

Taller Experimental 1

Nombre: International Builders

Integrantes: Gianmarco Baldassarre
Federica Leone
Giulia Scalia
Selin Unlu
Pablo Pastor de Miguel

Logo:



Responsabilidades:

Pablo Pastor de Miguel (Portavox)
Gianmarco Baldassarre (Edición digital)
Federica Leone (Edición digital)
Giulia Scalia (Edición digital)
Selin Unlu (Relatoria)

TORRE DE PASTA

PROYECTO INICIAL

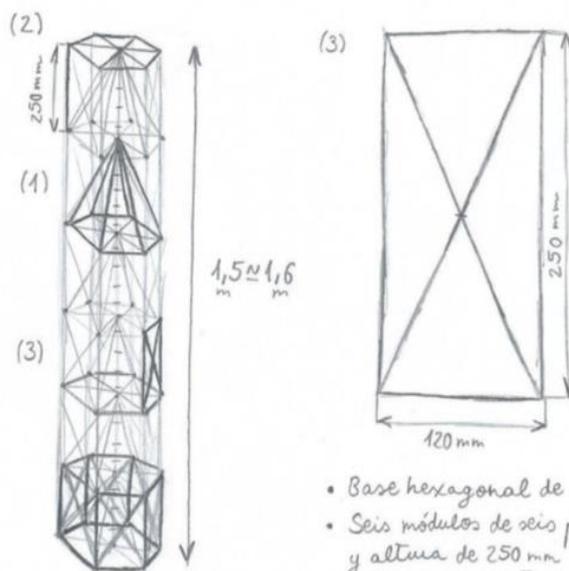
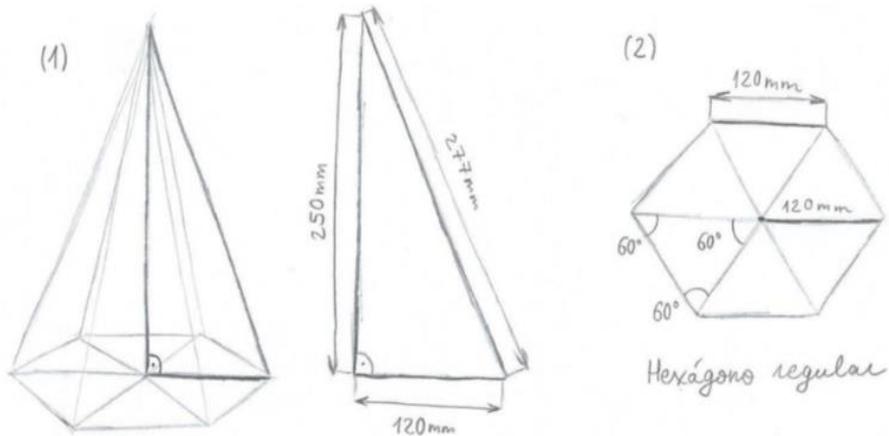
En este segundo construir y romper planteamos inicialmente desde International Builders una torre de **base hexagonal**, dudando en un primer momento entre una base cuadrada u octogonal. Descartamos la primera porque la base hexagonal tiene más apoyo en la superficie ya que busca más la forma de una circunferencia. El octógono hubiera sido la base ideal pero era inviable al tener un límite de peso y dotar de mucha complejidad a la estructura. Por todo ello nos decantamos por el hexágono regular, a medio camino entre el cuadrado y el octógono.

Aclarada la base quedaba por perfilar el interior y los laterales. Desde el primer momento tuvimos claro que la torre se compondría de **módulos** por diversas razones: fundamentalmente porque la construcción sería mucho más sencilla al apilar un módulo sobre el otro y porque trabajaríamos a pequeña escala en seis torres que posteriormente se unen, de manera que la estructura final solo existe como tal hasta el final.

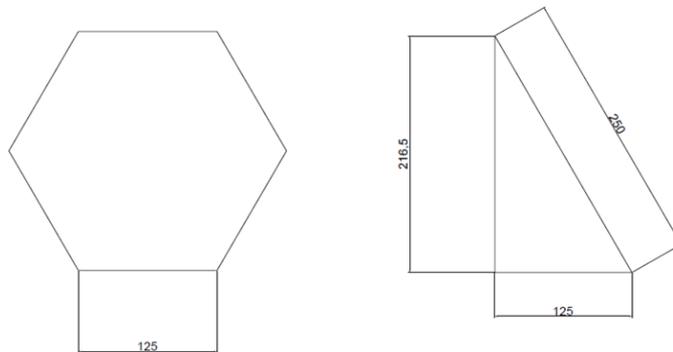
En el interior hubo mayor discrepancia pero optamos finalmente por pirámides hexagonales. Las bases de estas serán los hexágonos regulares mencionados al principio.

