

LABORATORIO DE ESTRUCTURAS
Tecnología en Construcciones Civiles e Ingeniería
Civil

XXVIII Semana Tecnológica

2^{da} Edición concurso puentes

(Puente en palos de pincho)

"La ingeniería es un proceso de constante experimentación, donde cada proyecto es un laboratorio para la innovación y la mejora continua."

-Autor desconocido

"La experimentación es el puente que conecta nuestras teorías abstractas con la palpable realidad física que nos rodea."

- Richard Feynman

1) Generalidades

Con este concurso se busca poner a prueba las capacidades de los estudiantes en la rama de estructuras mediante el diseño y construcción de un puente en *palos de pincho* que sea funcional y eficiente integrando conocimientos en estática, resistencia de materiales y análisis de estructuras a la par de habilidades como la estética, creatividad y trabajo en equipo.

2) Objetivo

Diseñar y construir un puente en *palos (tipo cercha) de pincho* capaz de soportar la mayor carga posible en relación con su propio peso. (Eficiencia estructural)

3) Justificación

La ingeniería de puentes constituye un área de gran importancia y alcance en la concepción y ejecución de la infraestructura de una ciudad, región o determinado lugar, ya que permite la conexión y desarrollo económico de las mismas. Esta rama de la ingeniería se enfoca en el diseño y construcción de obras cuyo propósito principal, es el de conectar dos puntos en donde se deben cubrir generalmente

luces importantes impuestas por condiciones u obstáculos de carácter topográfico, hidrológico o urbanístico, entre otros.

La ingeniería de puentes regularmente se fundamenta en la interacción de conocimientos multidisciplinarios y avances tecnológicos relacionados principalmente al tránsito, transporte, geotecnia, arquitectura y en especial, a las estructuras. Estas obras de ingeniería pueden tener un impacto socioeconómico positivo para las comunidades que se vean involucradas en su construcción cuando son llevadas a cabo de forma correcta. Así mismo, cuando no se planifican, diseñan ni construyen adecuadamente, el impacto puede ser, por contraparte, negativo e inclusive, fatal para las comunidades. Lamentablemente en el medio colombiano ha habido casos de puentes con un impacto negativo. Es por esto que desde la misma academia se debe fundamentar e impulsar adecuadamente a los futuros ingenieros a tener los conocimientos y criterios adecuados para diseñar y construir obras de tal importancia.

En este orden de ideas, el diseño de puentes desde una perspectiva estructural tiene como objeto diseñar una estructura que conecte dos puntos y que sea funcional y resistente para las cargas a las cuales esta se verá sometida durante su vida útil. Para ello, es menester de la Ingeniería Estructural, para cada caso de estudio, seleccionar y proponer tanto los materiales, sistema estructural, geometría y disposición de los elementos de tal manera que la obra sea segura y cumpla los objetivos anteriormente descritos.

En última instancia, los puentes son elementos que deben integrarse adecuadamente con su entorno, para lo cual, el aspecto estético y arquitectónico juega un papel importante. La conjugación de estas diferentes disciplinas logra que una obra de infraestructura como esta además de ser segura, enriquezca el ambiente en el cual estará consolidada. Por todas estas razones se busca con este concurso incentivar y desafiar a los estudiantes a utilizar los conocimientos de las estructuras, así como sus cualidades creativas para concebir el diseño de un puente que deba cumplir determinados objetivos de diseño.

4) Participantes

1. Estudiantes activos, egresados y cualquier miembro de la comunidad académica que desee poner a prueba sus conocimientos en el área de estructuras y su creatividad.
2. El número de integrantes por grupo mínimo para este concurso será de 2 personas y el máximo de 3.
3. Cada grupo podrá presentarse para el concurso con una única estructura
4. Ningún miembro del equipo podrá participar en dos o más grupos en el mismo concurso.

5. Cada grupo deberá tener un representante que presentará la estructura a los jurados.
6. La inscripción para el concurso deberá realizarse en el [Enlace de inscripciones del concurso](#) una sola vez y esta deberá hacerla el representante de cada grupo.

