

# Pandemia y antifragilidad: la enseñanza en el Taller de Construcción

## *The Pandemic and Antifragility: Teaching in the Construction Workshop*

Ignacio González Tejada  
Facultad de Arquitectura  
Universidad Nacional Autónoma de México  
ignacio.gonzalez.tejada@fa.unam.mx

DOSSIER

### Resumen

El proceso de enseñanza aprendizaje de las disciplinas gráficas involucradas en la arquitectura tiene como origen el principio aristotélico de la imitación o mimesis. La inclusión del oficio en las llamadas artes mecánicas, en contraposición con las liberales, ha generado una serie de particularidades en las características académicas, las cuales se han visto multiplicadas en cuanto a su diversidad, a consecuencia de la extendida pandemia propiciada por el virus SARS-COV-2. En este artículo se presentan experiencias docentes que, en una aplicación de lo *antifragil*, se vieron mejoradas gracias a estas circunstancias, principalmente a través de las herramientas gráficas y alfanuméricas que ofrece la plataforma Zoom, las cuales pueden aplicarse de inmediato, tanto en trazos analógicos como digitales, con instrucciones sencillas del programa Autocad, en cuanto a la elaboración de dibujos arquitectónicos.

**Palabras clave:** *antifragilidad*, taller de construcción, clases a distancia, técnica, dibujo arquitectónico

### Abstract

*The pedagogical process for every graphic discipline involved in architecture uses, as its starting point, the Aristotelian principle of imitation or mimesis. The inclusion of the trade among the so-called mechanical arts, in opposition to the liberal arts, has led to a series of peculiarities in its academic characteristics, which have multiplied through diversity as a consequence of the SARS-COV-2 pandemic. This article presents a number of teaching experiences with antifragility applications that were improved by these circumstances, primarily through the graphic and alphanumeric tools offered on the Zoom platform, which can be immediately applied in both analog and digital drawings using simple Autocad instructions.*

Fecha de recepción: 02 de marzo de 2021  
Fecha de aceptación: 20 de mayo de 2021

<https://doi.org/10.22201/fa.2007252Xp.2021.23.80066>

**Keywords:** *antifragility, construction workshop, remote learning, technics, architectural drawings*

## Introducción

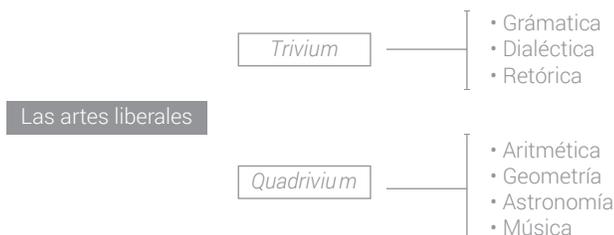
El ejercicio de la enseñanza aprendizaje del taller de arquitectura en la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional Autónoma de México, ha sido motivo de revisiones constantes en los contenidos de los planes de estudio a lo largo de la historia. A partir de los orígenes de la institución educativa como tal, dicha práctica se ha visto involucrada en interpretaciones de toda índole, las cuales bien merecen una seria reflexión con el fin de coadyuvar en la preparación de los profesionales en torno a la edificación y a los proyectos arquitectónicos.

En el contexto de la *antifragilidad*, entendida como la propiedad que mejora la capacidad funcional del sistema para responder a las perturbaciones externas,<sup>1</sup> se ha considerado que la reclusión sanitaria, como estresor, ha propiciado un beneficio en la práctica de la transmisión de conocimientos en el ámbito del taller de construcción, como se tratará a continuación.

## Contexto histórico

Durante la antigüedad clásica se estableció una clasificación que diferenciaba la creación mediante agrupación disciplinar a través de grupos o artes, en función de los procedimientos utilizados. Por un lado, la *praxis* como práctica (en compañía de la teoría) y, por el otro, la *poiesis*, como fabricación: la poética como oficio.<sup>2</sup>

Aristóteles indica que tal poética —como oficio— se inicia con la práctica de la mimesis o reproducción imitativa y, en este sentido, “son igualmente poetas los pintores, escultores, músicos y literatos”.<sup>3</sup> En este contexto se puede entender la clasificación adoptada en el medioevo en torno a las artes liberales y las mecánicas o vulgares. Las primeras, presentadas como producto del pensamiento, subdivididas en el trívium y quadrívium, fueron expresadas por Joaquín Bastús en 1862.<sup>4</sup>



Las artes liberales, las cuales se subdividen en el trívium y el quadrívium. Fuente: M. N. Fried, 2018.

