

3^{er} CyR_m: Problemas Estructurales con Maderitas

Material(es): palillos y otras piezas de madera, papel, cartón, . . . en piezas de unión, y adhesivo libre
Rotura: En el aula YG2, el ??-12-2017

Borrador tentativo de 29 de noviembre de 2017

Todos los acuerdos son revisables: sólo hace falta que alguien consiga reunir una asamblea con quórum que adopte nuevos acuerdos: así era en Atenas.



Materiales a emplear

Este ejercicio se realizará con piezas de madera y elementos de unión de cualquier material.

Las piezas de madera serán cualquiera de las siguientes:

- palillos (mondadientes) redondos o planos de dos puntas de ≈ 65 mm
- palillo de madera para brochetas, de hasta 250 mm
- varillas sin punta (especiales para algodón de azúcar) de madera
- palillos chinos de madera (≈ 240 mm)
- baja-lenguas (depresor lingual) de madera
- espátulas ginecológicas de madera descartable de hasta 180 mm
- palitos de madera para helado (por ejemplo, de álamo), hasta 114 mm de longitud y 2 mm de espesor

Piezas de madera cuyo **uso está expresamente prohibido** y que será considerado dopaje:

- cualquier pieza de la lista anterior pintada o con cualquier otro tratamiento superficial (por ejemplo, enceradas)
- palillo (mondadientes) redondo torneado de una punta
- palillo para brochetas de bambú
- bambú en general, en cualquier forma
- pinzas de madera para la ropa
- piezas de madera para maquetas (balsa, pino, etc) de cualquier formato (chapas, tablillas, listoncillos, etc.)
- cucharas o tenedores de madera, desechables o no, grandes o pequeños

Para usar cualquier otro producto de madera que no aparezca en las listas anteriores, consultar al profesorado.



Los materiales para uniones son libres: cola blanca, cola de pescado, pegamento universal UHU, cinta adhesiva de cualquier tipo, hilo, etc, etc. Para piezas de unión puede emplearse papel, cartón o tela. Pero **en ningún caso** se admitirán piezas que en toda su longitud estén **dopadas** con otros materiales.

El acopio de materiales corre a cargo de cada equipo constructor, que debe poner atención en las características de los productos adquiridos (por ejemplo, *¿están encerados estos depresores linguales?*).

Fases

El ejercicio tendrá dos fases y dos objetivos.

Fase 1: Diseñar un problema estructural (\mathcal{P} en adelante) mediante la definición de:

1. **Nombre breve, descriptivo y sugerente del problema.**
2. Carga útil que hay que soportar, indicando su geometría y naturaleza (pesos, fuerzas horizontales, etc), sin fijar su valor.
3. Apoyos con los que se cuenta para equilibrar la carga útil, indicando su geometría y naturaleza
4. Definición de una de las longitudes de las geometrías anteriores como *tamaño* del problema (altura de una torre, luz de un vano, etc), y elección de su valor dentro de los siguientes rangos:

Categoría por tamaño del problema		
pequeño	mediano	grande
[400; 800) mm	[800; 1200) mm	[1200; 1600) mm

5. Descripción de las particularidades de presentación de la solución estructural (\mathcal{S} en adelante) sobre los apoyos antes de cargarla, y de la geometría para recibir la carga útil, si fuera el caso.
6. Definición de cualesquiera condiciones geométricas que \mathcal{S} deba cumplir en relación al tamaño del problema
7. Descripción detallada del proceso (protocolo) de puesta en carga

La definición puede ser abstracta, sin necesidad de fijar valores concretos de las geometrías, salvo el tamaño. Los materiales a emplear, cualquiera que sea la propuesta, son los indicados más arriba. Cada equipo hará una propuesta que documentará en un PDF. Puede usarse como modelos a imitar (o no) anteriores **CyR** de este curso o del pasado.

Fase 2: Resolver un problema estructural. Una vez aprobados por el profesorado los problemas propuestos por los equipos, se procederá a un sorteo de los problemas entre ellos, y cada equipo proyectará y construirá una solución estructural para resolver el problema que le haya caído en suerte.

En el sorteo, a un equipo le puede tocar construir el mismo problema que ha propuesto.

Durante esta fase, el equipo constructor podrá realizar cuantas preguntas y consideraciones considere convenientes al equipo proponente, que estará obligado a responderlas de modo claro y determinante.

