

MAQUETAS DIDÁCTICAS DE ARMADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Ing. Alberto Elicabe, Arq. Gabriela Asis Ferri, Arq. Eduardo Rodriguez, Arq. Laura Bellmann, Ing. Horacio Altamirano, Ing. Gabriela Torrisi

Av. VélezSársfield 264 - CP X5000JJP
Tel: (54 351) 4332091 - 96 -- Fax: (54 351) 433-2092
Alberto Elicabe <arelicabe@gmail.com>

Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño, Universidad Nacional de Córdoba
Cátedra Estructuras IIA y Estructuras III. Córdoba, Argentina.

MAQUETA - DIDACTICA - ESTRUCTURA DOCENCIA Y CURRÍCULO ACADÉMICO

INTRODUCCIÓN

Una maqueta didáctica es un producto elaborado con el fin de facilitar la asimilación o comprensión de una idea, un concepto, un proceso. En ellas la información ha sido organizada en función de su finalidad: la discriminación visual, ejecutarse en secuencias ordenadas, etc. Es un lenguaje que nos permite visualizar en tres dimensiones y hacer realidad a escala el objeto de estudio.

Las maquetas proveen de una infinidad de alternativas para el abordaje del conocimiento porque estimulan la imaginación del alumno y producen una vinculación rápida y espontánea entre lo observado y los aspectos de su proceso constructivo.

OBJETIVOS

- Proporcionar una visión espacial del objeto de estudio, pasando de la representación plana en dos dimensiones a la representación tridimensional.
- Brindar un conocimiento de la materialidad de la estructura más cercano a su realidad constructiva.
- Enfrentar las dificultades propias del proceso constructivo de la estructura.
- Fomentar el trabajo grupal y colaborativo

MAQUETAS DIDÁCTICAS

El uso de maquetas didácticas está planteado en diversas instancias de los cursos de estructuras IIA y estructuras III, correspondientes a alumnos de tercer y cuarto nivel de la carrera de arquitectura de la F.A.U.D. – U.N.C., donde los alumnos ya han recibido conocimientos previos de las asignaturas de estructuras y construcciones.

La metodología se ha aplicado para experimentar conceptos como:



Fig. 1 - Equilibrio externo



Fig. 2 - Área de influencia de columnas

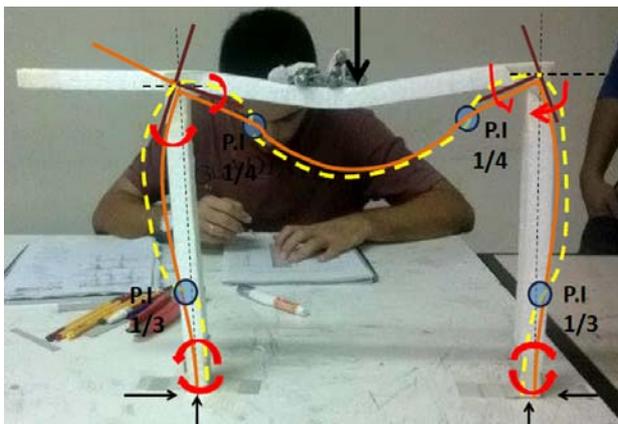


Fig 3 – Deformadas

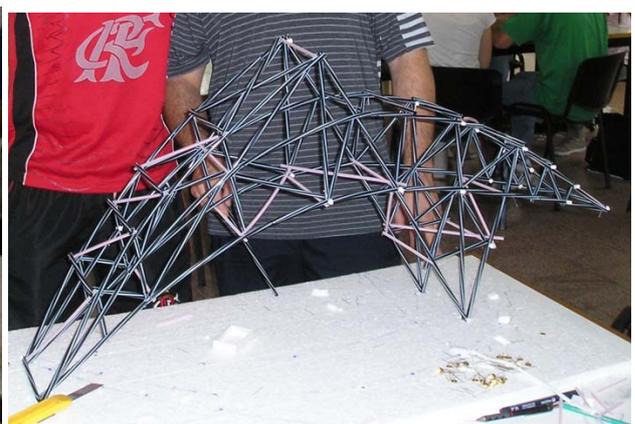


Fig 4 – Rigidización de reticulados

MAQUETA ESTRUCTURAL DE VIGA, COLUMNAS Y BASES

En la cátedra de estructuras IIA, se planificó un trabajo práctico en el que los alumnos ejecutan modelos de pórticos a escala reducida con variantes en sus fundaciones: bases aisladas, bases vinculadas, base medianera con tensor y base medianera con viga de vinculación.

