

**SMIE**

Sociedad Mexicana de  
Ingeniería Estructural, A.C.

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



**GERDAU CORSA**

## 6º CONCURSO NACIONAL DE PUENTES DE MADERA

El presente concurso se establece con base a común acuerdo entre la Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural A. C. y la Universidad Autónoma de Campeche en el marco del **XXI Congreso Nacional de Ingeniería Estructural “DEL MODELO A LA ESTRUCTURA, Y VICEVERSA”** a desarrollarse en la ciudad de Campeche, Campeche los días 14 al 17 de noviembre del 2018.

El mencionado 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 con 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: [6concursonacionaldepuentes@gmail.com](mailto:6concursonacionaldepuentes@gmail.com)
- 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 **7 de septiembre** del presente. **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 **\$ 1300.00 (mil trescientos pesos 00/MN)**, con fecha máxima de pago del 7 de septiembre del presente año. El depósito se realizará a la siguiente cuenta bancaria **Banco BBVA 0100029025 o CLABE 012180001000290251 a nombre de la Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural A. C.** Enviar copia del depósito por correo electrónico a [ana.nasser@smie.com.mx](mailto:ana.nasser@smie.com.mx) con los datos de facturación.

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 de la Ciudad de México y **área metropolitana**<sup>1</sup>, el material será entregado en las instalaciones de la SMIE que se ubican dentro del Colegio de Ingenieros Civiles de México<sup>2</sup>. El horario de entrega será de 10:00 a 14:00 y de 16:00-18:00, en el formato de inscripción el equipo deberá indicar el día en el que desea recoger su material.

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

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

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 12 de noviembre de las 10:00 hrs. a las 16:00 hrs.

La entrega se realizará en el laboratorio de estructuras de la Universidad Autónoma de Campeche, durante la entrega, **el comité organizador verificará que el puente cumpla con las características de estas bases.**

Al momento de entregar el puente, se proporcionará al jurado calificador y a los miembros del comité organizador la siguiente información:

---

<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.

<sup>2</sup> Colegio de Ingenieros Civiles de México, Camino Santa Teresa No. 187, Col. Parques del Pedregal, Delegación Tlalpan.C.P. 14010, Preguntar por Ana Nasser ,Teléfonos: (55) 5665-9784 y (55) 5528-5975.

- Una cuartilla con información que será leída durante la prueba del puente. Se debe mencionar el tipo de estructura, tiempo de construcción, elementos que están en tensión y los que están en compresión. Los claros que normalmente se pueden cubrir con ese tipo de estructura, etc.
- Reporte fotográfico de la construcción en formato digital (10 fotografías que se mostrarán durante el ensayo).

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 a 1 gramo*). 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.

***Sin excepción ningún equipo será recibido después de las fechas y horario indicado, aun cuando se haya cubierto la cuota de inscripción.***

Si el puente cumple con las bases de este concurso, el jurado calificador le asignará un número, que se usará para indicar el orden en que será ensayado.

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

### **Pruebas**

Los puentes se probarán el día 13 de noviembre (dependiendo el número de equipos) de las 09:00 a las 19:00 hrs, declarándose al ganador, una vez que se hayan terminado las pruebas y que el jurado haya deliberado.

Los ensayos de los puentes se llevarán a cabo en el laboratorio de estructuras de la Universidad Autónoma de Campeche empleando la máquina universal de ensayos.

Las pruebas se harán en orden de acuerdo al número que se le haya asignado al puente, aun cuando el equipo no se encuentre presente.

***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 13 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 **XXI Congreso Nacional de Ingeniería Estructural** (viernes 16 de noviembre).

Los premios consistirán en lo siguiente:

- 1er Lugar: tres iPod Touch 32GB Apple y 100% de descuento en la inscripción al congreso.
- 2do lugar: tres Tablet Lanix Ilium Pad I7P16 y 50% de descuento en la inscripción al congreso.
- 3er lugar: tres bocina bluetooth Sony SRS-XB10 y 30% de descuento en la inscripción al congreso.

### 1.4.1.- RECONOCIMIENTOS

- Cada equipo recibirá un diploma de participación.
- Los equipos ganadores recibirán además el diploma correspondiente por parte de la Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural (SMIE), también se entregará un diploma a la Universidad de origen de los equipos ganadores por parte de la SMIE.

### 1.4.2.- DEL JURADO

Se conformará por 3 profesores por definir, mismos que definirán la posición de la carga aplicada 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 5 de noviembre del año en curso.

