

DUALIDAD
ESTRUCTURAL EN LA
ESCUELA DE ARTE DE
VALLADOLID

Ara González Cabrera, Noa González Cabrera

*STRUCTURAL DUALITY
IN THE SCHOOL OF
ARTS IN VALLADOLID*

*Arquitecta.
Universidad Politécnica de Madrid.
aragonzalezcabrera@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-2989-7643>*

*Arquitecta e Ingeniera de la Edificación.
Universidad Politécnica de Madrid.
noagon@gmail.com*

El programa docente de estudios de Arte cuenta con una doble vertiente: una teórica y otra práctica. Es por esto que el proyecto para la nueva Escuela Arte de Valladolid se materializa mediante dos patios o “claustros” formalizados en hormigón, mediante un tratamiento opuesto y complementario del material, que expresa y representa la doble componente de la formación artística que alberga. En uno de los cuerpos se optimiza y tecnifica el uso del hormigón, en el otro, se trabaja el potencial expresivo del material constructivo. En ambos casos la estructura da forma y orden al espacio. El artículo presenta la dualidad en el uso del hormigón armado visto, mediante la experiencia proyectual y constructiva de esta obra de Primitivo, Noa y Ara González, cuya construcción finalizó en 2022.

Palabras clave: hormigón armado, encofrado, dualidad, pliegues, aligeramiento.

ABSTRACT

The Art studies teaching program is both theoretical and practical. This is the reason why the project for the new School of Arts in Valladolid is configured through two courtyards or “cloisters” in concrete, through a complementary use of this material, which expresses the duality in the artistic education which takes place within. In one of the bodies the use of concrete is optimized and technified, in the other, the project presents the expressive potential of the construction material. In both cases the structure gives order and structures the space. The article presents the duality in the use of exposed reinforced concrete, through the design and construction experience of this project by architects Primitivo, Noa and Ara González. Construction was completed in 2022.

Keywords: reinforced concrete, formwork, duality, folded concrete shell, weight reduction.

CLAUSTRO Y ESTRUCTURA

La nueva Escuela de Arte de Valladolid se sitúa junto al Convento de Las Carmelitas Descalzas. Según los planos históricos, la parcela pertenecía a los huertos del convento, esta condición marca el carácter del proyecto desde un inicio. Hacia la ciudad, se proyecta la imagen de una arquitectura de tapias; hacia el interior, una arquitectura de patios.

En la Fig. 1 se muestra el plano de la Ciudad de Valladolid entre 1606-1738¹, el autor del plano grafía las plantas bajas de los palacios y conventos cuyos patios generaban vacíos urbanos. En todos los proyectos representados, el claustro no es solo una organización funcional sino una estructura formal y espacial que otorga un orden susceptible de pervivir en el tiempo acogiendo variaciones programáticas. El patio aísla de lo mundano y se convierte en un espacio dónde perderse en la meditación o en la creación. Según describe Lefebvre, “*la función del espacio del claustro, es contener cuerpos en movimiento, pero esos cuerpos apenas son físicos, (...) son cuerpos metamorfoseados en espíritus que andan, los signos del no-cuerpo se multiplican.*”²

1

Daniel Villalobos, *Iconografía de la ciudad de Valladolid en el año MXMXXC* (Junta de Castilla y León, 1992).