Los modelos se realizan en escala 1:10, con materiales y técnicas constructivas similares a las utilizadas en construcciones reales. Se utiliza alambre galvanizado de 2,11 mm de diámetro (calibre BWG 14), alambre recocido Nº16 de 1,65 mm de diámetro (provistos en longitudes de 1,2m, simulando a escala las barras reales de 12m) y para atar alambre negro diámetro 0,71 mm. El mortero será de cemento y arena gruesa en proporción volumétrica 1:3.

El desarrollo de esta actividad permite:

- Que el alumno experimente las dificultades involucradas en el proceso de armado y desarrolle habilidades para sortearlas de modo técnicamente idóneo.

- Que lleve a la práctica las especificaciones contenidas en los planos de armado, comprendiendo cuando estas pueden resultar inadecuadas o incompletas.
- Que efectúe el llenado de piezas armadas utilizando mortero cementicio para experimentar los efectos de una correcta dosificación del mismo, las dificultades ocasionadas por la concentración de armaduras y la necesidad del vibrado.
- Que visualice las diferencias de volumen de las piezas correspondientes a superestructura de las de fundaciones.
- Que visualice la rotura de la estructura realizada sometida a carga y elabore conclusiones sobre la misma.

El equipo docente diseñó los posibles modelos para cada taller, en función de la metodología y los objetivos planteados. Cada modelo plantea una complejidad diferente: vigas con voladizos, bases aisladas con riostras, bases unificadas, bases con viga de vinculación. Se confeccionaron las vistas y detalles de armaduras de cada uno.

MODELO 1 CON RIOSTRA

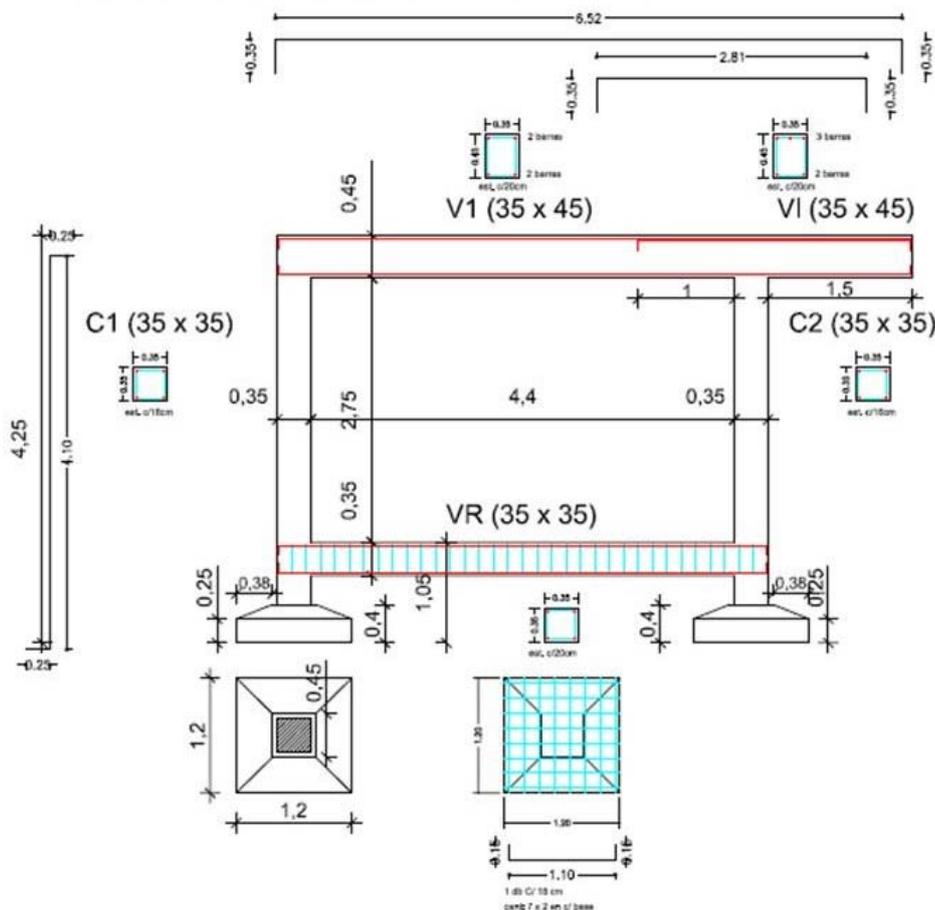


Fig. 5 – Ejemplo de plano de detalles de armadura

También se entregaron detalles para el cortado y doblado de las barras de manera de optimizar el consumo de acero, reduciendo los desperdicios.