1 N. N. Taleb, *Antifragil. Las cosas que se benefician del desorden* (México: Paidós, 2019).

2 A. Sánchez Vázquez, *Filosofía de la praxis* (México: Siglo XXI editores, 2003).

3 J. D. García Bacca, *Poética de Aristóteles* [PDF], <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/2/765/3.pdf>

4 J. Bastús, “El trívium y el quadrívium”, Torre de babel ediciones. Portal de filosofía, psicología y humanidades en internet, <https://www.e-torredebabel.com/pedagogia/trivio-cuadrivio-bastus.htm>

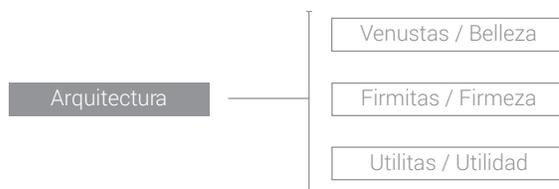
Las artes vulgares o mecánicas, por otro lado, producidas mediante procedimientos manuales, fueron clasificadas en el siglo XII por Radulfo de Campo Lungo, ajustándolas a siete, igual número que las liberales. Así, las dividió en: *ars victuaria*, para alimentar a la gente; *lanificaria*, para vestirla; *architectura*, para procurar vivienda; *suffragatoria*, para otorgar medios de transporte; *medicinaria*, para proporcionar salud; *negotiatoria*, para el comercio; y *militaria*, para defenderse.<sup>5</sup>

La posterior evolución del concepto de arte, que culminó con la formulación del término bellas artes por Charles Batteux en 1746 hizo que desapareciera el concepto de artes vulgares o mecánicas.<sup>6</sup>

Más recientemente, con base en la propuesta de Irma Leticia Escobar Rodríguez,<sup>7</sup> se estableció la clasificación que se aprecia en el esquema al final de esta página. Así, bajo este replanteamiento, la arquitectura dejó de pertenecer a las artes mecánicas, para formar parte de una clasificación moderna y ampliada, en donde fue ubicada dentro de las artes espaciales.



Clasificación de las artes con base en los conceptos tiempo espacio. Fuente: Escobar Rodríguez, 2009. Por lo que respecta al rubro de la arquitectura, de todos es conocido que Marco Vitruvio Polión, hacia el año 27 a. C., en su *Tratado de Arquitectura*, estableció tres principios básicos: *venustas, firmitas y utilitas*.



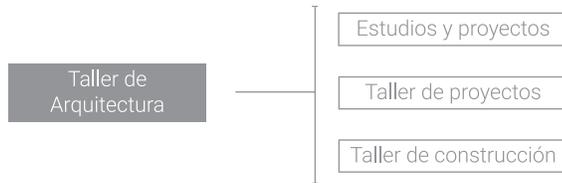
Principios de la arquitectura, según Vitruvio.

5 C. Guerra, "Clasificación de las artes", blog personal Cristopher Guerra, 2 de marzo de 2014, <https://cristopherguerra80.wordpress.com/2014/03/02/clasificacion-de-las-artes/>

6 Charles Batteux, *Las Bellas artes reducidas a un único principio*, trad. Josep Montaner y Benedicta Chilet (Valencia, 2016), 7, disponible en: [https://puv.uv.es/media/related-content/Revista\\_Sonda\\_10\\_10\\_18.pdf](https://puv.uv.es/media/related-content/Revista_Sonda_10_10_18.pdf)

7 I. L. Escobar Rodríguez, *Conocimientos Fundamentales para la formación artística* (México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2009).

En virtud de que este trabajo se ubica en el Taller de construcción, se procederá a diferenciar este rubro de los otros que conforman el quehacer arquitectónico en la actualidad, reduciendo la clasificación a tres componentes, según lo dispuesto en el Plan de Estudios 2017 de la licenciatura en Arquitectura de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional Autónoma de México.



Clasificación actual del Taller integral de arquitectura.

### El Taller de construcción

El Taller integral de arquitectura, como práctica académica, conlleva varias disciplinas de apoyo; el Taller de construcción es una de ellas. Durante 2018, un grupo de profesores, convocado por el Área de Tecnología de la Facultad, realizó un seminario con el objeto de unificar criterios en torno a los contenidos curriculares a impartirse, los cuales quedaron agrupados en los siguientes siete rubros:

- Normatividad
- Suelos y cimentaciones
- Materiales y sistemas constructivos
- Temas transversales / bajo impacto ambiental
- Instalaciones
- Representación
- Gestión administrativa y presupuesto

Una de las características fundamentales de todas estas actividades fue brindar a los estudiantes las herramientas o técnicas actuales para poder representar el objeto proyectual de una forma lo más cercana posible a su futura edificación.

A partir de los postulados aristotélicos de la mimesis, existen varias maneras de afrontar este reto, como las visitas a obra, las reproducciones en maquetas (o edificación a escala de detalles constructivos) y el dibujo de los planos llamados ejecutivos, entre otras posibilidades; esta última es la propuesta que más se acerca a la actividad profesional que se realiza actualmente por los egresados, encargados de elaborar estudios y proyectos, ya sea contratados por la iniciativa privada o por el sector público.