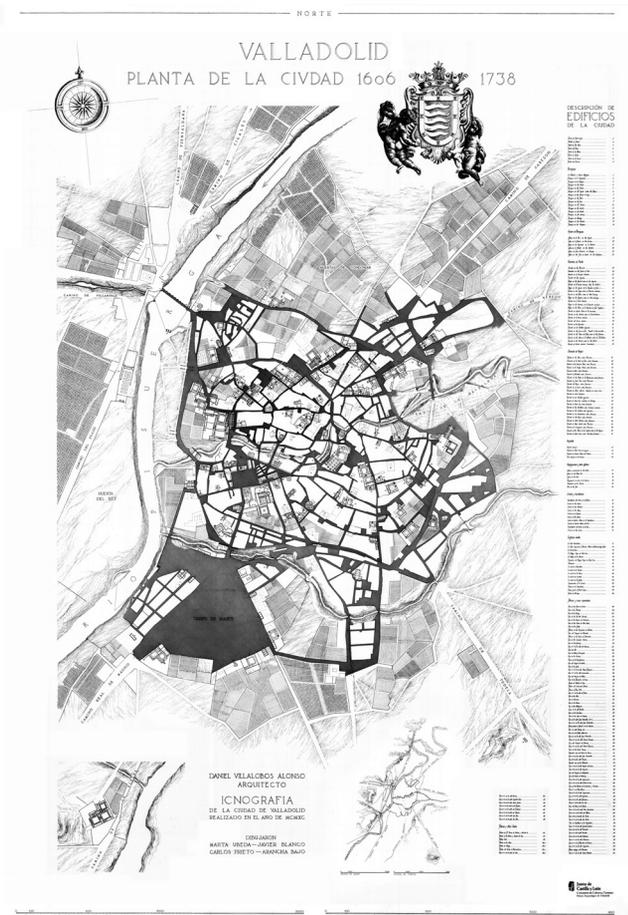


Fig. 1

El plano “Valladolid Planta de la Ciudad 1606-1738” Iconografía de la ciudad de Valladolid en el año MXMXXC, de Daniel Villalobos es utilizado como base del collage que incluye la Nueva Escuela de Arte entre un nuevo “claustro” de la ciudad.

Se replica el esquema de patios, característico del tipo monástico y conventual, —de gran presencia en la historia de la ciudad de Valladolid—, para generar dos nuevos patios destinados al conocimiento y la creación, en la nueva Escuela de Arte. El proyecto se muestra respetuoso con respecto a su contexto histórico, sin embargo, alberga en su interior un espacio dinámico destinado a la creatividad y los sueños. Lo esencial del proyecto es la materialización de esta dualidad.

El exterior es de ladrillo negro; una arquitectura “de tapias”, de textura, materialidad y color, la cual transmite un cierto misterio que envuelve el mundo interior de creación.

El interior se proyecta, por oposición, como un espacio tecnológico, blanco y luminoso con alusiones formales a la arquitectura industrial, de producción y creación.

2

Henri Lefebvre, *Towards an Architecture of Enjoyment* (Minneapolis: University of Minnesota Press, 2014).

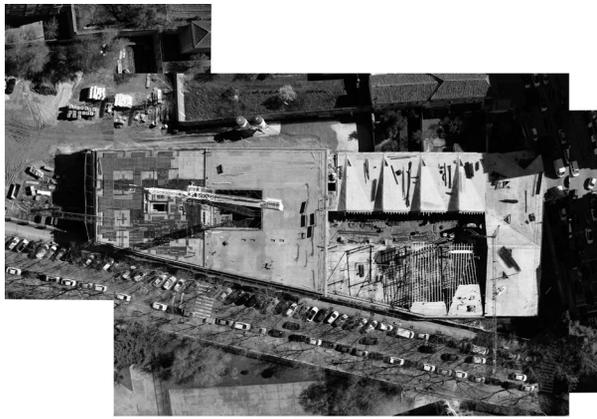


Fig. 2

Imagen aérea en fase de construcción. Febrero 2021 © estudio González arquitectos.

Uno de los patios articula la zona de aulas en dos alturas, mientras que el otro, algo más grande, organiza los talleres bajo un plano de hormigón plegado.

TÉCNICA. EL HORMIGÓN OPTIMIZADO.

En la zona de aulas la estructura de hormigón la configuran losas planas, y pilares de hormigón con una distancia entre ellos de hasta 8,50m en algunas zonas, que dotan de flexibilidad al espacio interior.

Se emplean elementos de aligeramiento en las losas, de tal manera que el volumen vacío sustituye al hormigón en la zona traccionada, logrando un menor peso propio respecto a una losa maciza.

