

XII Congreso Internacional  
Expresión Gráfica aplicada a la Edificación  
Graphic Expression applied to Building  
International Conference



**APEGA 2014**

## TECTOGRAFÍA SECUENCIAL COMO SISTEMA DE REPRESENTACIÓN

**ORTEGA LÓPEZ, Humberto <sup>(1)</sup>; MOYANO CAMPOS, Juan José <sup>(1)</sup> RICO DELGADO, Fernando <sup>(1)</sup>; MARIN GARCÍA, David <sup>(1)</sup>; FRESCO CONSTRERAS, Rafael <sup>(1)</sup>**

(1)Departamento de Expresión Gráfica e Ingeniería de la Edificación, Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la Edificación, Universidad de Sevilla  
[Sevilla, España]

[hortega@us.es]; [jmoyano@us.es]; [fricodel@us.es]; [damar@us.es]; [rafresco@hotmail.com];

### Resumen

La complejidad del proceso constructivo en la edificación, donde intervienen muchas tecnologías y un sin fin de oficios, todos ellos aplicados en un diseño exclusivo que hace cada arquitectura distinta; nos ha llevado a desarrollar un nuevo sistema de representación gráfica al que hemos llamado Tectografía Secuencial (raíz latina "tectus" que alude a lo oculto o a las cualidades inherentes del templo, a la que se añade el vocablo "GRAFÍA": representación gráfica).

El modo Secuencial expresa un número de imágenes en movimiento del que carece toda representación arquitectónica, o más bien, representa en un solo fotograma y, a manera de tráiler cinematográfico, las distintas fases del proceso constructivo, que se superponen estratégicamente para resolver con claridad todo el entramado técnico del detalle.

Por lo tanto, estimamos que es necesaria la utilización de una secuencia gráfica del proceso, para la correcta explicación del docente y facilitar así la comprensión perceptiva por parte del discente.

Pero hemos de añadir que, aparte de ser un método didáctico, se convierte en una herramienta gráfica válida para la dirección técnica de una obra en la fase de ejecución material, donde se presentan las grandes dudas en relación con los planos del Proyecto, o su adaptación o ajuste a la realidad final.

**Palabras clave:** [Tectografía secuencial, sistema representación].

### Abstract

The complexity of the constructive process in the building, where they control many technologies and one without end of trades, all of them applied in an exclusive design that does every different architecture; it has led us to developing a new system of graphical representation to which we have been called Tectografía Secuencial (Latin root "tectus" that alludes to the secret thing or to the inherent qualities of the temple, to that the word is added "GRAFÍA": graphical representation).

The Sequential way expresses a number of images in movement which any architectural representation lacks, or rather, represents in an alone still and, like cinematographic trailer, the different phases of the constructive process, which are superposed strategically to solve with clarity the whole technical studding of the detail.

Therefore, we think that there is necessary the utilization of a graphical sequence of the process, for the correct explanation of the teacher and to facilitate this way the perceptive comprehension on the part of the learning.

But we have to add that, apart from being a didactic method, it turns into a graphical valid tool for the technical direction of a work into the phase of material execution, where they present the big doubts in relation with the planes of the Project, or his adjustment or adjustment to the final reality.

**Keywords:** [Tectografía sequentially, graphical representation].

## 1. Introducción

Un dibujo es siempre una síntesis apretada de decisiones que introduce un orden premeditado. El proceso mental del proyecto de arquitectura está hecho de un continuo análisis de situaciones y posibilidades, de resultados parciales de los que nacen nuevas versiones y nuevas demostraciones gráficas en el diseño.

Todas las nobles artes del dibujo; arquitectura, pintura y escultura quedan así representadas en función de sus vínculos con la primera y en especial con “la ideación gráfica”, especialmente valiosa para la comprensión del pensamiento, del impulso mental que conduce la mano, del deseo mediatizado por la capacidad expresiva del dibujo y de su autor para dar orden, regla y vida a la forma [1].

La manera que tiene el arquitecto de expresar las ideas es a través del lenguaje natural, el gráfico y el lenguaje arquitectónico. El primero responde a sus “teorías”, el segundo a sus “dibujos” y el tercero hace referencia a la “obra”. Las dos formas más frecuente que se dan en el campo de la arquitectura son los dos últimos lenguajes [2]. El dibujo arquitectónico como instrumento básico de la arquitectura, tiene como fin establecer un lenguaje comunicativo en un entorno específico, con el objeto de la ejecución material de un proyecto. Es sin duda, la transmisión de conceptos arquitectónicos lo que se pretende mediante esta metodología innovadora, y no lo que podría pensarse a simple vista, que los dibujos arquitectónicos fueron elaborados con un fin para la contemplación y el deleite.

