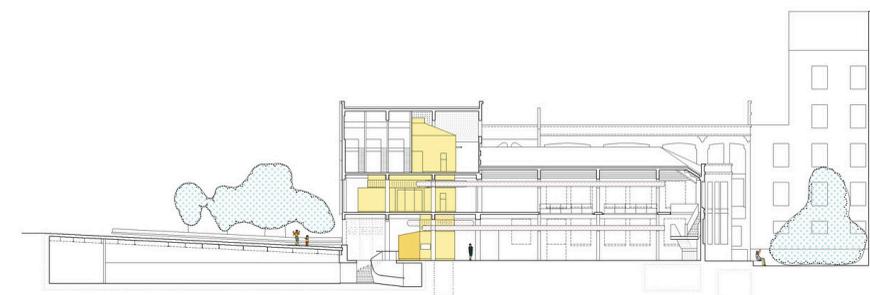


Fig.141: Sección longitudinal Medialab-Prado.
Fuente: Medialab-Prado.archdaily.cl

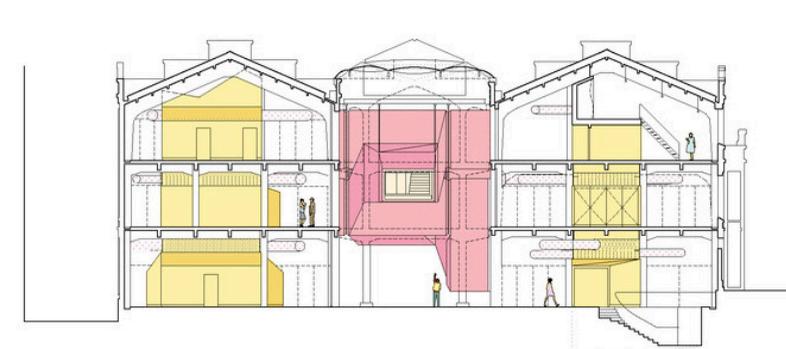


Fig.142: Sección transversal Medialab-Prado.
Fuente: Medialab-Prado.archdaily.cl

Medialab-Prado

El enfoque de Langarita-Navarro se centró en la conservación de los elementos industriales originales de la serrería, como las estructuras de hierro y las paredes de ladrillo, al tiempo que se incorporaron intervenciones contemporáneas que añadieran funcionalidad y modernidad al espacio. Utilizaron materiales ligeros y soluciones arquitectónicas flexibles para crear un entorno adaptable a las diversas actividades del Medialab Prado. Se implementaron sistemas de construcción ligeros y desmontables, así como materiales que por su durabilidad y por su capacidad de ser modificados no condicionaran futuras transformaciones. (Antonio Jesús Luna, 2014)

La rehabilitación también incluyó la incorporación de elementos innovadores y sostenibles, como sistemas de iluminación eficientes y espacios modulares, que permiten una configuración flexible del interior. El diseño del proyecto no solo preserva el carácter industrial del edificio, sino que también lo adapta a las necesidades contemporáneas de un centro de cultura digital sujeto a constantes cambios.

La rehabilitación del Medialab Prado por Langarita-Navarro ha sido reconocida por su sensibilidad y respeto hacia el patrimonio industrial, así como por su enfoque innovador y funcional. Para la realización de esta rehabilitación el estudio hizo uso de diferentes métodos de representación gráfica entre los que destaca el uso de diagramas digitales explicativos, donde se explica de una manera muy gráfica como está desarrollado el proyecto, mediante la descomposición del objeto de estudio, para señalar mediante líneas, colores u otros recursos gráficos, puntos de interés que requieran una mejor explicación del proyecto. De igual forma fueron realizados planos digitales de cada planta del edificio, como de elevaciones, donde a partir del uso de colores, se realzan puntos de interés de las nuevas intervenciones propuestas.