A su vez, y a modo de extrusión recta de nuestro hexágono regular, se conforma un gran **prisma hexagonal** como cuerpo de la estructura, en cuyo interior se inscriben las pirámides. En las caras de este prisma decidimos a su vez incorporar cruces de San Andrés para contrarrestar las fuerzas y buscar un mayor equilibrio.

Entrando ahora sí en números: en una primera fase, la base de nuestra torre la conformaba un hexágono regular de 120 mm de lado. La altura de las pirámides a la par que los prismas era de 250 mm. De esta manera necesitábamos seis módulos para lograr la altura estimada ($250 \cdot 6 = 1500$ mm), siendo el máximo 1600 mm. Las cruces de San Andrés tenían una longitud de 277 mm por arista, exactamente la misma longitud que las aristas de las pirámides. En una segunda fase, la base de nuestra torre la conformó un hexágono regular de 125 mm de lado. La altura de las pirámides a la par que los prismas era de 216,5 mm. De esta manera necesitábamos siete módulos para lograr la altura estimada ($216,5 \cdot 7 = 1515,5$ mm).



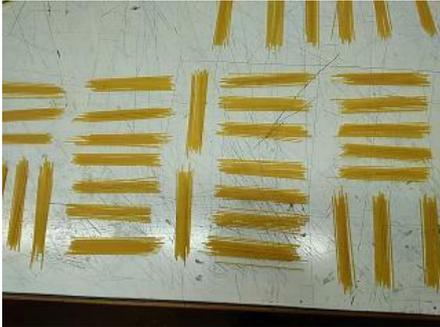
- Base hexagonal de 120 mm de lado y radio
- Seis módulos de seis pirámides de dicha base y altura de 250 mm
- Todas ellas inscritas en prismas rectos



NUESTRA TORRE

Este era el proyecto inicial, claro. La torre final dista bastante de toda esa miscelánea. En primer lugar nos dimos cuenta pronto de que la pasta no era lo nuestro, al menos de puertas para dentro del taller. En la cocina para tres de los nuestros sí, faltaba más.

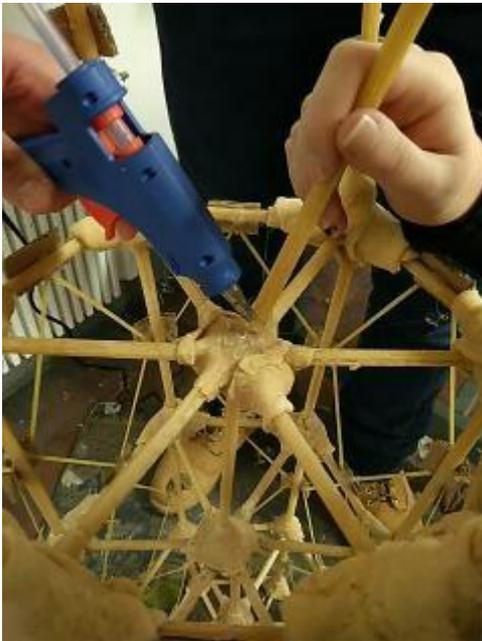
Un problema que se planteó es el del límite de peso. De primeras asumimos que haciendo las pirámides nos pasábamos; quedó por tanto descartada la premisa.



Una vez que configuramos todos los **listones** (quince espaguetis juntos con cola blanca y cola UHU) llegó el momento de unirlos. Haciendo honor a Italia Federica propuso unirlos con **pasta fresca** cual *opus caementicium* pero hecha de harina y huevo.



La pasta para hacer una comilona todos era ideal, pero por sí sola era inviable en la estructura ya que tardaba mucho en secar. No obstante, la solución era sencilla: unir los listones con silicona y una vez seca rodear la unión con la pasta que una vez seca también sería encolada con cola blanca.



Las uniones resultaron ser más que resistentes aunque fácilmente la mitad del peso de la torre era el de la pasta. A pesar de todo la torre iba aumentando en altura. Cabe destacar un factor importante por el cual incumplimos ligeramente la altura de la misma: la pasta una vez seca menguó en tamaño y consecuentemente la torre acabó siendo más pequeña; cumpliendo inicialmente con la altura, incumpléndola al final.



Las pirámides no fue la única modificación. De mano de la recomendación de nuestro profesor, Mariano, y con el fin de evitar una temprana rotura por torsión, colocamos tallarines en los laterales de la torre pero no como cruces de San Andrés, sino **rombos**. Estos rombos los unimos a la torre con **trozos de cartón** para que hubiera mayor superficie de contacto.



Procedimiento para hacer la pasta fresca

Para hacer la pasta fresca hemos utilizados un huevo cada 100 gramos de harina. Normalmente hemos trabajado haciendo ladrillos de pasta de 400g cada uno, porque está más fácil trabajar con esta proporción. Para empezar, se hace una montaña vacía a el interior y se plantean los huevos en el interior. Después se cubren los huevos con la harina que estaba encima y se empieza a trabajar por hacer la mezcla entre los dos.