El espesor de la losa es de 32cm con una altura de huecos de 18cm, aligerando en torno a un 65% de la superficie total del forjado.³

El aligeramiento lo componen unas piezas de volumen cilíndrico redondeado, conformadas en polipropileno 100% reciclado, con un diámetro de 32cm y altura de 21cm y un espesor de material de 1,2mm.

En obra se habilitó una zona de ensamblado de los elementos aligerantes, ya que estos se transportan desmontados en dos medias cáscaras, reduciendo el volumen de transporte. Cada pieza se cierra con un sistema de click, garantizando la estabilidad del ensamblaje durante el proceso de hormigonado.

Para facilitar la instalación en obra y el homigonado, los elementos aligerantes se unen en grupos de 6 piezas con barras corrugadas de refuerzo inferior y superior, además unos conectores de plástico unen ambas barras a través de las piezas aligeradas, lo que garantiza la distancia entre los elementos, quedando estos colocados a 35cm entre ejes. Posteriormente se realiza un proceso de hormigonado en capas,

3

Nota. En el forjado de techo de planta baja se utilizan 8.056 piezas – hormigón ahorrado 91,78m³ / En el forjado de techo de planta primera se utilizan 8.591 piezas – hormigón ahorrado 97,87m³ / Pieza XS-180-210.



Fig. 3

Pasillos de la zona de aulas © Fotografía: Luis Díaz Díaz.



empleando un hormigón de consistencia fluida, y se introducen redondos para atar la armadura inferior y la superior, evitando la flotación de los elementos de aligeramiento.

De esta manera, con unos 16.600 huecos vacíos se construyen dos forjados con apariencia de losa maciza de hormigón y sus cualidades formales, pero evitando emplear 190m³ de material que han sido sustituidos por aire. En los pasillos se deja vista la losa de hormigón plana, con un acabado liso y algo brillante, resultado del acabado en melamina del encofrado. Las instalaciones se ordenan y se dejan vistas, de forma que tanto estructura como instalaciones son soporte técnico y acabado al mismo tiempo, generando un carácter tecnológico.

CREATIVIDAD. EL HORMIGÓN EXPRESIVO.

En la zona destinada al espacio de talleres, una fina losa de hormigón macizo de 25cm de espesor se pliega en una geometría triangulada, y soportada por pilares metálicos circulares de diámetro variable (Ø22/20/17,5cm) y de hasta 4,5m de altura, situados a más de 10m de distancia en algunos puntos.

En esta zona se pretende generar una continuidad espacial y programática entre las distintas disciplinas impartidas. El pasillo de circulación se sitúa en el perímetro del edificio, y los talleres vuelcan hacia el patio común.



Fig. 4

Alzado del patio de día y al atardecer. Fotografía: © Luis Díaz Díaz.

El plano de cubierta mantiene un perfil recto en la fachada urbana, mostrando hacia el entorno una presencia sencilla y elegante, respetuosa con la fachada del convento adyacente, mientras que hacia el interior genera un perfil quebrado. Esta silueta da lugar a una fachada acristalada que vuelca al patio, poniendo en comunicación los distintos talleres.

El patio se convierte en ágora de creación, dinámica y versátil, donde el espacio exterior es una continuación del espacio interior de producción. El límite está configurado por un plano de vidrio, y protecciones solares que pueden abrirse en su totalidad para enfatizar la continuidad, pero que también se pueden cerrar para matizar las vistas, evitar el deslumbramiento y tamizan la entrada de luz solar.