### El confinamiento y aplicaciones de *antifragilidad*

Prácticamente durante casi todo el 2020 y 2021, y debido a que talleres, laboratorios y aulas escolares han permanecido cerrados, los docentes debieron buscar alternativas adecuadas para subsanar algunos de las prácticas educativas aquí planteadas.

La propuesta mundial ha sido el confinamiento en el hogar, como un requisito sanitario que evite, en la medida de lo posible, la propagación del virus.

Al tomar en cuenta lo propuesto por Taleb,<sup>8</sup> se enuncia a la *antifragilidad* como la capacidad de retorno con mayor fortaleza después de ocurrido el evento perturbador.

En este caso, la prolongada ausencia del sitio adecuado para impartir la cátedra fue el estresor que propició la búsqueda de alternativas que subsanaran dicha situación. Por lo anterior, podrá entenderse que el ejercicio de la enseñanza aprendizaje ha experimentado una importante evolución, gracias a la serie de sucesos acaecidos durante la reclusión domiciliaria y el uso de técnicas de comunicación y transmisión de conocimientos denominadas "a distancia".

El concepto de sincronía y asincronía recorrieron la red a través de computadoras y teléfonos inteligentes, entre docentes y estudiantes. Por motivos diversos, algunos optaron por lo asincrónico, con lo cual quedó muy distanciada la de por sí alejada brecha de lo que se enseña y lo que se aprende. Las lecturas y tareas han sido asincrónicas *per se*. Por eso, en los talleres debían de implementarse actividades en tiempo real, comandadas a la distancia y con repercusión grupal. Otro dato relevante es el relacionado a contar con equipos y programas limitados en cuanto a capacidad y velocidad de respuesta.

### Experiencias a través del monitor

Después de la adecuación entre el emisor-enseñante y el grupo de estudiantes-receptores de la información, mediante objetos conocidos y ya utilizados (aunque, tal vez para otros fines), y debido a la instrucción universitaria de resolver la transmisión de conocimientos, se optó por utilizar la plataforma digital Zoom, siempre en colaboración con aplicaciones de comunicación inmediata a través de los teléfonos celulares de todos los participantes involucrados.

El siguiente gran obstáculo a resolver entonces fue encontrar la manera de realizar la práctica del Taller de construcción en lo referente al dibujo arquitectónico ortogonal, situación que se había resuelto relativamente fácil en la interacción didáctica presencial, mediante la explicación teórica y los dibujos en el pizarrón y la revisión de las respuestas tangibles de cada estudiante en su sitio de trabajo.

Se propuso una actividad similar, para lo cual pudo utilizarse la pizarra virtual que ofrece la plataforma Zoom. El profesor, en principio, explicaba los fundamentos teóricos para, posteriormente, realizar los trazos con el apoyo de las herramientas que ofrece la aplicación.

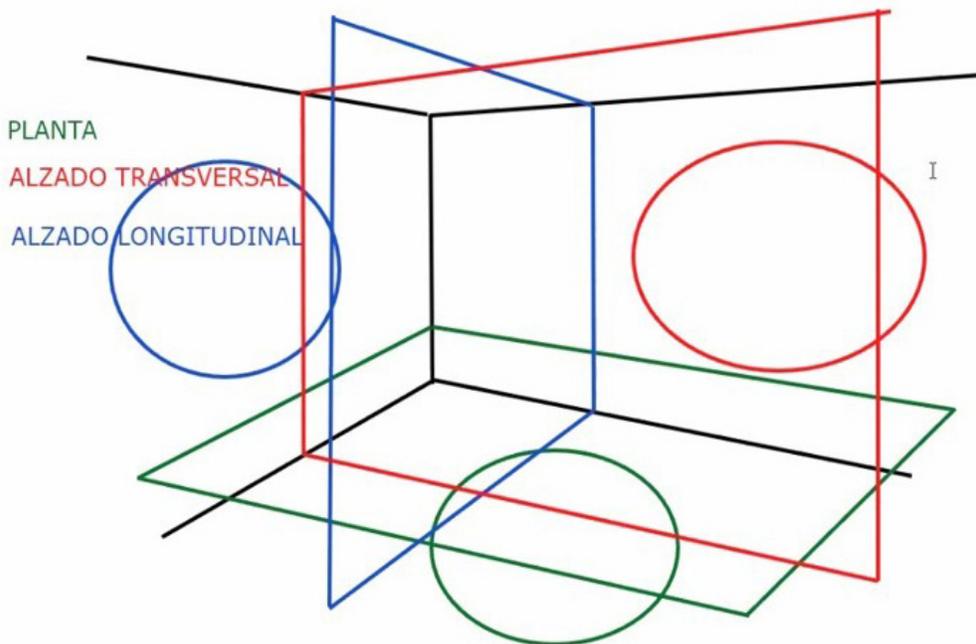
Lo que se presentará a continuación se realizó con estudiantes de recién ingreso en el nivel académico de licenciatura. Es muy importante destacar el alto grado de dificultad ocurrente a lo largo del proceso de transmisión y compartición de conocimiento a grupos cuya escolaridad previa carece de información con las características y particularidades,

8 N. N. Taleb, *Antifragil. Las cosas que se benefician del desorden*.

que conlleva el dibujo de planos arquitectónicos. Así que, antes de introducirse en métodos de dibujo computacionales, es imprescindible el conocimiento teórico y su práctica manual.