La manera de expresar la arquitectura se puede conseguir a través de distinta formas o sistemas. Sainz lo definió como *modo de presentación*, refiriéndose a las diversas formas que puede adoptar una representación gráfica. Coincidimos en su aportación de entender la construcción de la imagen de un objeto arquitectónico sobre un plano gráfico, a los sistemas de proyección geométrica, básicamente referidos al sistema de proyección ortogonal o sistema diédrico, la proyección central, perspectiva y la paralela o axonometría. En la actualidad, la representación gráfica arquitectónica presenta un evidente protagonismo de los medios digitales en el dibujo del proyecto de arquitectura. Sin embargo, la transición ha sido desigual: desde los años 90 las nuevas tecnologías se han concentrado en las dos fases del proceso del proyecto, una la documentación y otra, la producción. Muchos arquitectos en actividad - a ejemplo de Eric Owen Moss, Peter Eisenman o Frank Gehry - todavía prefieren el dibujo manual y los modelos tradicionales como auxiliares en la búsqueda de una solución proyectual, reservando la producción “digital” para las etapas posteriores a la concepción [3].

Una de las reflexiones que nos lleva esta investigación, es que la mayoría de los Profesores de Expresión Gráfica y Profesionales de la Arquitectura, aplican estas técnicas manuales de modo automático y de una forma rutinaria. Pero a veces, no caemos en detener el tiempo para mejorar esos sistemas clásicos de toda la vida, perfectamente experimentados desde tiempos de Vitrubio e implantados en modos de visión de arquitectos tan relevantes como León Battista Alberti.

Cabe comprender según esta consideración, que existan numerosas publicaciones que se acercan a plantear este procedimiento como una experiencia de innovación docente; es el caso de los estudios llevados a cabo por la Universidad Europea de Madrid, que mediante fotogramas de imágenes gráficas generan una película de video [4].

El modo de entender los recursos teóricos y las capacidades prácticas en la utilización de la arquitectura, nos ha llevado a desarrollar un nuevo sistema de representación gráfica al que hemos llamado Tectografía Secuencial (raíz latina “tectus” que alude a lo oculto o a las cualidades inherentes del templo, a la que se añade el vocablo “GRAFÍA”: representación gráfica). **TECTOGRAFÍA**

*SECUENCIAL*, no es más que un modo estratégico de representación que permite abordar la fase de producción arquitectónica y edificatoria, introduciendo conceptos e ideación de modo secuencial, para conseguir la sucesión de fotogramas desarrollados en distintos periodos de tiempo. Este procedimiento requiere de un mayor esfuerzo de análisis, reflexivo y mecanismos de lecturas que cualquier otro sistema de representación.

## 2. Metodología

El modo secuencial del dibujo, expresa un número de imágenes en clave, seleccionadas dentro del proceso constructivo, y del que carece toda representación arquitectónica tradicional, o más bien, representa en un solo fotograma-dibujo que recoge, las distintas fases del proceso constructivo en el periodo de tiempo correspondiente a su ejecución, que se superponen estratégicamente para resolver con claridad todo el entramado técnico del detalle.

Una técnica relacionada muy similar y que consigue ilustrar lo planteado, se podría identificar con los procesos de arte de captura de tiempo "Time-Lapse", que es según la definición establecida en medios digitales como: *"una técnica fotográfica muy popular usada en cinematografía y fotografía, para mostrar diferentes motivos o sucesos que por lo general suceden a velocidades muy lentas e imperceptibles al ojo humano. El efecto visual que se logra en el time-lapse consiste en que todo lo que se haya capturado se mueva muy rápidamente, como puede ser el movimiento de las nubes, la apertura de una flor, una puesta de sol, etc."*

En la literatura científica el término de Timelapse viene asociado a cámaras compactas de bajo coste para el despliegue de capturas de imágenes en tiempo prolongado. Es el caso de los estudios que han llevado a cabo Ralph D. Lorenz y Brian Jackson, sobre estudios de fenómenos meteorológicos en regiones áridas [5]. Este método de investigación permite interesantes observaciones físicas en cualquier medio y espacio de tiempo.

En el caso que nos ocupa sería la elección de los fotogramas clave de un "Time-Lapse" aplicado a una edificación en distintos procesos, para representarlos posteriormente superpuestos y unidos en una sola imagen gráfica.