Cuando la pasta está pronta se cubre con la película transparente, porque si la pasta está a contacto con el aire se seca y no se puede manipular muy bien.



Hemos descubierto que se necesita tener la pasta muy fresca por haber un buen resultado, por ejemplo, en la parte torcida hemos utilizados un ladrillo hechos dos días antes y por eso esta parte estaba torcida, la pasta no pegaba y hemos utilizados una cantidad mayor de pasta. Entonces, después esta experiencia, hacíamos la pasta en el momento y si se quedaba lo paneábamos en la basura porque no era posible utilizarlo nuevamente.



Y aquí podemos ver los dos forma para utilizar la pasta (los dos resultados):



LA ROTURA

Tal y como versa el nombre del taller, toda estructura tiene un tiempo limitado y, sin ánimos de tirarnos flores pero sin faltar a la verdad, la rotura de nuestra torre destapa un sinfín de problemas estructurales:

- Hemos aprendido que lo que mal empieza mal acaba. Las deformaciones y los fallos iniciales se agravan y se acentúan conforme se añade más y más carga a la estructura. También que a mayor tamaño existe una mayor probabilidad de cometer fallos estructurales. En nuestra torre el módulo superior estaba muy torcido. Dicha inclinación fue a más cuanto más carga soportaba y el fallo estructural se acabó transfiriendo a toda la estructura conforme se iba comprimiendo.



- El planteamiento inicial era en nuestra opinión acertado y completo pero nos pasábamos de peso. En los laterales se disponían listones en forma de cruz pero al final hubieran acabado siendo libres de no ser por el consejo del profesor. A fin de evitar la rotura por torsión dispusimos rombos de tallarines. Por sorprendente que pueda parecer las uniones con piezas de un solo tallarín con un trocito de cartón resultaron ser determinantes. Aquellos que debido a una mala geometría estructural estaban más expuestos a la fuerza del peso se llegaron a romper. Otros estuvieron cerca pero solo pandearon. Como postilla cabe destacar que las uniones con cartón resultaron ser muy efectivas. De no haber usado el cartón la superficie de contacto de los tallarines a la torre hubiera sido directa y mínima. Ningún cartón se rompió y los tallarines resistieron mejor el pandeo.



- La torre quedó reforzada en el exterior pero cometimos el irremediable error de no prestar atención al interior. Entre los centros de los hexágonos se dispusieron listones en vertical que en origen se ayudaban de las pirámides. Dichos listones soportaban un gran peso y carecían de un buen diseño geométrico, que sí se subsanó en los laterales. La torre venció por dentro y el peso que recaía en el interior acabó por romper los listones superiores de la misma.



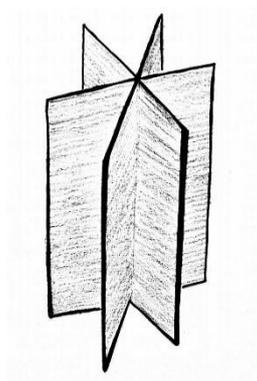
- La ya más que mencionada pasta fresca empleada en la uniones de los listones daba un carácter demasiado masivo a la torre. Salvo los listones mencionados en el párrafo anterior, todos los demás rompieron justo donde acababa la misma. La excesiva y mal repartida cantidad de mortero hizo que los listones rompieran allá donde estaban desprovistos de este. En referencia también a los materiales, cabe hacer la apreciación de que la silicona térmica es engañosa: fija; no pega.



NUESTRA EVENTUAL Y MEJORADA TORRE

Después de la prueba de rotura, introduciríamos las siguientes modificaciones:

- **Cimbra de cartón:** El resultado de la torre de pasta debido a que no usamos una estructura de soporte no fue del todo bueno: hubo módulos torcidos, pisos de diferente altura y listones inclinados. Con el fin de conseguir una forma más uniforme y más recta de la estructura se podría utilizar una cimbra de cartón.



- **Menos pasta y más silicona:** Uno de los problemas de la estructura era el excesivo peso de la pasta fresca que hemos utilizado para las uniones. Para conseguir una estructura más ligera se podría poner menos pasta en las uniones y distribuirla de manera más homogénea en toda la estructura. También sería necesario añadir más silicona en las partes más frágiles.

- **Realización de otro piso:** Otro problema de la estructura era la altura de 1,45 metros porque la pasta fresca una vez seca se contrae, siendo el límite 1,60 metros. Se podría añadir otro módulo de 20 cm para conseguir la altura correcta.

- **Diagonales laterales más resistentes:** Poniendo menos pasta fresca en las uniones se conseguiría una estructura menos pesada. De este modo se podrían reforzar las diagonales externas con listones con más espaguetis, tal y como eran los de las aristas del prisma.