El proyecto de la solución deberá especificar a que categoría pertenece dentro de las siguientes:

	Categoría por masa de la solución		
	ligera	media	pesada
	(0; 0,4] kg	(0,4; 0,8] kg	(0,8; 1,2] kg
carga útil total	8 kg	16 kg	24 kg

Etapas de realización

1. Lectura individual del enunciado y, en su caso, discusión y aprobación de enmiendas, a través de la lista `t1cre17m`.
2. Redacción de una propuesta de problema estructural (\mathcal{P})
3. Sorteo de problemas
4. Redacción de un proyecto¹ de estructura para resolver \mathcal{P} de la solución ideada (\mathcal{S}). Se entregará un PDF con la información suficiente *como para que otro equipo (distinto del redactor) pudiera o pudiese acometer la construcción del diseño ideado*. Aunque se trata de un PDF, la confección del original puede realizarse tanto digitalmente (programa de dibujo) como manualmente (croquis a mano alzada convenientemente acotados y textos manuscritos, escaneados), o por cualquier hibridación de los dos métodos anteriores. (5h+homework)

Para la redacción del proyecto pueden hacerse pruebas con prototipos de piezas. Para medida de resistencias y fuerzas, pueden emplearse pesacartas o pesas, cilindros o esferas de acero.

¹“3. m. Conjunto de escritos, cálculos y dibujos que se hacen para dar idea de cómo ha de ser y lo que ha de costar una obra de arquitectura o de ingeniería.” (DRAE)

5. Entrega y publicación del proyecto. Recepción de comentarios, en su caso, a través de la lista `t1cre17m`.
 6. Construcción del diseño según las especificaciones del proyecto, modificado si fuera el caso (6h+*homework*).
 7. Rotura de la estructura construida (el tiempo que haga falta)
 8. Entrega final en PDF
-

Pistas

- **Nuestros medios son limitados.** A lo largo del curso ya se han visto los medios con que cuenta el Taller. Las propuestas \mathcal{P} deben ser viables con los medios disponibles. Pero eso no debe coartar o limitar los problemas planteables: consulte su viabilidad con el profesorado
- La carga útil puede aplicarse mediante pesos (que es siempre una cosa de geometría exacta) pero también como fuerzas con “cualquier” dirección, empleando pesas y sistemas de poleas. No tenemos muchas poleas pero podrían adquirirse más si fuera necesario.
- Disponemos de pesas desde unos pocos gramos hasta diez kilogramos, en forma de esferas, prismas y chapones. Cuerdas de escalada y cadenas y cables de acero. Las patas de una mesa (bocarrriba o bocabajo), cajones de madera. Y madera con la que pueden fabricarse utensilios sencillos (tarea para el profesorado) para actuar como soportes de carga o apoyos.
- El número mínimo de patas para que una mesa sea estable es de tres.
- El número mínimo de puntos de apoyo para que una viga sea estable es de tres.
- Cubrir una superficie puede hacerse apoyándose en bordes o en puntos

1. Enunciados propuestos y definitivos

1.1. Suelo de un metro cuadrado

Propuesta Construid & RAJAD

Objetivo: Construir una estructura que esté apoyada en el suelo del aula con una superficie de apoyo de 100 centímetros cuadrados. Dicha superficie podrá repartirse libremente. La estructura tendrá una superficie de carga mínima de 1 metro cuadrado (el suelo será un cuadrado de 1 metro x 1 metro) con un voladizo perimetral de 10 cm y estará elevada del suelo como mínimo 5cm. La carga será vertical a lo largo de todo el metro cuadrado. La superficie no podrá tener una deformación de nivel de más de 3 cm en la superficie donde se apoyará la carga. Una vez pase esa deformación, no se contabilizarán las cargas que se vayan poniendo hasta que se rompa. Para cargarlo, se emplearán las pesas cuadradas, tal y como se hizo en la propuesta de suelo de principio de curso. El suelo se dividirá en una serie de parcelas cuadradas, y aleatoriamente se irán depositando las cargas hasta que completen una capa.

Los materiales que se podrán utilizar son los comentados en el **pdf Problemas Estructurales con Maderitas**.

Enunciado definitivo. Construir una **suelo horizontal de $1\text{ m} \times 1\text{ m}$** de superficie. La estructura solo podrá apoyarse en el interior de una superficie horizontal de $80\text{ cm} \times 80\text{ cm}$, centrada con el suelo y a 25 cm por debajo del mismo; la forma y superficie de los apoyos es por lo demás libre. El suelo, en consecuencia, vuela como mínimo 10 cm respecto a la superficie de apoyo en todo su perímetro.

Para cargarlo se emplearán pesas de masa no superior a 10 kg y de superficie no inferior a $10\text{ cm} \times 2\text{ cm}$ dispuestas al azar sobre el suelo. A tal fin, el suelo debe estar dividido en 25 celdas convenientemente rotulas con letras del alfabeto latino.

