

**“CONCURSO DE PUENTES DE MADERA”  
EN EL MARCO DEL:  
XX CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL**



## 5º CONCURSO NACIONAL DE PUENTES DE MADERA

El presente concurso se establece en base a común acuerdo entre la Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural A. C. y la **Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán** en el marco del **XX Congreso Nacional de Ingeniería Estructural “Los Efectos del Viento”**, a desarrollarse en la ciudad de Mérida Yucatán los días 16 al 19 de Noviembre del 2016.

El presente concurso tiene como fin el desarrollar el intelecto ingenieril de los estudiantes de las carreras de Ingeniería Civil y Arquitectura de las diferentes universidades del país, modelando a escala un puente a base de palos de madera para paletas y pegamento blanco (ver sección de diseño y prueba de carga).

En lo que sigue, se describen las bases del concurso en su parte normativa y de diseño y prueba de carga. En este sentido, se deberá entender como parte normativa a los lineamientos de inscripción, recepción, prueba de puentes y premiación. Por su parte, en el diseño se indican dimensiones máximas y mínimas, así como las características del sistema de carga y soporte y la forma de evaluación respectiva.

### NORMATIVIDAD

#### 1.1.- INSCRIPCIONES

Una vez anunciado el concurso, las inscripciones se realizarán vía correo electrónico como se indica enseguida:

- A la cuenta de correo electrónico de la sección estudiantil mencionada: [5concursonacionaldepuentes@gmail.com](mailto:5concursonacionaldepuentes@gmail.com) y [ana.nasser@smie.com.mx](mailto:ana.nasser@smie.com.mx)
- Se deberá llenar y enviar el *Formato de Inscripción* que aparece en el anexo B de las presentes bases e indicar si se requiere factura, en este caso incluir los datos de facturación (bajo ninguna circunstancia se aceptaran cambios en los datos de facturación una vez enviados). En este sentido, junto con el formato, deberá anexarse escaneado copia del talón de pago de la inscripción correspondiente a las cuentas de correo mencionadas.

Se establece como fecha limite de inscripción el **26 de agosto** del presente año. **SIN EXCEPCION NO SE RECIBIRAN EQUIPOS DESPUES DE ESTA FECHA.**

#### 1.2.- EQUIPOS

En relación a las características de los equipos concursantes se indican los siguientes puntos:

- 1.- Los equipos se conformaran de 3 estudiantes;
- 2.- Para la entrega, prueba del puente y premiación, **se requerirá la presencia de los 3 miembros** (ver apartado de premiación IMPORTANTE);

- 3.- Cada equipo deberá llenar el formato de registro con el número de participantes;
- 4.- Cada equipo deberá pagar un monto de **\$ 1,300 (mil trescientos pesos 00/MN)**, IVA incluido con fecha máxima de pago del **26 de agosto** del presente año. El depósito se realizará a la siguiente cuenta bancaria **Banco Bancomer BBVA cuenta 0100029025 Clabe 012180001000290251 a nombre de la Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural A. C.**

La cuota de inscripción cubre la entrega de **4 kg de palitos de madera y 1 litro de pegamento**. Para los equipos de provincia, el material será enviado vía paquetería con un máximo de dos semanas para su entrega. En el caso de los **equipos del D. F. y área metropolitana<sup>1</sup>**, el material será entregado en **las oficinas de la SMIE el horario de entrega será de las 10:00 a las 17:00**. En el caso de los **equipos de la Ciudad de Mérida y alrededores**, la entrega de materiales será en **la Facultad de Ingeniería de la UADY** a través del Comité Organizador local. **El horario de entrega será de 9:00 a 14:00 h**. Se recuerda que el mes de Julio es de vacaciones por lo que no se entregará material en dicho mes. La fecha de entrega se notificará posteriormente.

Si el equipo requiere más material tendrá que asumir el gasto de compra y envío.

5.- Podrán participar estudiantes de las carreras de Ingeniería Civil y/o Arquitectura de todas las Universidades del país, de todos los semestres según el plan de estudios de cada escuela (únicamente licenciatura);

6.- Los miembros que conforman el presente comité organizador **NO** podrán en ningún modo participar en el concurso.

***Sin excepción ningún equipo podrá solicitar el material incluido en el costo de inscripción después de las fechas indicadas en el punto 4, aún cuando se haya cubierto la cuota de inscripción. No se prevé en ningún caso la devolución del dinero.***

### **1.3.- FECHAS DE RECEPCIÓN Y PRUEBAS DE PUENTES**

#### **Recepción**

Se deberá entregar el puente al Comité Organizador el día **lunes 14 de noviembre de las 09:00 hrs. a las 17:00 hrs en el Laboratorio de Estructuras y Materiales de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY)**, ese mismo día se indicará día y hora probable de prueba para que el equipo participante este presente.