## DISEÑO Y PRUEBA DE RESISTENCIA

### 2.1.- MATERIALES

Los puentes a concursar se construirán con palitos de paleta de madera marca PINGÜINO, los que serán unidos con pegamento blanco RESISTOL 850. Las piezas que se deseen podrán manipularse a conveniencia del equipo concursante (cortarse, lijarse) 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 **CROMATOGRFÍA 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 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 gramo, 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 puente tendrá únicamente dos apoyos simples en los extremos;
- 3.- El puente debe ser simétrico, aunque la aplicación de la carga no sea simétrica.
- 4.- El claro entre apoyos será de 95 cm medido a los paños externos y de 75 cm medido a paños internos (ver anexo A). No se permite que el puente tenga una dimensión mayor a 95 cm en ninguna de sus partes.
- 5.- La altura libre del puente a partir de la base conocida como gálibo, 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 60 cm, sin que la estructura pueda sobresalir de la superficie de rodamiento (ver anexo A).

- 6.- El puente únicamente se apoyará de los extremos, los que **deberán** quedar dentro de los cuadros de 10x10 cm pintados en el perfil metálico auxiliar (ver anexo A). No se colocará ninguna restricción a los apoyos, es decir, el puente estará **simplemente apoyado** en los extremos, evitándose por lo tanto el uso de cualquier apoyo intermedio;
- 7.- Se incluirá una sola cama horizontal cubierta en su totalidad, que simule una superficie de rodamiento en toda la longitud del puente. La superficie de rodamiento debe tener una longitud de 95 cm y un ancho de 20 cm, (ver anexo A).
- 8.- La huella de la carga distribuida tiene una longitud de 40 cm y un ancho de 15 cm. El centroide de la carga distribuida puede colocarse en alguna de las posiciones a) 0 cm, b) 15 cm, c) 27.5 cm (ver anexo A). La posición será definida por el jurado el día de la prueba y será la misma para todos los puentes. No debe haber ningún elemento que impida la aplicación de la carga;
- 9.- De ningún modo se permitirá el uso de cualquier tipo de recubrimiento, incluso el mismo pegamento como "pintura";
10. El puente **DEBE** poseer un **aspecto y geometría** que lo identifique como una estructura de su tipo.
11. 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. La ubicación de la carga la determinará el jurado el día de la prueba. La prueba del puente se controlará por desplazamiento a una velocidad 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.

En el anexo A se 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 1 gramo, 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.

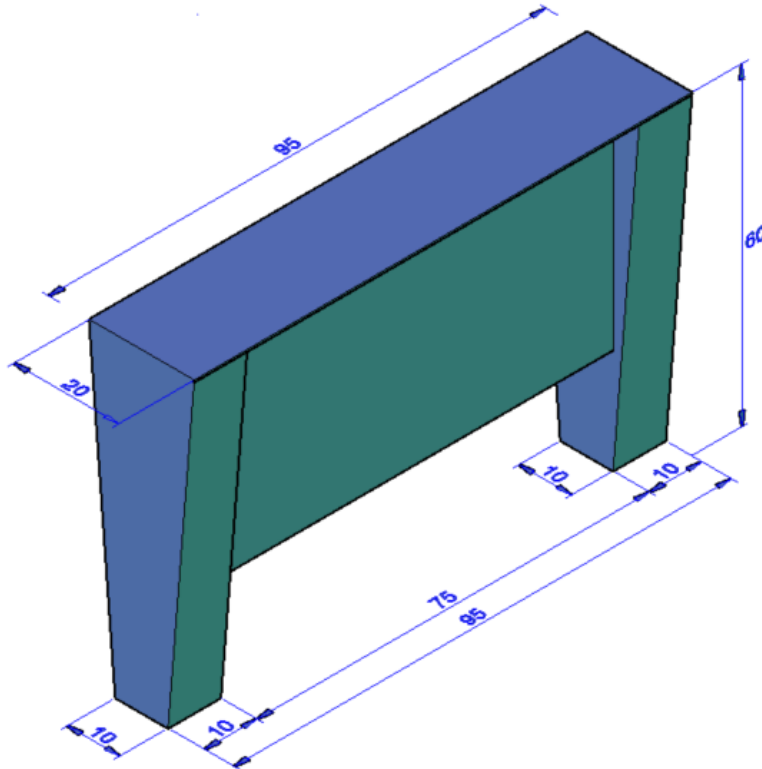


Figura 1: Dimensiones generales del puente, vista 3D, (unidades cm).