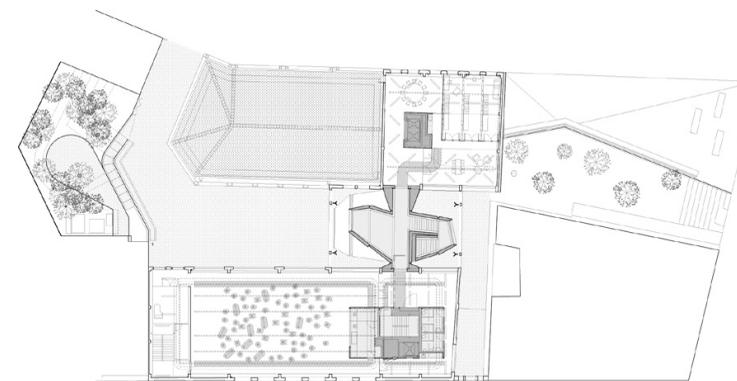


Fig.143: Planta segunda
Fuente: : Ángel Alonso, 2013

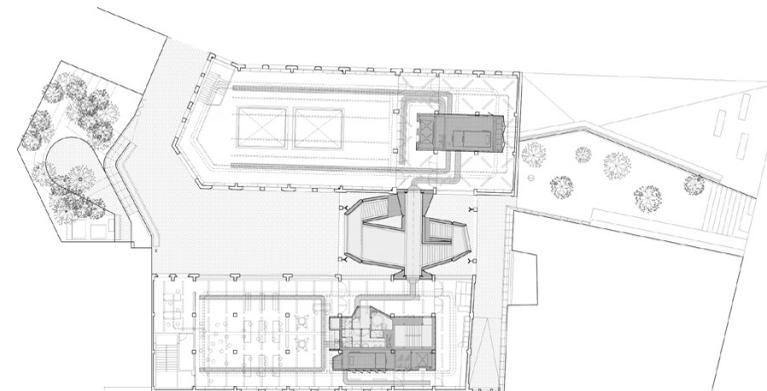


Fig.144: Planta primera
Fuente: : Ángel Alonso, 2013

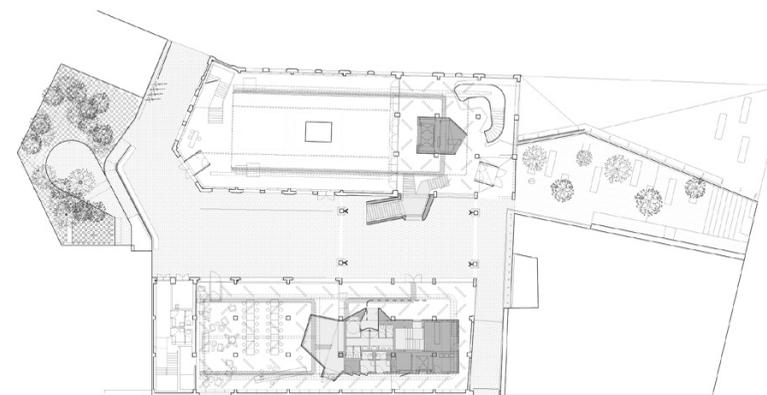


Fig.145: Planta de acceso
Fuente: : Ángel Alonso, 2013

4 Conclusiones Parciales

Con estos casos de estudio podemos concretar que la era digital ha transformado profundamente los métodos de representación arquitectónica. Las tecnologías digitales han mejorado la precisión, la visualización y la innovación en la arquitectura, permitiendo a los arquitectos preservar el patrimonio cultural mientras responden a las necesidades contemporáneas.

Pudimos apreciar como son más utilizado los diagramas digitales para lograr una mejor comprensión de la intervención. Modelos 3d para la visualización del espacio y la implementación de planos digitales con una gran cantidad de detalles que facilitan el trabajo en la documentación del objeto a intervenir.

En esta etapa podemos comprobar como el uso de los métodos tradicionales parecen ser implementados en menor escala respecto a las etapas anteriores, este fenómeno esta dado a la gran apertura que suponen las nuevas tecnologías en el acortamiento de los tiempos de ejecución y en el gran poder que tiene para lograr mayor cantidad de detalles técnicos de los proyectos.

Resultado del análisis comparativo entre los casos de estudio.

El capítulo analiza mediante diferentes casos de estudio la evolución de la representación gráfica en la arquitectura, destacando cómo esta ha influido en la intervención y preservación del patrimonio arquitectónico a lo largo del tiempo. Desde métodos tradicionales de dibujo manual hasta la implementación de avanzadas tecnologías, la representación gráfica ha sido crucial para documentar, analizar y restaurar estructuras históricas.