Durante el día de entrega, se proporcionará al jurado calificador y a los miembros del comité organizador la memoria de cálculo y diseño con los siguientes puntos:

- Descripción geométrica del puente;
- Metodología de diseño (modelo en el que se basaron, justificación de la estructuración y geometría empleada);

---

<sup>1</sup> Los municipios del estado de México que son considerados parte del área metropolitana del Distrito Federal son: Acolman, Atenco, Atizapán de Zaragoza, Chalco, Chiautla, Chicoloapan, Chiconcuac, Chimalhuacán, Coacalco de Berriozábal, Cocotitlán, Coyotepec, Cuautitlán, Cuautitlán Izcalli, Ecatepec de Morelos, Huehuetoca, Huixquilucan, Ixtapaluca, Jaltenco, La Paz, Melchor Ocampo, Naucalpan de Juárez, Nextlalpan, Nezahualcóyotl, Nicolás Romero, Papalotla, San Martín de las Pirámides, Tecámac, Temamatla, Teoloyucan, Teotihuacan, Tepetlaoxtoc, Tepotzotlán, Texcoco, Tezoyuca, Tlalmanalco, Tlalnepantla de Baz, Tultepec, Tultitlán, Valle de Chalco Solidaridad, Zumpango.

También se considera al municipio de Tizayuca del Estado de Hidalgo.

- Memoria de cálculo, que incluye un análisis básico de la estructura del puente modelado en cualquier programa de análisis estructural (en dos o tres dimensiones); y el reporte tendrá una extensión máxima de 10 cuartillas.

Al momento de recibir el puente, se verificará que las condiciones del puente sean las indicadas en las presentes bases, procediendo a pesar y medir el puente (*empleando una balanza con una aproximación al 0.001 kg.*). Todo puente que viole una sola de las limitantes mencionadas en el apartado de diseño y materiales, será retirado del concurso con el aval del jurado calificador y de los miembros de las secciones mencionadas.

***Sin excepción ningún equipo será recibido después de las fechas indicadas, aún cuando se haya cubierto la cuota de inscripción.***

El comité organizador se reserva el derecho de propiedad sobre los puentes que estime conveniente.

### **Pruebas**

Los puentes se probarán **los días 15 y 16 de Noviembre** (dependiendo el número de equipos) de las 09:00 hrs. a las 19:00 hrs, declarándose el ganador por la tarde del último día de pruebas.

Los ensayos de los puentes se llevarán a cabo **en el Laboratorio de Estructuras y Materiales de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY)** empleando una maquina universal.

En todos los casos, para el orden de las pruebas se seguirá conforme al orden de entrega. Las pruebas podrán o no efectuarse en presencia de los miembros del equipo, considerando que el comité organizador tiene previsto la grabación en tiempo real de algunos ensayos.

***Sin excepción ningún puente será probado después de las fechas indicadas.***

**Nota: A criterio del jurado, el puente o puentes ganadores, podrán someterse a pruebas de CROMATOGRFÍA FISICA para validar la calidad de los materiales (solo se efectuará cuando existan dudas de las características reales de los materiales)**

### **1.4.-PREMIACIÓN**

Al finalizar las pruebas **el día 15 de noviembre** y teniendo un veredicto por parte del jurado calificador se indicará a los equipos ganadores del 1er al 3er lugar, los que recibirán sus premios durante la cena de gala del **XX Congreso Nacional de Ingeniería Estructural** (viernes 18 de noviembre).

Los premios consistirán en lo siguiente:

1er Lugar: tres iPod touch 16 GB Apple y tres inscripciones al congreso.

2do lugar: tres Tablet marca AOC Procesador Dual Core 1.2 Ghz Ram: 1GB disco duro: 8GB una inscripción al congreso.

3er lugar: tres bocinas marca KX. Bluetooth portátil recargable y una inscripción al congreso.

Cada equipo ganador recibirá el diploma correspondiente por parte de la Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural (SMIE). Por su parte, la universidad de origen de los equipos ganadores obtendrá un reconocimiento especial por parte de la SMIE.

### 1.4.1.- DEL JURADO

Se conformará por 3 profesores por definir, mismos que podrán evaluar las memorias de cálculo y diseño entregadas y que darán visto bueno de cada una de las pruebas efectuadas. Los nombres de los profesores integrantes del jurado se darán a conocer como máximo el día **14 de Noviembre** del año en curso.

## DISEÑO Y PRUEBA DE RESISTENCIA

### 2.1.- MATERIALES

Los puentes a concursar se construirán a base de palitos de madera, los que serán unidos con pegamento blanco RESISTOL 850. Las piezas que se deseen podrán manipularse a conveniencia del equipo concursante siempre que no contravengan ninguno de los puntos de las presentes bases y que sea motivo de descalificación.