La lectura de este lenguaje se presenta más compleja que la idea formulada por Más Llorens, en la que las figuras arquitectónicas aparecen identificadas como meros fragmentos de la capacidad simbólica propia [6]. Cada parte de la edificación se representa con una transmisión de información en tiempos sucesivos, que el arquitecto debe percibir y entender.

Existen otros estudios que tienen que ver con la fotografía secuencial de la figura 1, que parten de efectos conseguidos a través de un barrido de una estela de luz, donde la finalidad es transmitir la velocidad y movimiento.



Fig.1.- Recreación del movimiento de una fotografía secuencial. Fuente: [Web: <http://www.xatakafoto.com/concursos/impresionante-fotografia-secuencial-red-bull-illum>]

La constitución de este sistema de representación técnico es aplicable a cualquier sistema axonométrico o sistema cónico. La utilización de la *TECTOGRAFÍA SECUENCIAL* en la

representación de cuerpos en un plano mediante proyecciones cilíndricas, sean ortogonales u oblicuas, e igualmente mediante proyecciones cónicas, se hace a través de las denominadas “vistas temporales” que pueden constituir por ellas mismas representaciones en uno de los sistemas utilizados, y que a modo de fotogramas van descubriendo las distintas fases de un proceso, sea constructivo o de modelado.

La información gráfica como puede apreciarse en las imágenes de este trabajo de investigación, determina una visualización dinámica y secuencial. Se trata de entidades descritas por partes referenciadas, de forma que el dibujo de arquitectura conlleva un análisis activo, que permite a los estudiantes y profesionales tener un conocimiento sobre el proceso constructivo o proceso de montaje. El número total de entidades descritas o fotogramas representados, estará en función del proceso constructivo empleado, la complejidad y/o singularidad del mismo, y cantidad de ideas expresadas, que como solución sean admisibles, creando un dibujo global y heterodoxo.

Es evidente que la información gráfica correspondiente a la totalidad de un edificio, puede ser muy elevada, por lo que para la utilización de este sistema planteado, que ahonda en el detalle, consideramos relevante la asociación de las distintas imágenes Tectográficas Secuenciales, a los distintos capítulos ya establecidos en los proyectos arquitectónicos, como por ejemplo: cimentación, saneamiento, estructuras, instalaciones, etc.

La metodología de esta técnica, se estructura con una propuesta de subdivisión del total del dibujo en las distintas fases o momentos temporales a representar. Se elige no solo la técnica de representación volumétrica más apropiada, sino el punto de vista más adecuado, y por supuesto el “momento en el tiempo” que permita ver, cómo se realiza el proceso constructivo proyectado.

Es un método comprobado en la unidad docente de Expresión Gráfica de Tecnologías de la Edificación en la ETSIE de Sevilla, que aporta soluciones en el trabajo de campo realizado y a través de la experiencia personal, facilitando al alumno el conocimiento al utilizar cuerpos geométricos transparentes, a modo de “sólido capaz”, de las distintas partes a desarrollar del detalle con su sistema de representación volumétrico correspondiente. Como ejemplo la figura 2.

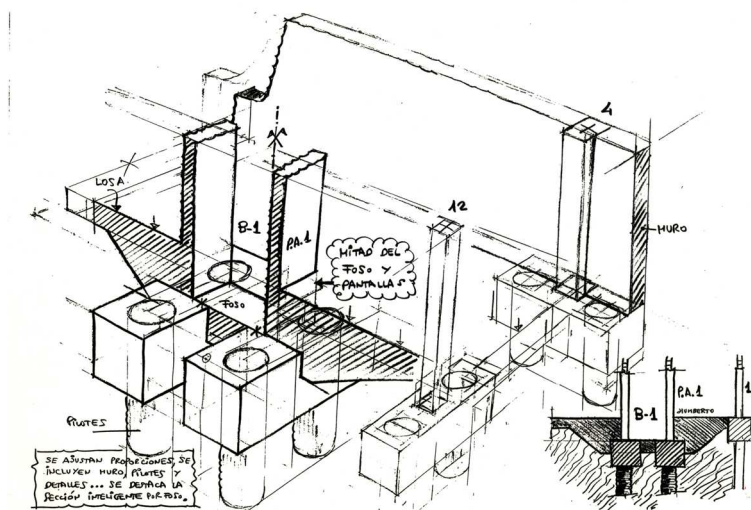


Fig. 2 Estudio de volúmenes de encepados y losa

A continuación se ilustran varios ejemplos de este sistema gráfico: Tectografía Secuencial