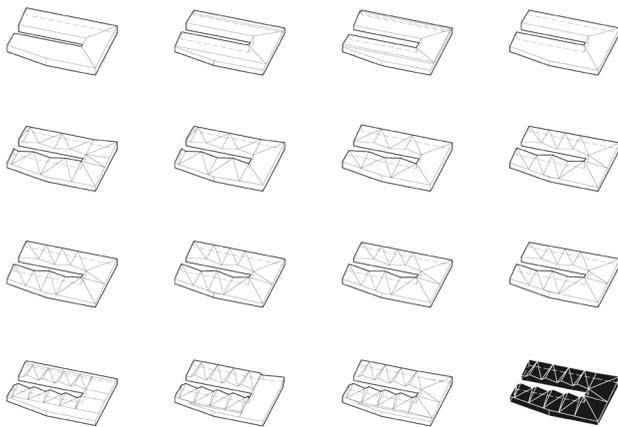


Fig. 5
Proceso de formalización de cubierta
© estudio González arquitectos.

Durante el proceso de formalización de la cubierta se realizaron numerosas pruebas en 3D, las cuales se iban contrastando con el cálculo estructural para optimizar el comportamiento de los pliegues con respecto al efecto espacial que se quería generar. Dentro de los medios disponibles, se tomaron como referencia proyectos construidos en los que se trabaja el pliegue de hormigón como estructura portante desde la forma, tal es el caso de la Biblioteca Parco Sempione en Milán (1954, Ico Parisi), del Instituto Americano del hormigón en Detroit (1958, Minoru Yamasaki), la Capilla en Valleacerón (2001, Sancho Madrideojos Arquitectos) o el Tanatorio de Santa Perpetua de Mogoda (2007, Josep Val y Raul Lucas). Estos son proyectos en los que “el pliegue potencia y tiende a una solución estructural propia y estable”⁴ que es generadora de espacios dinámicos en su percepción, y que impactan en lo arquitectónico.

4
Juan Carlos Sancho, *Los pliegues como procesos de laboratorio* (Madrid: S-M.A.O., 2014) p.34.

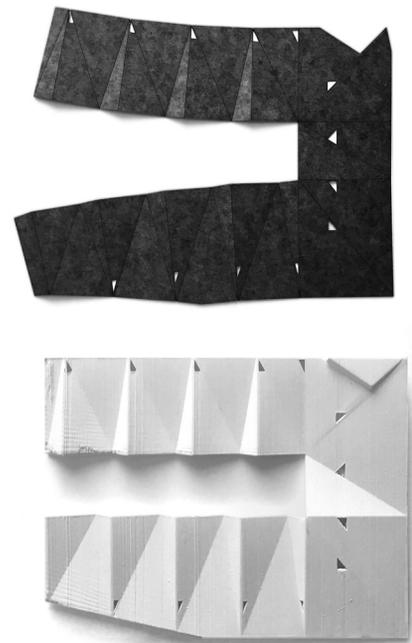


Fig. 6
Maquetas de cubierta: desplegable en cartulina e impresión 3D realizada por Ctrl+x.

El trabajo en maqueta facilitó la comprensión de la geometría por parte de los equipos encargados de la construcción, mientras que el modelo 3D fue esencial para el replanteo en obra. Una vez dispuestos los pilares metálicos con su capitel, los carpinteros unieron los puntos de coronación de los mismos, construyendo el esqueleto alámbrico que marca las líneas maestras del encofrado. Los planos triangulares se construyeron con tablillas de pino sin machihembrar, soportadas por una densa trama de puntales.

Como la cubierta de un barco, el encofrado en madera sirvió también como plano de trabajo para los encofradores, que cortaban y adaptaban las tablas in situ. En el momento de encofrado de la losa, los pilares se unieron con redondos de acero tensados, para limitar las deformaciones de los pilares durante el vertido y fraguado del hormigón.

Las tablas de madera del encofrado, de 15cm de ancho y sin machihembrar, generan, - en oposición a la zona de aulas-, una textura llena de matices hápticos, que el hormigón recuerda del contacto con la madera, y graba para siempre como si de una plancha de estampación se tratara.

En las zonas de mayor profundidad de crujía, se abren lucernarios triangulares en la losa, los cuales dialogan con los vértices en el interior de los talleres e iluminan los espacios de circulación.