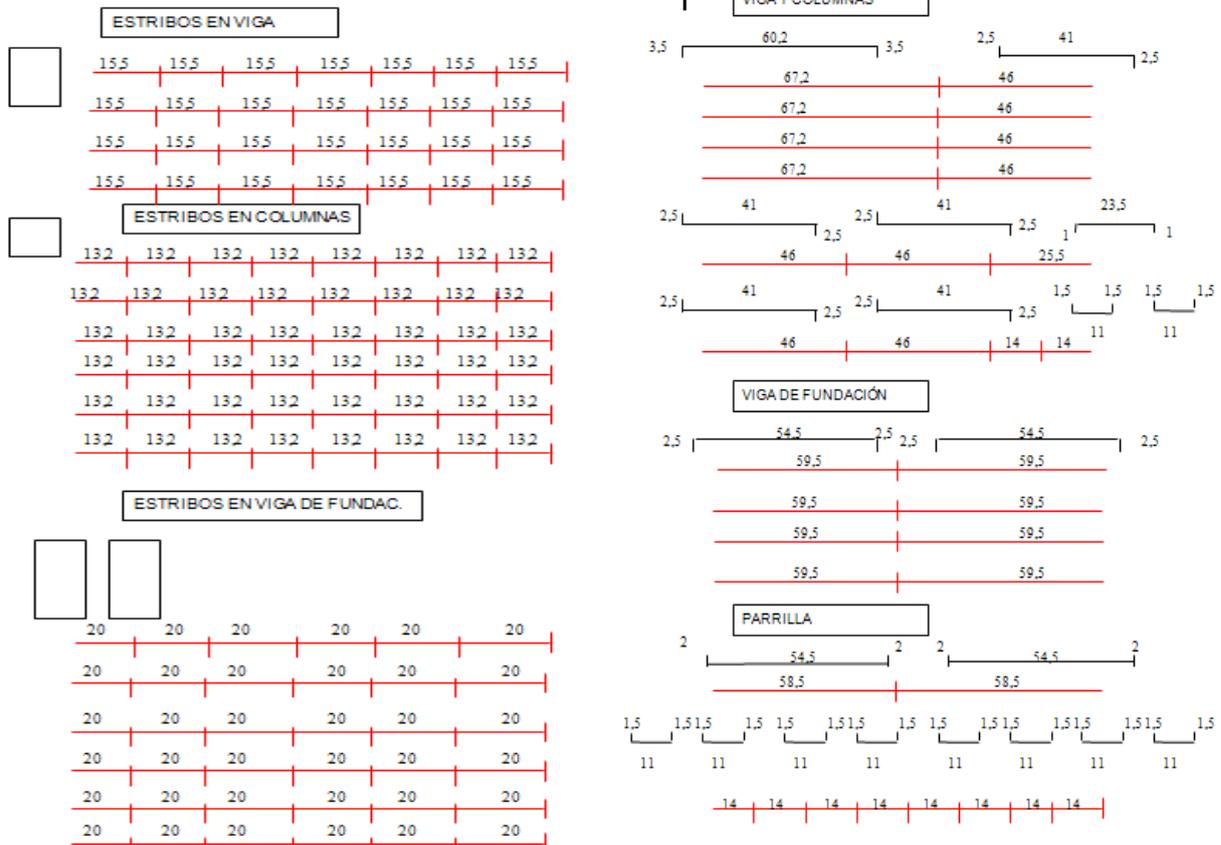


Fig 6 – Detalles de cortado y doblado de barras

Se diseñaron dispositivos para el doblado de estribos y montaje de los mismos sobre las armaduras principales.