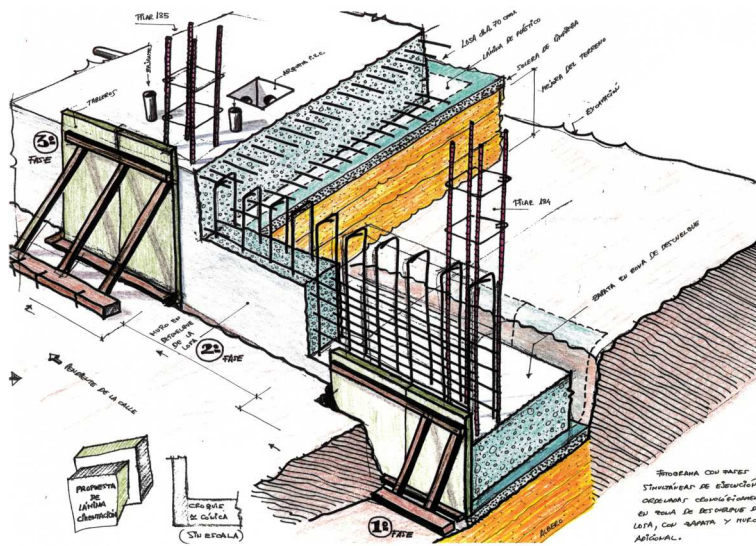


Fig. 3 Detalle de cimentación de losa con zarpa lateral y mejora del terreno

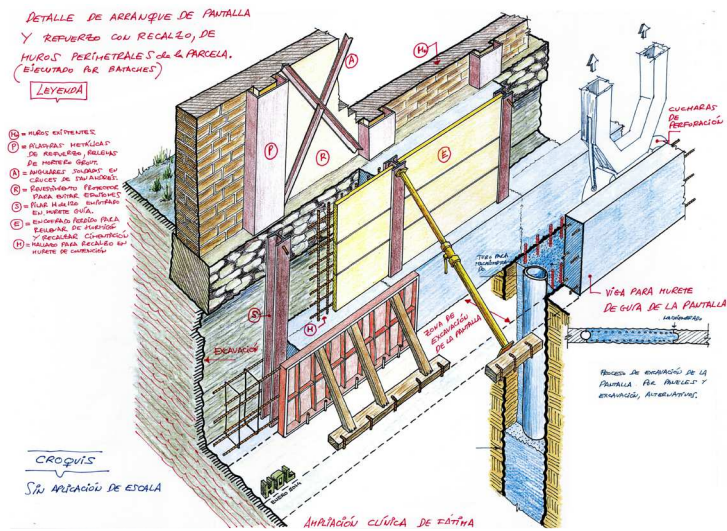


Fig. 4 Cimentación con pantalla y recalzo de muro perimetral

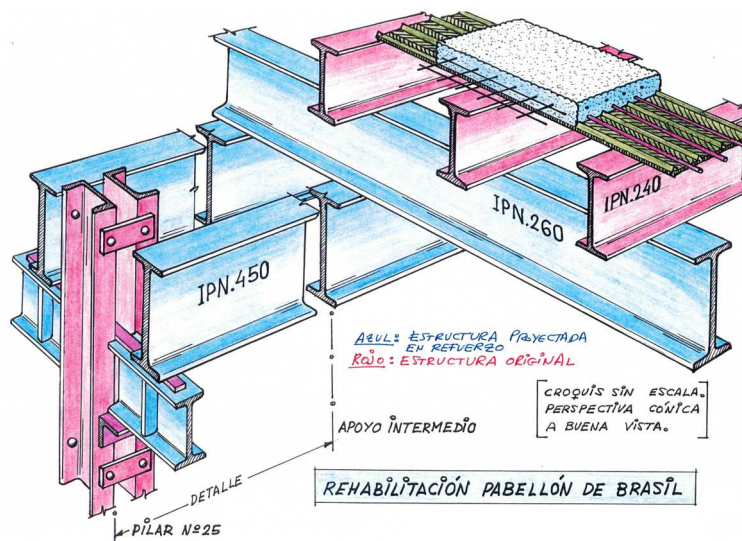


Fig. 5 Refuerzo de estructura en edificio histórico

### 3. Conclusiones

Este método que utiliza la perspectiva como soporte geométrico, a diferencia de otras técnicas, permite seleccionar y subrayar aspectos de la realidad constructiva, que difícilmente podrían ser representados a modo de película de video. La finalidad, el uso y el modo de entender los dibujos tienen que ver con la visión del creador. A veces, incluso falseando la realidad de temporalidad con la que están ejecutados dichos oficios, siendo éste, el acierto de la **TECTografía SEcuencial**. Se consigue con ello que las proyecciones de los distintos fotogramas superen la propia realidad, en cuanto que pueden ser manipuladas en espacio-tiempo.