5) Especificaciones

1. Puentes tipo cercha.
2. Los puentes deberán construirse en su totalidad con palos de pincho tradicional de sección circular de 4 mm de diámetro. No se aceptan diferentes diámetros ni palos de madera de diferente sección a la indicada.
3. Todos los elementos deberán estar adheridos en sus extremos por pegamento de libre elección (Silicona, cola blanca, cola sintética, pegamento universal). Solo se permite la aplicación de pegamento únicamente en las conexiones de elementos o nodos del puente.
4. No se permiten uniones con otros materiales como alambre, cinta adhesiva, bandas elásticas o cualquier elemento distinto a los indicados en los numerales 1 y 2.
5. Se prohíbe la aplicación de pinturas, aerosoles o lacas a los elementos de la estructura.
6. No se permiten unir o traslapar elementos de tal manera que su sección transversal sea mayor a la de un palo de pincho (secciones compuestas).
7. La estructura deberá tener una longitud mínima de **90 cm** y máxima de **100 cm** y no deberá sobrepasar una altura de **100 cm**.
8. Se pueden recortar elementos si se requiere siempre que la longitud de estos no sea menor a **5 centímetros**.
9. El ancho mínimo del puente deberá ser de **4 cm**. Tener en cuenta que la estructura será cargada en el centro de la luz por lo cual se solicita no generar ningún tipo de obstrucción que lo impida. El esquema de carga de la estructura se muestra en la **figura 1**. Si el diseño requiere elementos especiales en el centro que no permitan la aplicación de carga tal como se muestra en la figura 1, el grupo de trabajo deberá proporcionar elementos de soporte en el centro de la estructura y no deberá ir adherido a la misma.
10. Si el grupo así lo considera, puede realizar el tablero del puente con palitos de paleta de forma transversal sobre la estructura principal por su sección débil, tal como se muestra en la **figura 2** con el objeto de mejorar la estética de la estructura y transferir mejor la carga. No obstante, si se evidencia que las uniones de estos elementos favorecen la rigidez de la estructura o hacen parte del sistema estructural,

se penalizará la puntuación obtenida en un **60%** del valor obtenido.

11. El peso propio de la estructura no deberá sobrepasar los **3.5 kg**.
12. **El grupo deberá presentar un informe** en un máximo de 3 hojas tamaño carta, a una o ambas caras, **que contenga la justificación del diseño y los cálculos que resuelvan e indiquen la capacidad de carga de la estructura construida**. Se sugiere utilizar papel reciclado y evitar el uso de carpetas o sobres, si es posible.

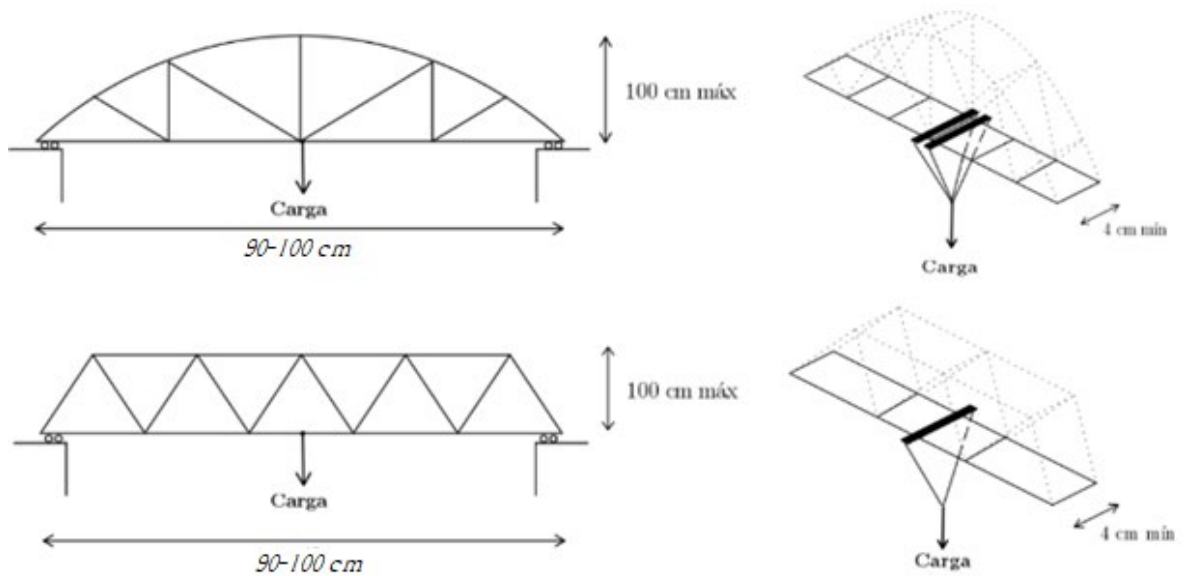


Figura 1. Esquema general de aplicación de carga para los puentes.