Se presentan capturas de pantalla de trazos digitales elaborados en clase por el autor, en los que se mostró una parte del trabajo realizado durante el ciclo escolar, con el objeto de ejemplificar el beneficio manifiesto en cuanto al sistema de enseñanza aprendizaje, básicamente del dibujo constructivo. El seguimiento grupal corroboró, en sus resultados, la robustez adquirida durante el proceso.

Hablar de un plano, en el sentido estrictamente técnico, es referirse al objeto bidimensional utilizado en arquitectura, diseño e ingeniería (en cualquiera de sus ramas), que sirve para describir o diagramar otras superficies generalmente tridimensionales. En este sentido, los planos arquitectónicos o de ingeniería se transforman en una especie de cartografía (o cuaderno de notas en imágenes), que tiene por objeto exponer de manera gráfica (para facilitar su comprensión) la organización y disposición de los elementos que forman parte de la composición espacial. En la imagen de esta página se aprecian gráficamente los principios básicos del dibujo ortogonal. Dichos trazos fueron realizados por el docente y observados por el grupo, única y exclusivamente para ejemplificar las definiciones de cada uno de los tres planos ortogonales: la planta y las elevaciones longitudinales y transversales.

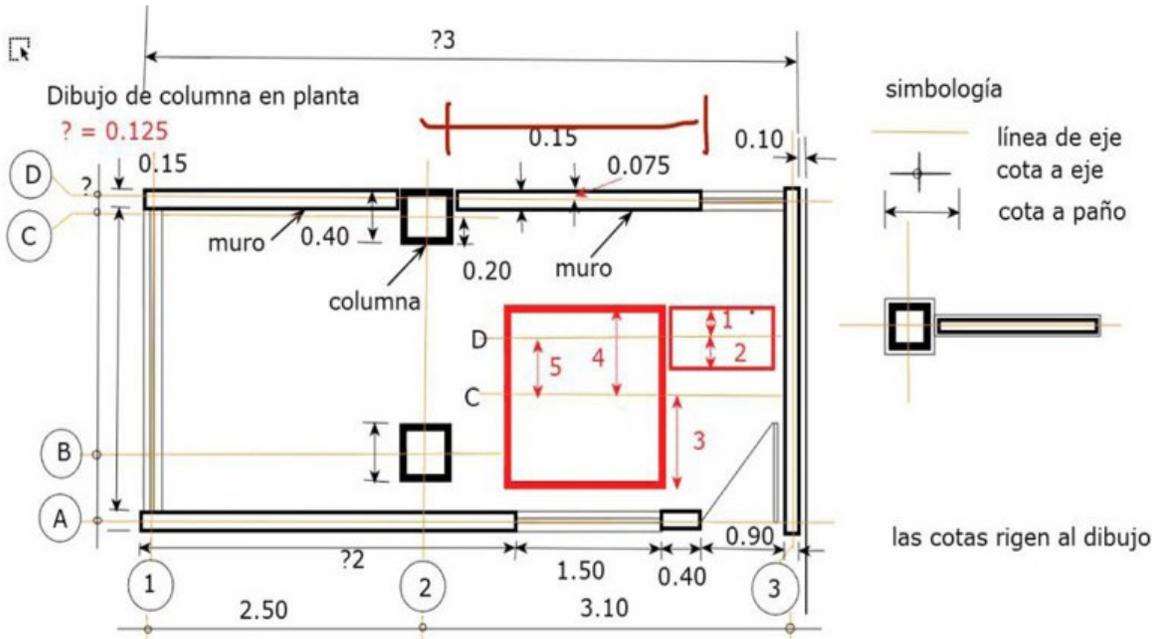


Captura de pantalla en donde se observan los principios del dibujo ortogonal. Elaboración: Ignacio González Tejeda (IGT).

El dibujo ortogonal probablemente es el principal recurso utilizado para interpretar los componentes arquitectónicos. Con este medio se puede conocer la disposición y la magnitud de los elementos físicos que participan en los ordenamientos. Cuando se conocen las convenciones gráficas es posible comprender con certeza, tanto el proyecto arquitectónico como las partes materiales que lo conforman.

Existen dos tipos básicos de dibujo ortogonal: la planta y las elevaciones; estas últimas, a su vez, se subdividen en alzado longitudinal y transversal.