1.2. “Pie de cáliz”

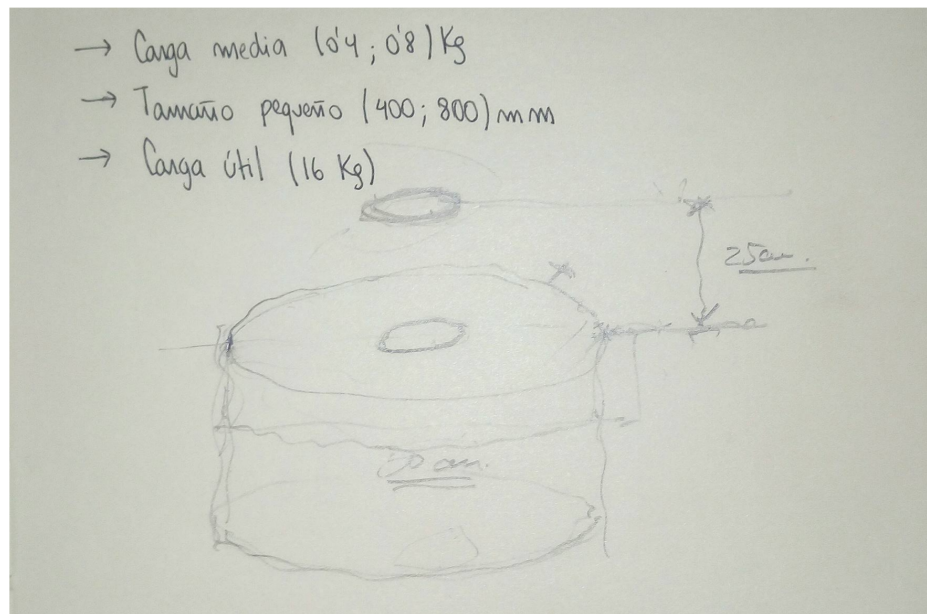
A falta de alguna denominación mejor.

PROPUESTA S275

OBJETIVO:

Construir una estructura con los materiales propuestos, capaz de soportar una carga útil de 16 kg. La estructura se apoyará, parcial o totalmente, sobre un cilindro de diámetro interior 50 cm y exterior de 56 cm.

El plano de carga debe estar situado a 25 cm por encima del plano de apoyo, y la estructura deberá estar comprendida entre estos dos. La superficie de carga debe tener un tamaño y forma capaz de inscribir un cuadrado de 13,5 x 13,5 cm, cuyo centro debe coincidir con el eje del cilindro.



Enunciado definitivo.

Sostener una carga concentrada en una superficie horizontal cuadrada de 14 cm de lado en el medio de un abismo circular de 50 cm de vano.

La estructura puede apoyarse, parcial o totalmente, en una corona circular horizontal de 50 cm de diámetro interior y 56 cm de diámetro exterior.

La superficie de carga debe estar situado 25 cm por encima del plano de apoyo, y la estructura deberá estar comprendida entre estos dos. La superficie superior de carga debe tener un tamaño y forma tal que se pueda inscribirse en ella un cuadrado de 14 cm × 14 cm, cuyo centro debe coincidir con el de la corona de apoyo.

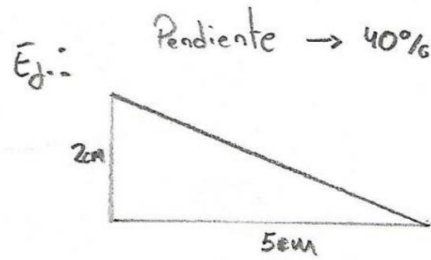
En el proceso de carga se irán apilando pesas en la superficie de carga, siempre dentro del cuadrado de 14 cm de lado.

1.3. Otros enunciados propuestos

Nuestra idea es la construcción de **una escalera de caracol** con el fin de su rotura mediante la carga vertical en sus peldaños. Con los siguientes requisitos:

- La altura mínima será de 40 centímetros.
- El tamaño de los peldaños está definido por la capacidad de apoyar 2 prismas rectangulares y un cilindro, lo que supone una base de apoyo de 11cm de largo y 7 cm de ancho.
- La planta del soporte central es libre.
- Los peldaños no deben superponerse ni solaparse (para así poder cargar pesos en altura).
- La pendiente de la escalera se encontrará en un margen entre el 30% y el 40%.
- Para la carga, el peso se dispondrá de forma aleatoria y diametralmente simétrica en los peldaños, para evitar el vuelco de la escalera.
- Los escalones serán volados, lo que elimina la posibilidad de construir una estructura exterior.

Croquis de la idea:



La nuestra propuesta es de hacer una estructura reticular a base cuadrada con una carga distribuida solamente en uno de los lados como en el dibujo. En la que L es 25 cm. Entoncens el problema es contrarrestar la estructura asi que pueda aguantar el mas peso posible.