Si bien, el uso de las nuevas tecnologías asume un papel fundamental en la era digital en la que nos encontramos. El lenguaje BIM siendo en la representación gráfica la de mayor avance tecnológico, no siempre supone la mejor opción ante un trabajo de restauración de un edificio patrimonial. El modo predeterminado y esquemático de su tecnología, representa una barrera a la hora de representar el edificio a restaurar. Para esto, sin dejar de ser posible realizar esta tarea en su lenguaje, sería una tarea muy complicada en comparación con otras técnicas. Por esta razón comprobamos como en los casos de estudio donde se implementa dicha técnica, es utilizada de conjunto con otras; demostrando como los métodos de representación tradicional no dejan de formar parte fundamental en el proceso de representación en la restauración de edificios patrimoniales.

Desde los dibujos manuales detallados hasta las avanzadas técnicas digitales, cada etapa ha contribuido a mejorar la precisión, eficiencia y colaboración en la documentación y restauración del patrimonio arquitectónico. Las nuevas tecnologías que aún están por llegar, pretenden

continuar con esta tendencia, permitiendo seguir desarrollando las herramientas. Esta evolución no solo facilita una mejor conservación de los edificios, sino que también asegura que las intervenciones sean más respetuosas con la autenticidad histórica y establezcan un lenguaje cada vez más homogéneo con las nuevas intervenciones.

V Conclusiones Generales

5.1 Síntesis de la situación actual de la representación gráfica



Fig.146: Dibujos urbanos

Fuente: <https://i.pinimg.com/originals/5b/ae/75/5bae75c44168ab7e8ab1821262f31e62.jpg>

Desde los tiempos prehistóricos, los dibujos han sido esenciales para la transmisión de ideas y conocimientos, convirtiéndose en un medio de comunicación universal, siendo una herramienta fundamental para el arquitecto en el proceso de diseño desde los comienzos de la arquitectura. El uso del lápiz y el dibujo a mano, antes totalmente esenciales en la gestión de información proyectual, hoy ha sido mayormente reemplazado por las capacidades avanzadas de los ordenadores. Estos dispositivos, con su habilidad para manejar información compleja y generar imágenes realistas, han abierto un gran campo de posibilidades gráficas que antes eran inimaginables.

La adopción de herramientas informáticas en la representación gráfica arquitectónica se ha incrementado de manera notable. Los programas CAD se han convertido en la herramienta predominante para la creación de planos, y los modelos tridimensionales virtuales junto con las impresoras 3D, están reemplazando a las maquetas manuales. Los renders digitales también han jugado un papel esencial en la actualidad, desplazando a la perspectiva tradicional y simbolizando una clara modernización del papel del arquitecto.²⁸

Las estrategias para el diseño y la planificación, apoyadas en tecnologías digitales, están ganando terreno rápidamente, sustituyendo cada vez más los métodos manuales tradicionales de gestión de proyectos. Programas como BIM y otras tecnologías modernas están revolucionando el proceso

de modelado tridimensional directo, sugiriendo que la metodología gráfica en arquitectura seguirá transformándose de manera continua.

A pesar del auge de la era digital y la aparición de diversas modalidades gráficas, el dibujo sigue siendo una herramienta inseparable de la arquitectura.

5.2 ¿El BIM es realmente viable para intervenciones patrimoniales?

El BIM, considerado en este trabajo como la tecnología más avanzada actualmente en el campo de la arquitectura, ha revolucionado el ámbito gráfico y continúa su desarrollo. Previamente, analizamos tanto sus ventajas como sus desafíos en el campo de la restauración arquitectónica, comparando diversos casos de estudio que presentaban distintos métodos de representación y abarcaban restauraciones de diferentes arquitectos y épocas.

Basándonos en los hechos y aspectos desarrollados y analizando las conclusiones parciales y generales del capítulo, se puede concluir que el BIM es una herramienta crucial para documentar, caracterizar, definir y datar las secuencias históricas de un edificio patrimonial. Sin embargo, al representar un edificio construido mediante técnicas de representación previas al BIM, este método tiende a ser mecánico, perdiendo especificidad en los detalles y potencialmente comprometiendo la esencia y autenticidad de los edificios patrimoniales.