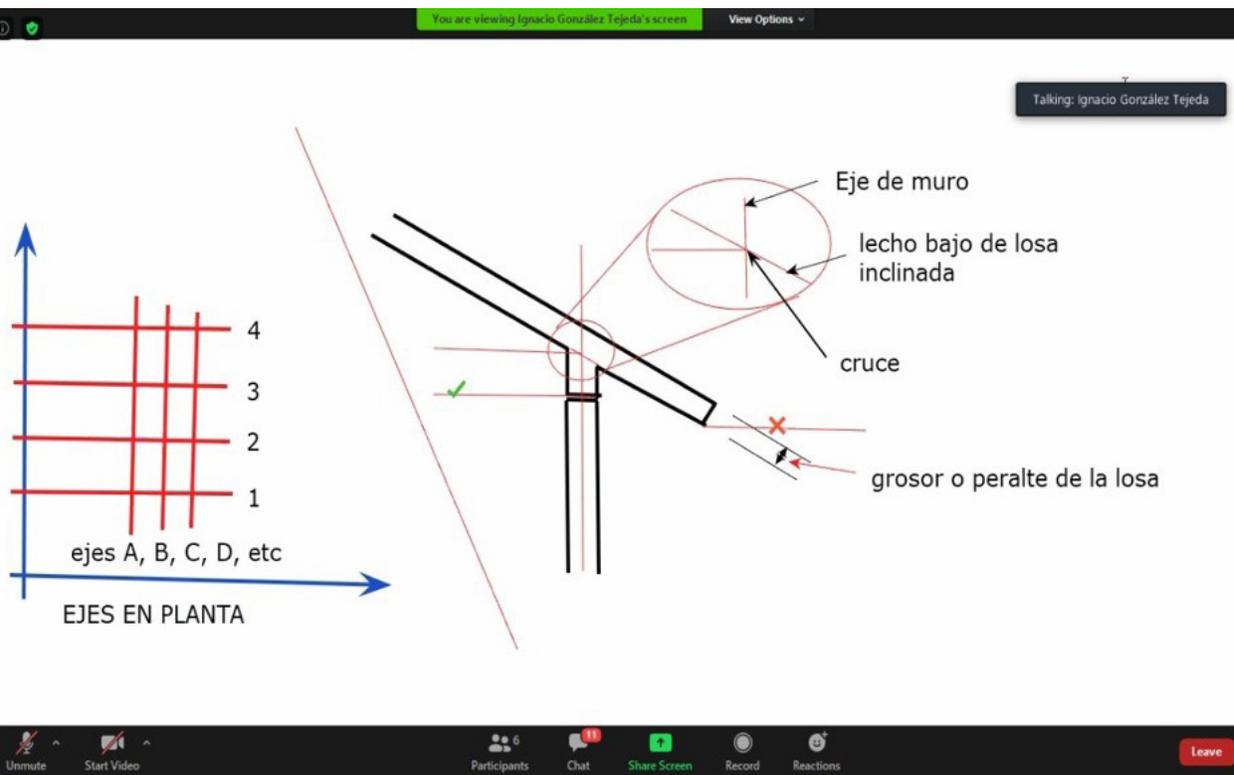
La planta es la realización ideal de un corte en el espacio, perpendicular a la línea de alturas y paralelo a las de anchuras y profundidades. Es una representación bastante lógica, pues su dibujo es una aproximación adecuada a los trazos que se realizarían en el terreno real de desplante o en un cierto nivel de la edificación. En la imagen de abajo, se representan en planta varios elementos arquitectónicos y constructivos, con sus respectivas cotas o medidas, con simbologías aceptadas en el medio. De igual forma, los trazos los realizó el docente en sincronía con el grupo (que observó), para poder utilizar este conocimiento en los ejercicios particulares de cada estudiante.



El alzado longitudinal es la realización ideal de un corte en el espacio, perpendicular a la línea de profundidades y paralelo a las de alturas, por lo que resulta perpendicular a la planta. En este plano se pueden precisar los objetos en anchura y altura.

El alzado transversal es la realización ideal de un corte en el espacio, perpendicular a la línea de anchuras y paralelo a las de alturas y profundidades, por lo que resulta perpendicular tanto a la planta como al

Captura de pantalla en donde se observan detalles en planta. Elaboración: IGT.



alzado longitudinal. En este plano se pueden precisar los objetos en altura y profundidad.