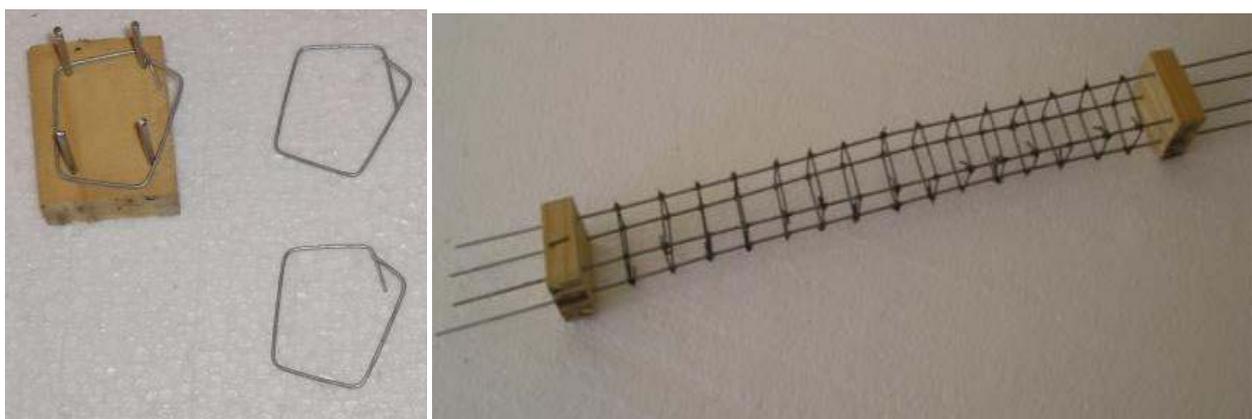


Fig 7 – Dispositivos para el doblado y ensamble

También se diseñaron encofrados que fueron entregados a los alumnos, para el llenado de las fundaciones:



Fig 8 – Encofrados

La experiencia se desarrolló en 3 etapas bien diferenciadas. En la primera los grupos separados por “cuadrillas” se abocaron al corte de las barras y armado de un elemento estructural (viga, columna, viga de fundación o parrilla de fundación) mientras otro grupo se encargó del replanteo de la base de fundación y la fabricación de elementos de soporte para el encofrado y los separadores para cumplimentar las dimensiones estructurales y asegurar recubrimientos adecuados.

En esta primera etapa intercambiaron opiniones sobre las longitudes de corte de las barras a fin de minimizar desperdicios y teniendo en cuenta el doblado de estribos con ganchos proporcionados.

En la segunda etapa se realizó el ensamble de las diferentes partes, evidenciando los inconvenientes en la ejecución del atado de los elementos, la densidad de armaduras, la conveniencia de realizar algunos doblados con posterioridad al ensamble.

La última etapa puso de manifiesto la necesidad de contar con elementos que favorezcan la introducción del “hormigón” entre las armaduras. Mediante golpes de la base de apoyo de madera y la utilización de lapiceras se simuló el sistema de vibración que es aplicado en obra para facilitar la introducción de la mezcla.



Fig 9 – Ensamble de piezas



Fig 10 – Modelo terminado

ARMADO DE MUROS ENCADENADOS

En la cátedra de estructuras III se aborda el estudio de estructuras de mampostería sismorresistente, diseñadas a partir de planos resistentes verticales formados por muros de mampostería armada o muros de mampostería con encadenados simples. Dichos muros, no se encuentran aislados, sino que se vinculan con otros elementos estructurales como:

- Dinteles para salvar aberturas
- Vigas cuando los vanos son de mayor envergadura.
- Pórticos, cuando por requerimientos funcionales, nos vemos imposibilitados de usar planos ciegos.

La necesidad que los alumnos puedan observar estos detalles definidos en el proyecto estructural, desarrollado en el práctico de mampostería, es la motivación para llevar adelante una actividad que involucre acercar una parte de la obra de estructura, al aula.

En este sentido se pensó la realización de un modelo reducido que posea características mixtas, con planos formados por muros con encadenado simple, viga, columna y zapata corrida con viga de vinculación y como plano superior una losa semi-prefabricada de viguetas y bloques de poliestireno expandido.

Es de destacar que los alumnos del nivel cuatro ya han sido capacitados en contenidos teóricos y prácticos de por ejemplo losas de viguetas en la materia Estructuras II-A.