La idea de rechazar la evolución tecnológica arquitectónica en sí sería absurda para cualquier profesional, pero se considera esencial combinar estas tecnologías con métodos tradicionales, logrando así una integración que aproveche las ventajas de ambas para preservar la

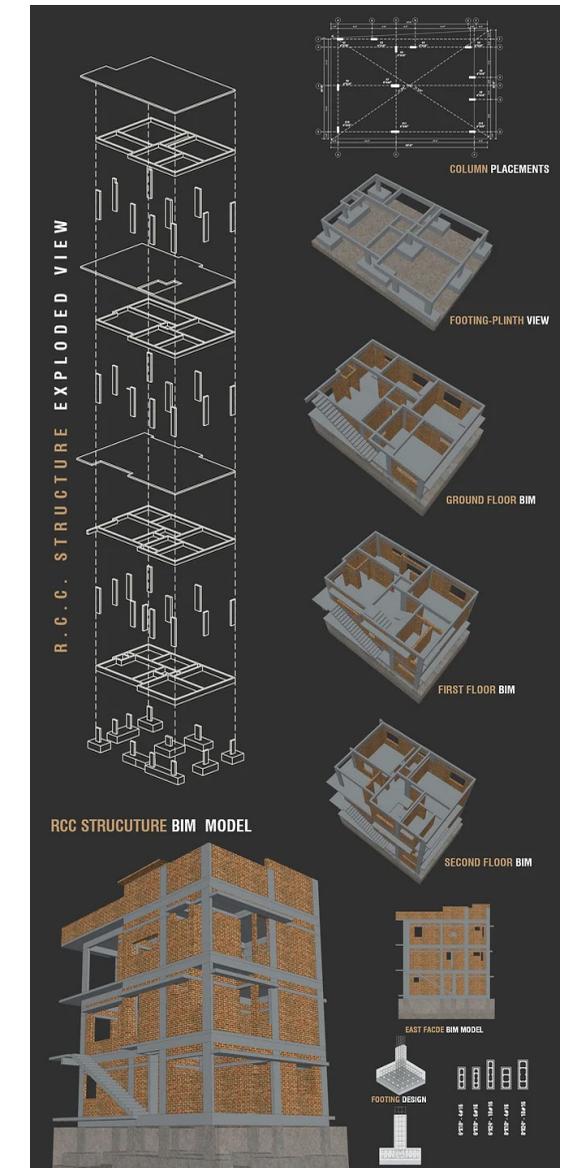


Fig.147: Dibujos con BIM

Fuente: <https://www.hyhaus.in/r-b-residence>

autenticidad y los detalles únicos de los edificios históricos. Es de suma importancia mantener una perspectiva amplia sobre el proceso de diseño arquitectónico actual donde se reconozca que estas herramientas pueden tener gran valor en la complementación este proceso, pero que a su vez no reemplace los métodos de representación gráficos desarrollados a lo largo de la humanidad para no perder con ello la relación corporeidad y racionalidad.

5.3 Visión futura de la representación gráfica

La representación gráfica en arquitectura se encuentra en una fase de constante evolución, los cambios y avances tecnológicos sorprenden cada día más a los profesionales del campo. La integración de herramientas digitales como programas CAD, BIM y tecnologías de renderizado están transformando profundamente la manera en que se concibe, comunica y construye la arquitectura contemporánea, siendo bastante probable que el futuro contemple aún más avances tecnológicos asombrosos. La próxima etapa en el diseño arquitectónico podría estar marcada por una integración aún más profunda de tecnologías emergentes, como la realidad aumentada y la inteligencia artificial, creando la incertidumbre sobre hasta qué punto los métodos tradicionales de dibujo manual podrán coexistir o serán eventualmente desplazados por completo, marcando una nueva etapa en el diseño arquitectónico y en el pensamiento creativo.

El futuro de la representación gráfica en la arquitectura promete ser emocionante y lleno de oportunidades, donde resulta de suma importancia establecer un compromiso entre los profesionales del campo, donde se logre la integración de la metodología tradicional

con las más contemporáneas, pues a medida que la tecnología avanza, es crucial que la arquitectura no pierda su conexión con la humanidad, asegurando que los diseños futuros sigan reflejando las necesidades y experiencias humanas.



Fig.148: Empleo de ordenador y dibujo a mano
Fuente:<https://i.pinimg.com/originals/9c/37/72/9c37726f52b545314965befc8f718ce6.jpg>