Una de las debilidades que presenta el sistema, tiene que ver con las estrategias didácticas. Del estudio de campo que se ha desarrollado a nivel docente, la mayoría de los alumnos generan imágenes con puntos de vistas difíciles de desarrollar. A la complejidad del sistema se une la dificultad de la representación del detalle arquitectónico, por la carencia de conocimientos constructivos del alumnado que nos llegan a las aulas, cuando confluyen en un detalle complejo.

Por todo ello, este método didáctico, que rompe la ortodoxia de las perspectivas normalizadas, crea un lenguaje propio que entiende con claridad el alumno, y por ende, con este sistema gráfico también el operario que ejecuta materialmente las obras.

La cuestión es que, en un detalle constructivo complejo en el que intervienen distintos oficios y tecnologías, no es solamente importante el orden temporal del proceso constructivo, sino también el entendimiento de la globalidad del detalle arquitectónico proyectado, con su ajuste necesario para la ejecución. Lo vemos en los ejemplos ilustrativos que generan los problemas reales que se presentan en la ejecución de las obras y que pueden apreciarse en las conclusiones del informe: "*Design-Construction Interface Dissonance*", en los que figuran cinco factores determinantes en la ejecución de grandes proyectos arquitectónicos, en los que se presenta la discordancia entre los detalles proyectados y la ejecución material del contratista, que son: La falta de coordinación entre los profesionales intervinientes en el proceso completo de la obra; Insuficiente detalles del Dibujo Proyectual para poder ejecutar el trabajo; La necesidad de participación del Diseñador como consultor; La necesidad de participación de contratista en la fase proyectual; Errores e insuficiencia de información en los detalles del dibujo del proyecto y las discordancias con las especificaciones del contratista [7].

Hay que entender pues, que esta técnica de representación forma al alumno para que en su futuro como técnico, sepa resolver los desajustes del proyecto, dando las órdenes oportunas que le facilite la ejecución al Encargado de Obra. Por ello, usamos la perspectiva transformada y manipulada en el tiempo como una imagen fija, cuyo lenguaje se convierte en lo que hemos denominado Tectografía Secuencial, que usamos como método didáctico en las aulas de dibujo; contrastado también, por una larga experiencia en la ejecución material en las obras de edificación.

Desde la visión poética de Bruno Violi, la Tectografía Secuencial se convertiría en un símil de esta lectura: "*Por muy complejo que parezca todo este proyecto, solo es posible realizar la producción técnica con gran precisión. La construcción es reducida hasta el límite, pero no es sencilla. Su claridad es el resultado de una compleja combinación de todos los elementos del espacio y del edificio. Desarrollándose en las proporciones de medida, la irrupción y la fractura de las superficies interiores de las piezas de construcción, lisas y casi reducidas a la esterilidad*" [8].

### 4. Citas y Referencias bibliográficas

- [1] VV.AA. *"Dibujos de Arquitectura y Ornamentación de la Biblioteca Nacional. Siglos XVI y XVII"*. Madrid, 1991.
- [2] SAINZ, Jorge. *"El Dibujo de Arquitectura. Teoría e historia de un lenguaje gráfico"*. Madrid, 1990.
- [3] BENICIO, Geraldo. *"La representación Gráfica Arquitectónica. Entre la continuidad y la innovación"*. Arquitectos, 132.04, mayo 2011.
- [4] CASTAÑO, Enrique. *"Un cadáver exquisito. Experiencias en dibujo arquitectónico"*. Ensayo UEM 1995. <http://abacus.universidadeuropea.es/handle/11268/1468> (27-09/2014).
- [5] Ralph D. LLORENZ and Andrew VALDES. Variable wind ripple migration at Great Sand Dunes National Park and Preserve, observed by timelapse imaging. *Geomorphology* (133), 2011.
- [6] MÁS LLORENS, Vicente Y MERI DE LA MAZA, Ricardo. *"Las Herramientas del Arquitecto"*. Valencia, 2003.

- [7] JUNAID, Ahcom. *“Design-Construction Interface Dissonance”*. Journal Construction Contracting. 2002.
- [8] CASTELLANOS , Giovanni. *“De la Estructura y el Revestimiento a lo sublime de la Superficie. Bruno Violi y la obra del edificio el tiempo”*. EdA, Esempi di Architettura, Colombia, aprile 2013.