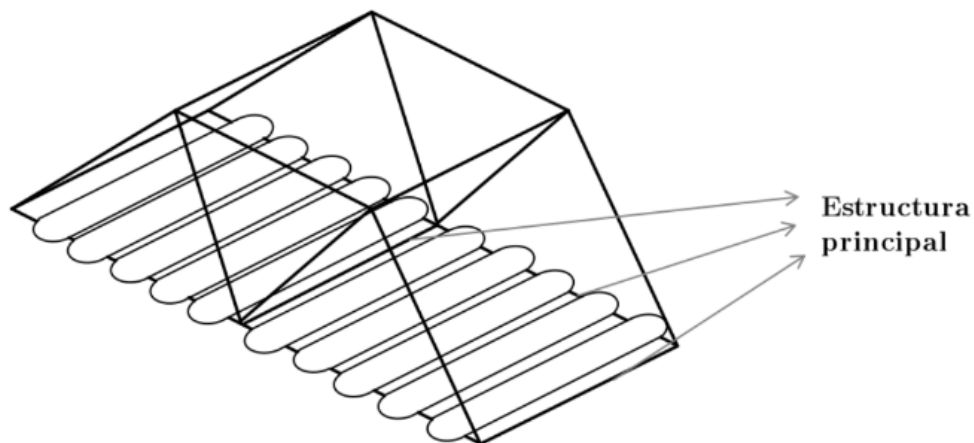


Figura 2. Esquema *opcional* para disposición de tablero con palitos de paleta.

6) Criterios de evaluación y puntuación

Para determinar la estructura ganadora se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

1. Cumplimiento de los lineamientos propuestos.
2. Justificación oral y escrita de las consideraciones estructurales.
3. Diseño arquitectónico de la estructura
4. Capacidad de carga de la estructura
5. Precisión en la predicción de la carga de fallo

Se determinará como ganador el grupo cuya estructura obtenga la mayor puntuación del parámetro **P** tal que:

$$P = EE * PC * DA$$

Donde:

EE: Eficiencia estructural

La eficiencia estructural se tomará como el valor obtenido de,

$$EE = \frac{\text{Peso soportado antes del fallo}}{\text{Peso total del puente}}$$

PC: Precisión en cálculos

La precisión de los cálculos tendrá como base el nivel de exactitud en el pronóstico de la capacidad de carga de la estructura:

Diferencia entre carga teórica y experimental	PC
0 a 5 kgf	1.20
5 a 10 kgf	1.15
10 a 15 kgf	1.00
Más de 15 kgf	0.85

DA: Diseño arquitectónico

El componente del diseño arquitectónico evaluará la estética y presentación de la estructura

Característica	DA
Excelente	1.15
Sobresaliente	1.10
Normal	1.00
Regular	0.90

Excelente: Aborda de manera excepcional aspectos de arquitectura de puentes y muestra nociones sólidas del comportamiento estructural.

Sobresaliente: Diseño con estándares satisfactorios. Se muestran nociones de adecuado comportamiento estructural y buena estética.

Normal: La estructura cumple con los estándares mínimos y tiene potencial de mejorar.

Regular: Diseño que se adapta al concurso, pero con deficiencias significativas en su diseño.

7) Jurado

El grupo de jurados encargados de definir la estructura ganadora estará conformado por:

1. Ing. Paulo Marcelo López - Docente área estructuras.
2. Ing. Ernesto Guerrero González-Laboratorista área estructuras.
3. Ing. Juan Camilo Aya - Encargado de experimentos del concurso.

8) Premio

El grupo que construya la estructura ganadora del concurso recibirá un premio por parte de bienestar institucional y se considerará, en conformidad con lo acordado con los docentes del área de estructuras, que, si el grupo ganador posee estudiantes activos que cursen asignaturas relacionadas con el área de estructuras y de construcción, a estos se les otorgue un incentivo en alguna calificación en las respectivas asignaturas.

9) Causales de descalificación.

La siguiente lista de situaciones se considerarán como causales de descalificación

1. Participar más integrantes de lo permitido o suplantar algún miembro.
2. Presentar prototipos prefabricados que no sean construidos por los estudiantes o que no se ajusten a lo solicitado en los lineamientos.
3. Intento de sabotaje a cualquier otro grupo.
4. Cualquier característica que no permita la instalación adecuada del prototipo a la mesa vibratoria del laboratorio.

10) Fecha y Lugar de aplicación del concurso

El concurso se llevará a cabo el día martes 8 de octubre, a partir de las 6:00 p.m.