El momento más intenso de la obra fue cuando se desencofró la estructura, haciendo visible el espacio



Fig. 7

Imágenes del proceso de construcción del encofrado. © estudio González arquitectos.

que conforma el proyecto. El sencillo juego geométrico de la cubierta hace que los talleres enfrentados tengan geometrías opuestas, produciendo una entrada diferenciada de la luz y enmarcando el cielo en una grieta quebrada.

Se observa en este punto la fuerza del plano quebrado de hormigón, suficiente para definir el espacio habitable y dar cobijo a la actividad. Este es el esqueleto resiliente que perdurará y podrá acoger posibles cambios de programa en el futuro.

Posteriormente, por requerimientos funcionales y del programa educativo, se compartimentó el gran espacio de trabajo que quiere ser la losa de hormigón. Las particiones entre talleres se realizan, en los talleres no ruidosas, con fábrica de ladrillo hasta una altura de 2,7m y una mampara de vidrio en la parte superior, de tal manera que se aprecia la continuidad de la losa en la parte superior.

Las particiones son independientes de la estructura de pilares, cuentan con su propio orden y son susceptibles variar en el tiempo, permitiendo agrupar talleres, ampliar su tamaño o vincular disciplinas.



Fig. 8

Imagen de la primera y segunda zona de la losa desencofrada, y del encofrado de la tercera zona. © Fotografía: Luis Díaz Díaz.



Fig. 9

Imagen de la estructura desencofrada. © Fotografía: Luis Díaz Díaz.

ENCUENTRO DE FORMAS Y DISCIPLINAS.

El vestíbulo es el punto de tangencia entre los distintos usuarios del edificio; el lugar en el que confluyen las enseñanzas. Regula las entradas y salidas, pero también se convierte en un lugar de encuentro, dónde se ubican los programas comunes como la biblioteca o la cafetería. Es también el lugar de conexión entre el mundo exterior y el espacio de aprendizaje que constituye la Escuela de Arte, a través de un acristalamiento en fachada que permite ver el vestíbulo e intuir la actividad interior, a modo de escaparate.

Una vez dentro del vestíbulo, se enmarcan los dos patios, -el de aulas y el de talleres-, poniendo en relación la parte teórica y la creativa del edificio. El uso riguroso y optimizado del hormigón armado en la zona de aulas, y el uso más formal y expresivo en la losa armada que cubre los espacios de creación en talleres.

El uso diferenciado del hormigón es coherente con la dualidad espacial requerida para las distintas disciplinas, no obstante, el material pétreo logra el diálogo entre las partes y la percepción unitaria del edificio educativo en su experiencia cotidiana.

Datos de la obra:

Promotor: Junta de Castilla y León. Consejería de Educación

Proyecto arquitectura: Primitivo, Noa y Ara González

Dirección de ejecución: José Luis Muñoz y Noa González

Estructuras: Juan Carlos Alonso, Félix Camazón | Pejarbo S.L.

Instalaciones: Jesús Vaquer | Reuqav Ingenieros S.L.

Constructora: UTE Escuela de Arte (Extraco S.A. y Obras y servicios Gómez Crespo S.L.)

Jefe de Obra: Jorge Peramato

Ejecución estructura hormigón: Encofrados y estructuras Salmantinas S.L.

Fotografías: Luis Díaz Díaz

Construcción: 2020-2022



Fig. 10

Imágenes de los talleres enfrentados. © Fotografía: Luis Díaz Díaz.

Bibliografía

Villalobos, Daniel. *Iconografía de la ciudad de Valladolid en el año MXMXC*. Junta de Castilla y León, 1992. Disponible en <https://danielvillalobosalonso.com/items/valladolid-1606%E2%88%921738/>

Lefebvre, Henri. *Towards an Architecture of Enjoyment*. Minneapolis: University of Minnesota Press, 2014.

Sancho, Juan Carlos. *Los pliegues como procesos de laboratorio*. Madrid: S-M.A.O., 2014.

Unidome XS (2020) Hoja de datos, Unidome XS, Unidome Deutschland GmbH, versión 20/01.