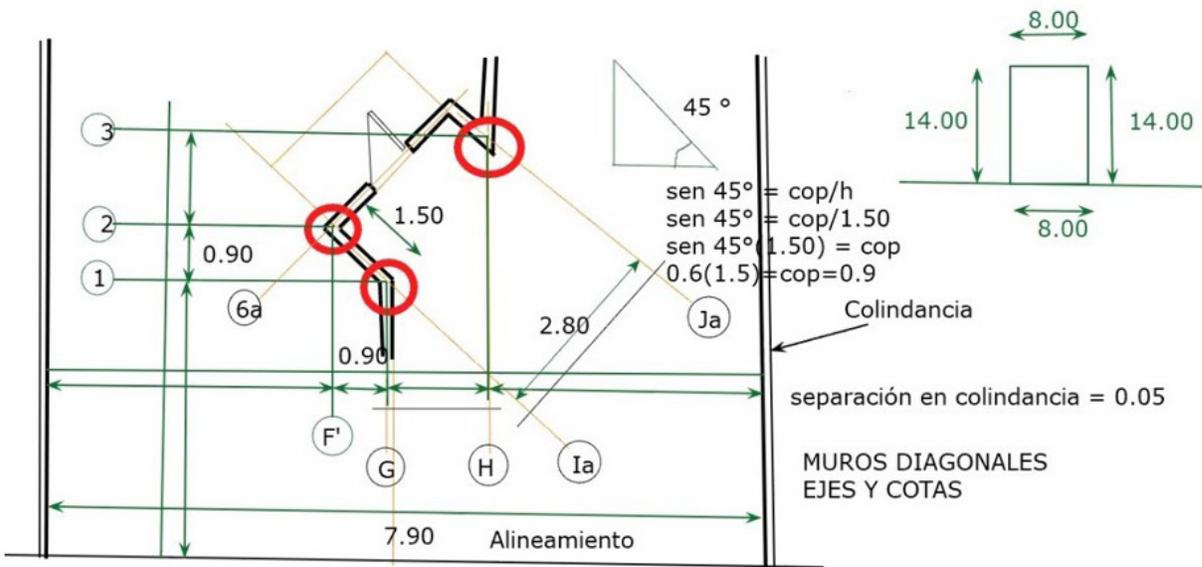
En el dibujo de planos arquitectónicos se observa una serie de principios que es conveniente definir. En este caso se establecerán los que corresponden a la planta arquitectónica de origen o planta baja y la clasificación de sus ejes:

- El acceso, de preferencia, debe quedar siempre en la parte inferior del plano, con el fin de que su lectura sea similar a la que se realiza en el sitio, posicionándose en el ingreso al terreno. Como ejemplo, véase la ubicación del acceso en la imagen de la página 61.
- A una dirección de ejes se les asignarán letras y, a la otra, números. Se sugiere colocar letras en donde haya menos ejes.
- Para el conteo de dichos ejes, deberán considerarse incluso todos los existentes en los niveles superiores.
- Si se llegara a terminar el alfabeto y se requiere el seguir asignando, se deberá iniciar una nueva ronda de abecedario antecediéndolo con la letra A; así, después de los ejes X, Y, Z, se continuará con AA, AB, AC, etcétera.
- Al considerar la ubicación de la planta arquitectónica en el primer cuadrante cartesiano, el origen siempre se encuentra en la esquina inferior izquierda y a partir de esta es que se iniciará la colocación de la clasificación alfanumérica. En las imágenes de las páginas 61, 62 y 63, se ejemplifica lo indicado.

Captura de pantalla en el que se muestra un ejemplo de ejes y alzado. Como el encuadre del presente documento se ubica en el ámbito eminentemente constructivo, se requiere mucha precisión; de ahí que el detalle, en cuanto a ejes y niveles, presente una ampliación. Elaboración: IGT.

El hecho de que la clase a distancia sea sincrónica permite que se dé la imprescindible sesión de preguntas y respuestas, con la retroalimentación que revitaliza y nutre a todo el proceso de enseñanza aprendizaje; así, cada duda o inquietud que va surgiendo puede ser aclarada por el profesor para incluso dibujarla en la pizarra virtual y, posteriormente, en tarea solicitada a cada estudiante, se pueda evaluar el grado de captación de la información.

En las direcciones diagonales, por ejemplo, se sugiere el uso de nomenclaturas distintas, por ejemplo: con subíndices, con primas o comillas o con otra clasificación convenida: A1, A2..., 1', 1''..., 1A, 1B..., etcétera. (Véase esta indicación en la imagen de abajo).