- Almeida Quilez, F., 2018. La universidad, el eslabón olvidado para la implantación BIM en España. Trabajo Fin de Máster: Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Universidad de Valladolid.
- Alonso, Ángel, 2013. Revista de arquitectura, 2013, n366, pag26-32-49-53. Disponible en: <https://www.coam.org/media/Default%20Files/fundacion/biblioteca/revista-arquitectura-100/2013-2016/docs/revista-articulos/revista-arquitectura-2013-n366-pag26-32-49-53.pdf>. (Consultado 3-07-2024)
- Álvarez, J.M. y Nogales, T. (eds.) (2003): Forum Colonia Augustae Emeritae. Templo de Diana. Mérida (pp. 77). Disponible en: http://www.extremaduraprogresista.com/index.php?option=com_content&view=article&id=9503:manifiesto-contra-la-intervencion-en-el-entorno-deltemplo-de-diana-de-merida&catid=4:entorno-y-medio-ambiente&Itemid=65
- Álvarez, Catalogo La Catedral de Cuenca (1985). pp. 22
- Antón González-Capitel, Museo del Prado, Hernández Gil, Dionisio. Disponible en: <https://www.museodelprado.es/aprende/enciclopedia/voz/hernandez-gil-dionisio/f154d07b-26ae-481f-8892-e32bc0078b10>
- Antonio Jesús Luna, 2014. Medialab Prado, Madrid. Langarita Navarro. Disponible en: <https://roomdiseno.com/medialab-prado-madrid-langarita-navarro/>. (Consultado 3-07-2024)
- ArchDaily, 2015. Muralla Nazarí en el Alto Albaicín / Antonio Jiménez Torrecillas. Disponible en: <https://www.archdaily.cl/cl/762203/muralla-nazari-en-el-alto-albaicin-antonio-jimenez-torrecillas>. (Consultado 2-07-2024)
- Asenjo Álvarez, F., 2023. Dibujo de arquitectura en el siglo XXI. El dibujo invisible. EGA Expresión Gráfica Arquitectónica, 28(49), pp. 252-263.
- Beldad, Concepción. 2 enero 2018. La Memoria de las Piedras: El Paseo Arquitectónico de Dimitris Pikionis. Disponible en: <https://arquitecturayempresa.es/noticia/la-memoria-de-las-piedras-el-paseo-arquitectonico-de-dimitris-pikionis> (Consultado 18-05-2024)
- Beldad, Concepción, 2018. El Museo Kolumba de Peter Zumthor (I): ciudad y memoria. Disponible en: <https://arquitecturayempresa.es/noticia/el-museo-kolumba-de-peter-zumthor-i-ciudad-y-memoria>. (Consultado 2-07-2024)
- Bertacchi, G., Juan-Vidal, F. & Cipriani, L., 2023. Desde la representación hasta el modelo digital HBIM de un edificio histórico. EGA Expresión Gráfica Arquitectónica, 28(47), pp. 184-197.
- Capitel, A., 1988. Metamorfosis de monumentos y teorías de la restauración. Madrid: Alianza editorial, S.A.
- Castellano Román, M., 2015. Generación de un modelo de información del patrimonio inmueble en el momento de su protección jurídica.. EGA

Expresión Gráfica Arquitectónica, 20(26), pp. 266-277.

- Corbellini, Giovanni, 29 de abril de 2022. Nueva visita: Castelgrande en Bellinzona, Suiza por Aurelio Galfetti. Disponible en: <https://www.architectural-review.com/essays/revisit/revisit-castelgrande-in-bellinzona-switzerland-by-aurelio-galfetti> (Consultado 20-05-2024)
- De Luz Lamarca, La Catedral de Cuenca siglo XIII. pp. 11-12
- Diccionario panhispánico del español jurídico, 2023. Disponible en: <https://dpej.rae.es/lema/patrimonio-arquitect%C3%B3nico> . (Consultado 2-05-2024)
- Fadón Salazar, F., Dominguez Somonte, M. & Alvaro González, J, 1995. "Historia Gráfica" Una mirada atrás para ir adelante. Tomo II. Pontevedra: Diputación de Pontevedra, Apartado 6.
- Fernández Alba, Antonio, 1993. Noticia de las obras de restauración y consolidación de La Real Clerecia de San Marcos en salamanca.
- Fernández-Galiano, L. , 2007. José Ignacio Linazasoro y la memoria del lugar, Arquitectura Viva, 118, pp. 34-39.
- Floornature, Peter Zumthor. Disponible en: <https://www.floornature.es/peter-zumthor-63/> . (Consultado 2-07-2024)
- García, G. H., 2004. CAD: herramienta de diseño. UNIVERSO, El periódico de los universitarios, 24 05, p. 1.