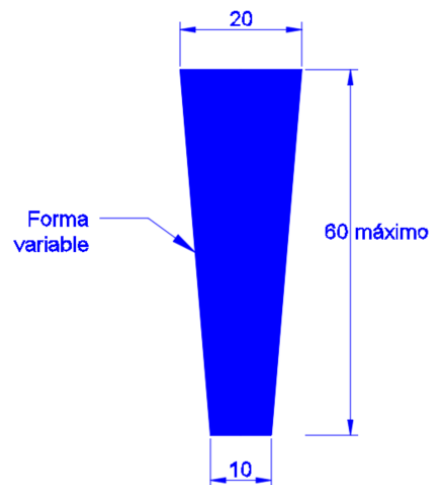
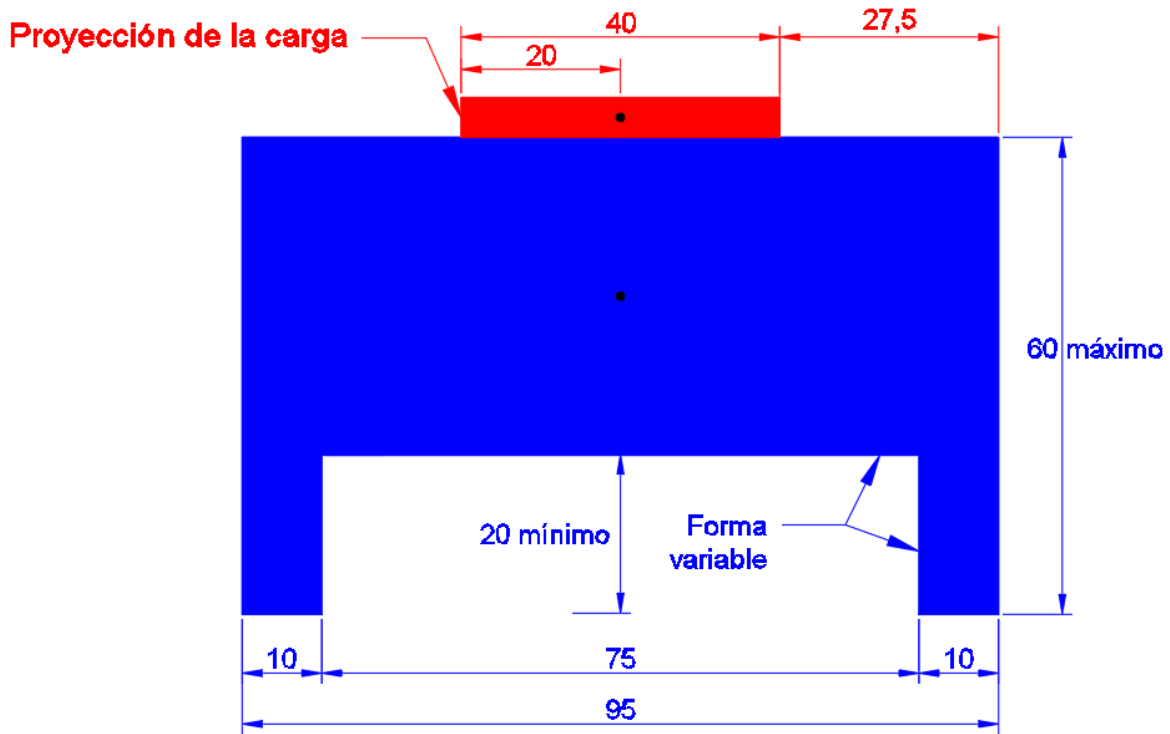
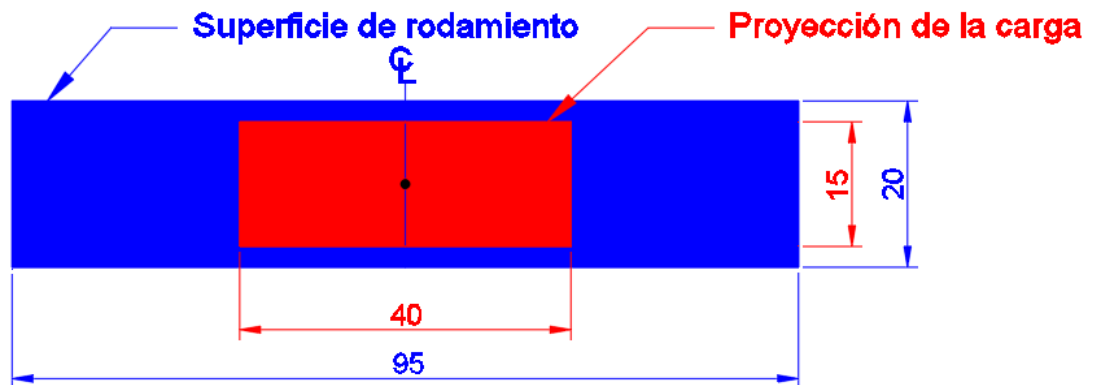


Figura 2: Vista lateral (unidades cm).