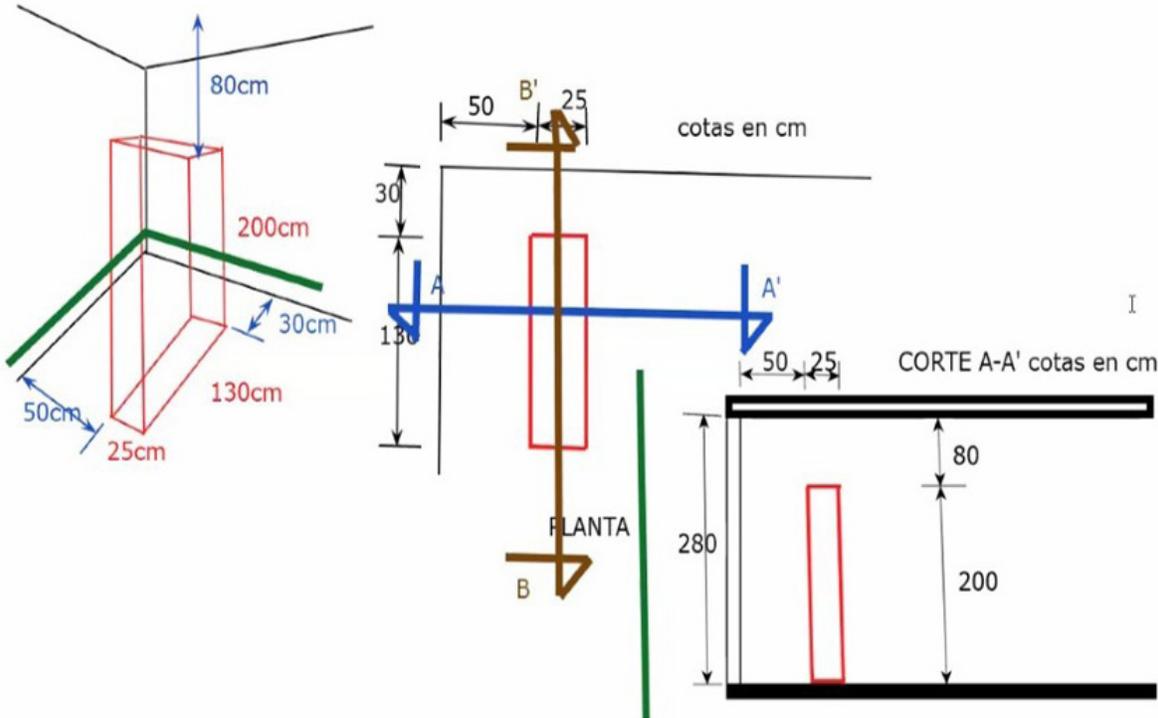


He aquí una clara retroalimentación que manifiesta la característica *antifrágil* enunciada, puesto que el nuevo conocimiento llegó prácticamente a todo el grupo, gracias al reforzamiento del proceso didáctico virtual. Situación muy difícil de conseguir en la experiencia presencial.

En el ejercicio que se representa en la imagen de la página 64, de igual manera realizado por el docente en la pizarra virtual, se alcanzó un grado de comunicación entre el grupo y el profesor no logrado antes en clases presenciales. Esto se obtuvo gracias a las retroalimentaciones generadas por la participación de los estudiantes y la manifestación de sus dudas particulares, con lo que se fue robusteciendo todo el proceso de enseñanza aprendizaje. Ese simple dibujo contribuyó para resolver una serie de preguntas y respuestas que, en su conjunto, despejaron cuestiones inherentes al dibujo de los planos arquitectónicos constructivos.

Captura de pantalla en el que se muestra un ejemplo de ejes diagonales. Elaboración: IGT.

En las imágenes de esta página (abajo) y la siguiente, de nuevo en interacción entre el profesor y el grupo estudiantil, fueron resueltas la mayoría de las dudas surgidas en la clase en línea, en lo referente a la forma de representar y describir o diagramar objetos generalmente tridimensionales, mediante el plano utilizado en arquitectura.



Captura de pantalla en el que se muestra la ubicación de objeto en planta y alzado. Elaboración: IGT.

localización en planta y elevación

elevación es sinónimo de alzado  
cortes y fachadas son alzados o elevaciones

la clave del plano tiene que ver con las partidas, por ejemplo

A-1 es arquitectónico 1  
IHS-3 es instalación hidráulica y sanitaria 3  
E-2 Estructural 2  
IE-1 Instalación eléctrica 1