El desarrollo de esta actividad permite:

- Tomar conocimiento de los aspectos organizativos que requiere ejecutar una estructura en mampostería-hormigón armado.
- Comprender la necesidad de planificar los cortes de las barras de acero necesarias para los elementos estructurales a fin de optimizar su uso.
- Observar las fundaciones necesarias para situaciones mixtas (muro portante-pórtico).
- Comprender los detalles de armado en las tres dimensiones de las uniones de encadenados, encadenados-viga, encadenado-losa de viguetas y la vinculación con la fundación.

La planificación se realizó de manera similar a la utilizada en el práctico de pórticos. Se brindó a los alumnos planos de detalle de armaduras de encadenados, vigas y fundaciones a ejecutar, y planos de detalle para el cortado y doblado de barras. Cada taller ejecutaba un elemento estructural y posteriormente se ensamblaban las piezas conformando el modelo completo.

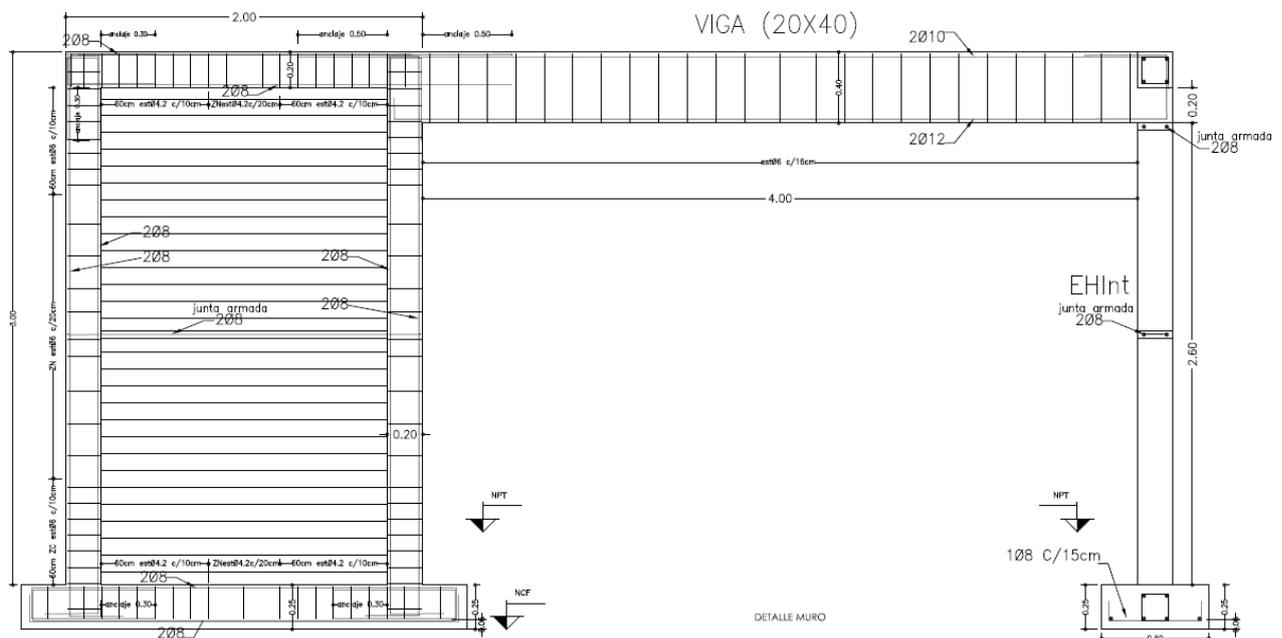


Fig 12 – Plano de detalle de armaduras

Esto se acompañó con la explicación de los docentes, sobre la manera de optimizar los cortes de las barras disponibles, para armadura principal y estribos, terminación de la armadura principal (anclajes), cálculo de la cantidad de estribos y el montaje en general.

Para el plano horizontal superior, el equipo docente fabricó una serie de viguetas y molones de poliestireno expandido a escala.