- Giovannoni, G., 1932. La restauration des monuments en Italie. s.l. IV, 17-18 (1-2).
- Gil González Dávila, 1617. Lo sucedido en el asiento de la primera piedra del Colegio Real del Espiritu Santo de la Compañía de Iesus de la ciudad de Salamanca. Disponible en: <https://bibliotecadigital.jcyl.es/i18n/consulta/registro.cmd?id=13198>
- González-Capitel Martínez, 2012, pp. 137; 145.
- Graves, M., 1977. La Necesidad del Dibujo: la Especulación Tangible. Arquitectura, pp. 32-37.
- Guédy, 1902. Dictionnaire d'architecture. s.l..n.
- Gadea, Sira. 7 junio 2012. El museo di castelvechio de Verona. Disponible en: <https://viajarconelarte.blogspot.com/2012/06/verona-i-museo-di-castelvechio.html>. (Consultado 19-05-2024)
- Guía de la Catedral de Carcassonne, Francia. Disponible en: <https://www.arteguias.com/catedral/catedral-carcassonne.htm> (Consultado 4-05-2024)
- Hernández, L. A., 2011. Hacia el proyecto digital. EGA Expresión Gráfica Arquitectónica, Issue 18, pp. 270-279.
- Hugo de Poitiers, La iglesia de vezelay. Disponible en: <http://www.historiadelarte.us/arte-romanico/la-iglesia-de-vezelay/>
- Ignacio Peinado, 2017. La superposición del pasado y el presente en Las Escuelas Pías por Ignacio Linazasoro. Disponible en: <https://www.>

metalocus.es/es/noticias/la-superposicion-del-pasado-y-el-presente-en-las-escuelas-pias-por-ignacio-linazasoro(Consultado 18-06-2024)

- Jiménez Torrecillas, 2006. Rehabilitación de la muralla de San Miguel Alto. Revista arquitectura, 2006, n344, pag94-97. Disponible en: <https://www.coam.org/media/Default%20Files/fundacion/biblioteca/revista-arquitectura-100/2000-2008/docs/revista-articulos/revista-arquitectura-2006-n344-pag94-97.pdf> . (Consultado 2-07-2024)
- Katerina Gordon, 2012. Convent de Sant Francesc / David Closes. Disponible en: <https://www.archdaily.cl/cl/02-173285/convent-de-sant-francesc-david-closes>
- Llopis, J., 2018. Dibujo y arquitectura en la era digital: reflexiones sobre el dibujo arquitectónico contemporáneo. Valencia: Universitat Politècnica de València.
- Massad, F. & Guerrero, A., 2004. Arquitectura en la época de la Revolución Digital. ARQA.
- Mezquita catedral. Disponible en: <https://www.turismodecordoba.org/mezquita-catedral> (Consultado 17-05-2024)
- Monge, G., 1803. Geometría Descriptiva. Madrid: Imprenta Real.
- Montes, C., 1992. Representación y Análisis Formal: Lecciones de análisis de formas. Valladolid: Universidad de Valladolid: s.n.
- Palacio de Dar-Al-Horra en Granada. Disponible en: <https://>

go2alhambra.com/es/palacio-de-dar-al-horra.html (Consultado 11-05-2024)

- Pallasmaa, J., 2012. La mano que piensa: sabiduría existencial y corporal en la arquitectura. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.
- Pablo Pita Castro, 2014. RESTAURACIÓN NEUES MUSEUM DE BERLÍN (1997-2009). DAVID CHIPPERFIELD. Disponible en: <https://proyectos4etsa.wordpress.com/2014/06/14/restauracion-neues-museum-de-berlin-1997-2009-david-chipperfield/>
- Pérez-Gómez, A., 2017. Pensamiento arquitectónico. s.l.n.
- Sánchez Carvajal, D., 2019. Modelos BIM para la conservación y difusión de edificios históricos. s.l. de Composición Arquitectónica, Universidad Politécnica de Madrid.
- Sainz, J., 1990. El dibujo de arquitectura. Teoría e historia de un lenguaje gráfico. Madrid: NEREA, S. A.
- Sebastián Herrero Romero, 2015. Teoría y práctica de la restauración de la Mezquita-Catedral de Córdoba durante el siglo XX), (Consultado 18-05-2024)
- Torres-Balbás, Leopoldo. Proyecto de obras de reparación del Palacio de Dar al-Horra. Memoria 1930. P 1-6 A.G.A, 13178-10
- Viollet-le-Duc, Edición de la Réunion des musées nationaux, Paris 1980. (Consultado 4-05-2024)

- Wiggot, R., 2021. ¿Quién creó el BIM? Las mentes detrás del concepto, s.l.: s.n.
- POP : la plateforme ouverte du patrimoine. Disponible en: <https://www.pop.culture.gouv.fr/>