pie de plano

Clave del plano

GENERALMENTE SE TRABAJA A ESCALA

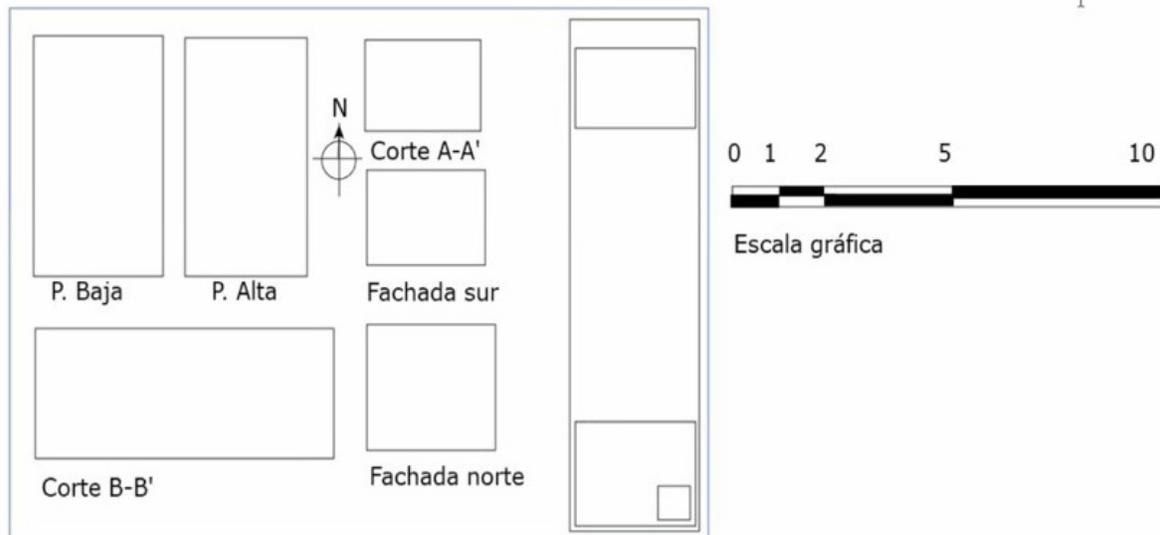
1:50

OTRAS ESCALAS USADAS

1:100  
1:75  
1:200  
1:500  
1:20  
1:10

PERO ES CONVENIENTE SIEMPRE ACOMPAÑAR EL PLANO CON UNA ESCALA GRÁFICA

Captura de pantalla en la que se muestra una guía para pie de plano. Elaboración: IGT.



## Conclusiones

La práctica docente, mediante indicaciones realizadas en tiempo real a través de la pantalla digital, se vio beneficiada o fortalecida, en este caso, al recurrir a la utilización de los recursos que ofrece la plataforma Zoom.

Las técnicas educativas se encuentran en una evolución constante producida por los requerimientos que surgen en el aula y, como se ha visto en esta propuesta, fuera de ella. La llamada aula virtual, en este caso se conformó con los monitores y teclados, tanto de docente como de estudiantes, quienes fueron encontrando senderos de resolución a los obstáculos que aparecieron en el camino.

Las respuestas propiciaron una relación de enseñanza aprendizaje más proactiva a la que se habría dado en el taller presencial. De hecho, en anteriores experiencias no se lograba el acercamiento alcanzado en esta modalidad de distancia sincrónica.

## Referencias

- BASTÚS, J. "El trivium y el quadrivium", Torre de babel ediciones. Portal de filosofía, psicología y humanidades en internet. <https://www.e-torredebabel.com/pedagogia/trivio-cuadrivio-bastus.htm>
- BATTEUX, C. *Las Bellas artes reducidas a un único principio*. Trad. Josep Montaner y Benedicta Chilet. Valencia, 2016, 7. Disponible en: [https://puv.uv.es/media/relatedcontent/Revista\\_Sonda\\_10\\_10\\_18.pdf](https://puv.uv.es/media/relatedcontent/Revista_Sonda_10_10_18.pdf)
- ESCOBAR Rodríguez, I. L. *Conocimientos Fundamentales para la formación artística*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2009.
- GARCÍA Bacca, J. D. *Poética de Aristóteles* [PDF]. <https://archivos.juridicas.UNAM.mx/www/bjv/libros/2/765/3.pdf>
- GUERRA, C. "Clasificación de las artes". Blog personal Cristopher Guerra, 2 de marzo de 2014. <https://cristopherguerra80.wordpress.com/2014/03/02/clasificacion-de-las-artes/>

Captura de pantalla en la que se muestra una guía de dibujo de plano y escala gráfica. Elaboración: IGT.

FRIED, M. N. "History of Mathematics, Mathematics Education, and the Liberal Arts". En: Kaiser, G., Forgasz, H., Graven, M., Kuzniak, A., Simmt, E., y Xu, B. (eds.) *Invited Lectures from the 13th International Congress on Mathematical Education*. ICME-13 Monographs. Springer, Cham, 2018. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-72170-5\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-319-72170-5_6)

SÁNCHEZ Vázquez, A. *Filosofía de la praxis*. México: Siglo XXI editores, 2003.

TALEB, N. N. *Antifrágil. Las cosas que se benefician del desorden*. México: Paidós, 2019.

### **Ignacio González**

Facultad de Arquitectura

Universidad Nacional Autónoma de México

ignacio.gonzalez.tejeda@fa.unam.mx

Fue subdirector de Obras en el gobierno federal. Durante su gestión se construyó la magna obra del Instituto Nacional de Rehabilitación. Ha sido promotor y constructor de vivienda privada y también ha realizado obras para Costco, Grupo Martí, Banamex y Walmart, así como proyectos ejecutivos para Inifed (Institutos Tecnológicos) y el Issste (Unidad de Medicina Familiar). Es autor de cinco libros en el campo de las estructuras y la teoría de la arquitectura, editados por Trillas, Noriega-Limusa, la UNAM y el IPN. También ha publicado más de una veintena de artículos para revistas técnicas y científicas. Ha impartido clases en la Universidad Anáhuac, y es profesor de carrera de tiempo completo en la Facultad de Arquitectura de la UNAM, en donde imparte las materias de Construcción y Sistemas Estructurales, así como Seminario de Titulación.