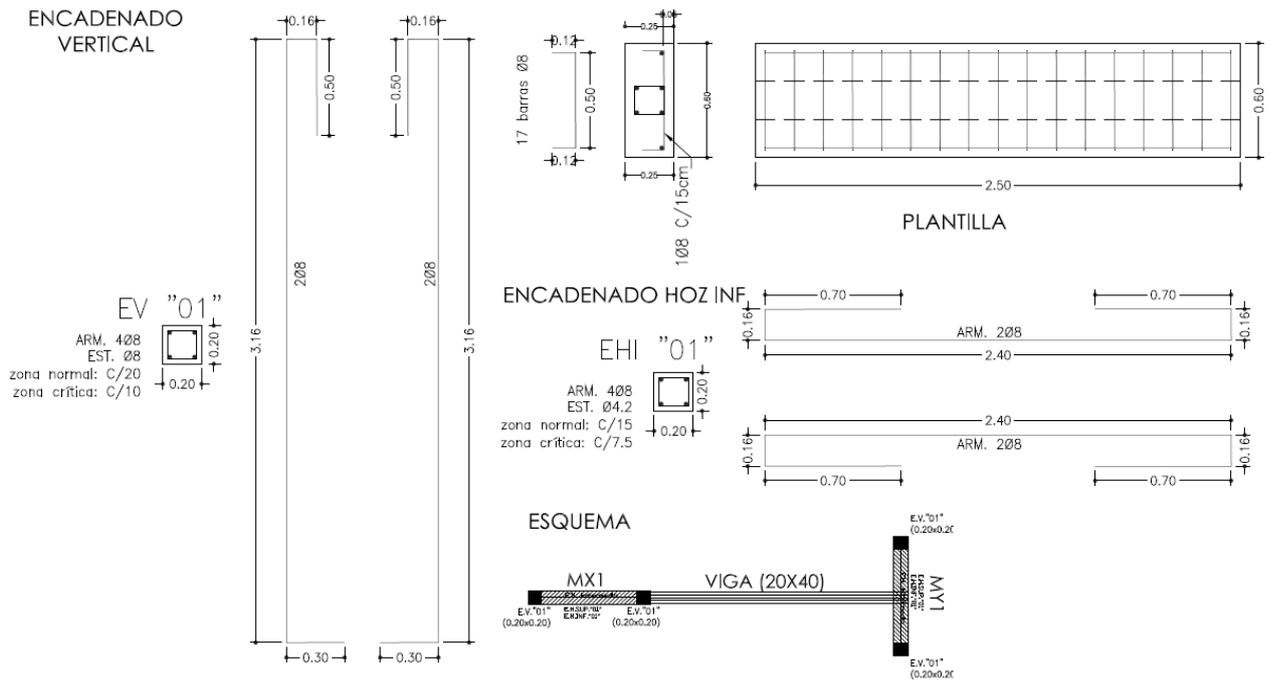


Fig 13 – Detalles de armaduras



Fig 14 – Ejecución de las piezas

Posterior al ensamble se explicaron conceptos teóricos antes estudiados en las clases teóricas brindadas como apoyo del trabajo práctico del diseño de una construcción con mampostería sismorresistente.



Fig 15 – Proceso de ensamble



Fig 16 – Proceso de ensamble

CONCLUSIONES

Estas actividades, de carácter experimental, permitieron desarrollar las habilidades y capacidades en forma individual y colaborativa y de esta manera afianzar conocimientos y relacionar la base teórica con la práctica.

Se realizó un proceso de retroalimentación a fin de pulir los inconvenientes emergentes entre los que figuran el tiempo requerido y la necesidad de incrementar el número de piezas a ejecutar por taller.

Las consultas realizadas permitieron comprender las dificultades que experimentan los alumnos con relación a los procesos constructivos.

Se puso en evidencia la importancia de una logística adecuada para la utilización de materiales y de recursos humanos. Por ejemplo material disponible para ejecutar los distintos elementos, y la planificación de los cortes de los diferentes materiales a utilizar.

Solicitamos a los alumnos que expresaran en forma anónima sus conclusiones y determinaran aspectos positivos y negativos de las experiencias. Es interesante transcribir algunos comentarios:

“Ponemos en práctica muchos conocimientos que en lo teórico se estudia de manera mecánica”

“terminamos de entender las armaduras que calculamos y en dónde se colocan”

“Cuando lo hicimos nos acordamos de cómo lo estudiamos y seguramente se recuerda más que a un apunte”

“me ayudó a entender lo que gráficamente y teóricamente no entendía”

“Entendimos como se pasa del cálculo a un plano y cómo de un plano a un pórtico”