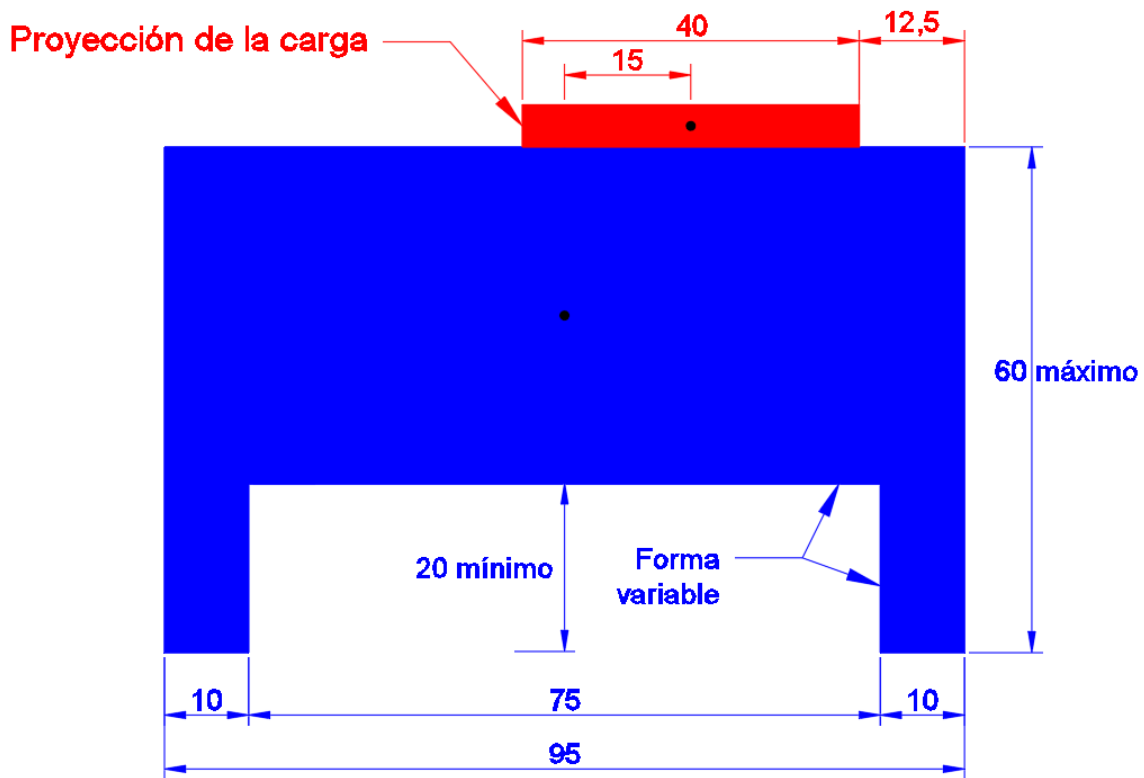
### Vista en elevación



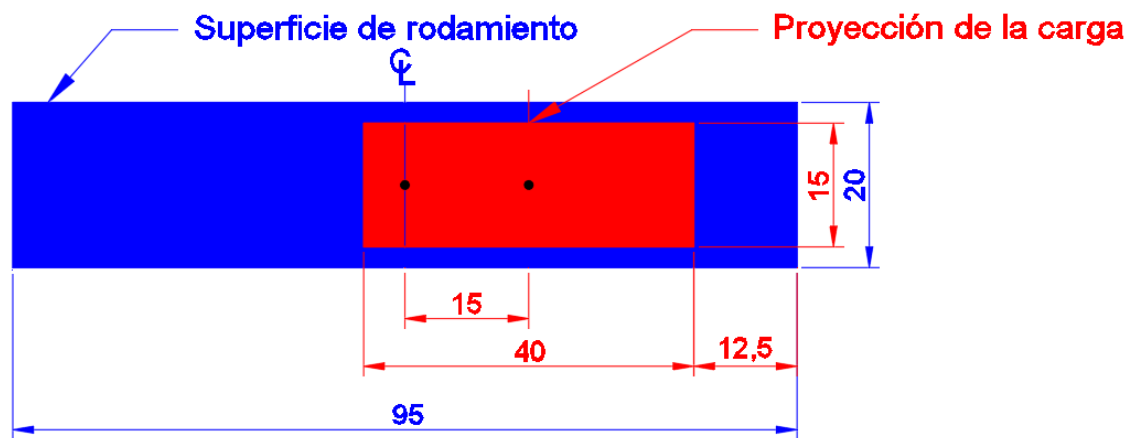
### Vista en planta

a)

Figura 3: Ubicación de la carga (unidades cm).