**NO** podrá emplearse en ningún modo tirantes a base de hilo cáñamo o cualquier otro material en el caso que el puente tenga una formación atirantada. En este sentido, queda estrictamente prohibido el uso de cualquier otro tipo de pegamento o de pieza de madera que no sea la que se haya entregado o enviado al equipo concursante.

En el caso que lo amerite, se realizarán pruebas de **CROMATOGRAFÍA FÍSICA** al puente que se encuentre entre los ganadores y que a criterio del jurado calificador amerite realizarle esta prueba para verificar la calidad de los materiales.

### 2.2.- DIMENSIONES Y GEOMETRÍA

Se indican las siguientes características a cumplir:

- 1.- Considerando la entrega de hasta 4000 g (4 kg) de palos de madera, se establece como límite un peso del puente de 2000 g (2 kg). Dado que la balanza tiene una aproximación a 1 g (0.001 kg). el equipo concursante deberá prever que **NO** supere el peso indicado.

Durante la entrega **NO** se permitirá que se retiren piezas de la superficie de rodamiento o de otros elementos para aligerar el puente;

- 2.- El claro entre apoyos será de 95 cm (esta dimensión se considera a paños de apoyos, no a ejes de los mismos). La distancia fuera de los apoyos es libre, como se muestra en el croquis adjunto.
- 3.- **La altura libre del puente a partir de la base será de 20 cm como mínimo** en la sección central (ver croquis anexo), lo cual deberá simular el paso vehicular como en puente real. Por su parte, **se acepta una altura máxima de la base a la superficie de rodamiento de hasta 40 cm** totales.
- 4.- El ancho transversal del puente se limita al ancho del cabezal de la maquina universal, considerando por lo tanto un ancho de 15 cm como mínimo. Lo anterior se indica para que el pistón de la maquina universal pase libremente por la parte superior y por lo tanto no debe haber ningún elemento que impida la aplicación de la carga;

- 5.- El puente únicamente se apoyará de los extremos, los que **deberán** quedar dentro de los cuadros de 10 x 10 cm (o un área de 100 cm<sup>2</sup> como se indica en el croquis), los que estarán identificados en la base de pruebas. Por lo anterior, se deberá entender que el puente estará **simplemente apoyado** en los extremos, evitándose por lo tanto el uso de cualquier apoyo intermedio;
- 6.- Se incluirá una sola cama horizontal cubierta en su totalidad, que simule una superficie de rodamiento en toda la longitud del puente;
- 7.- De ningún modo se permitirá el uso de cualquier tipo de recubrimiento, incluso el mismo pegamento como "pintura";
8. El puente **DEBE** poseer un **aspecto y geometría** que lo identifique como una estructura de su tipo.
- 9. Quedarán descalificados aquellos puentes con estructuración en forma de "A" o de "V" invertida.**

### **PRUEBA DE RESISTENCIA**

Las pruebas de carga que se efectuarán a cada puente, consideran lo siguiente:

1. El puente será sometido a una **carga distribuida** de 40 cm de longitud por medio de un bloque de madera, incrementando la carga en forma constante, considerando dos criterios de falla:
  - Cuando los elementos de soporte (columnas, diagonales vigas longitudinales o transversales ) fallen por cortante, flexión o torsión; o
  - Cuando el nivel de deformación vertical al centro del puente supere los 3 cm.

La carga de **FALLA** se considerará como la anterior lectura registrada en la máquina universal hasta antes de la aparición de cualquiera de los dos criterios mencionados.

La figura 1 ejemplifica la forma de aplicación de la carga, así como las dimensiones indicadas para el puente y las dimensiones del bloque de transmisión de carga.

Para la evaluación del o los puentes ganadores, se considerará el siguiente criterio:

- 1.- En todos los casos el peso del puente (W) y la carga soportada (P) se conjugan y se presenta la expresión siguiente:

$$R = \frac{P}{W}$$

donde

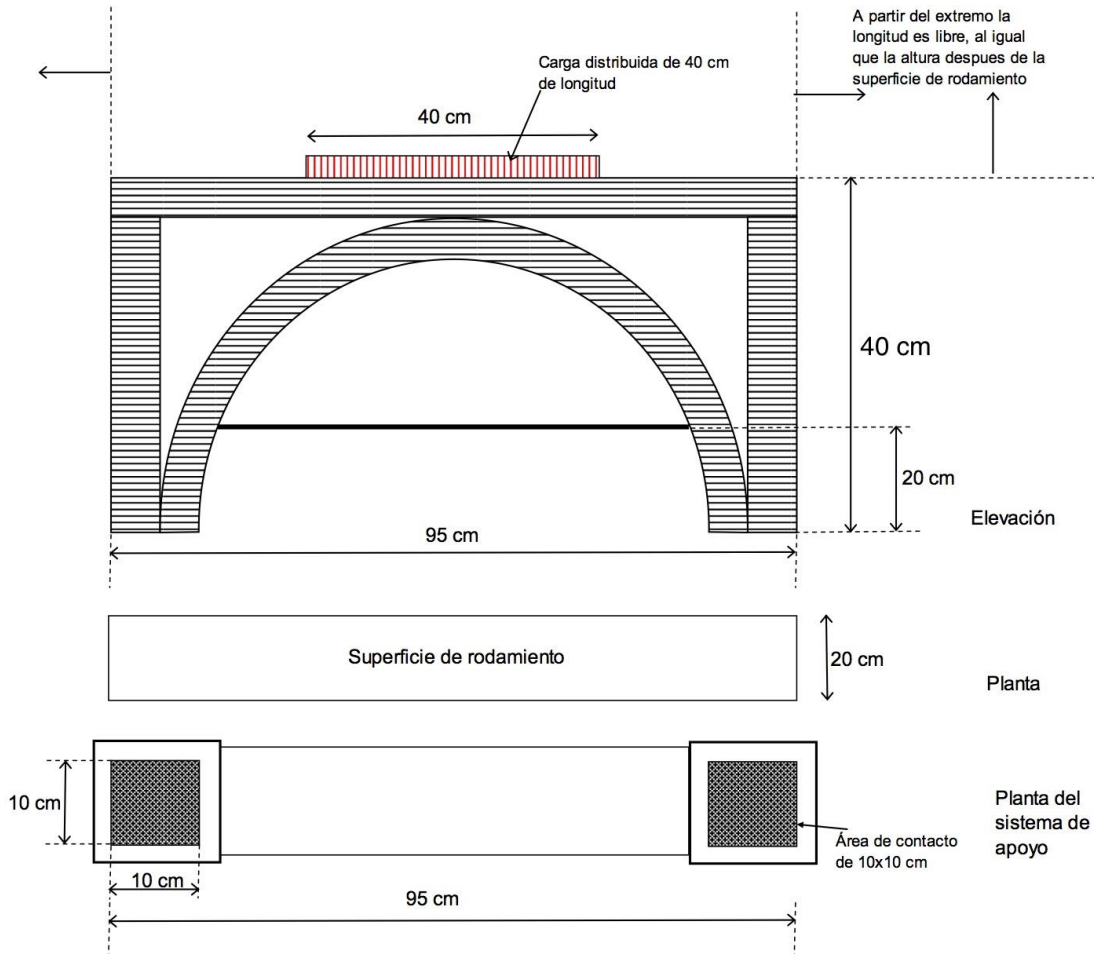
- P es la carga máxima soportada (kg)  
W es el peso total del puente (kg)

Al considerarse únicamente el peso y resistencia del puente en la expresión, se evita estar supeditado a los pesos y resistencias máximas soportados por los otros concursantes. Por otra parte, como se ha mencionado, al usar una balanza con una aproximación al 0.001 g, se evita caer en empates. El puente ganador será aquel que tenga una relación de eficiencia R mayor.

**No se calificará de ningún modo la estética del puente.**

## ANEXO A

Se indica a continuación una secuencia gráfica de las características geométricas de los puentes de madera.



## Anexo B

### FORMATO DE INSCRIPCIÓN

Datos personales:

*Participante No. 1*

Nombre: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_ Correo Electrónico \_\_\_\_\_

*Participante No. 2*

Nombre: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_ Correo Electrónico \_\_\_\_\_

*Participante No. 3*

Nombre: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_ Correo Electrónico \_\_\_\_\_

Datos de la Universidad

Nombre: \_\_\_\_\_

Ciudad: \_\_\_\_\_ Estado: \_\_\_\_\_

¿Se requiere factura? Si / No

Razón social: \_\_\_\_\_

R.F.C.: \_\_\_\_\_ Tel \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_ Del/Municipio: \_\_\_\_\_

Ciudad: \_\_\_\_\_ Estado: \_\_\_\_\_

C.P.: \_\_\_\_\_ Correo electrónico \_\_\_\_\_

Dirección de envío de material (si se envía a una universidad poner a cual y el nombre de un profesor).

Nombre: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Del/Municipio : \_\_\_\_\_ Ciudad : \_\_\_\_\_

Estado: \_\_\_\_\_ C.P.: \_\_\_\_\_ Tel: \_\_\_\_\_

Fecha de entrega del material para equipos del DF y área metropolitana se les confirmará posteriormente fechas y lugar.