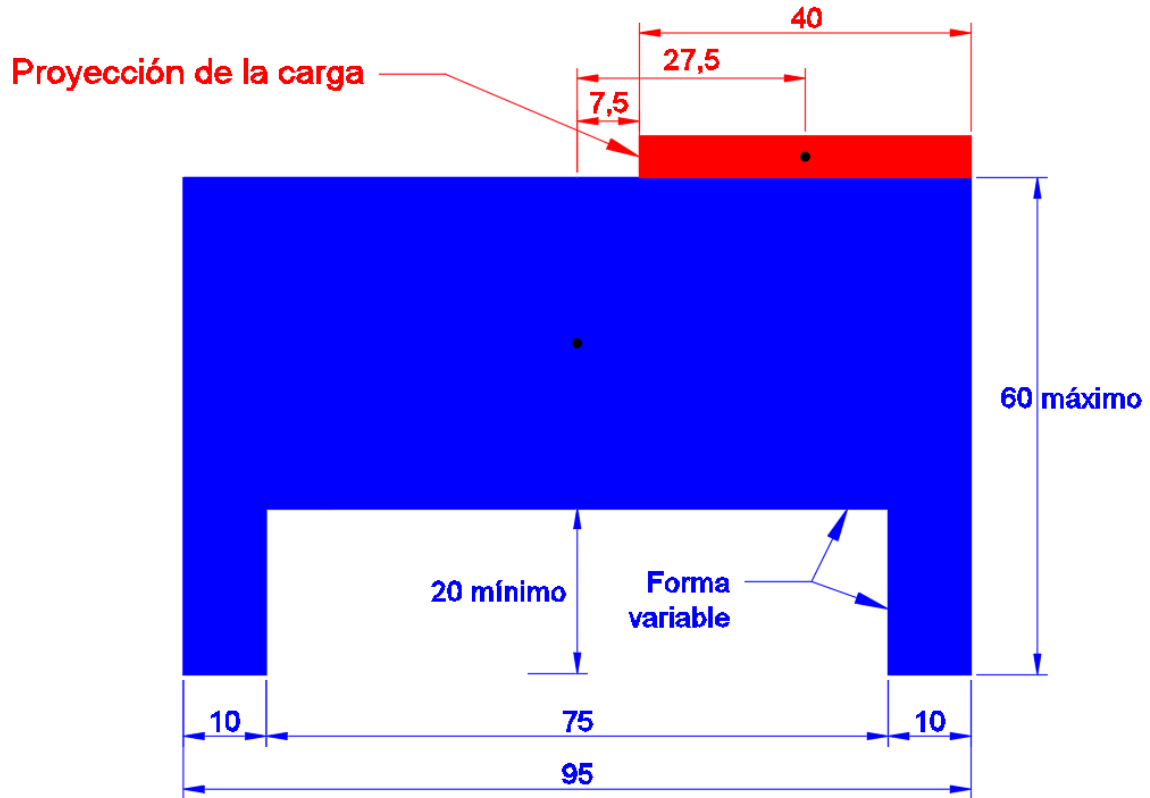
### Vista en elevación



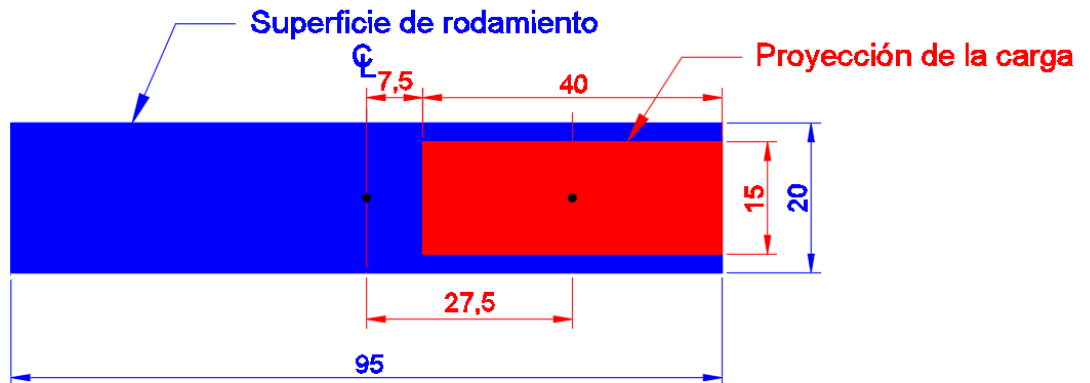
### Vista en planta

b)

Figura 3: Ubicación de la carga (unidades cm).



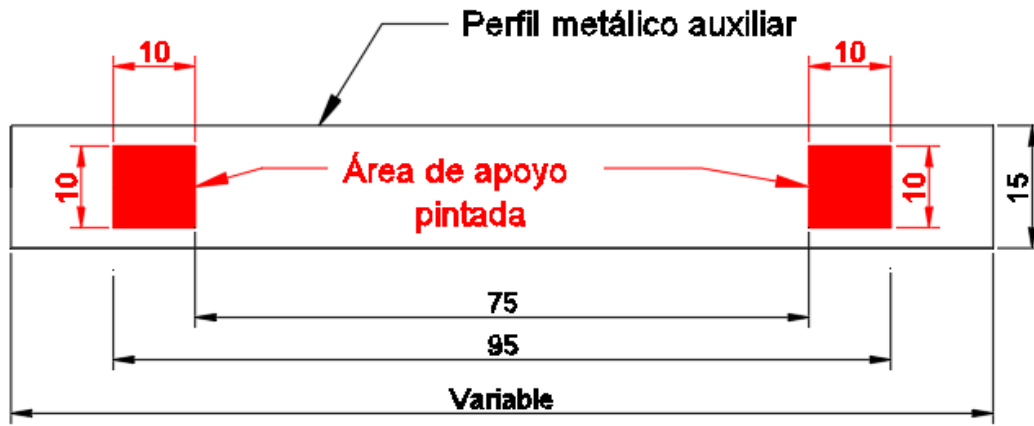
Vista en elevación



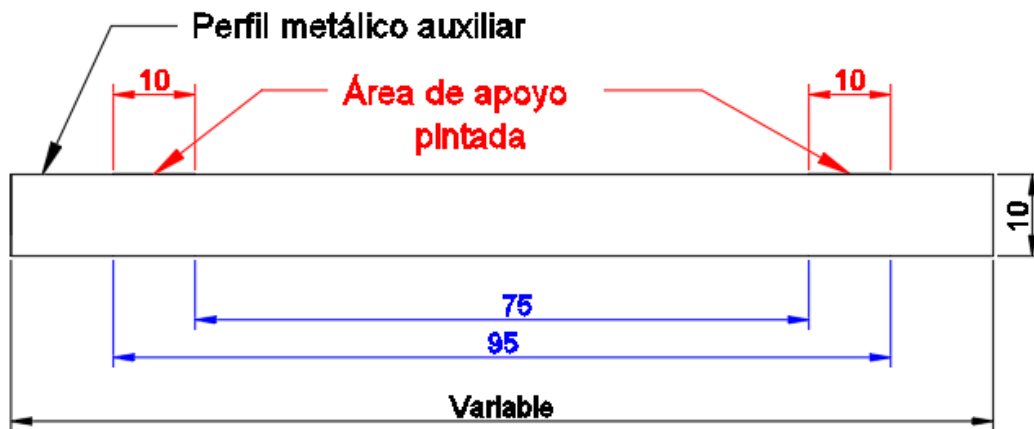
Vista en planta

c)

Figura 3: Ubicación de la carga (unidades cm).



**Vista en planta**



**Vista en elevación**

Figura 4: Vista de los apoyos y el perfil metálico auxiliar (unidades cm).

## 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 \_\_\_\_\_

RFC \_\_\_\_\_ Teléfonos \_\_\_\_\_

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

Uso del comprobante G03 Gastos en general ( ) P01 Por definir ( )

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: \_\_\_\_\_

